

В. СТАЦЕНКО

Части зданий

ГРАЖДАНСКАЯ АРХИТЕКТУРА

В. СТАЦЕНКО

ЧАСТИ ЗДАНИЙ

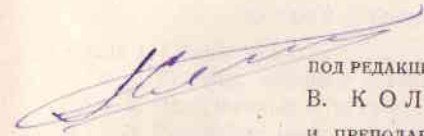
ГРАЖДАНСКАЯ АРХИТЕКТУРА

В. СТАЦЕНКО

ЧАСТИ ЗДАНИЙ

ГРАЖДАНСКАЯ АРХИТЕКТУРА

ИЗДАНИЕ 7-Е (2-Е ПОСМЕРТНОЕ)
ДОПОЛНЕННОЕ И ИСПРАВЛЕННОЕ



ПОД РЕДАКЦИЕЙ ПРОФЕССОРА
В. КОЛПЫЧЕВА
И ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВОЕННО-
ТЕХНИЧЕСКОЙ АКАДЕМИИ
Н. КАСПЕРОВИЧА



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА — ЛЕНИНГРАД . 1930



Н. 60. Гиз № 29126/л.
Ленинградский Облгизлит № 46639.
41 л. Тираж 5000.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

	Стр.
Предисловие к 7-му изданию проф. Колпычева и инж. Касперовича	13
Введение	15

Отдел I. Основания сооружений.

Глава I. Общие понятия	19
§ 1. Условия, которым должны удовлетворять основания	—
§ 2. Естественные и искусственные основания	22
§ 3. Различные виды грунтов. Материк	—
Глава II. Исследование грунта	24
§ 1. Цель и характер исследования грунта	—
§ 2. Шурфование	25
§ 3. Бурение	27
а) Щуп. б) Земляной бур. в) Ручные буры. г) Работа ручным буром на суше. д) Бурение на местности, покрытой водой.	
§ 4. Сравнение способов исследования грунта	35
§ 5. Характер работ по разведкам грунта. Почвенные воды	36
Глава III. Естественные основания	38
§ 1. Основания на скалистом грунте	—
§ 2. Основания на хрящеватом грунте	41
§ 3. Основания на песке	—
§ 4. Основания на песчано-глинистых и глинистых грунтах	4
§ 5. Основания на слабых грунтах	4
§ 6. Постройка зданий на вечной мерзлоте	49
Глава IV. Способы исследования сопротивления грунта основания	55
§ 1. Определение сопротивления грунта посредством копра	56
§ 2. Определение сопротивления грунта основания нагрузкою (способ Лемана)	—
§ 3. Определение сопротивления грунта по способу Мейера	57
Глава V. Искусственные основания	59
§ 1. Цель и способы устройства оснований	—
§ 2. Уплотнение грунта	—
а) Уплотнение грунта трамбованием. б) Уплотнение грунта втрамбовыванием щебня. в) Уплотнение грунта путем забивки свай частокотом: 1) Общие сведения о забивке свай. 2) Пробные сваи. 3) Определение числа свай для основания. 4) Заполнение промежутков между головами свай. 5) Ростверки на сваях.	
§ 3. Замена ненадежного грунта более надежными материалами	69
а) Песчаные основания. б) Бетонные основания. в) Железобетонные основания. г) Деревянные основания: 1) Лежни. 2) Ростверк.	

	Стр.
§ 4. Устройство оснований на материке, залегающем под значительным слоем слабого грунта	81
а) Отрывка фундаментных рвов до материка. б) Передача давления сооружения материке посредством круглых свай. в) Бетонные и железобетонные сваи. г) Песчаные сваи. д) Опускные колодцы: 1) Вид колодцев в плане. 2) Конструкция колодцев. 3) Опускание колодцев. 4) Подбучивание и заполнение колодцев. 5) Устройство верхней подошвы основания на колодцах.	
Отдел II. Фундаменты.	
Глава I. Фундаменты деревянных строений	98
§ 1. Деревянные стулья	—
§ 2. Каменные стулья	101
§ 3. Забирка при деревянных и каменных стульях	102
§ 4. Непрерывные фундаменты под деревянные постройки	105
§ 5. Цокольная часть фундаментов деревянных строений	106
Глава II. Фундаменты каменных строений	109
§ 1. Непрерывные фундаменты каменных строений	110
а) Фундаменты с симметричным профилем. б) Фундаменты с несимметричным профилем. в) Предохранение межевых стен от неравномерной осадки. г) Разгрузные и обратные арки.	
§ 2. Фундаменты каменных зданий на отдельных опорах	123
§ 3. Сплошные фундаменты	—
§ 4. Экономические конструкции фундаментов	125
§ 5. Разбивка сооружений	127
§ 6. Правила кладки фундаментов	130
Глава III. Предохранение стен и подвалов от грунтовой сырости	133
§ 1. Осушение местности	—
а) Удаление поверхностной воды. б) Удаление грунтовой воды. Дренаж.	
§ 2. Изолирование стен от грунтовой сырости	136
а) Изолирующие слои. б) Осушение стен существующих уже построек. в) Водонепроницаемые полы нижнего этажа.	
Отдел III. Стены.	
Глава I. Заборы и палисады	144
§ 1. Временные заборы	—
§ 2. Постоянные заборы	145
§ 3. Палисады	149
Глава II. Деревянные стены	151
§ 1. Стены холодных строений	—
а) Досчатые стены. б) Стойчатые обшивные стены. в) Стены, рубленные из пластин. г) Деревянные стены с каменными столбами.	
§ 2. Стены теплых строений	156
а) Рубленные стены: 1) Способ сплачивания венцов. 2) Способы рубки углов. б) Правила рубки стен деревянных строений. в) Придание устойчивости рубленным стенам. г) Обшивка стен деревянных строений: 1) Наружная обшивка стен горбылями. 2) Наружная обшивка стен досками. 3) Обшивка постаumenta.	

	Стр.
4) Внутренняя обшивка деревянных стен. д) Оштукатурка деревянных стен. е) Рубка деревянных стен в шпунт. ж) Стены из вертикальных бревен	
Глава III. Каменные стены	173
§ 1. Виды каменных стен	—
§ 2. Условия устойчивости и прочности каменных стен и практические данные для определения толщины каменных стен	174
§ 3. Отдельные части каменных стен	179
а) Обрезы. б) Выдры. в) Выступы, пилястры, полуколонны и колонны. г) Цоколь. д) Карнизы. е) Пояски. Сандрики. ж) Проемы в каменных стенах и их перекрытие. 1) Перекрытие проемов арками. 2) Перекрытие проемов перемычками и разгрузными арками. 3) Перекрытие проемов по железным балкам.	
§ 4. Железные связи	192
§ 5. Отделка поверхностей каменных стен	193
а) Расшивка швов стен. б) Оштукатурка стен. в) Отделка облицовочным кирпичем. г) Облицовка стен естественным камнем.	
§ 6. Бетонные стены	197
а) Монолитные бетонные стены. б) Стены из бетонных камней.	
§ 7. Глинобитные и землебитные стены	207
§ 8. Стены из саманного кирпича	209
Глава IV. Железобетонные и железобетонные стены. Рамные конструкции	211
§ 1. Железобетонные стены	—
§ 2. Железобетонные здания	213
§ 3. Рамные конструкции	215
Глава V. Фахверковые стены	218
§ 1. Фахверк с деревянным остовом	—
§ 2. Фахверк с железным остовом	221
Глава VI. Отдельные опоры	222
§ 1. Назначение и подразделение опор	—
а) Каменные опоры. б) Чугунные и железные опоры. в) Деревянные столбы и стойки.	
§ 2. Расчет прочности металлических и деревянных опор	231
§ 3. Расчет подушек	232
§ 4. Железобетонные опоры	234
Глава VII. Стены экономических конструкций	238
§ 1. Кирпичные стены системы Герарда	—
§ 2. Теплая кладка арх. Вутке	242
§ 3. Железобетонные перемычки арх. Вутке	245
§ 4. Железобетонные стены Прюсса	247
§ 5. Стены из пустотелого кирпича	249
§ 6. Деревянные стены с кирпичной облицовкой	250
§ 7. Стены каркасно-обшивных построек	252
Отдел IV. Полы и потолки.	
Глава I. Общие понятия о перекрытиях	259
Глава II. Полы на балках	261
§ 1. Деревянные балки	—
а) Материал. б) Укладка балок; их толщина. в) Ригеля. г) За-	

	Стр.
делка концов деревянных балок в стены. 1) Заделка балок в деревянные стены. 2) Заделка балок в каменные стены. 3) Способы заделки концов деревянных балок в каменные стены.	
§ 2. Металлические балки	275
а) Характеристика металлических балок. б) Укладка железных балок и заделка их концов.	
Глава III. Деревянные потолки	280
§ 1. Деревянные потолки на деревянных балках	281
а) Черный пол. б) Смазка: 1) Глиняная смазка. 2) Смазка из половника по глине. 3) Двойная кирпичная смазка с двойным черным полом. 4) Мусорная смазка. 5) Бетонная смазка. 6) Гипсовые смазки. 7) Смазка из гипсовых досок. 8) Оценка качеств разных смазок. в) Подшивка потолков: 1) Подшивка под штукатурку. 2) Чистая подшивка. 3) Подшивка из гипсовых досок. г) Чистые потолки. д) Оценка конструкций деревянных потолков на деревянных балках.	
§ 2. Деревянные потолки на железных балках. Черный пол	292
а) Смазка. б) Подшивка. в) Оценка деревянных потолков на железных балках.	
Глава IV. Несгораемые потолки	295
§ 1. Кирпичные сводики между балками	296
§ 2. Бетонные сводики между балками	297
§ 3. Плоские бетонные заполнения между балками	298
§ 4. Железобетонные перекрытия	301
а) Плоские перекрытия по железным балкам: 1) Обыкновенное перекрытие Монье. 2) Перекрытие Кенена. 3) Железобетонное перекрытие Клейна. б) Ребристые перекрытия. в) Пустотелые перекрытия. 1) Декоративный потолок по сетке Рабица. 2) Перекрытия Аст-Молинса, Цельнера, Релла и Лемана. г) Безбалочные плоские перекрытия (грибовидные). д) Сводчатые перекрытия. е) Перекрытия из заранее заготовленных частей.	
§ 5. Заполнения из гипсовых досок	315
§ 6. Оценка качеств различных конструкций несгораемых покрытий	316
Глава V. Чистые полы	318
§ 1. Деревянные чистые полы	—
а) Плотничные полы: 1) Общие сведения о плотничных полах. 2) Палубный пол. 3) Шпунтовые полы. б) Фризовые полы: 1) Фризовые полы плотничной работы. 2) Фризовые полы столярной работы. в) Паркетные полы: 1) Устройство и виды паркетных полов. 2) Настилка паркета. 3) Шпунтовый паркет. г) Оценка качеств деревянных полов. д) Чистые полы на лагах.	
§ 2. Несгораемые чистые полы	335
а) Глинобитный пол. б) Полы из лещадных плит. в) Бетонные полы. г) Асфальтовые полы. д) Асфальтоцементные полы. е) Мозаичные полы. ж) Плиточные полы. з) Кирпичные полы. и) Кислотостойкие полы. к) Магнитовые и папиролитовые полы.	
§ 3. Детали полов, стен и потолков	344
а) Плитуса. б) Галтели. в) Комнатные карнизы.	

	Стр.
Отдел V. Своды.	
Глава I. Общие сведения о сводах	347
Глава II. Свойства и размеры сводов	351
§ 1. Цилиндрические своды	—
а) Толщина цилиндрических сводов. б) Толщина опорных стен.	
§ 2. Своды, образованные взаимным пересечением цилиндрических сводов	353
а) Сомкнутые своды. б) Крестовые своды. в) Распалубки.	
§ 3. Купольные своды	356
§ 4. Парусные своды	357
Глава III. Монолитные своды	358
§ 1. Бетонные своды	359
§ 2. Железобетонные своды	361
Глава IV. Сравнение плоских и сводчатых покрытий	362
Отдел VI. Крыши.	
Глава I. Общие сведения о крышах	364
§ 1. Назначение, составные части и наружный вид крыш	—
§ 2. Формы крыш	365
§ 3. Крыши строений сложного вида в плане	370
Глава II. Стропила	372
§ 1. Наслонные стропила	373
а) Наслонные стропила односкатных крыш. б) Наслонные стропила двускатных крыш.	
§ 2. Висячие стропила	381
а) Висячие фермы для пролетов до 7,5 м. б) Висячие фермы для пролетов от 7,5 до 13 м. в) Висячие фермы для пролетов от 13 до 17 м. г) Висячие фермы для пролетов от 15 до 21 м. д) Стропила с ригелем и шпалами.	
§ 3. Размещение стропил в крышах разной формы	391
§ 4. Силы, действующие на стропила; размеры частей стропил .	397
а) Временная нагрузка. б) Практические данные для определения размеров частей стропил.	
§ 5. Железные стропила	401
§ 6. Новые конструкции деревянных решетчатых ферм	403
Глава III. Кровли	411
§ 1. Кровли из сгораемого материала	—
а) Соломенные кровли: 1) Соломенные кровли под колосья. 2) Соломенные кровли под лопату. б) Деревянные кровли: 1) Тесовые кровли. 2) Драничные кровли. 3) Гонтовые кровли. в) Толевые кровли.	
2. Кровли из несгораемого материала	421
а) Черепичные кровли. б) Асбидная кровля. в) Асбестоцементная кровля. г) Железная кровля: 1) Подвесные желоба. 2) Волдочные трубы. 3) Окрытие железом около дымовых труб. д) Цинковые кровли. е) Свинцовые кровли. ж) Медные кровли. з) Кровли из гофрированного железа. и) Стекланные кровли. к) Железобетонные крыши.	
§ 3. Освещение чердаков	449

Отдел VII. Переборки.

Глава I. Деревянные переборки	453
§ 1. Переборки досчатые под штукатурку	—
§ 2. Стойчатые обшивные переборки	455
§ 3. Шпренгельные переборки	457
§ 4. Брусчатые переборки	459
§ 5. Чистые переборки	460
а) Плотничные переборки. б) Столярные переборки.	
§ 6. Филенчатые переборки	462
§ 7. Общие замечания по поводу устройства деревянных переборок	—
Глава II. Несгораемые переборки	464
§ 1. Кирпичные переборки	465
§ 2. Бетонные переборки	—
§ 3. Железобетонные переборки	466
§ 4. Переборки из гипсовых досок	467
§ 5. Металлические переборки	—
§ 6. Стеклянные переборки	468
§ 7. Термолитовые переборки	—
§ 8. Разборчатые переборки	469

Отдел VIII. Окна и двери.

Глава I. Окна	471
§ 1. Составные части окон и их размеры	—
§ 2. Оконные рамы каменных строений	475
а) Закладные рамы. б) Прислонные рамы. в) Установка и укрепление прислонных рам.	
§ 3. Оконные рамы деревянных строений	480
§ 4. Детали окон	482
а) Оконные переплеты: 1) Деревянные переплеты. 2) Металлические переплеты. б) Форточки. в) Оконный прибор. г) Форточный прибор. д) Вставка стекол.	
Глава II. Двери	491
§ 1. Общие сведения о дверях	—
§ 2. Дверные рамы и коробки	494
а) Дверные рамы в каменных стенах. б) Дверные рамы в деревянных рубленых стенах и переборках.	
§ 3. Дверные полотна	498
а) Плотничные полотна. б) Столярные полотна. в) Просветы и светлые фрамуги. г) Прирезка дверей по створу. Губки.	
§ 4. Дверной прибор	503
а) Петли. б) Задвижки. в) Замки и затворы.	
§ 5. Металлические двери	506
Глава III. Ворота	507
§ 1. Деревянные ворота	—
§ 2. Железные ворота	508
§ 3. Воротные запоры	—

Отдел IX. Лестницы.

Глава I. Общие данные о лестницах	510
§ 1. Ширина маршей и площадок	511
§ 2. Расчет лестницы	513
§ 3. Регулирование лестниц	516
§ 4. Расчет винтовых лестниц	518
Глава II. Деревянные лестницы	519
§ 1. Марши	520
§ 2. Площадки	521
§ 3. Перила	522
§ 4. Клетки деревянных лестниц	523
§ 5. Приставные деревянные лестницы	—
Глава III. Каменные лестницы	524
§ 1. Ступени	—
§ 2. Устройство лестниц на стенах и столбах	526
§ 3. Лестницы на сводах	529
§ 4. Лестницы на косоурах	531
§ 5. Висячие лестницы	536
§ 6. Сравнение различных конструкций каменных лестниц	538
§ 7. Перила каменных лестниц	—
Глава IV. Металлические и железобетонные лестницы	539
§ 1. Чугунные лестницы	—
§ 2. Железные лестницы	541
§ 3. Железобетонные лестницы	543
Глава V. Относящиеся к лестницам устройства	545
§ 1. Клетки несгораемых лестниц	—
§ 2. Наружные крыльца	549
§ 3. Зонтики	551

Отдел X. Нагревательные приборы.

Глава I. Общие сведения об отоплении	553
§ 1. Топливо, горение его	—
§ 2. Системы отопления	556
Глава II. Печи	—
§ 1. Печи малой теплоемкости	557
а) Каминь. б) Чугунные печи.	
§ 2. Печи большой теплоемкости	562
а) Железные футляры для печей. б) Изразцы. в) Составные части печей большой теплоемкости. г) Печи старых конструкций. 1) Голландская печь. 2) Утермарковская печь. 3) Недостатки олландских и утермарковских печей. 4) Меры для улучшения качеств печей старых конструкций. д) Печи улучшенных конструкций: 1) Печи Связева. 2) Печи Лукашевича. 3) Новейшие типы улучшенных печей. е) Отдельные части отопительных устройств печей большой теплоемкости: 1) Топливники для минерального топлива. 2) Зольники. 3) Топочные дверцы. 4) Приборы для разобщения печи с дымовой трубой. 5) Расположение вьюшек и баранов. 6) Душники и решеточки. ж) Печи с притоком наружного воздуха.	

	Стр.
§ 3. Тепловой расчет печей	589
§ 4. Специальные нагревательные приборы	595
а) Русская печь. б) Хлебопекарные печи Васмунда. в) Кухонные очаги. г) Банные каменки.	
§ 5. Детали установки печи	602
а) Основания под печи. б) Отступка и холодная четверть.	
§ 6. Дымовые, вытяжные каналы и трубы	608
а) Коренные трубы. б) Трубы сверх крыши. в) Зонтики, флюгарки и дефлекторы. г) Разделки.	
§ 7. Правила кладки печей	616
Отдел XI. Удаление нечистот.	
Глава I. Общие сведения	618
Глава II. Уборные	—
§ 1. Простые уборные	619
а) Устройство уборных. б) Выгреба для простых уборных.	
§ 2. Земляные и торфяные клозеты	629
§ 3. Канализационная система и применяемые при ней устройства.	630
а) Ватерклозеты. б) Писсуары.	
Приложения.	
Таблицы допускаемых напряжений основных материалов	634
Стандарты ОСТ	637

ПРЕДИСЛОВИЕ К СЕДЬМОМУ ИЗДАНИЮ.

Шестое издание курса В. П. Стаценко „Части зданий“, переизданное Научно - Технической редакционной коллегией Сев.-Зап. Промбюро ВСНХ в 1922 — 23 гг., разошлось столь же быстро, как прежние издания этого выдающегося по своим качествам курса; и в настоящее время обнаружилась необходимость в новом, седьмом издании указанного курса.

При обработке настоящего седьмого издания в текст были введены метрические меры, добавлены в отделе втором данные об экономических конструкциях фундаментов и стен, отвечающие насущным потребностям нашего строительства, значительно пополнены сведения о железобетонных конструкциях, несколько перепланирован прежний материал книги, и сделан ряд примечаний к тексту и вставок в него.

Если в настоящее время изменились некоторые приемы производства работ, главным образом в смысле более широкого использования механизации и применения некоторых новых, преимущественно подсобных, строительных материалов, то в своих основных элементах постройки не видоизменились, а потому надобности в каких-либо значительных дополнениях или изменениях в ныне переиздаваемом курсе „Части зданий“ не встречается.

По существу своего содержания курс В. П. Стаценко „Части зданий“ вполне современен, но нуждался в некоторых дополнениях в связи с современными достижениями строительной техники и экономическими условиями настоящего времени. Пополняя названный курс современными данными, редакторы тщательно ограждали его от засорения многочисленными предложениями в строительном деле, которые в большинстве вызваны переходящими тяжелыми экономическими условиями настоящего времени и, давая, правда, некоторый экономический эффект, часто являются по существу строительными приемами, которые нельзя признать технически удовлетворительными.

Редакторы сочли уместным сохранить в чистоте основной принцип автора настоящего труда: *из бесчисленных разновидностей строительных форм избирать лишь те, которые действи-*

тельно целесообразны и разумны, отметая всякие полумеры и суррогаты, как приносящие с собою только вред, хотя, может быть, и производящие кратковременный, но не солидный эффект.

Принимая во внимание, что курс является основным для слушателей Военно-Технической академии, редакторы сочли необходимым пополнить его сведениями о тех требованиях, которые предъявляются Военно-Строительным управлением при проектировании и постройках воинских зданий. Эти данные являются полезными для всех строительных техников, работающих в Военном ведомстве, так как, кроме официальных изданий, этих сведений в других руководствах не имеется.

Редакторы приносят глубокую благодарность К. В. Сахновскому за любезное разрешение поместить в настоящей книге ряд чертежей из его курса „Железобетонные сооружения“ изд. 1927 г. и за консультацию по вопросам железобетонных конструкций, а также преподавателю Военно-Технической Академии П. Н. Смухину, инж. В. А. Яхимовичу, предоставившим чертежи новейших печей разработанных ими конструкций.

Профессор В. Колпычев.
Преподаватель Н. Касперович.

ВВЕДЕНИЕ.

УСЛОВИЯ, КОТОРЫМ ДОЛЖНЫ УДОВЛЕТВОРЯТЬ СООРУЖЕНИЯ.

Всякое сооружение должно быть *целесообразно, долговечно, красиво и дешево.*

Целесообразность сооружения достигается соответствующим его назначению планом и конструкцией: так, план жилого дома всегда будет резко отличаться от плана клуба, театра, ангара, конюшни, сарая, тюрьмы и проч., равно как и конструкции этих зданий будут весьма различными.

Долговечность сооружения определяется следующими качествами: *устойчивостью* и *незыблемостью* его, и достаточным *сопротивлением механическим силам* и *атмосферным влияниям* тех материалов, из которых сооружение возведено (*прочностью*).

• Сооружение будет *устойчиво*, когда ни при какой возможно наименее выгодной группировке действующих на него сил оно ни в целом, ни в частях своих не выйдет из состояния устойчивого равновесия. Устойчивость сооружения обуславливается достаточными размерами частей здания и правильной их конструкцией.

Незыблемость есть полная неподвижность сооружения, при которой не имеют места ни передвижения в горизонтальном (сдвиг) и вертикальном (осадка) направлениях, ни колебания (сотрясения) сооружений. Незыблемость достигается соответствующим выбором и подготовкою (или устройством) основания.

Чтобы сопротивление материалов, из которых возведено сооружение, удовлетворяло требованиям долговечности, необходимо, чтобы во всякой точке сооружения напряжения в материалах (например, сжатие, растяжение, перерезывание или расслаивание и проч.) ни при каких условиях не превосходили предельных, допускаемых на материал, безопасных напряжений; эти *предельные допускаемые напряжения* (на единицу площади поперечного сечения), называемые иногда *прочным сопротивлением* материала, обыкновенно принимаются равными некоторой части (например, для железа $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$, для дерева $\frac{1}{10}$ и т. п.) от временного сопротивления данного материала однородным усилиям, т. е. от при-

ходящегося на квадратную единицу сечения тела наименьшего усилия, при котором наступает разрушение материала.

Сопrotивление материалов атмосферным влияниям, иногда называемое *прочностью* или *долговечностью*, представляет свойство их в течение более или менее продолжительного времени, не разрушаясь, выдерживать действие физических и химических факторов природы, например, перемен температуры, мороза, воды, воздуха, микроорганизмов (гниения) и проч. Очевидно, долговечность материалов в постройке может быть весьма различна в зависимости от того, в каких условиях этот материал будет здесь находиться: будет ли он подвергаться действию мороза и воды, или сырости, влиянию солнечных лучей, ветра и т. п.

Красота сооружения достигается соответствием его наружного вида внутреннему содержанию, назначению и устройству (конструктивность форм и фасадов), пропорциональностью частей, изяществом очертаний и орнаментов и, наконец, выбором красивого материала для облицовки и отделки зданий.

Наконец, *дешевизна* сооружения обуславливается, помимо стоимости материалов и работ, еще строгим соответствием размеров его частей тем напряжениям, которым они будут подвергаться: так, например, постройка двухэтажного каменного дома со стенами в 3 кирпича толщиной была бы слишком дорога, так как для устойчивости и непромерзаемости их вполне достаточна была бы толщина в 2½ кирпича; точно также замена 27-сантиметровых (6-вершков) деревянных балок 25-сантиметровыми (10-дюймовыми) стальными представляла бы излишнюю трату денег, потому что сопротивление 18—20-сантиметровых (7—8-дюймовых) балок было бы в данном случае вполне достаточным. Таким образом, чтобы строить дешево, надо хорошо знать условия устойчивости сооружений и свойства материалов, а также уметь выбрать наиболее целесообразные и выгодные конструкции для отдельных частей здания.

Кроме того, дешевизна сооружения обуславливается тем, чтобы величина помещений и отделка их соответствовала назначению: так, в казармах, согласно Положению, на каждого человека в общих помещениях должно приходиться 4 кв. м (0,88 кв. саж.) площади пола при высоте комнат в 3,4 м (4 арш. 13 в.); всякое увеличение этой нормы площади помещений или высоты вызвало бы излишнюю *дороговизну* постройки точно так же, как вызвала бы ее и богатая отделка казармы внутри или снаружи.¹

¹ Приказом РВС СССР № 323 1926 г. определена площадь общих помещений по 4,6 кв. м на человека, но в целях удешевления строительства практически оставлена довоенная норма 4 кв. м.

Прим. ред.

ПРЕДМЕТ СТРОИТЕЛЬНОГО ИСКУССТВА.

Строительное искусство учит, как выполнять все требования, которым должны удовлетворять сооружения. Этот обширный предмет распадается на несколько отделов, главнейшие из которых— следующие:

1. *Материалы* (и *технология строительных материалов*), здесь описываются добывание, выработка или приготовление, свойства, сохранение и испытание строительных материалов: каменной естественных и искусственных, земель, железа, дерева, растений, красок, стекла, замазок и пр.

2. *Работы* представляют описание способов отделки и употребление материалов в постройках, например, земляные, каменные, плотничные, столярные, штукатурные, кровельные и прочие работы.

3. *Части зданий* (так назыв. *гражданская архитектура*) рассматривают конструкцию отдельных частей сооружений оснований, фундаментов, стен, полов, потолков, окон, дверей, печей и пр.

При более подробном изучении курса строительного искусства из этого отдела выделяют в самостоятельный предмет *санитарно-строительное дело*, в котором изучают условия наиболее гигиеничного расположения и устройства зданий; к нему относятся: выбор места для зданий, величина помещений, освещение, отопление и вентиляция, водоснабжение и удаление нечистот и отбросов. Кроме того, иногда выделяются в качестве самостоятельного предмета *основания и фундаменты*, устраиваемые как на суше, так и на местности, покрытой водою.

4. *Архитектура* (*теория архитектурных форм*) имеет предметом изучение законов красоты внешнего и внутреннего вида сооружений; эти законы являются результатом изучения лучших образцов зодчества всех времен, описываемых в *истории архитектуры*.

5. *Строительная механика* занимается изучением законов устойчивости и прочности сооружений.

Кроме этих пяти основных отделов строительного искусства есть еще несколько более специальных, как например: мосты, дороги, речные и приморские сооружения и другие.

Настоящий курс представляет краткое описание устройства различных частей зданий, их свойств и особенностей, а также изложение простейших правил, по которым можно определить достаточные для устойчивости, незыблемости и прочности сооружения размеры частей их, без ущерба дешевизне.

Элементарность этого курса определяется его назначением — служить руководством при прохождении строительного искусства в основной Военно-Инженерной школе.

В тексте данной книги приняты два шрифта: *крупным* излагается все то, что, представляя главные основания предмета и решение общих вопросов, обязательно знать всякому строителю; *мелким* — излагаются некоторые подробности, примеры, а также цифровые данные, т. е. сведения, которые поясняют, развивают и дополняют различные основные положения и которые необходимы для решения разных вопросов на практике.

ГЛАВА I.

ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ.

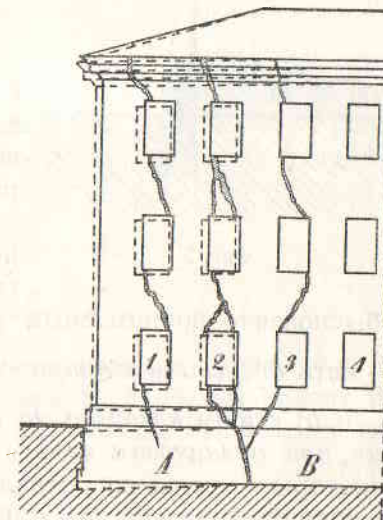
§ 1. УСЛОВИЯ, КОТОРЫМ ДОЛЖНЫ УДОВЛЕТВОРЯТЬ ОСНОВАНИЯ.

Часть грунта, на которую непосредственно передается давление сооружения, называется *основанием* этого сооружения; глубина слоя грунта, служащего основанием, не может быть точно ограничена, и обыкновенно ее принимают равную той глубине, в пределах которой чувствительно заметны напряжения в частицах грунта, вызываемые давлением сооружения на грунт; следовательно *толщина основания зависит от грузности сооружения и от свойств грунта.*

Давление сооружения передается на *верхнюю поверхность основания*, лежащую почти всегда ниже горизонта окружающей местности, посредством подземной части сооружения, называемой *фундаментом*, который покоится на основании своею *нижнею поверхностью*, называемую *подошвою фундамента.*

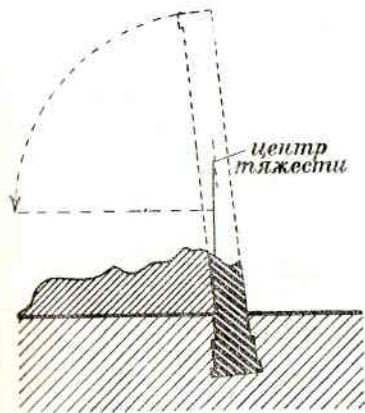
Для того, чтобы сооружение было устойчиво и неизбежно, необходимо, чтобы оно покоилось на *неподвижном (незыблемом) основании*,

так как даже вполне устойчивое и прочное во всех остальных частях сооружение, будучи основано на грунте, который дает под грузом его большую или неравномерную осадку, непременно обнаружит признаки разрушения; неравномерная осадка обыкновенно выражается образованием трещин в стенах, перемычках и перекрытиях (*фиг. 1*) или наклоном всего сооружения в одну сторону; в последнем случае, если осадка сооружения прекратится ранее, чем все сооружение, обладающее достаточною монолитностью, или отдельные его части выйдут из состоя-



Фиг. 1.

ния равновесия, — оно получает некрасивый вид (таковы наклонные башни в Болоньи и Пизе, в Италии, стены многих старых зданий и пр.); если же равновесие будет нарушено, то последует разрушение всего сооружения или его части (фиг. 2). Последствием слишком большой осадки бывает погружение в землю таких частей строения, которые должны, по проекту, находиться выше поверхности земли (напр., цоколя окон подвального этажа); при этом часто образуются трещины в сооружении, так как слишком большая осадка обыкновенно бывает и неравномерною.



Фиг. 2.

Для того, чтобы не происходило ни большой, ни неравномерной осадки, необходимо:

а) чтобы сопротивление основания было более приходящейся на него нагрузки, т. е. чтобы

$$q \leq \frac{R}{n},$$

где q — нагрузка, приходящаяся на единицу поверхности основания; R — временное сопротивление основания разрушению, выражаемое в весе, приходящемся на квадр. единицу поверхности его, и зависящее от свойств грунта; n — коэффициент прочности,

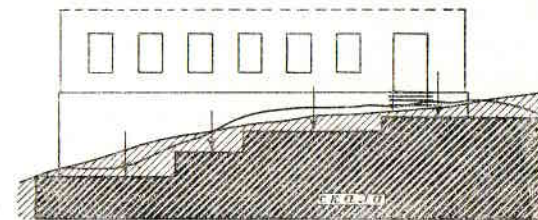
обыкновенно принимаемый равным 8—10—20; таким образом $\frac{R}{n}$ есть допустимое напряжение основания;

и б) чтобы нагрузка на квадр. единицу поверхности основания, при одинаковомезде грунте, была одинакова; если же в некоторых местах сопротивление грунта основания изменяется, то пропорционально этим изменениям должна изменяться и нагрузка на 1 кв. единицу основания; таким образом, под более тяжелыми стенами придется основание уширять точно так же, как и в местах, где грунт окажется слабее.

Кроме того, незывлемое основание не должно передавать стоящему на нем сооружению заметных сотрясений от проезжающих мимо экипажей, автомобилей и повозок с грузом; выполнение последнего требования достигается: а) выбором достаточно плотного и твердого основания (естественного или искусственного), покоящегося на плотных и мощных нижних слоях почвы, и б) заложением подошвы фундамента на достаточной глубине. Следует заметить, что, при одинаковых основаниях сотрясения

будут передаваться сооружению тем меньше, чем больше его масса и чем оно монолитнее.

Верхняя поверхность основания должна быть приблизительно нормальна к направлению сил, на нее действующих, для того, чтобы не произошло скольжения сооружения по поверхности основания; а так как эти силы в зданиях, за немногими исключениями, имеют вертикальное сверху вниз направление, то поверхность основания должна представлять горизонтальную плоскость, или несколько горизонтальных плоскостей, расположенных уступами (фиг. 3).



Фиг. 3.

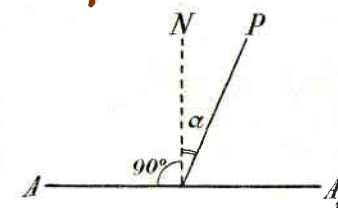
Если направления равнодействующих давлений на основание в разных частях сооружения различны (не вертикальны), то основание может представлять горизонтальную плоскость лишь в том случае, когда для каждой из частных равнодействующих (в отдельном участке стены, в устое, столбе и проч.) будет удовлетворено условие:

$$\mu \cdot P \sin \alpha \leq P \cos \alpha \cdot f,$$

или

$$\mu \cdot \operatorname{tg} \alpha \leq f,$$

где α — угол, образуемый направлением равнодействующей с нормалью N к поверхности основания (фиг. 4), f — коэффициент трения, принимаемый для скольжения фундамента:



Фиг. 4.

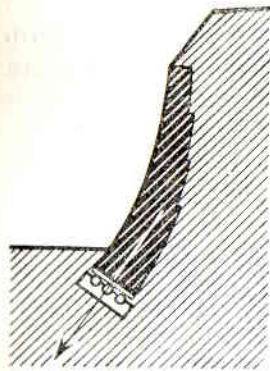
по скалистому грунту в 0,76
 „ хрящеватому и песчаному грунту 0,57
 „ сырой глине 0,30

и μ — коэффициент устойчивости, принимаемый в 1,8, до 2, а для глинистого и илистого грунта — от 2 до 3.

Таким образом, при наклонном направлении равнодействующей часто приходится прибегать к устройству наклонных оснований, давая поверхности их направление, нормальное к равнодействующей (фиг. 5).

Иногда скольжение может произойти в самом грунте основания, если он состоит из наклонных к горизонту напластований;

такого скольжения следует особенно опасаться, когда грунт изобилует почвенными или жильными водами. В этих случаях прибегают к осушению грунта дренажем и к устройству глубоких и надежных искусственных оснований.



Фиг. 5.

Наконец, основание должно хорошо сопротивляться действию воды, мороза и перемен температуры; в противном случае оно должно быть обеспечено от этих влияний (напр., углублением подошвы фундамента ниже уровня промерзания почвы, ограждением шпунтовыми стенками и проч.).

Итак, *незыблемое* основание должно удовлетворять всем вышеизложенным требованиям.

§ 2. ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ИСКУССТВЕННЫЕ ОСНОВАНИЯ.

Естественными основаниями называются такие, которые, по свойствам грунта, без всякой подготовки могут представлять хорошие условия для постановки на них данного сооружения, т. е. которые будут при этом достаточно *незыблемы*.

В этих случаях обыкновенно бывает достаточно удалить верхний, выветрившийся слой грунта и выровнять поверхность основания под горизонтальную плоскость или снять верхний ненадежный слой грунта и углубиться ниже уровня промерзания почвы, если грунт основания должен быть обеспечен от промерзания.

Искусственными или *искусственно-укрепленными основаниями* называются такие, которые требуют особых мер для того, чтобы на них возможно было поставить предполагаемое сооружение.

Так как величина осадки, вызываемой сжатием или выпиранием грунта, зависит от величины сжимающего груза, или, другими словами, от грузности сооружения (веса на единицу площади основания), то понятно, что один и тот же грунт может в одном случае служить естественным основанием (для легкой постройки), а в другом (для грузного сооружения) может потребовать искусственного укрепления.

§ 3. РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ ГРУНТОВ. МАТЕРИК.

Все грунты, по их относительным достоинствам в смысле оснований, могут быть разделены на три вида:

1) *не сжимаемые и не размываемые*,

2) *не сжимаемые, но размываемые* и

3) *сжимаемые и размываемые*.

1. *Грунты не сжимаемые и не размываемые* характеризуются с одной стороны весьма большим сопротивлением сжатию, с другой — хорошо противостоят размыванию водою, если только скорость течения ее не слишком велика. К первой категории грунтов могут быть отнесены *скальный* и *крупно-хрящеватый*. Эти грунты вообще могут служить надежным естественным основанием, если толщина (мощность) слоя их не менее $4\frac{1}{4}$ —6 м и если ниже лежащий слой грунта представляет достаточное сопротивление давлению и не вымывается водою (ключами); кроме того, если основание устраивается на глубине, меньшей глубины промерзания грунта, то необходимо, чтобы грунт основания оказывал достаточное сопротивление действию мороза и воды.

2. К *грунтам не сжимаемым, но размываемым* относятся *хрящ мелкий, гравий, кварцевый песок и супесок*; чем менее в этих грунтах примеси глины, ила, извести, растительной земли, тем они менее сжимаемы; чем мельче частицы грунта этой категории, тем более он подвержен размыву. Грунты второй категории могут служить надежным основанием, если они ограждены от размыва текучею водою, или в отсутствии воды. Основания в этих грунтах всегда закладываются на некоторой глубине, обеспечивающей их от промерзания или выпирания.

3. К *грунтам сжимаемым и размываемым* относятся *суглинки, глина, мергелистый, торфянистый, илистый, растительный и искусственно-насыпной (но не песок) грунты*. Из всех родов грунтов этой категории только суглинки, глина и мергель могут в некоторых случаях удовлетворять требованиям естественных оснований под довольно грузные сооружения при условии, однако, ограждения их от размыва водою даже при весьма слабом течении; остальные же могут служить основанием даже для легких построек только при искусственном их укреплении различными способами.

Особый интерес представляет собою слой грунта — *материк*. Это название носит слой грунта, лежащий ниже уровня промерзания (или не подвергающийся разрушению от совместного действия воды и мороза), не тронутый руками человека и имеющий достаточную мощность и сопротивление для того, чтобы служить надежным *незыблемым* основанием для данного сооружения; таким образом, в зависимости от грузности сооружения и др. обстоятельств, материком могут быть грунты всех трех категорий, но по преимуществу — первых двух.

Глубина промерзания почвы различна для различных клима-

тов и грунтов: для Ленинграда при илистом и глинистом грунте она колеблется между 1,25 и 1,6 м, для средней полосы Союза между 0,8 и 1,25 м; в полярных странах промерзание так велико, что сооружения основывают на вечно-мерзлом грунте (*на мерзлоте*), закладывая подошву фундамента ниже наибольшего оттаивания почвы. Грунты разрыхленные, обнаженные от растительности и очищаемые от снега, промерзают глубже, чем плотные, покрытые растительностью или снегом.

Глубина промерзания имеет наибольшее значение для грунтов, впитывающих и удерживающих в себе воду; такие грунты, промерзая, увеличиваются в объеме, вспучиваются и или выпирают сооружение из земли, или (под грузными сооружениями) выпирают вниз и в стороны прилегающие слои грунта; при оттаивании же, уменьшаясь в объеме, они вызывают периодическую, ежегодную осадку сооружения. Такая осадка, будучи вообще неравномерною, крайне вредна и опасна для сооружения.

ГЛАВА II.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРУНТА.

§ 1. ЦЕЛЬ И ХАРАКТЕР ИССЛЕДОВАНИЯ ГРУНТА.

Исследование грунта производится с целью определить характер, положение, толщину и уклон слоев грунта, составляющих почву в предполагаемом месте постройки, равно как и для определения уровня грунтовых вод и присутствия ключевых или жильных вод. Исследование начинают с осмотра поверхности почвы, причем обращают внимание на топографические особенности местности, на характер почвы, на соседние водоемы и перемены горизонта воды в них, на движение поверхностных дождевых вод, на ключи и родники. При этом можно составить себе некоторое представление и о строении почвы на небольшую глубину по берегам промоин и оврагов, где обнажаются наслоения почвы.

После этого приступают к исследованию почвы на некоторую глубину, которая зависит от характера грунта, равно как и от важности и грузности сооружения: так, при хорошем плотном грунте для деревянного строения или небольшой и невысокой каменной постройки можно ограничиться исследованием грунта на глубину, несколько превышающую глубину промерзания почвы, напр., 2—3 м; наоборот, для больших и грузных сооружений, в особенности при неровном строении грунта или при грунтах слабых и изобилующих водою, необходимо исследовать почву на глубину до 6—10 и даже до 20 м.

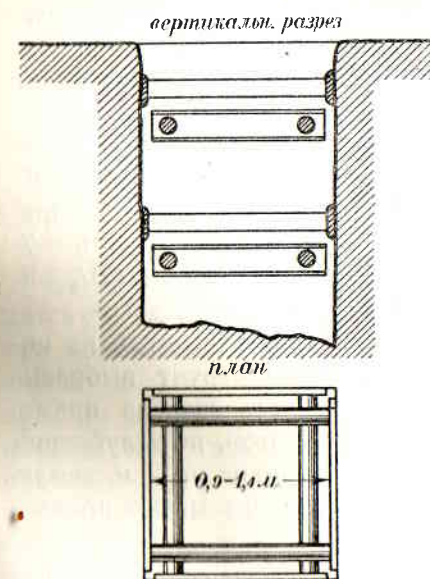
Земная кора, образовавшаяся из огненно-жидкого ядра путем постепенного его охлаждения и под действием воды и органической жизни, представляет последовательно расположенные, концентрические слои различных горных пород, но, под влиянием различных геологических причин, по большей части такая правильность строения земной коры является нарушенной: слои наклонены, изогнуты, разорваны; некоторые из них выклиниваются, другие прерываются сдвигами, штоками и т. п.

Вследствие этого, при исследовании почвы должно не только выяснить характер слоев горных пород на некоторую глубину от поверхности земли, но также определить мощность слоев, их *углы падения* или *склонения* (угол наибольшего уклона) и *простираения* (азимут горизонтальной линии на поверхности слоя, нормальной к линии наибольшего падения слоя), вид сдвигов, штоков (включение неправильного вида в слой какой-нибудь посторонней породы) и проч. Разведки грунта в глубину производятся шурфованием или бурением.

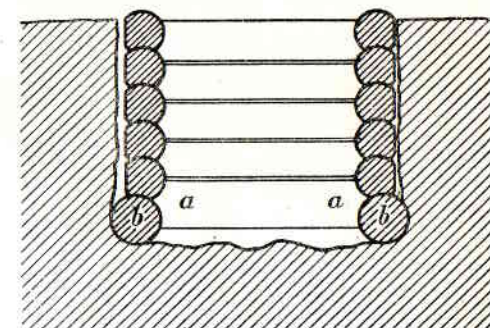
§ 2. ШУРФОВАНИЕ.

Шурфование производится посредством *шурфа*. Шурфом называется колодезь, размерами обычно 1 × 1 м (или от 0,9 до 1,4 м)

в горизонтальном сечении, который отрывается в исследуемом грунте. В твердых породах таким колодезем можно опускаться на большую глубину, не прибегая к укреплению стенок; если замечается



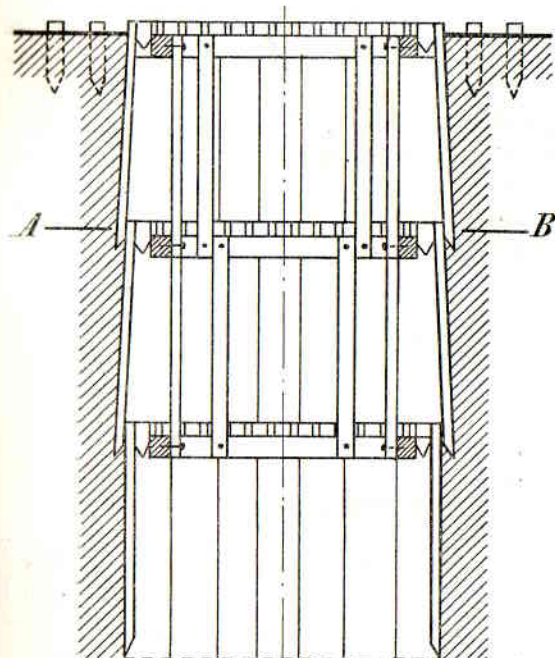
Фиг. 6.



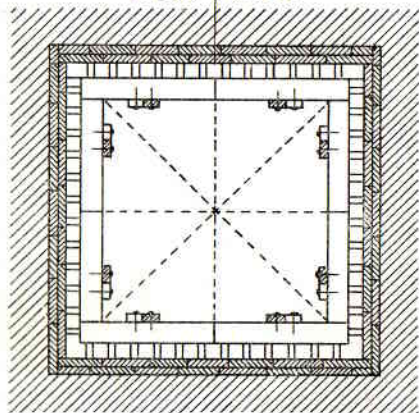
Фиг. 7.

некоторая неплотность грунта, заставляющая опасаться обвала крутостей, их лучше через 1—0,7 м укреплять досками, рас-

пираемыми каждая двумя распорками (фиг. 6); если, несмотря на такое укрепление стенок, в них замечаются трещины и обсы-



план по А-В



Фиг. 8.

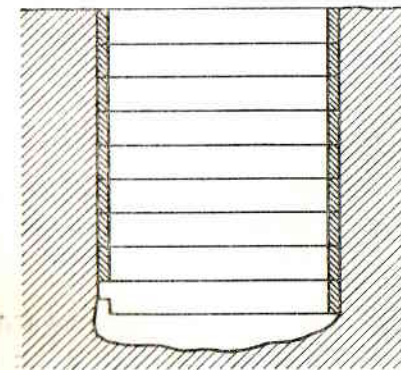
гой рабочий выкидывает ее из колодца, или же землю поднимают из колодца в бадьях посредством ворота.

При рытье шурфа вынимают с разной глубины образчики грунта, причем точно отмечают в особой ведомости глубину, на

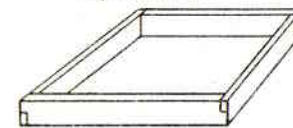
вание или оползание грунта, тогда необходимо прибегнуть к одежде стенок шурфа; последняя делается или в виде сруба, собираемого на толстой раме (в виде окладного венца *aabb*) и наращиваемого сверху по мере опускания его в отрываемый колодезь (фиг. 7), или из брусчатых рам и вертикально загоняемых за них заостренных досок, распираемых к стенкам колодца клиньями, на подобие одежды минных колодцев (фиг. 8), или, наконец, при сыпучих грунтах, из голландских рам, собираемых постепенно по мере углубления колодца (фиг. 9); голландские рамы готовятся из 6—7-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ —3-дюймовых) досок.

Отрываемый из колодца грунт выбрасывается сначала прямо, а потом, по углублении колодца на 2 м, землю перебрасывают предварительно на полку *S* (фиг. 10), а отсюда дру-

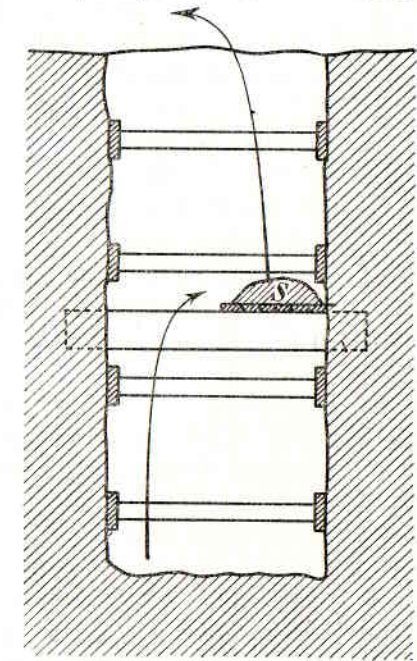
которой один слой сменяется другим, определяют угол склонения и простираения слоев, отмечают глубину стояния грунтовых вод или нахождения жильных и ключевых вод; для определения высоты стояния почвенных вод, после появления их, оставляют колодезь на некоторое время (1—1½ суток), пока уровень воды в нем не станет постоянным. Если отрывка ведется весной, когда почва еще не успела оттаять на всю глубину, то, отрывая шурфы замечают глубину промерзания грунта.



вид голландской рамы в перспективе



Фиг. 9.



Фиг. 10.

Самая отрывка шурфа в мягком и среднем грунте производится посредством железных лопат, в твердом или мерзлом — при помощи кирок; в последнем случае размеры шурфа увеличивают до $1 \times 1,6$ м. Если колодезь при отрывке заливается водою, то ее отливают ведрами, когда ее немного, или откачивают посредством насоса, если вода притекает в изобилии. Сильный приток в шурф грунтовой или жильной воды чрезвычайно затрудняет и удорожает работу, так что иногда одно это обстоятельство заставляет отказаться от шурфования и перейти к исследованию грунта бурением.

§ 3. БУРЕНИЕ.

Бурение производится посредством особых инструментов, называемых бурами.

а) **Щуп.** Простейший прибор, которым можно исследовать почву на глубину до 2 м, называется *щупом*.

Этот инструмент представляет четырехгранный железный брусок (стержень), толщиной около 2,5 см и длиной 21—2,4 м (фиг. 11), заканчивающийся внизу заострением, а сверху — проушиной с обухом; в проушину закладывается деревянная ручка. На нижнем конце, по граням стержня, зарублены ерши *рр*, которые смазывают салом. Щуп забивают в землю на 0,45—0,6 м, поворачивают на 90—180° и вытаскивают; при этом в ершах задерживаются образчики грунта, в котором был повернут инструмент; после этого щуп вставляют в прежнюю скважину, забивают еще на 0,45—0,6 м, поворачивают, выдерживают и т. д.

С помощью описанного прибора нельзя получить точного представления о характере и составе почвы, так как щуп дает образчики грунтов лишь в самом незначительном количестве и он не может показать присутствия в

Фиг. 11. почве крупных минеральных частей, напр., щебня, гравия и проч.

б) **Земляной бур.** Более обстоятельные разведки грунта на глубину до 2—3 м производятся посредством *земляного*, или *американского*, бура, представляющего железный стержень, длиной 2—2,8 м с проушиной для ручки на верхнем конце (фиг. 12) и с широколопастным винтом или желобчатой ложкой (фиг. 12а) на нижнем; диаметр винта 5—7,5 см; нижний конец его представляет острое винтообразное жало *к*. Бур этот завинчивают в грунт на 0,3 м и выдергивают для получения образчика грунта; затем, вставив в скважину, снова завинчивают на 0,3 м и выдергивают и т. д.

Земляной бур представляет весьма удобный прибор для исследования мягких и сыпучих грунтов на небольшую глубину; для твердых же и каменистых грунтов, равно как и для жидких, он не пригоден.

в) **Ручные буры.** Ручные буры дают возможность производить исследование грунта на глубину до 20 м; все они в общих чертах похожи друг на друга, а потому здесь будет рассмотрена конструкция только одного из лучших приборов этого типа, а именно — бура Войслава.

Бур Войслава состоит из штанги, свинчивающейся из отдель-



Фиг. 12.



Фиг. 12а.



Фиг. 13.



Фиг. 14.

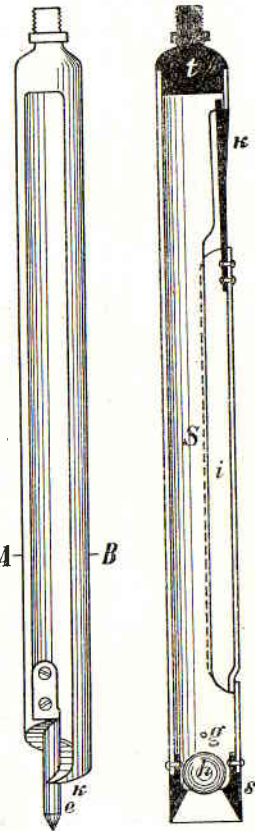
ных колен, длиной 1,2 м каждое (фиг. 13); колена приготовлены из газовых трубок с наружным диаметром 1,5—2 см; концы их снабжены винтовой нарезкой, на которую навинчиваются муфты *т*; этими муфтами колена штанги соединяются между собою при наращивании ее. Для поворачивания бура на верхний конец штанги навинчивается ушко *а*, в которое может вкладываться деревянная с железной оковкой *к* ручка *l* (фиг. 14).

На нижний конец штанги навинчивается, в зависимости от свойств грунта, один из следующих наконечников:

а) **Ложка** (фиг. 15), имеющая вид желобчатой стамески с режущим *к*, представляющим винтовую поверхность, и с центрирующим штифтом (шпинделем) *е* на нижнем ее конце.

Ложкою углубляются, поворачивая бур слева направо (по направлению движения часовой стрелки, если смотреть сверху), пока вся ложка не уйдет в грунт, т. е. приблизительно на глубину 0,3 м, после чего бур вытаскивают из скважины и ложку освобождают от грунта; затем работу продолжают в таком же порядке.

Ложка пригодна для бурения в мягком и среднем грунте (ил, слежавшаяся растительная земля, насыпной грунт, суглинки, мергелистые глины и проч.), но не в сыпучем и не в жидком грунтах. Благодаря несколько эксцентричному положению шпинделя, ложка бурит скважину диаметра, превосходящего ее полную ширину; так,



Фиг. 15.



Фиг. 16.

при ширине ложки в 4,7 см диаметр скважины будет 5,5 см.

б) **Желонка** (фиг. 16) представляет собою тонкостенную сталь-

ную или медную трубку *S*, длиной около 0,5 м, к верхнему концу которой приклепана железная головка *t* с навинтованным шипом, а к нижнему — стальной нож, или *башмак s*, с перехватом, на краях которого лежит стальной или бронзовый шарик (шаровой клапан) *h*. Несколько выше шарика укреплен штифтик *g*, ограничивающий его движение вверх. Сбоку желонки имеет отверстие в виде щели (окно), закрываемое медной или стальной пластинкой *i* с защелкою *k*; через это отверстие желонку освобождают от наполняющего ее грунта.

Желонка предназначена для работы в жидком и мелком сыпучем грунтах, а также для поднимания из буровой скважины твердой породы, измельченной другими инструментами. Бурение желонкою производится следующим образом: навинтив ее на нижний конец штанги, опускают бур в скважину и затем производят им легкоудары по дну скважины, приподнимая каждый раз инструмент на 0,15—0,3 м; при каждом ударе часть грунта входит в желонку через нижнее отверстие, которое, при поднимании бура, плотно закрывается шариком *h*. Когда желонка наполняется грунтом, бур вытаскивают, желонку опорожняют и промывают водой. Если желонкою достают измельченную твердую породу, то, при отсутствии в скважине воды, следует в нее налить сверху 3—6 литров воды, так как сухой порошок в желонку не идет. То же самое полезно делать и при работе желонкою в сухих сыпучих и рыхлых породах.

Желонка не пригодна для работы в твердых, щебенистых и каменных грунтах; если в мягком или плавучем грунте находятся камни, щепки и другие твердые тела, то, наткнувшись на такое препятствие, следует удалить его или разбить его каким-нибудь другим наконечником, например, пирамидальным буром, долотом и пр., после чего снова продолжать работу желонкою.

в) *Пирамидальный бур* (фиг. 17) представляет собою тяжелый наконечник в виде цилиндра, заостренный снизу на две четырехгранные пирамиды. Действуют им ударами, причем он отодвигает или разбивает встретившиеся на пути камни, щепки и проч.

Этот наконечник имеет то неудобство, что, при недостаточно внимательном и умелом обращении с ним, он весьма легко застревает в обсадных трубах (см. дальше), отчего может произойти или поломка инструмента, или порча скважины, или, наконец, потеря части бура вместе с обсадными трубами. В то же время пирамидальный бур совершенно не применим для разбивания крупных камней твердых пород.

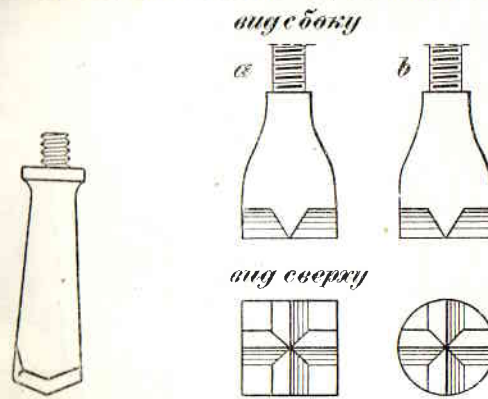


Фиг. 17.

г) *Долото* (фиг. 18) назначается для прохождения твердых пород: им работают, производя легкие удары буром по дну скважины; после каждого удара бур поворачивают на $\frac{1}{8}$ круга по часовой стрелке. Для получения скважин, диаметр которых более ширины долота, его лезвие стачивается несколько на бок. Измельченная долотом каменная порода поднимается по предыдущему из скважины желонкою.

Долотом можно успешно бурить только не очень твердые каменные породы (напр., известняки, мергели); для более твердых пород употребляют *коронный бур* (фиг. 19 а и б), борodka которого представляет два пересекающихся двугранных лезвия; работают им так же, как долотом.

Для предохранения скважины от засорения и заплывания при работе в сыпучем или жидком грунте употребляются *обсадные, или закрепительные, трубы*; они тонкостенные, железные (фиг. 20); внутренний диаметр их на 0,5—0,3 см превосходит ширину наконечников для того, чтобы последние свободно в них входили; отдельные звенья обсадных труб длиной по 1,2 м



Фиг. 18.

Фиг. 19.

Фиг. 20.

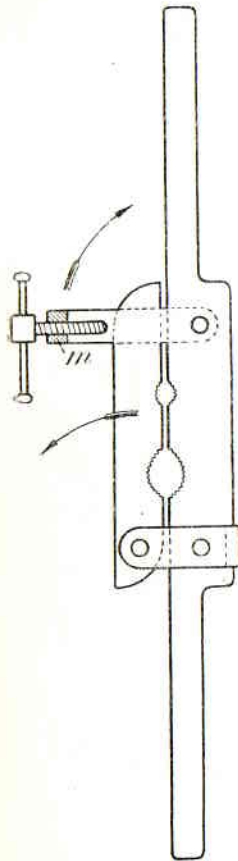
свинчиваются между собою „в растроб“. На нижний конец трубы навинчивается стальной *башмак С* с зазубренным нижним краем для более легкого опускания трубы в скважину; в верхний же конец ввинчивается короткий железный патрубок (*воронка*) *в*, предохраняющий винтовую нарезку от порчи во время работы.

Для свинчивания и развинчивания штанги и обсадных труб и для навинчивания наконечников употребляются следующие приспособления.

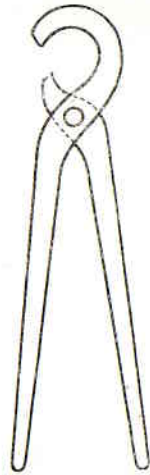
а) *Хомуты* (фиг. 21), зажимаемые посредством винта *m*; большие зазубренные вырезы хомута назначаются для зажимания обсадных труб, малые — для штанги: при пользовании этим инструментом не следует слишком сильно сжимать трубы, чтобы не помять их.

б) *Клещи* (фиг. 22), назначаемые специально для свинчивания и развинчивания штанги; этот инструмент весьма удобен в работе, не очень портит штангу и не так скоро портится, как клещи с зазубренными концами (фиг. 23), которые быстро притупляются и тогда скользят вокруг штанги.

В случае поломки бура или потери в скважине части штанги или наконечника употребляется *ловилка* (*ловильный конус*) (фиг. 24, а и б); ловилка навинчивается на конец штанги и опускается в скважину; стараясь попасть конусом на потерянную часть инструмента, вращают штангу по направлению часовой стрелки; при этом ловилка навинчи-



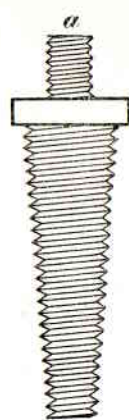
Фиг. 21.



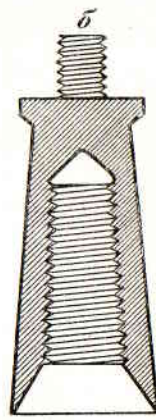
Фиг. 22.



Фиг. 23.



Фиг. 24.



вается на потерянную или обломанную часть, которую затем и вытягивают, вместе со штангой, из скважины.

г) *Работа ручным буром на суше*. Бурение на суше производится следующим образом: выбрав место для скважины, расчищают его от камней, щепы и других предметов, могущих затруднить углубление бура; затем на место скважины ставят бур, свинченный из одного колена штанги с ушком и ручкою, и из какого-нибудь наконечника: ложки, желонки или долота, смотря по грунту.

Бур углубляют в грунт, как было сказано выше; по мере углубления бура, скважина очищается от грунта, причем получаемые с разных глубин образчики грунтов располагаются в порядке на доске или в ящике с разгородками; каждый образчик отмечается соответствующим номером или буквою. В то же время в журнале бурения отмечаются: № скважины, глубины, с которых взяты образчики соответствующих номеров, описание образчика (вид грунта, цвет, примеси), глубина перехода от одного грунта к другому, глубина появления грунтовых вод, время бурения, месяц и число.

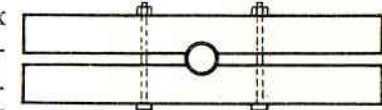
Когда первое звено штанги уйдет в землю, его наращивают вторым, для чего или вынимают бур из скважины, или, не вынимая его, свинчивают ушко, придерживав штангу хомутом, навинчивают второе звено, на него — ушко, вставляют ручку и продолжают бурение.

Если явится необходимость в закреплении стенок скважины посредством обсадных труб, то, вынув бур из скважины, опускают в нее обсадные трубы, вращая последние все время слева направо, по часовой стрелке; это вращение трубам сообщают рабочие или посредством вышеописанных хомутов, или при помощи деревянного зажима, стягиваемого болтами (фиг. 25). Обсадные трубы постепенно углубляются в скважину, пока не дойдут до ее дна; тогда в скважину опускают бур и углубляются им на 0,3—0,6 м, после чего осаживают закрепительные трубы на ту же глубину, не вынимая бур из скважины, и т. д.

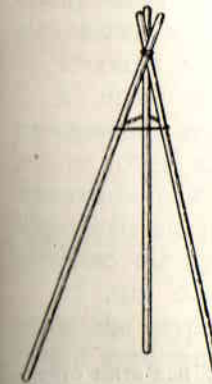
Если предполагается бурить скважины значительной глубины 8—10 м и более, то полезно связать из 6-метровых жердей треногу (фиг. 26), сделав на высоте 4,5—5 м от земли вокруг ног ее обвязку из веревки; поставленная над скважиною тренога поддерживает вынимаемую штангу, которая верхним концом просовывается через веревочную обвязку, причем даже штангу длиною до 10 м можно не развинчивать, а только вынимать из ушка ручку.

д) *Бурение на местности, покрытой водой*. Если изыскания грунта производятся на местности, покрытой водою (напр., для исследования грунта дна реки, озера, моря), то их можно выполнить посредством ручного бура или с подмостей на козлах и сваях, или с особым образом приспособленных судов. Подмостями

Стационарно. Частично заданных.



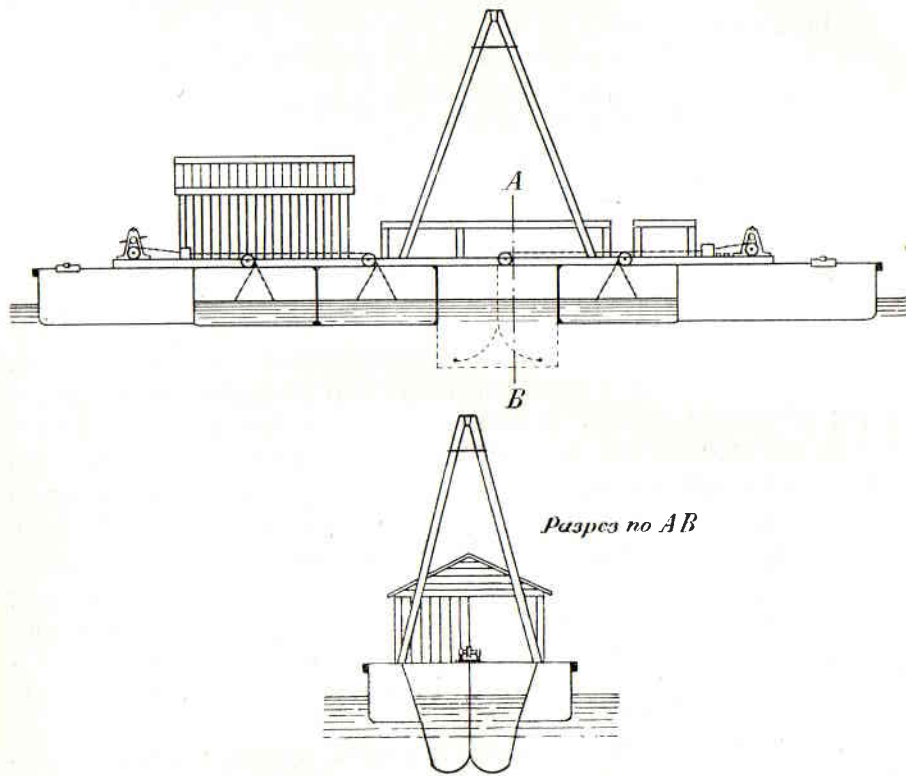
Фиг. 25.



Фиг. 26.

можно с выгодой пользоваться лишь при не очень обширном районе изысканий и при небольшой глубине; в противном же случае выгоднее производить работу бурения с судов.

С этой целью удобнее всего пользоваться шаландами, назначаемыми для перевозки камня или земли от землечерпательниц, с опускаемыми люками в средней части их дна (фиг. 27); над средними ящиками шаланды настилаются досчатая па-



Фиг. 27.

луба, в которой оставляется отверстие 0,5—0,7 м в квадрате; над этим отверстием устанавливается тренога с веревочной обвязкой сверху для поддержания штанги; шаланда снабжается лебедкой и четырьмя якорями, на которых и устанавливается неподвижно на месте бурения скважины.

Шаланда может быть заменена паромом на двух больших лодках, на палубе которого между двух лодок вырезывается отверстие 0,5—0,7 м в квадрате для опускания бура; оснастка такого паромы та же, что и шаланды.

Следует заметить, что бурение дна с судов представляет работу весьма трудную, особенно при большой глубине воды и для глубоких скважин; при волнении, при сильном ветре и при сильном течении становится почти невозможным удерживать судно в неподвижном положении, а между тем как всякое передвижение его может повлечь за собою поломку и даже потерю бурового инструмента.

§ 4. СРАВНЕНИЕ СПОСОБОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ГРУНТА.

Сравнивая между собою оба описанных выше способа исследования грунта, приходим к следующим заключениям.

Шурфование требует затраты большего количества рабочей силы, чем бурение; скорость углубления шурфа в 10—15 раз менее скорости бурения.¹ В слабых грунтах отрывка шурфов большой глубины требует тщательного укрепления боков их, на что тратится много материала и рабочей силы. В грунтах, изобилующих водою, особенно в пльвунах, шурфование на значительную глубину становится весьма затруднительным, иногда невозможным; бурение же только облегчается присутствием воды в скважине. В местности, покрытой водою, исследование грунта возможно производить только посредством бурения.

В свою очередь, за шурфованием остаются следующие преимущества перед бурением: во-первых, оно не требует обзаведения дорого стоящими приборами; во-вторых, шурф дает возможность более точно определять границы залегания разных слоев почвы, а также получать образчики грунтов в их естественном виде, а не измельченные и перемешанные, какими они получаются при бурении, и, в-третьих, для производства бурения требуются специально обученные рабочие, тогда как шурфование ведется рядовыми землекопателями.

Отсюда следует, что:

а) шурфование выгодно применять в тех случаях, когда надо произвести исследование грунта на небольшой площади, в малом числе точек и, притом, на небольшую глубину, в грунте, благоприятном для отрывки шурфов. В этом случае расход на покупку бурового инструмента не окупится тою экономией, которую доставило бы бурение;

б) при общем исследовании почвы буром полезно открыть один-два шурфа с целью получения более точного понятия о свойствах встречающихся здесь слоев грунта, если только серьезность сооружения требует такой точности изысканий;

в) бурение становится весьма выгодным в смысле экономии времени и рабочей силы при исследовании обширных участков, когда требуется определить строение почвы во многих точках и на большую глубину; выгодность бурения по сравнению с шурфованием еще увеличивается при грунтах рыхлых, сыпучих и пль-

¹ Скорость углубления бура: в мягких породах, без закрепления скважин — от 2,1 до 3,6 м в час, с закреплением скважин — от 1,2 до 2,4 м и в средне-твердых породах от 0,075—0,10 м в час.

вучих, а также в присутствии грунтовой и жильной воды; и, наконец,

г) на местности, покрытой водою, бурение представляет единственный способ, которым можно с небольшими затратами производить исследования грунта.

§ 5. ХАРАКТЕР РАБОТ ПО РАЗВЕДКАМ ГРУНТА. ПОЧВЕННЫЕ ВОДЫ.

Положение плоскости определяется положением лежащих в ней трех точек, расположенных не на одной прямой; поэтому для определения положения напластований почвы следует произвести исследования ее по крайней мере в трех точках; при этом первые пробные скважины или шурфы устраиваются обыкновенно на равных друг от друга расстояниях в вершинах равностороннего треугольника, длина сторон которого от 10 до 20 м. Если напластования идут горизонтально или со слабым уклоном без всяких неправильностей (изгиба и сдвига слоев, выклинивания и пр.), то довольствуются тремя скважинами и по ним составляют чертеж напластований; в противном случае закладывают еще несколько боковых скважин или шурфов.

Для строительных целей бурением или шурфованием определяют положение слоя, могущего служить материком, а также толщину этого слоя и его качества, затем исследуют свойства слоя почвы, лежащего непосредственно под материком; вместе с тем определяют уровень стояния почвенных вод и исследуют, нет ли на месте будущей постройки ключей или жильной воды.

Почвенными, или грунтовыми водами называются воды, пропитывающие грунт в таком большом количестве, что ими наполняется (до известной высоты) в течение некоторого времени вырытая в земле яма. Присутствие почвенных вод обыкновенно является следствием существования водонепроницаемого слоя (например, глины), залегающего на небольшой глубине под поверхностью земли и покрытого слоями грунта, проницаемого для воды. Положение поверхности грунтовых вод (так называемый уровень или горизонт грунтовых вод — термин этот не точен) находится в зависимости от положения водонепроницаемого слоя, а также в некотором соотношении с уровнем воды в соседних больших водоемах (реках, озерах), причем в силу закона волосности грунтовые воды всегда стоят выше ординара воды в соседних водных бассейнах. В грунтовых водах наблюдается движение (течение) по направлению к естественным водоемам или по направлению наибольшего падения водонепроницаемого слоя; однако скорость этого течения весьма мала; этим объясняется, почему изме-

нения высоты стояния воды в открытых бассейнах очень медленно и слабо отражаются на уровне грунтовых вод соседних мест. Тем не менее уровень грунтовых вод постоянно меняется в зависимости от времени года, погоды и пр. Наивысший горизонт грунтовых вод соответствует лету, наинизший — концу зимы.

Для строительных целей весьма важно бывает знать уровень как наивысших, так и наинизших грунтовых вод: для этого или производят продолжительные наблюдения, или, если на это нет времени, довольствуются менее продолжительными наблюдениями и указаниями местных жителей.

Кроме периодических годовых изменений, уровень грунтовых вод может давать изменения случайные, зависящие от разнообразных причин: так, повышение грунтовых вод может быть вызвано устройством различных гидротехнических и оросительных сооружений, понижение — устройством дренажа, канализации и пр.

Жильные, или ключевые воды текут по водоносному слою между двумя водоупорными слоями; движение их совершается под некоторым напором, а потому скорость течения их всегда бывает значительна; иногда напор настолько велик, что вода поднимается до горизонта земли, пробившись через водоупорный слой и образует ключи и родники.

Благодаря большой скорости и напору, жильные воды могут вызвать размыв грунта, тогда как грунтовые воды могут только разжижать, но не вымывать даже самые слабые грунты, каковы, например, ил, мелкий илистый песок и другие.

Если место постройки изобилует ключами, последние могут представить серьезное затруднение при устройстве оснований и фундаментов; в таких случаях пытаются заглушить ключи, обнаруживаемые на дне или в откосах котлована. *Глушение ключей* производят, или забивая короткую круглую сваю в то место, откуда бьет вода, или, забив такую сваю на 0,7 — 1 м, выдерживают ее и в образованное ею отверстие забивают мешки с глиною или сухим цементом; в последнем случае, если вода бьет с большою силою, не следует откачивать воды из котлована до тех пор, пока цемент не окрепнет.

Вышеописанным способом можно глушить ключи только при глинистом или другом очень плотном грунте; при скалистых грунтах сваи забивать нельзя, а следует расчистить ту трещину, из которой бьет вода, и заполнить ее жирным цементным раствором; работа эта весьма трудна, так как вода вымывает раствор, не успевший еще схватиться. В песчаном или богатом гравием грунте ни одно из перечисленных здесь средств, конечно, не применимо; в этом случае поступают так: отрыв котлован и выравнивая

его дно, ожидают, пока вода не перестанет в нем подниматься, после чего приступают к устройству бетонной грунтовой перемычки, для чего погружают бетон на дно котлована посредством мешков, воронок и других приспособлений. При толщине слоя бетона в 0,4—0,6 м он будет вполне непроницаем для воды; когда бетон затвердеет, можно приступить к откачиванию из котлована воды, оградив его предварительно с боков шпунтовым рядом или бетонными же стенками.

ГЛАВА III.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ ОСНОВАНИЯ.

Как было уже сказано, естественными основаниями могут быть различные грунты (если они представляют материк), но по преимуществу — грунты первых двух категорий, т. е. несжимаемые. Наиболее характерными из таких грунтов являются: а) скала или скалистый грунт, б) хрящеватый и песчаный грунт и в) глинистый грунт. К характерному в условиях части СССР грунту принадлежит и вечная мерзлота.

§ 1. ОСНОВАНИЯ НА СКАЛИСТОМ ГРУНТЕ.

Скалы по их строению, твердости и сопротивлению механическим и атмосферическим силам бывают чрезвычайно разнообразны.

К наиболее крепким, однородным и прочным породам принадлежат скалы гранитные, гнейсовые, диоритовые и пр. плутонических и вулканических пород; в них каменная порода находится в громадных массивах, залегающих пластами огромной толщины без всякой слоистости, с малым количеством трещин и с весьма равномерным сопротивлением механическим усилиям в различных направлениях.

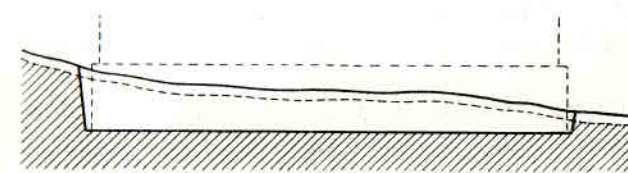
К менее прочным и однородным породам относятся скалы непунического происхождения: известковые, сланцеватые, мергелистые и проч., которые, обладая значительно меньшим сопротивлением на раздробление и излом, в то же время часто отличаются плитообразной отдельностью (слоистостью), и, притом, нередко массивы их изобилуют продольными и поперечными трещинами, выполненными землястыми веществами и нарушающими цельность скалы. Особенно слабыми являются известковые породы, имеющие значительные глинистые включения (напр., фризовой слой волховской плиты и некоторые сорта шиферов).

Основания на скалистом грунте готовятся следующим образом:

а) если скала очень тверда, прочна, непроницаема для воды и не имеет большого количества трещин, то, сняв покрывающий ее растительный слой земли и выветрившийся слой скалы,¹ вырав-

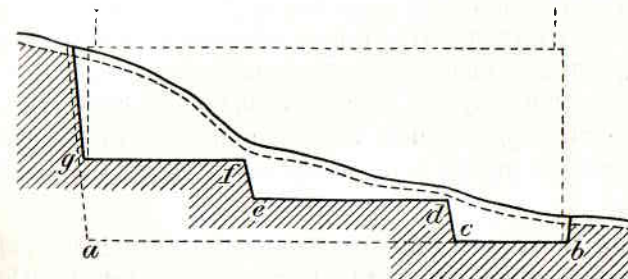
¹ Выветриванием называется разрушение камня от действия воздуха, воды и перемены температуры; выветрившийся камень становится менее крепким и постепенно разваливается, обращаясь в щебень или труху.

нивают ее поверхность под горизонтальную плоскость, на которой и основывают сооружение (фиг. 28); если уклон местности



Фиг. 28.

велик или при небольшом уклоне, но значительном протяжении возводимого здания, во избежание слишком больших работ по



Фиг. 29.

углублению в скалу, вместо одной горизонтальной площадки *acb* (фиг. 29) следует выделить несколько горизонтальных площадок *gf*, *ed*, *cb*, соединив их вертикальными или крутонаклонными плоскостями *fe*, *dc*, в виде ступеней; наклонным плоскостям дают заложение в $\frac{1}{5} - \frac{1}{12}$, в зависимости от качеств скалы. Само собой разумеется, что горизонтальность основания обуславливается вертикальным направлением сил (давления сооружения); в случаях, когда это давление имеет наклонное направление, поверхность основания должна быть к нему нормальна (фиг. 30);

б) если скала мягка, изобилует пронизываемыми для воды трещинами, сланцевата или ноздревата, легко выветривается, то, для того, чтобы она представляла надежное основание, поверхность этого последнего



Фиг. 30.

следует опустить на глубину ниже промерзания грунта; в противном случае вода, проникая в породу и замерзая в ноздриках,

трещинах и скважинах, будет разрушать ее, что в свою очередь вызовет и повреждения в основанном на ней здании. Конечно, и в этом случае поверхность основания выделяется под одну или несколько площадок, нормальных к направлению сооружения.

Слой скалы, толщиной в 2—3 м представляет достаточно надежное основание для самых тяжелых сооружений, если только скала лежит на почве, не могущей вымываться текучей водой и если в скалистом слое нет больших глинистых или иных включений, легко вымываемых водою.

Предельная нагрузка на единицу поверхности основания на скалистом грунте вообще не должна превышать $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{20}$ предела временного сопротивления этого же грунта на раздробление; таким образом можно определить только предельную нагрузку на основание из сплошной скалы, не распадающейся благодаря обилию трещин на мелкие куски и представляющей собой площадь гораздо более обширную, чем та, которая занята сооружением; в противном случае предельная нагрузка должна быть значительно уменьшена.

Согласно „Временным правилам и нормам проектирования и возведения зданий и сооружений“ Строит. комиссии РСФСР, изд. 1929, Госплана СССР допускаются нагрузки:

- 1) для твердого скалистого грунта (плутонического происхождения) от 25 до 40 кг на 1 кв. см
- 2) скалистого грунта осадочного происхождения (песчаника, известняка) „ 15 „ 30 „ „ „ „

По англ. инженеру-строителю Ранкину предельная нагрузка на 1 кв. см поверхности основания:

на скале, крепость которой соответствует крепости наилучшего кирпича,	до 10 кг на 1 кв. см
на скале, по крепости соответствующей бетону на гидравлической извести,	„ 3,5 „ „ „ „
на скале, которая крошится в руках,	„ 3,0 „ „ „ „

Однако, основываясь на позднейших опытах Клая (Dutand Claye), можно считать, что безопасная нагрузка на скалистых основаниях по крайней мере *в несколько раз превосходит даваемые Ранкиным пределы.*

По Л. Класену (L. Klasen) безопасная нагрузка на основании:

из базальта	125—185 кг на 1 кв. см
„ гранита	40—100 „ „ „ „
„ известняка	20—25 „ „ „ „

§ 2. ОСНОВАНИЯ НА ХРЯЩЕВАТОМ ГРУНТЕ.

Хрящеватые грунты, состоящие из каменного щебня, гольша или гравия, представляют вообще хорошие естественные основания, если они лежат на хорошей, не вымываемой водою подпочве и если толщина слоя их достаточна т. е. 3—4 м. Эти грунты хорошо сопротивляются вымыванию водою, а потому здесь обыкновенно нет надобности в мерах ограждения их от действия грунтовых и даже ключевых вод. Чем меньше в хрящеватых грунтах землястых примесей, особенно — глины, тем более они устойчивы как в отношении сопротивления вымыванию водою, так и в отношении действия мороза.

В чистом хряще или гравии проникающая с поверхности вода не задерживается, и если только горизонт наивысших грунтовых вод лежит ниже горизонта промерзания почвы, то становится возможным закладывать поверхность основания выше горизонта промерзания: в этом случае подошву фундамента сооружения можно опустить лишь настолько, чтобы обеспечить основание от осадки вследствие выпирания соседних частиц грунта, как это делается при устройстве оснований на песчаном грунте (см. § 4).

Предельная нагрузка на хрящеватый грунт составляет от 1 до 8 кг на 1 кв. см поверхности основания; впрочем, при очень плотном слежавшемся щебенистом или хрящеватом грунте нагрузка может быть безопасно доведена и до значительно больших пределов.

По временным правилам и нормам проектирования и возведения сооружений, изд. 1929 г., допускается нагрузка:

- 1) для крупного, плотно слежавшегося гравия 6 кг./см²
- 2) для мелкого гравия и плотно слежавшегося крупного песка . . 5 „ „
- 3) для плотно слежавшегося грунта со строительным мусором (щебень и т. п., но без щепы и органических примесей) естественной влажности 2 „ „

§ 3. ОСНОВАНИЯ НА ПЕСКЕ.

Чистый кварцевый песок представляет собою грунт, вполне не сжимаемый, но легко размываемый водою, причем чем мельче песок, тем легче он размывается.

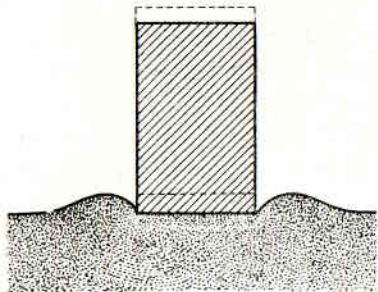
Сухой песок, при насыпании его в кучу или отрывании в нем выемки, обсыпается, образуя откосы в 30—35° к горизонту; этот угол называется углом естественного откоса песка.

Влажный песок, особенно слежавшийся в грунте, способен держать и вертикальные откосы, но лишь при известной ограниченной их высоте или в течение не очень продолжительного

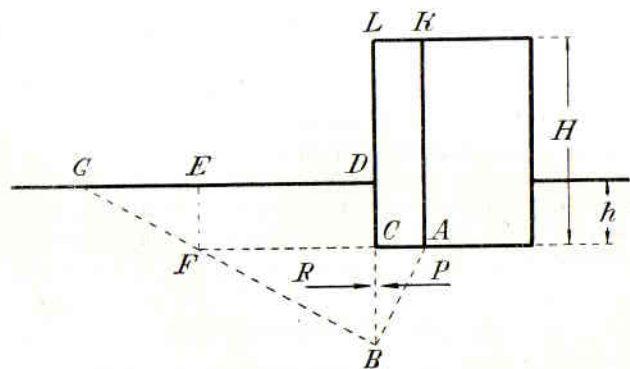
времени, по прошествии которого крутые откосы обваливаются. Весьма мелкий песок, разжиженный водою, держит лишь откосы в $10-20^\circ$ и даже менее; такой песок носит название пльвуна.

Если на поверхность песка производит давление какой-нибудь тяжелый предмет, то он станет погружаться в песок, выпирая вокруг себя некоторое его количество в виде валика (фиг. 31), причем чем более давление, приходящееся на единицу поверхности песка, тем глубже предмет погрузится в него. Однако после погружения тяжелого предмета на некоторую глубину дальнейшее погружение его и выпирание песка прекращаются; это объясняется тем, что при известной глубине погружения в песок тяжелого тела наступает момент равновесия между давлением этого тела и противодействием песка выпиранию из-под подошвы тела.

В 50-х годах прошлого столетия профессор Паукер сделал попытку определения глубины заложения основания сооружений в песчаном грунте; исходя из теории равновесия между призмами обрушения CAB (фиг. 32) и сопротивления $EDBF$ при наиболее



Фиг. 31.



Фиг. 32.

невыгодных условиях (при наибольшем горизонтальном давлении P и наименьшем сопротивлении R), Паукер вывел следующее выражение для наименьшей глубины заложения подошвы фундамента h :

$$h = H \operatorname{tg}^4 \left(\frac{90^\circ - \varphi}{2} \right), \quad (1)$$

где: H — высота столба песка, соответствующая данной нагрузке на основание, т. е. $H = \frac{P}{\delta}$, P — нагрузка на 1 кв. единицу поверхности основания, а δ — вес 1 куб. единицы песка и φ — угол естественного откоса песка.

Точно такую же формулу дал и английский инженер Ранкин, выведя ее на основании теории равновесия бесконечно малых элементов сыпучего тела. Формула эта выведена Паукером и Ранкиным в предположении, что от тела может отколоться вертикальный слой $ACLK$, наиболее важный для сохранения равновесия.

Профессор Янковский, заметив неточность результатов, даваемых формулою Паукера, ввел в нее поправку: он принял за призму сопротивления не трапецию $EDBF$, а весь треугольник GDB , причем глубина заложения основания в песке выразилась формулою

$$h = \frac{H}{2} \operatorname{tg}^4 \left(\frac{90^\circ - \varphi}{2} \right). \quad (2)$$

Однако после проверки этой формулы профессорами Курдюмовым и Янковским на опытах, произведенных в механической лаборатории Института инженеров путей сообщения, оказалось, что и она не соответствует результатам, получаемым на практике, вследствие чего ими была выведена новая формула, в которой было принято во внимание пренебрегавшееся ранее трение песка по раздельной плоскости призм обрушения и сопротивления. При этом вторая формула Янковского выразилась в следующих двух видах:

$$(I) \quad H = 2 \Delta h, \quad (3)$$

$$(II) \quad H = \Delta \frac{(h+z)^2}{2z} - \frac{z}{2}, \quad (4)$$

где:

$$\Delta = \left(\frac{\operatorname{tg} \frac{45^\circ + \varphi}{2}}{\operatorname{tg} \frac{45^\circ - \varphi}{2}} \right)^2,$$

$$z = \frac{b}{\operatorname{tg} \alpha},$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{(\sqrt{2} - 2 \sin \varphi) \cos \varphi}{\cos 2 \varphi}.$$

Здесь H — высота столба песка, соответствующая нагрузке на единицу площади основания, h — глубина заложения основания (подошвы фундамента), b — ширина фундамента и φ — угол трения песка.

Формула (3) определяет глубину заложения основания в песке при условии возможности откалывания от фундамента наименьшего для устойчивости слоя, а из формулы (4) определяется глубина заложения основания в том случае, если такого отслаивания фундамента произойти не может.

Результаты произведенных опытов подтвердили достаточную верность второй формулы Янковского, которая дает глубины заложения оснований в песке в 8—12 раз меньше, чем формула профессора Паукера; однако, имея в виду, что одни лабораторные опыты не могут служить надежной проверкой формулы и что эта формула выведена для совершенно сухого песка, на практике следует ее применять с некоторым поправочным коэффициентом m (большее единицы), увеличивая его для тех случаев, когда песчаное основание может быть пропитано водою.¹

Временные правила и нормы проектирования и возведения сооружений изд. 1929 г. дают формулу Паукера в виде:

$$h = \frac{n}{g} \operatorname{tg}^4 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) s,$$

где h —искомая глубина заложения в метрах, n —давление на грунт, g —вес единицы объема грунта и φ —угол естественного откоса грунта, s —коэффициент запаса, обычно принимаемый равным 1, но в отдельных случаях повышаемый до 1,25, напр., при слабом грунте, сильном подпоре грунтовых вод и т. п.

При наличии плотного бетонного пола в подвале коэффициента s может быть снижен до 0,75.

Предельные величины h для песчаных и глинистых грунтов и допускаемых напряжений, равно как и величины угла φ даны в таблице характеристики грунта на стр. 45.

Из всего вышесказанного видно, что глубина заложения поверхности основания в песке зависит от нагрузки, приходящейся на единицу поверхности подошвы сооружения, от ширины фундамента (если он не способен расслаиваться по вертикальным плоскостям), от угла естественного откоса и удельного веса песка.

Чистый песок в слое, толщиной более 4 м, вообще представляет прекрасное естественное основание для самых тяжелых сооружений.

Если горизонт грунтовых вод лежит ниже глубины промерзания грунта, то эта последняя не имеет значения при определении глубины заложения песчаного основания, так как в песке вода не задерживается, вследствие чего промерзание песка не

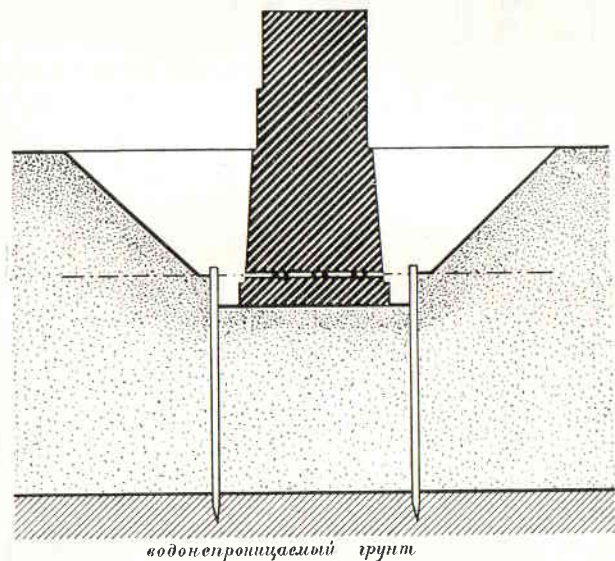
¹ Более подробное изложение выводов из работ профессоров Курдюмова и Янковского помещено в Кратком курсе оснований и фундаментов В. И. Курдюмова.

Характеристики грунтов.

№ по порядку	Наименование и признаки	g т/м ³	φ	$\operatorname{tg}^4 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$	$\operatorname{tg}^4 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$	n_0 т/м ²	$h_{в.м}$
1	Грунты плотные Песок крупный, гравелистый, плотно слежавшийся, сухой Глина чистая, плотно слежавшаяся, естественной влажности	1,80	40°	0,217	0,0473	50	1,64
2		1,90	45°	0,172	0,0294	40	0,98
3	Грунты средние Песок, как под № 1, но насыщенный водой Песок мелкий, чистый, совершенно сухой Песок, как под № 4, но естественной влажности Суглинок и супесок (30—70% песка) сухой	1,86	25°	0,405	0,1647	30	3,32
4		1,60	35°	0,271	0,0734	25	1,43
5		1,80	40°	0,217	0,0473	30	0,59
6		1,50	40°	0,217	0,0473	30	1,18
7	Грунты слабые Земля растительная, плотно слежавшаяся, естественной влажности Песок, как под № 4, но насыщенный водой Суглинок, как под № 6, но насыщенный водой Земля, как под № 7, но насыщенная водой Песок мелкий, илистый, насыщенный водой Земля торфянистая, насыщенная водой	1,60	45°	0,172	0,0294	20	0,46
8		2,00	25°	0,405	0,1647	15	1,54
9		1,90	20°	0,490	0,2404	10	1,58
10		1,80	27°	0,375	0,1410	5	0,49
11		1,80	20°	0,490	0,2404	5	0,83
12		1,60	30°	0,333	0,1099	3	0,26

может вызвать в его массе движения, вредно отзывающегося на устойчивости сооружения.

Если песчаное основание пропитано грунтовыми водами, то это обстоятельство необходимо принимать в соображение при определении глубины заложения подошвы фундамента, которая в этом последнем случае должна быть опущена ниже уровня промерзания грунта; в то же время, как было сказано выше, угол естественного откоса пропитанного водою песка меньше, чем сухого, а потому и определенная по формуле Янковского глубина заложения основания в этом случае будет больше, чем



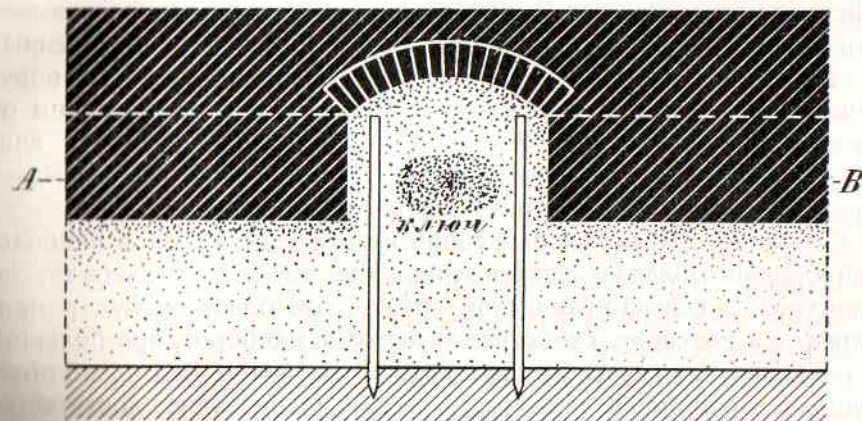
Фиг. 33.

при сухом песчаном грунте. Наконец, в случае, если песчаное основание может подвергаться размыву жильною, ключевою или даже имеющею значительную скорость грунтовою водою, необходимо принять меры для ограждения его от такого размыва.

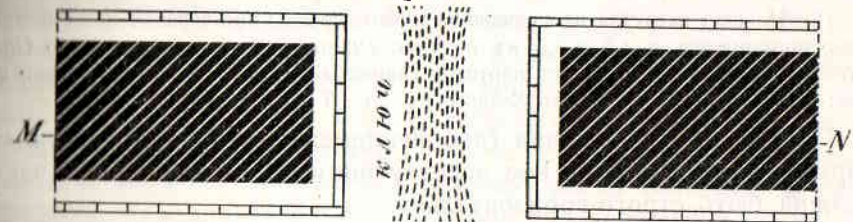
С этою целью ограждают основания сплошною стенкою из шпунтовых досок, забиваемых до водонепроницаемого слоя (фиг. 33); если в каком-нибудь месте основания под самым фундаментом, в пределах ограждения шпунтовым рядом, будет открыт ключ, то его или заглушают, или выводят посредством колена из керамики или чугуна за пределы основания, или, наконец, ограждают это место поперечными шпунтовыми стенками, смыкая их с продольными (фиг. 34), которые на участке между поперечными прерываются: в этом случае здесь в фундаменте устраивается разгрузная арка.

Предельная нагрузка на плотный песчаный грунт прежде принималась 1—1,5 кг на 1 кв. см (0,4—0,6 пуда на 1 кв. дюйм), но по Schmitt'у она может быть увеличена до 3,0—4,0 кг на 1 кв. см (1,2—1,6 пуда на 1 кв. дюйм), а Hütte — до 10,5 кг на 1 кв. см (4 пуда на 1 кв. дюйм) поверхности основания (при отсутствии воды).¹

разрез по MN



разрез по АВ



Фиг. 34.

§ 4. ОСНОВАНИЯ НА ПЕСЧАНО-ГЛИНИСТЫХ И ГЛИНИСТЫХ ГРУНТАХ.

Песчано-глинистые грунты разделяются на глинистые пески, в которых примесь глины к песку очень незначительна, супески, в которых глины заключается от $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{3}$ объема песка, и суглинки, в которых глины — от $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{2}$ объема песка; если в глинистом грунте глины более половины, то он носит название глин.

Как песчано-глинистые, так и глинистые грунты могут служить естественными основаниями, но лишь при известных условиях, именно: а) грунты эти не должны подвергаться действию не только мощней размывать их проточной, но даже стоячей грунтовой и поверхностной воды, так как, впитывая в себя воду, они раз-

¹ См. таблицу характеристик грунтов.

мягчаются и перестают оказывать требуемое сопротивление давлению; б) предельная нагрузка на песчано-глинистые грунты должна уменьшаться с увеличением количества в нем глины, так как при этом увеличивается и сжимаемость грунта, вызывающая постепенную осадку сооружения, и в) основания на песчано-глинистых и, особенно, на глинистых грунтах, должны быть вполне обеспечены от действия мороза, так как сырой глинистый грунт, промерзая, имеет свойство вспучиваться и при этом может поднимать построенные на нем сооружения, причем при оттаивании поднятые части сооружения снова садятся и т. д.; таким образом, при необеспеченном от промерзания глинистом основании происходит ежегодное движение в частях возведенного на нем сооружения, что вызывает осадку, трещины и даже разрушение постройки.

Очевидно, что всеми вышеописанными свойствами в наибольшей степени обладает чистая глина; чем меньше глины будет заключаться в песчано-глинистом грунте, тем более он будет приближаться по своим свойствам к песку и, наоборот, при большом содержании глины эти грунты должны особенно тщательно обеспечивать от промерзания и размыва водою; последнее достигается ограждением оснований шпунтовыми рядами и заглушением или отведением ключей.

Наибольшая нагрузка на песчано-глинистые грунты при ограниченном доступе воды принимается в 4,5 — 3,5 кг на 1 кв. см поверхности основания (по *Gottgetreu* и *Белелюбскому*); на плотный глинистый грунт, не размягченный водою: по *Hütte* — до 1,5 кг, по *Schmitt*'у — до 3,5 — 4,5 кг на 1 кв. см.

Поверхность основания (дно фундаментных рвов) должна быть нормальна к силам, на нее действующим, т. е. по большей части должна быть строго-горизонтальна.

При глинистых грунтах соблюдение этого условия приобретает особую важность в виду малого коэффициента трения каменной кладки по глине ($f=0,3$) сравнительно с коэффициентом трения кладки по щебенистому или песчаному грунту (f до 0,57) или по скале (f до 0,76). Коэффициент устойчивости на скольжение принимается при хороших качествах грунта от 1,8 до 2.

§ 5. ОСНОВАНИЯ НА СЛАБЫХ ГРУНТАХ.

К слабым грунтам причисляются: илистый, торфянистый (болотистый), растительная земля и чернозем, насыпной. Все эти грунты характеризуются их большою сжимаемостью; кроме того, они впитывают в себя значительное количество воды и при этом разжижаются, при промерзании же сильно пучатся; только насыпной грунт в некоторых случаях не обладает этими последними качествами. В то же время все слабые грунты легко размываются водою, даже при очень малых скоростях течения таковой.

Все эти свойства слабых грунтов обуславливают непригодность их для естественных оснований; на них можно основывать только сооружения весьма легкие: деревянные, временные и такие, которые не могут разрушаться от большой, продолжительной и неравномерной осадки; в противном случае необходимо прибегнуть к укреплению основания или к устройству искусственных оснований. Основания на слабых грунтах должны быть хорошо предохранены от размыва и разжижения их водою, а также от промерзания.

§ 6. ПОСТРОЙКА ЗДАНИЙ НА ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЕ.

Развитие строительства на наших дальневосточных окраинах выдвинуло совершенно новый в строительной технике вопрос — об особенностях постройки сооружений на вечной мерзлоте.

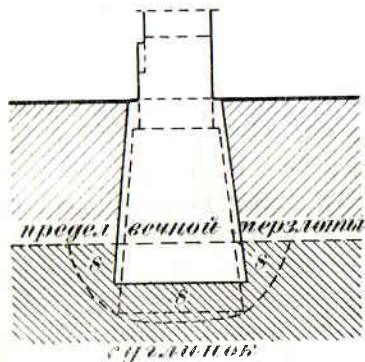
Вечною мерзлотою называется мерзлый грунт, никогда не оттаивающий даже в самое теплое время года. В Союзе пределы вечной мерзлоты лежат к северу от линии: маяк Инцы (в Беломорской губе), устье р. Мезени, далее — по 66-й параллели до Березова, устье р. Тунгузки, далее к юго-востоку по водоразделу р. Лены и Нижн. Тунгузки, затем — к северо-востоку до р. Лены между Витимом и Олекминском, затем к югу, по восточному берегу Байкала, через г. Ургу, Хинганский хребет, Благовещенск и Удинский острог. Эта кривая в нескольких местах пересекает изотерму — 2,0° Ц, но, конечно, не совпадает с нею, так как существование вечной мерзлоты зависит не только от средней годовой температуры, но и от многих других обстоятельств, из коих наибольшее влияние имеет толщина снежного покрова, характер и свойства почвы и ее поверхности, присутствие и высота грунтовых вод и проч.

Глубина залегания вечномерзлого слоя, в зависимости от климата, поверхности почвы, ее покрова и прочих обстоятельств, меняется от 0,85 м и даже 0,65 м до 3,2 м; мощность же (толщина) слоя мерзлоты колеблется в пределах от 15 — 17 м у Белого моря в европейской части СССР, до 200 м в Якутской области в Сибири.

Скалистая почва, а также чистая крупно-песчаная и гравелистая особенно в отсутствии грунтовой воды, промерзая, почти не меняет своих свойств, и потому постройка зданий на вечномерзлых грунтах такого характера никаких особенностей не представляет и о ней мы говорить не будем. Почва же, представляющая суглинок, супесок, глинистый песок, плывун, щебенисто-песчаную глину, в присутствии воды, промерзая, приобретает свойства скалистого грунта с временным сопротивлением раз-

дроблению около 30 кг на 1 кв. см, что соответствует допускаемой нагрузке на нее от фундаментов в 3,0—5,2 кг на 1 кв. см. Тем не менее многочисленные примеры повреждения и даже разрушения возведенных на вечной мерзлоте построек показали, что такие постройки должны производиться при соблюдении известных условий и предосторожностей. Здесь приводятся три основных условия, которые должны быть удовлетворены при постройке зданий на вечной мерзлоте, и те меры, которые могут быть рекомендованы для удовлетворения этих условий.

1. Необходимо, чтобы не могло произойти оттаивания мерзлоты под подошвою фундаментов, так как мерзлый грунт, пропитанный водою, оттаивая, превращается в жидкую кашу, что влечет за собою большую и неравномерную осадку и даже разрушение постройки.



Фиг. 35.

Так как бутовая кладка фундаментов значительно теплопроводнее грунта, то летом прогревание фундаментов будет происходить быстрее, чем почвы, а потому грунт оттаивает под фундаментами глубже, чем вокруг них; поэтому, если фундаменты заложены лишь на глубине верхнего предела вечной мерзлоты или только немного ниже этого предела, то летом под фундаментами (фиг. 35) часть мерзлого

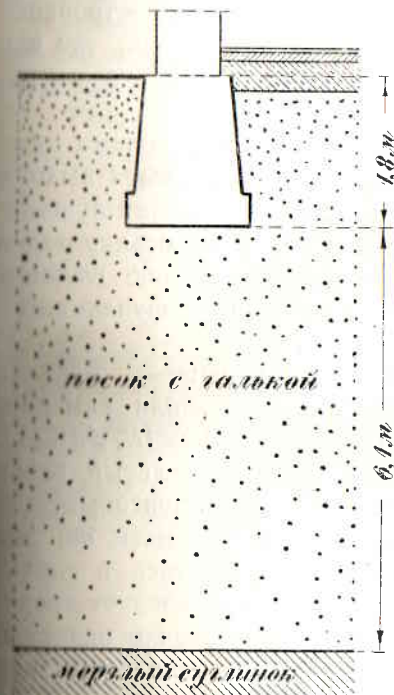
грунта (s) оттаивает и, превратившись в жидкую кашу, обусловит осадку фундамента до неоттаявшей поверхности мерзлоты (пунктир). Такое явление будет повторяться ежегодно, причем глубина, до которой может оттаять грунт под фундаментами, нагреваемыми солнечными лучами, доходит до 3—4,5 м и даже значительно более того.

Для устранения оттаивания мерзлоты под фундаментами следует:

а) или заложить подошву фундамента на глубине большей, чем та, на которую может распространиться оттаивание мерзлоты теплопередачу через фундаменты, что может быть определено путем опыта, по существующим постройкам, или приблизительно путем сравнения теплопроводности грунта и кладки фундаментов; но способ этот не всегда удобоприменим, так как для этого глубина фундаментов часто будет требоваться непомерно большая;

б) или устроить фундаменты на естественном слое или искусственном крупно-песчаном, гравелистом или щебеночном основании такой толщины, которая предохранит бы от оттаивания

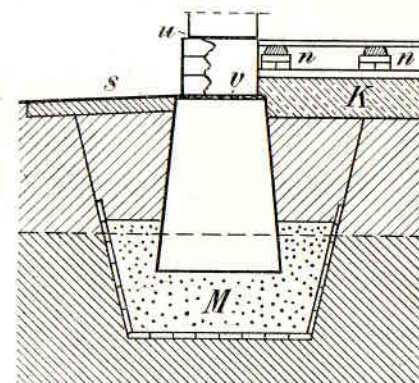
вечно-мерзлый глинисто-песчаный или иной, дающий при оттаивании жидкую кашу, грунт. Фиг. 36 представляет пример возведения постройки на фундаментах, подошва которых была заложена всего на 1,8 м ниже горизонта, на естественном песчано-хрящеватом слое, причем слой мерзлого суглинка залегал на 6,1 м ниже подошвы фундамента; в этом здании оттаивания мерзлого суглинка и осадки фундаментов не наблюдалось; в тех же зданиях, где между подошвою фундамента и мерзлою глиною лежал слой песка с хрящем, толщиной 2,4 м произошло оттаивание глинистого грунта, вызвавшее осадку и повреждение построек;



Фиг. 36.

но лежал слой песка с хрящем, толщиной 2,4 м произошло оттаивание глинистого грунта, вызвавшее осадку и повреждение построек;

в) или устроить в фундаментах прослойки из малотеплопроводного материала, напр., из асфальта, пропитанного смолою



Фиг. 37.

войлока и проч. Последние два способа могут комбинироваться: так, на фиг. 37 показан предложенный инженером Ю. Бартошевичем прием устройства искусственного основания из щебня или гравия М в котловане, дно и бока которого в нижней части одеты щитами из 6-сантиметровых (2 1/2-дюймовых), пропитанных антисептическим составом досок; на это основание, толщиной 0,7 м до подошвы фундамента, ставится бутовый фундамент, который на горизонте земли имеет войлочную прокладку в, а над цоколем — асфальтовую прослойку и в 1,25 см (1/2') толщины. Конечно, весьма полезно отведение из щебеночного слоя грунтовой воды, но устройство и обеспечение правильного

функционирования дренажа в вечно-мерзлом слое является чрезвычайно затруднительным.

II. Необходимо, чтобы не происходило оттаивания мерзлоты также и под полами постройки, что является возможным при постройке на мерзлоте отапливаемых зданий. Такое явление представляет следствие прогревания грунта под постройкою через полы, вследствие чего верхний предел вечной мерзлоты понижается тем более, чем теплее внутри постройки, чем теплопроницаемее полы и грунт, чем продолжительнее существование постройки и чем обширнее покрываемая ею площадь, так как при этом имеет место меньшая потеря тепла в стороны, по периметру фундаментов.

Это явление сопровождается образованием под полами нижнего этажа больших скоплений воды, которая, не имея выхода и не впитываясь мерзлой почвою, стоит здесь большими лужами. В то же время оттаивание слоя мерзлоты вызывает осадку полов и с ними переборок, а также обуславливает увеличение глубины опускания верхнего предела мерзлоты под подошвою фундаментов стен, печей и пр.

Против этого можно принять следующие меры:

а) основать полы 1-го этажа на слое песка, или каменноугольной изгарины, или шлаков, толщиной 25—35 см (*К*, фиг. 37), по которому проложен просмоленный войлок, залитый слоем асфальта в 1,25 см толщиной; пол деревянный, шпунтовый, настлать по лагам, уложенным по кирпичным столбикам *т*; для удаления из подполья воды, которая может появиться в случае недостаточности принятых против оттаивания мер, следует дренировать подсыпку *К*. Однако этот способ недостаточно надежен, так как не устраняет, а лишь замедляет прогревание почвы под зданием;

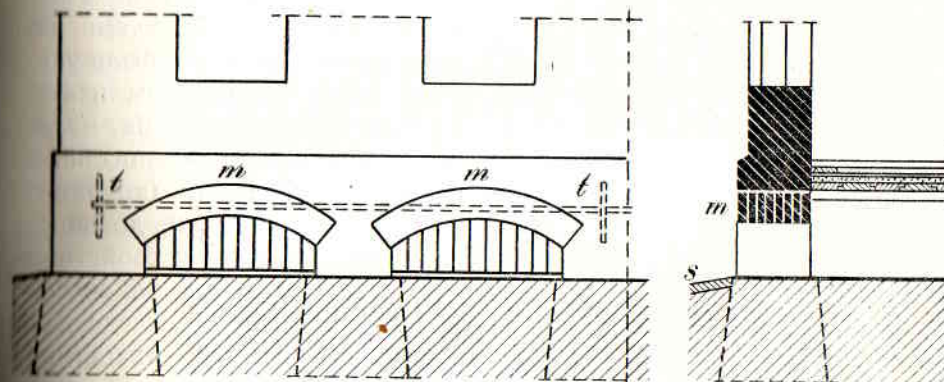
б) строить отапливаемые здания на фундаментах в виде столбов; располагая их друг от друга на расстоянии в 3—4,25 м ось от оси и перекрывая арками *т*т фиг. 38 или архитравным перекрытием на железных балках (см. фиг. 301 на стр. 191); для уничтожения распора арок *т* могут быть на высоте пят их заложены связи *т*т. При этом пол должен быть устроен по балкам, непременно с двойною смазкою, чтобы не было слишком большого охлаждения.

Такая конструкция не только не вызовет прогревания почвы под зданием, но, наоборот, будет способствовать повышению верхнего предела мерзлоты, так как подполье будет холодное и, притом, защищенное зданием, как зонтиком, летом от — солнечных лучей, зимой же от снежного покрова, предохраняющего

почву от промерзания. По этому способу возведены, напр., постройки радиостанции и инженерного склада в Чите.

III. Необходимо, чтобы не происходило выпучивания фундаментов при промерзании грунта. Замерзание оттаявшего верхнего слоя грунта, насыщенного водою, вызывает образование пучин, влекущих за собою выпирание фундаментов и образование трещин в зданиях. Пучение грунта обуславливается увеличением на 11% объема воды при ее замерзании.

Грунт, содержащий 2% воды, промерзая, увеличивается в объеме всего на 5%, а, принимая во внимание коэффициент расширения от изменения температуры зерен грунта, всего на 1½—2%. Такое расширение грунта само по себе не могло бы вызвать



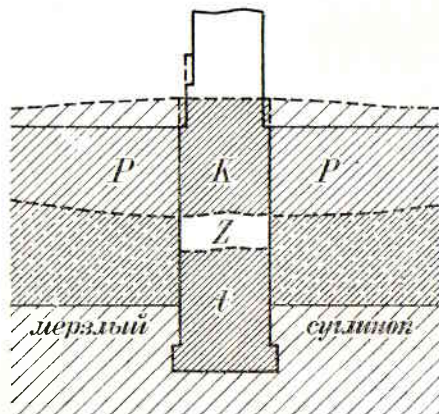
Фиг. 38.

больших повреждений в постройках; однако оказывается, что на деле пучинистые грунты при промерзании увеличиваются в объеме на 20—30% и более; это объясняется тем, что пропитанная водою суглинистая почва, при замерзании, увеличивается в объеме и дает массу волосных трещин, которые тотчас же наполняются водою из нижних слоев грунта. Вода, наполняя волосные трещины, замерзает в них лишь при нескольких градусах мороза, причем грунт снова увеличивается в объеме и вновь дает волосные трещины, заполняющиеся водою, и т. д.; таким образом, пучение грунта может достигнуть почти неограниченных размеров при условии, что к промерзающему грунту будет притекать вода, выжимаемая тем же пучением из нижних слоев. При этом следует заметить, что способностью пучиться при промерзании обладают только суглинистые, супесчаные, глинисто-гравелистые и глинисто-щебенистые грунты, а также илистые и пльвуны, конечно пропитанные водою; чистые же песчаные,

особенно крупнопесчаные, гравелистые и щебенистые грунты, а также чистая жирная глина пучин не дают.

Выпирание фундаментов строений, построенных на пучинистом грунте, может происходить в следующих случаях:

а) если под подошвою фундамента окажется оттаявший пучинистый грунт, что является возможным, когда фундамент заложен на несоответствующем основании (из пучинистого грунта) и притом выше глубины промерзания грунта зимою, или когда



Фиг. 39.

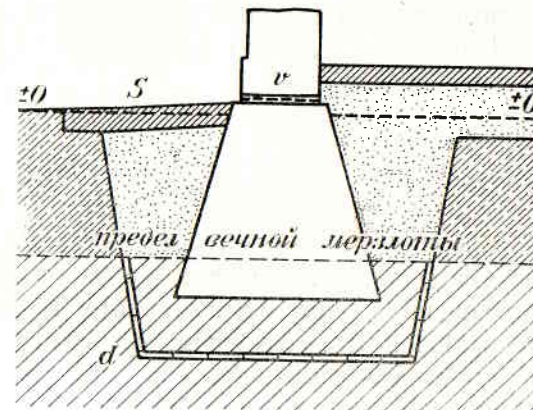
фундамент, заложенный в слой вечной мерзлоты, прогреет ее, чем обусловится оттаивание ближайшей к подошве фундамента части мерзлоты. С этими явлениями надо бороться теми же средствами, которые были указаны выше: устройством искусственных оснований из малотеплопроводных и неспособных пучиться материалов (крупного песка, гравия, щебня), дренаживанием основания, устройством малотеплопроводных прослоек в фундаментах и отведением от фундаментов поверхностной

воды соответствующею планировкой местности и устройством замощенных камнем откосов от фундаментов из слоя жирной глины *s* (фиг. 37 и 38);

б) если фундаменты основаны на вечной мерзлоте таким образом, что оттаивания ее под подошвою произойти не может, то все-таки выпирание фундаментов является возможным при промерзании оттаявшего летом верхнего слоя пучинистого грунта *PP* (фиг. 39), который при этом, расширяясь, сжимает фундамент и, пучась, сцеплением и трением σ -его бока, поднимает его вверх; при небольшой глубине фундамента его поднимает целиком; если же он заложен глубоко, то при этом может оторваться верхняя его часть *K* от нижней *t*; образовавшаяся же щель *Z* заполнится водою и жидким грунтом, замерзание которого еще усилит пучение. С этим явлением приходится бороться следующими способами: 1) устраивать фундаменты трапециoidalного профиля (фиг. 40) и боковые их поверхности оштукатуривать вгладь цементным раствором, после чего промазать их дегтем или салом, сплавленным с дегтем; этим будет достигнуто минимальное сцепление мерзлого грунта с боками фундаментов; 2) за-

сыпать по возведении фундаментов остальную часть котлованов крупным песком, гравием или щебнем, с отведением грунтовой воды дренажем (*d*) и поверхностной — откосами из глины (*s*), замощенными камнем; 3) с той же целью полезно увеличить нагрузку на фундаменты; в этом отношении отдельные столбы (в виде усеченных пирамид) выгоднее непрерывных фундаментов, так как на единицу боковой поверхности столбов приходится нагрузка от здания в $1\frac{1}{2}$ —2 раза большая, чем на единицу боковой поверхности непрерывного фундамента.

В заключение следует заметить, что небольшой перерасход при постройке зданий на мерзлоте с соблюдением данных здесь общих указаний сторицею вознаградится экономией в расходах по исправлению постоянных повреждений их впоследствии и отразится на их большей долговечности: здесь, как и во многих случаях строительной практики, первоначальная дороговизна постройки оправдывается ее истинною экономичностью.



Фиг. 40.

ГЛАВА IV.

СПОСОБЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА ОСНОВАНИЯ.

При описании способов устройства естественных оснований указывались предельные нагрузки, допускаемые на различные грунты. Этими цифрами обыкновенно и руководствуются при проектировании построек в тех случаях, когда масса их не слишком велика и когда эти данные можно проверить по опыту ранее возведенных на таком же грунте построек.

В тех же случаях, когда свойства грунта в отношении его сопротивления и сжимаемости не проверены на опыте, или когда нагрузка от сооружения на единицу поверхности основания превосходит обычные величины, является чрезвычайно важным определить предельную допускаемую нагрузку на данный грунт основания; это может быть сделано одним из трех нижеизложенных способов.

§ 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА ПОСРЕДСТВОМ КОПРА.

Производят удар бабою копра по исследуемому грунту дна котлована или фундаментного рва; зная вес бабы P , высоту падения ее H , находят величину углубления бабы в грунт от удара i . Обозначив спокойно-действующую нагрузку на площадь грунта, равную основанию бабы, вызывающую такую же осадку ее i , через Q , получим уравнение:

$$Qi = P(H + i),$$

откуда

$$Q = P \left(\frac{H}{i} + 1 \right).$$

Однако, так как весьма большая часть работы от удара бабы поглощается упругостью грунта и расходуется на содрогание ближайшей к месту удара сферы грунта, то полученную величину следует уменьшить в несколько раз, введя соответствующий свойствам грунта, весу бабы и высоте падения ее дробный коэффициент $\frac{1}{m}$, так что действительная величина допускаемой нагрузки будет:

$$Q = \frac{1}{m} P \left(\frac{H}{i} + 1 \right).$$

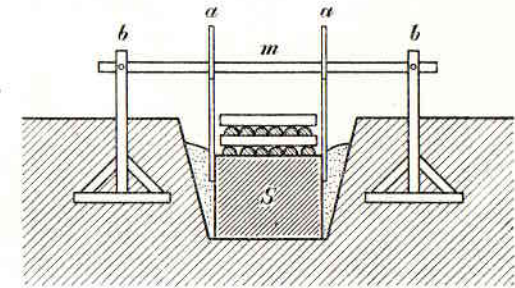
Значение коэффициента $\frac{1}{m}$ для разных грунтов еще не установлено с достаточной точностью.

§ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА ОСНОВАНИЯ НАГРУЗКОЙ (СПОСОБ ЛЕМАНА).

Этот способ состоит в том, что на участок в 0,75—1 кв. м грунта основания (дно рва или котлована) производят нагрузку, в 1½—2 раза превышающую ту, которая предположительно будет передаваться той же площади основания от проектируемого сооружения; эту пробную нагрузку оставляют на 3—5 месяцев и производят наблюдения над осадкой нагруженной части в грунте. Если осадка будет происходить лишь в первое время после нагрузки, а затем остановится и за весь дальнейший срок останется неизменной, достигнув величины не более 2,5—3 см, то сопротивление грунта сжатию под данное сооружение при-

знается достаточным. Если же величина осадки грунта превысит указанную, или осадка будет очень неравномерна и будет увеличиваться в течение всего срока испытания, то это докажет недостаточную прочность грунта для данной нагрузки; тогда опыт надо перенести на другое место, уменьшив удельную нагрузку (т. е. приходящуюся на единицу площади основания).

На практике испытания грунта по способу Лемана производятся так: отрыв котлован, размерами по дну соответствующий той площади основания, которую хотят испытать, и с глубиной, равной глубине заложения будущего фундамента, подчищают дно его и складывают из кирпича на цементном растворе столбик S (фиг. 41), площадь основания которого точно измерена, напр., 0,9 кв. м, и остающуюся часть высоты до верха столбика заполняют песком или плотно трамбуемую землей. К столбику по четырем углам прикрепляют (гвоздями в швы) четыре рейки aa ; выше горизонта земли на стойках bb устанавливают два горизонтальных бруса m так, чтобы они прилегали к рейкам. На рейках делают заметки точно на высоте нижнего края брусев m . Затем нагружают столбик до желаемой степени чугунными или свинцовыми балластами и производят ежедневные наблюдения по рейкам над осадкой столбика S .



Фиг. 41.

§ 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА ПО СПОСОБУ МЕЙЕРА.

Из большого числа опытов Мейер нашел, что для песчаных, глинисто-песчаных и глинистых грунтов, при давлении на них тяжелого тела, осадка этого тела в грунт прямо пропорциональна величине давления до тех пор, пока давление не превзойдет известного предела, который аналогичен пределу упругости при деформации твердых тел. Дальнейшее же увеличение давления вызывает уже непропорциональные им осадки, быстро увеличивающиеся и характеризующие разрушение сжатого грунта основания.

Производя опыты посредством изобретенного им точного прибора над сжимаемостью песчаных, песчано-глинистых и глинистых грунтов, Мейер нашел, что для них критической точкой надо

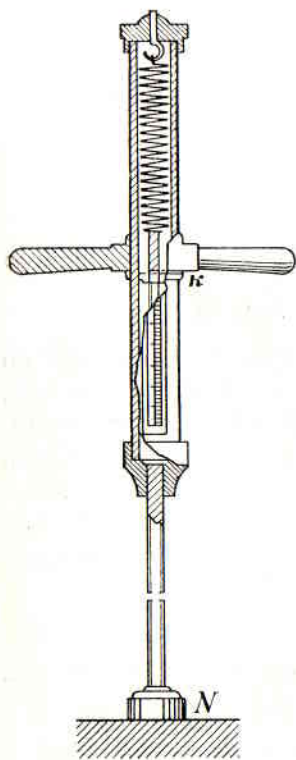
считать осадку в 0,23 см, так как при дальнейшем увеличении нагрузки осадка увеличивается уже не пропорционально нагрузке, а значительно быстрее. Значит, говорит Мейер, нагрузки, производящие осадку грунта до 0,23 см, безопасны, а производящие большую осадку — не допустимы.

Поэтому, если имеем опытные данные с продолжительно действовавшей нагрузкой, напр., если при давлении груза Q на 1 кв. см получилась осадка, равная h см, можем определить допустимую нагрузку Δ из пропорции:

$$\frac{\Delta}{Q} = \frac{0,23}{h},$$

откуда

$$\Delta = \frac{0,23 \cdot Q}{h}.$$



Фиг. 42.

современную, вдавливая в грунт ножку N прибора (фиг. 42), представляющего ручной динамометр с автоматическим указателем давления k и измеряя глубину погружения в грунт его ножки. Такое измерение величины Q , конечно, даст значительно менее точные и надежные результаты, чем продолжительная нагрузка; но оно имеет за собою преимущество легкости и быстроты производства опыта.

Для того, чтобы можно было применить с достаточной для практики точностью выведенную Мейером величину 0,23 см, надо быть уверенным в том, что подвергаемый исследованию грунт по своим свойствам (составу, крупности зерен, степени влажности или разжижения и пр.) тождествен тем, которые были испытаны Мейером. А так как такой уверенности никогда не может быть, то и найденная им „критическая“ величина 0,23 см серьезного практического значения не имеет: эту величину надо определять каждый раз для данного грунта основания путем ряда опытов; потом, действием продолжительной нагрузки Q , находить величину осадки h и затем из вышеприведенной пропорции определять предельную нагрузку Δ . Если времени мало, то продолжительную нагрузку можно заменить крат-

ГЛАВА V.

ИСКУССТВЕННЫЕ ОСНОВАНИЯ.

§ 1. ЦЕЛЬ И СПОСОБЫ УСТРОЙСТВА ОСНОВАНИЙ.

В тех случаях, когда давление от сооружения на единицу поверхности грунта превосходит предельную допускаемую на него нагрузку, прибегают к устройству искусственных или искусственно-укрепленных оснований. Таким образом, цель устройства искусственных оснований заключается или в увеличении сопротивления грунта, или в распределении давления сооружения на большую поверхность грунта (следовательно в уменьшении нагрузки на единицу поверхности грунта), или в возможно более равномерном распределении давления сооружения на основание неоднородное по своему сопротивлению, или, наконец, в передаче давления сооружения надежному матерiku через слой слабого, ненадежного грунта.

Тот или иной способ устройства искусственных оснований выбирается в зависимости от цели их устройства, от качества грунта, важности и грузности сооружения и прочих обстоятельств. Из способов же устройства искусственных оснований главные — следующие:

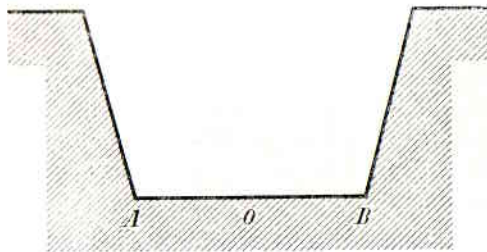
- 1) уплотнение грунта:
 - а) трамбованием,
 - б) втрамбовыванием щебня,
 - в) забивкою свай частоком,
- 2) замена ненадежного грунта более надежным материалом (песчаные, бетонные и железобетонные основания).
- 3) устройство лежней и ростверков и
- 4) передача давления матерiku, залегающему под слоем ненадежного грунта, посредством: а) глубоких фундаментов, б) свай и в) опускных колодцев.

§ 2. УПЛОТНЕНИЕ ГРУНТА.

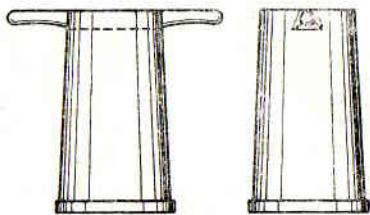
Уплотнение грунта производится указанными выше способами, каковые мы и рассмотрим в отдельности.

а) Уплотнение грунта трамбованием: Уплотнение основания трамбованием производится следующим образом: отрыв фундаментные рвы и выровняв их дно, начинают его трамбовать с краев к середине (от A и B к O , фиг. 43); трамбование производится посредством ручных трамбовок, представляющих круглый или шестиугольный обрубок бревна (фиг. 44), диаметром

около 30 см и высотой 65—75 см, в верхний, тонкий конец которого врезана сковороднем горизонтальная ручка; иногда трамбовки устраиваются из толстого и короткого обрубка бревна



Фиг. 43.



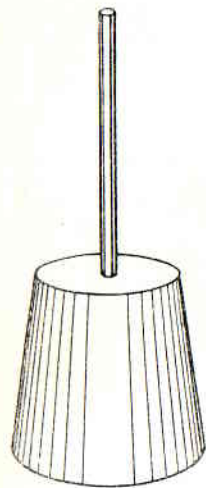
Фиг. 44.

вертикальною рукою (фиг. 45). Нижний торец трамбовки часто оббивается толстым листовым железом. Вес ручной трамбовки — от 12 до 15 кг; при весе ее более 15 кг трамбование становится весьма утомительным, а потому, если было бы признано полезным трамбовать грунт тяжелыми трамбовками, лучше употреблять такие, которые, на подобие ручной бабы, снабжены

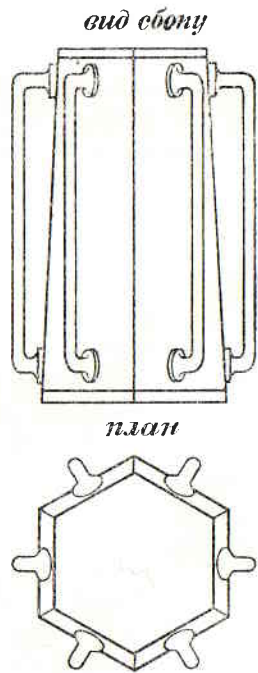
четырьмя или шестью вертикальными ручками (фиг. 46), или же чугунные трамбовки (фиг. 47); на такие трамбовки, весом от 50 до 100 кг, ставится по несколько человек рабочих с таким расчетом, чтобы на каждого приходилось около 12 кг веса трамбовки.

Если желают уплотнить грунт еще более сильными ударами, то применяют тяжелые деревянные или чугунные трамбовки, весом от 130 до 300 кг, поднимаемые посредством каната *a* с кошками *bb* (фиг. 48), перекинутого через блок, который укреплен в вершине треноги из бревен; оттяжка *S* служит для направления ударов в любое место

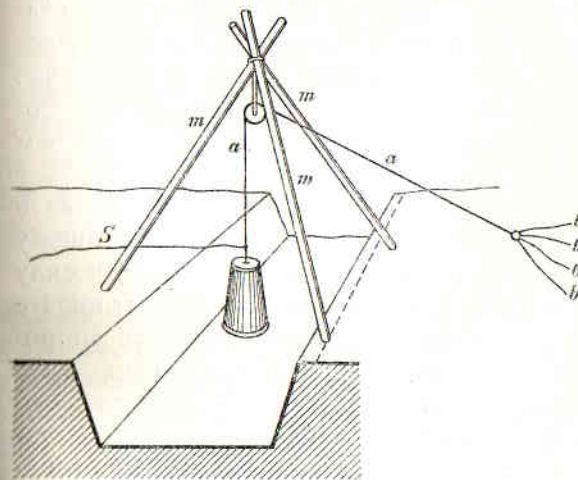
дна рва без частой перестановки треноги.



Фиг. 45.



Фиг. 46.



Фиг. 48.

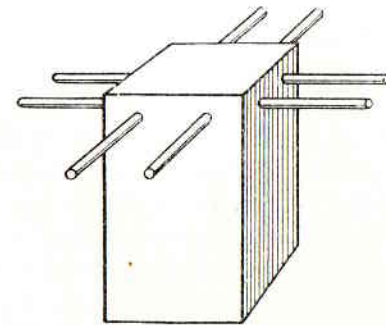
Еще лучших результатов уплотнения грунта можно достигнуть трамбованием его посредством копра с конической бабою; после каждого удара бабы копер передвигается настолько, чтобы следующий удар пришелся рядом с предыдущим.

Трамбование достигает цели — уплотнения основания — только при грунтах мало упругих и не разжиженных водою. Сопротивление упругих грунтов от трамбования не увеличивается; пропитанные же водою, особенно — илстые, глинистые и болотистые, от трамбования еще более разжижаются, причем сопротивление их уменьшается. Вообще, даже при благоприятных условиях, трамбование не дает серьезных результатов в смысле увеличения сопротивления грунта, так как при этом уплотняется только верхний слой грунта, на глубине же (0,4—0,6 м) уже никакого уплотнения его не замечается.

б) Уплотнение грунта втрамбовыванием щебня. Втрамбовыванием щебня достигаются значительно более ощутительные результаты, чем простым трамбованием грунта.

Втрамбование щебня производится следующим образом: отрыв котлован или фундаментные рвы и выравнивая дно, насыпают на него булыжный или плитный (но не кирпичный) щебень ровным слоем, толщиной 0,10—0,20 м, и трамбуют его, идя от края рва к середине, до тех пор, пока весь щебень не уйдет в грунт; после

этого насыпают второй слой щебня такой же толщины и трамбуют его, пока он не погрузится в грунт, и т. д.; при этом вместе с втрамбовыванием следующих слоев постепенно увеличивают вес трамбовок. Так продолжают работу до тех пор, пока вновь



Фиг. 47.

насыпанный слой щебня не будет разбиваться в дресву (мелочь), не уходя в грунт; тогда грунт уже не будет показываться между щебенкою, трамбовка при ударах начнет отпрыгивать от дна и издавать не глухой, шлепающий, а звонкий звук.

Иногда вместо втрамбовывания щебня применяется втрамбовывание в дно фундаментных рвов *плиты на ребро*, однако таким путем не могут быть достигнуты сколько-нибудь серьезные результаты.

в) Уплотнение грунта путем забивки свай частоком. 1. *Общие сведения о забивке свай.* Наилучшим способом уплотнения слабого грунта является забивка круглых свай частоком, т. е. в шахматном порядке, или рядами, в известном расстоянии одна от другой. Для этого берутся сваи толщиной от 18 до 30 см в тонком конце и длиной от 4 до 6,5 м, и забиваются всегда тонким концом вниз. Забиваемая в сжимающийся грунт свая вытесняет в сторону некоторое количество этого грунта, равное ее объему, отчего вокруг забиваемой сваи происходит местное уплотнение грунта; если по всей площади основания будет забито много свай в таких друг от друга расстояниях, чтобы сферы уплотненного каждой из них грунта касались, или даже входили одна в другую, то получится основание с значительно уплотненным грунтом; это уплотнение будет тем больше, чем более сближены будут между собою сваи. При весьма толстом слое слабого грунта, когда сваи нельзя будет забить до материка, сопротивление уплотненного ими основания будет тем больше, чем более уплотнен грунт, т. е. чем более сближены между собою сваи, и чем толще уплотненный слой грунта, т. е. чем более длинные взяты сваи.

Круглая свая, забитая в грунт не до материка, держится в нем, во-первых, благодаря сопротивлению грунта дальнейшему углублению, вызываемому отпором грунта, и, во-вторых, в силу сцепления ее с грунтом; так как эти величины возрастают вместе с уплотнением грунта и с диаметром и длиной свай, то сопротивление таких оснований, уплотненных сваями, может быть определяемо по сопротивлению забитых свай и их числу. Сопротивление же свай, забитых в грунт, определяется по их отказу; отказом называется углубление сваи в грунт от последнего залога, т. е. 25—30 ударов бабы. Часто отказом называют углубление сваи от одного удара последнего залога, т. е. ту величину, которая входит в приводимые ниже расчетные формулы.

Сопротивление сваи углублению в грунт следует рассматривать двоякое: *временное*, представляющее предельную нагрузку

на сваю, с дальнейшим увеличением которой она приходит в движение, т. е. начинает углубляться, и прочное, представляющее вообще некоторую часть (например $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{25}$...) от временного сопротивления; такому прочному сопротивлению сваи соответствует ее *допускаемая* или *безопасная* нагрузка.

Говоря о большей или меньшей верности результатов, даваемых различными формулами, определяющими сопротивление свай, мы будем подразумевать лишь величины временного сопротивления свай, так как величина коэффициента запаса прочности является совершенно произвольною.

В практике для определения сопротивления свай применяется много формул, дающих иногда весьма разнообразные результаты; это объясняется тем, что теория сопротивления свай еще недостаточно разработана.

Одна из простейших формул, которую весьма часто пользуют, имеет такой вид:

$$R = \frac{HP}{i}, \quad (5)$$

где: R — временное сопротивление сваи, P — вес бабы, H — высота падения бабы, i — величина углубления сваи от одного удара бабы последнего залога, или $\frac{1}{25}$ — $\frac{1}{30}$ отказа.

Конечно, здесь R и P выражаются в одинаковых единицах веса (например, в килограммах), а H и i — в одинаковых единицах длины (например, в сантиметрах).

Отсюда для прочного сопротивления сваи или, что то же, для величины *безопасной нагрузки* на сваю Q имеем следующую формулу:

$$Q \leq k \frac{HP}{i}, \quad (6)$$

где k есть коэффициент, равный от 0,04 до 0,1, в зависимости от грунта, веса бабы и высоты ее падения.

Формула (5) выведена из уравнения живых сил, но при этом не приняты во внимание ни масса сваи, ни подскок (упругий удар) бабы, ни содрогание почвы при ударе бабы о сваю; отсюда очевидно, что и результаты, даваемые этою формулою, не могут быть всегда близки к истине.

Этельвейн дал следующего вида формулу:¹

$$R = \frac{P^2 H}{i(P+q)} + P + q \quad (7)$$

¹ Эта формула носит также название формулы голландских инженеров.

и

$$Q \leq \frac{P^2 H}{m \cdot i (P + q)} + P + q, \quad (8)$$

где R — временное сопротивление сваи, Q — прочное сопротивление сваи или предельная безопасная нагрузка, q — вес сваи, m — коэффициент устойчивости, принятый Эйтельвейном равным 4.

Значение остальных букв то же, что и в предыдущих формулах (5) и (6).

В выводе этой формулы принято, что баба и свая при ударе остаются вполне неупругими, и вовсе не принято во внимание расходование сил на содрогание окружающего сваю грунта; таким образом и эта формула не может дать сколь угодно правильных результатов.

Брикс дает для временного сопротивления сваи формулу:

$$R = \frac{HP^2 q}{i(P + q)^2} \quad (9)$$

и для предельной нагрузки на нее:

$$Q \leq \frac{HP^2 q}{m \cdot i (P + q)^2}, \quad (10)$$

где $m = 4 - 6$ (коэффициент устойчивости), а остальные обозначения, как в предыдущих формулах.

Профессор Янковский принял во внимание потерю работы удара бабы на внутренние сопротивления в массе сваи, бабы и окружающего грунта, приходящего в содрогание при ударах бабы о сваю, и, сравнив результаты выведенных им уравнений с опытными данными, нашел, что временное сопротивление сваи достаточно точно определяется формулою:

$$R = \frac{1}{6} \frac{PH}{i}, \quad (11)$$

а, если свая забивается посредством подбабка, то:

$$R = \frac{1}{15} \frac{PH}{i}. \quad (12)$$

Отсюда, обозначая запас устойчивости через m , получим для величины безопасной нагрузки на сваю, забитую без подбабка, выражение:

$$Q \leq \frac{1}{6} \cdot \frac{PH}{mi}, \quad (13)$$

а для сваи, забитой посредством подбабка,

$$Q \leq \frac{1}{15} \cdot \frac{PH}{mi}, \quad (14)$$

где коэффициенту m дают значение от 4 до 10.

Формулы профессора Янковского можно считать при известных обстоятельствах наиболее отвечающими истинным результатам, обеспечивающим правильный расчет сопротивления сваи.

Формула Эйтельвейна дает величину сопротивления сваи в 4—5 раз большую, а формула Брикса — приблизительно такую же, как и формула Янковского.

Вообще же на практике принято считать, что при отказе от последнего залога (в 30 ударов) от 10 до 1 см временное сопротивление 23—27-сантиметровых свай колеблется в пределах от 156 до 260 кг на 1 кв. см площади поперечного сечения (в тонком конце); допускаемая же безопасная нагрузка на них должна быть принята в 30—50 кг на 1 кв. см и во всяком случае не более прочного сопротивления дерева на раздробление 65 кг на 1 кв. см.

2. *Пробные сваи.* С целью определить величину отказа свай (для вычисления по предыдущим формулам сопротивления их) забивают *пробные сваи*; для этого сваи различной длины забиваются в разных местах основания и при забивке определяется их отказ; таким образом, задавшись известною величиною отказа и, следовательно, величиною предельной нагрузки на сваю, можно, при забивке свай, определить их длину, или, по полученной величине отказа свай данной длины от 4 до 6,5 м и диаметра определить по одной из вышеприведенных формул наибольшую безопасную нагрузку их.

Впрочем, при забивке пробных свай для определения величины отказа следует иметь в виду, что эта величина всегда будет несколько более той, которая будет наблюдаться при забивке свай частоком, так как в последнем случае грунт сильно уплотняется и оказывает большее сопротивление углублению свай, чем при забивке одиночных пробных свай.

Наиболее надежным способом определения временного сопротивления свай является испытание нескольких забитых свай пробною нагрузкою; однако применение этого способа на практике представляет большие затруднения и потому им пользуются редко.

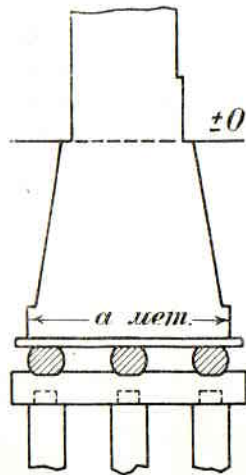
3. *Определение числа свай для основания.* Найдя величину предельной (допускаемой) безопасной нагрузки на сваю Q , определяют все число свай N , которое следует забить в основание под данное сооружение: для этого находят полный вес сооружения с фундаментом T и делят его на предельную нагрузку:

$$N = \frac{T}{Q}, \quad (15)$$

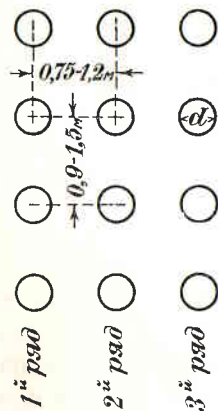
после чего распределяют все число свай N по всей площади основания S .

На практике для расчета числа свай и распределения их в основании удобнее пользоваться следующим приемом, обязательным при неравномерной нагрузке основания: определяют вес одного погонного метра стены сооружения с ее фундаментом,

верт. разрез



план



Фиг. 49.

6—7 см, длиной 2—3 м (фиг. 50), чтобы предохранить основание от размыва и несколько ограничить выпирание грунта в стороны при уплотнении его сваями.

Если сваи забиваются частокон в пять и более рядов, то выгодно начинать бойку их от середины и идти к краям, так как если начать их с краев и от них идти к середине, то, вследствие сильного уплотнения грунта, средние сваи забивались бы крайне

включая в него приходящуюся часть нагрузки от полов и потолков, стропил, кровли и проч.; пусть этот вес T_0 кг. Затем, задавшись профилем фундамента, определяют ширину его подошвы a м; следовательно на площадь основания 1 погонного метра стены $a \times 1 = a$ кв. м будет приходиться нагрузка в T_0 кг.

Если предельная нагрузка на одну сваю составляет Q кг, то число свай на всем участке основания, длиной в 1 м, будет

$$N_0 = \frac{T_0}{Q}. \quad (16)$$

Эти N_0 свай располагаются в 3, 4 или 5 рядов, так что (фиг. 49)

$$N_0 = n \cdot k.$$

где n — число свай в одном ряду, k — число рядов.

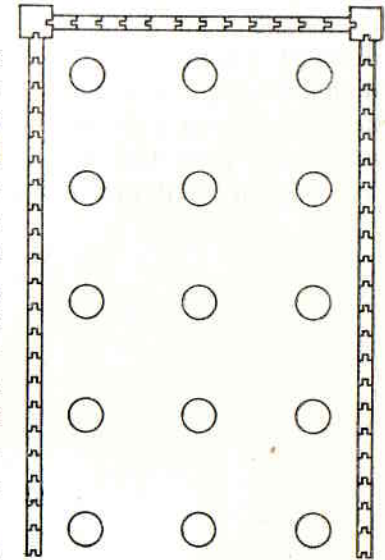
Расстояние между центрами свай одного ряда назначается от 0,9 до 1,5 м, а расстояние между рядами — от 0,75 до 1,2 м, ось от оси. Если бы при размещении свай оказалось, что расстояния между ними меньше данных здесь норм, то следует увеличить длину (т. е. глубину забивки) или диаметр свай; в противном же случае — поступить наоборот.

В очень слабом разжиженном грунте весьма полезно, до начала забивки свай частокон, забивать по контуру основания шпунтовые ряды из шпунтовых досок, толщиной

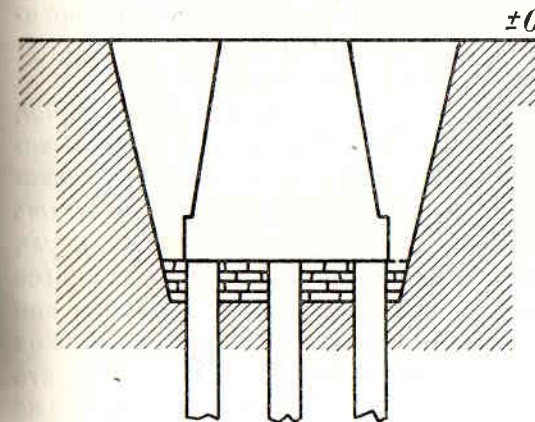
трудно, вследствие чего пришлось бы или забивать их на больших расстояниях друг от друга, или уменьшить длину свай, а это может впоследствии вызвать неравномерную осадку сооружения.

Когда свайная бойка окончена, все головы свай спиливаются под одну горизонтальную плоскость; для этого обыкновенно пользуются грунтовыми водами, которые перестают откачивать из фундаментных рвов, пока они не поднимутся до уровня, на котором предполагается спилить сваи; тогда, поддерживая этот уровень по заметке на одной из свай, отмечают его зарубками и на остальных сваях, после чего откачивают воду и спиливают головы свай по зарубкам. Если грунтовые воды отсутствуют, то уровень на сваях отмечается по ватерпасу.

4. Заполнение промежутков между головами свай. Если грунт основания не очень слаб, расстояние между сваями не велико и если фундамент кладется из очень крупного материала, то обыкновенно кладку фундамента ведут непосредственно на



Фиг. 50.



Фиг. 51.

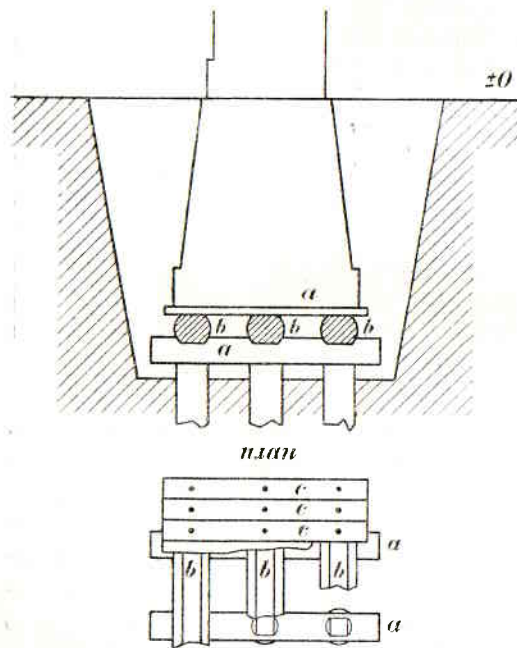
головах свай, промежутки между которыми хорошо утрамбовываются щебнем, булыжником или даже бутовой кладкой (фиг. 51). При этом следует обращать особое внимание на то, чтобы заполнение между сваями было тщательно утрамбовано, иначе, под давлением сооружения, оно может дать независимую от свай осадку; полезно также полить

верхнюю поверхность заполнения жидким гидравлическим раствором (прыском).

5. Ростверки на сваях. Если грунт очень сжимаем или расстояние между сваями велико и материал, из которого бутится

фундамент, мелок, то устраивают по головам свай ростверки деревянные или бетонные.

Деревянные ростверки состоят из перпендикулярных к рядам свай поперечин *a* (фиг. 52), укладываемых на шипы, нарубленные на головах свай, и из прогонов *bb*, которые кладутся на поперечины, над каждым рядом свай; те и другие представляют 27—32-сантиметровые (6—7-вершковы) бревна, отесанные на два канта (верхний и нижний); врубки делаются неглубокие, в $\frac{1}{4}$ дерева, и, притом, в поперечинах, а не в прогонах, чтобы



Фиг. 52.

не ослаблять последних. Расстояние между поперечинами зависит от расстояния между рядами свай. Поверх прогонов настилается пол из 6—7-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ —3-дюймовых) досок (*c, c*), прибиваемых к прогонам гвоздями. До настилки этого пола обыкновенно заполняют все промежутки между головами свай, поперечинами и прогонами щебнем, гравием, песком или другим грунтом и плотно его утрамбовывают.

Деревянные ростверки, как и всякие другие виды деревянных оснований, можно устраивать

только в таком случае, если они всегда будут покрыты водою, так как дерево под водою хорошо сохраняется весьма долгое время; если же оно попеременно или покрывается водою, или подвергается действию воздуха, то гнивает в течение нескольких лет. Поэтому следует принять за правило—всегда располагать деревянные части оснований по крайней мере на 30 см ниже горизонта самых низких грунтовых вод и, притом, только в таких случаях, когда нельзя опасаться случайного значительного понижения грунтовых вод, какое, например, может быть вызвано устройством глубокого дренажа местности, канализациею и пр.

Дерево также хорошо сохраняется и в совершенно сухой почве: однако такие случаи представляют лишь редкие исключения; при

этом, во избежание повреждения дерева, находящегося в сухом грунте, червоточиною и другими насекомыми и паразитами, его следует пропитывать или, по крайней мере, покрывать антисептическими веществами, напр., горячею смолою, раствором сулемы и т. под.

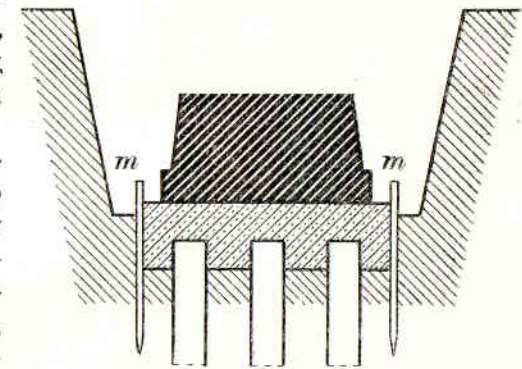
Бетонные ростверки устраиваются следующим образом: спилив головы свай под один горизонт, забивают по краям фундаментных рвов или котлована шпунтовые ряды (фиг. 53) из коротких 6-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ -дюймовых) шпунтовых досок, расчищают дно от земли и мусора так, чтобы головы свай возвышались над дном на 0,15—0,3 м и затем кладут между головами свай и сверх них бетон, трамбуя его в слое не толще 0,2 м; вся толщина бетонного ростверка делается в 0,45—0,6 м, причем толщина его слоя над головами свай не должна быть менее 0,3 м.

Состав бетона для ростверков: 1 ч. портландского цемента, $2\frac{1}{2}$ —3 части песка и 6—8 частей щебня гранитного или плитного; кирпичный щебень не годится, так как такой бетон недостаточно хорошо выдерживает действие сырости.

Бетонные ростверки прекрасно связывают головы свай и поэтому способствуют наиболее равномерной передаче давления сооружения сваям: они очень прочны, не разрушаются от действия сырости и атмосферных влияний, устраиваются очень просто, и быстро и, наконец, ценность их весьма мало превосходит стоимость устройства деревянных ростверков; поэтому бетонные ростверки в последнее время все более и более входят в употребление, вытесняя собою менее прочные деревянные.

§ 3. ЗАМЕНА НЕНАДЕЖНОГО ГРУНТА БОЛЕЕ НАДЕЖНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ.

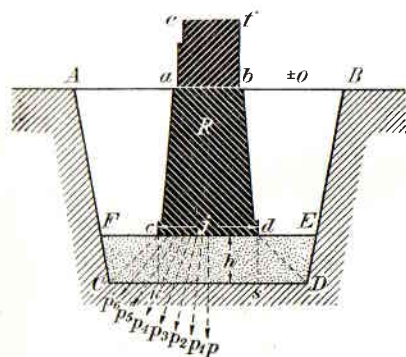
Иногда бывает выгодно вместо того, чтобы увеличивать сопротивление основания, увеличить его площадь, распределив таким образом давление сооружения равномерно на большую поверхность грунта и, следовательно, уменьшив давление на единицу поверхности основания. Этой цели достигают или уширением



Фиг. 53.

подошвы фундамента, или устройством песчаных и бетонных искусственных оснований.

а) **Песчаные основания.** Если мы, отрыв в слабом грунте котлован $ACDB$ (фиг. 54), насыплем на дно его слой песку $CDEF$ и поставим на него сооружение R , то давление этого последнего заставит подошву фундамента погрузиться в песок на некоторую глубину H , которая может быть заранее определена по формула Янковского (3) и (4); если мы засыплем песком или грунтом, полученным от отрывки рвов, всю остальную часть выемки $AacF$ и $bBEd$, то, при достаточной глубине от поверхности земли до подошвы фундамента, выпирания песка из-под фундамента не произойдет. При полной несжимаемости и подвижности частиц



Фиг. 54.

песка передаваемое ему от сооружения давление будет распространяться по некоторым направлениям p, p_1, p_2, p_3, \dots , наибольшая часть давления, передаваемого от подошвы фундамента песчаному слою, как показывает опыт, распространяется в пределах между двумя плоскостями cC и dD , проведенными под углом в 45° к горизонту от ребра подошвы фундамента в стороны. Таким образом, с ничтожной для практики погрешностью можно принять, что в песчаном слое все давление от нагрузки передается равномерно вниз, распространяясь в стороны под углом в 45° к вертикали; следовательно, чем толще будет слой песка под фундаментом, тем больше может быть его нижняя ширина и тем на большую площадь грунта (т. е. дна рва) распределится давление сооружения.

Пусть полный вес 1 погонного метра стены с фундаментом и с нагрузкою на нее от полов, потолков, сводов и проч. Q кг, и пусть допускаемая нагрузка на данный грунт R_0 кг на 1 кв. см. Чтобы определить нагрузку q на 1 кв. см подошвы фундамента, следует разделить Q на площадь подошвы фундамента, длиною в 1 м, т. е.

$$q = \frac{Q}{100j},$$

где j — ширина подошвы фундамента в сантиметрах.

Если окажется, что $q > R_0$, то необходимо прибегнуть к устройству искусственного основания; если предположено применить

песчаное основание, то ширина его по низу CD определяется из пропорции:

$$\frac{CD}{j} = \frac{q}{R_0},$$

откуда

$$CD = j \cdot \frac{q}{R_0} \quad (\text{в сантиметрах}). \quad (17)$$

Толщина же песчаного слоя h находится из выражения:

$$CD = Ck + ks + sD = 2h + j,$$

так как

$$Ck = kc = sD = h \quad \text{и} \quad ks = cb = j,$$

следовательно, поставив вместо CD его величину найдем:

$$2h + j = j \cdot \frac{q}{R_0},$$

$$h = \frac{j}{2} \left(\frac{q}{R_0} - 1 \right) \text{ см.} \quad (18)$$

Вся же глубина фундаментного рва от горизонта земли H определится в метрах так:

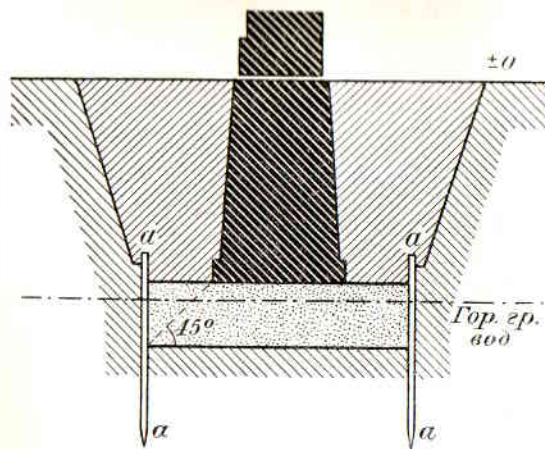
$$H = \frac{h}{100} + 1,80. \quad (19)$$

Определив, таким образом, нижнюю ширину и глубину рва, отрывают его, придавая его откосам наименьшее заложение (сообразно с грунтом и глубиной) и устраивают песчаное основание; для этого песок насыпают слоями не толще 0,2 м и уплотняют его поливкой водою из леек с ситами и трамбованием по доске. Когда основание получит требуемую толщину h , приступают к кладке фундамента, но при этом, одновременно с возведением последнего, засыпают слоями, с плотным утрамбованием их, остальную часть фундаментного рва; это необходимо для того, чтобы не произошло выпирания песка из основания при постепенно увеличивающейся нагрузке на него от возводимого сооружения.

Таким образом, устроенное песчаное основание в поперечном разрезе будет всегда иметь вид трапеции, обращенной коротким основанием вниз.

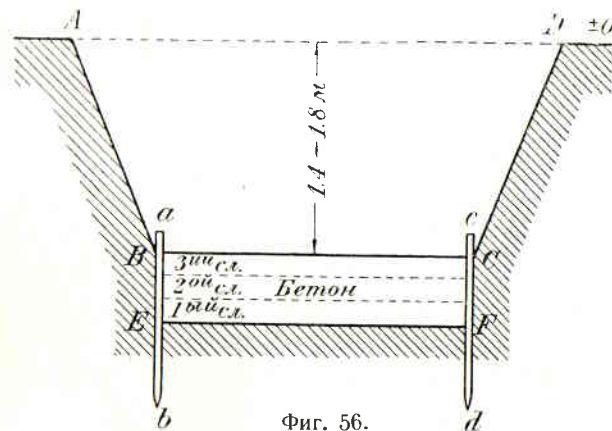
¹ Заложение подошвы фундамента на глубину 1,8 м соответствует глубине промерзания 1,65 м. Как правило, следует подошву фундамента закладывать на 15 см ниже глубины промерзания. Исключение представляет только совершенно сухой песок, для которого глубина заложения подошвы фундамента определяется по формуле Паукера, так как промерзание грунта в этом случае значения не имеет. Прим. ред.

Устройство песчаных искусственных оснований особенно выгодно в тех случаях, когда широкая амплитуда колебаний грунтовых вод или низкое их стояние не позволяют прибегнуть к употреблению дерева, а также—если грунт очень неравномерно сжимаем, что вызывает неодинаковую его осадку под разными частями фундамента; в последнем случае удобоподвижность песка, как сыпучего тела, значительно сглаживает неравномерность осадки грунта и потому способствует равномерности осадки сооружения.



Фиг. 55.

Неблагоприятным обстоятельством для устройства искусственных песчаных оснований является присутствие ключевых и жильных вод, могущих его размывать; в последнем случае бывает выгодно или окружить песча-

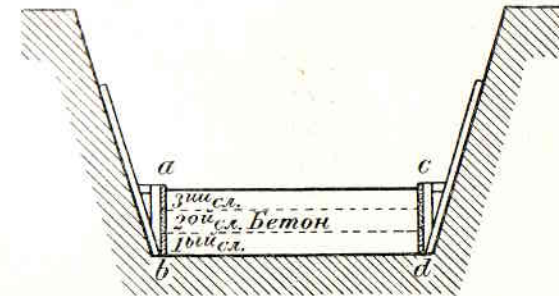


Фиг. 56.

ное основание шпунтовым рядом *aa* (фиг. 55), или прибегнуть к устройству бетонного основания.

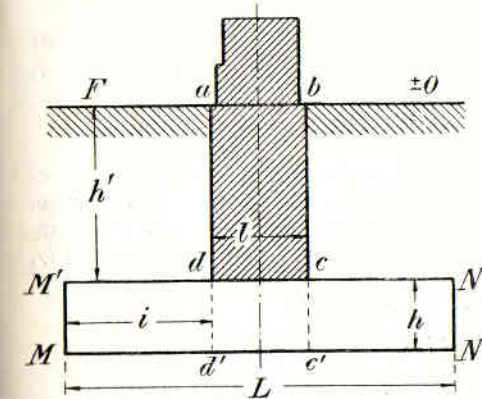
б) Бетонные основания. Бетонные основания устраиваются следующим образом: при грунте плавучем, изобилующем водою, особенно жильною или ключевою, открывается котлован или рвы *ABCD* (фиг. 56) на глубину 1,4—1,8 м или меньше, если грунтовые

воды тому препятствуют; по краям дна выемки забиваются шпунтовые ряды *mn, m'n'* из коротких 5 или 6,3-сантиметровых (2-или 2½-дюймовых) досок, после чего вынимают землю между этими рядами до уровня *EF*, на котором должно быть заложено бетонное основание; в эту выемку кладут бетон слоями, толщиной 0,1—0,2 м, плотно его утрамбовывая. Возможна также работа с жидким бетоном, который просто наливается на дно рва, причем излишняя вода из раствора просачивается прямо в землю. Когда бетонное основание схватится и несколько окрепнет (через 3—5 дней), приступают к кладке на нем фундамента и, по окончании последней, засыпают землю, с плотным утрамбованием ее, остальную часть рвов.



Фиг. 57.

Если грунт не заключает жильных вод и очень плавучих слоев, то рвы можно отрыть на всю глубину до нижней подошвы



Фиг. 58.

образом: обозначим всю ширину подошвы фундамента *dc* (фиг. 58) через *l* и всю ширину подошвы бетонного основания *MN* через *L*; пусть основание будет симметрично относительно оси фундамента; тогда

$$L = MN = Md' + d'c' + c'N = 2i + l,$$

где $Md' = c'N = i$.

бетонного основания *bd* (фиг. 57), которое в таком случае устраивается при помощи переносных щитов *ab* и *cd*, снимаемых и устанавливаемых на другом месте, после того как бетон схватится и несколько окрепнет; эти щиты, ограничивая бетон вертикальными поверхностями, уменьшают необходимое его количество и тем удешевляют сооружение.

Размеры бетонного основания определяются следующим

Пусть будет:

R_0 — предельная нагрузка, допущенная на 1 кв. см поверхности грунта, равная вертикальному снизу вверх наибольшему давлению (отпору) грунта на 1 кв. см подошвы основания,

Q — вес 1 погонного сантиметра стены с фундаментом и с нагрузкой от балок, потолков, сводов и пр.;

d_1 — вес 1 куб. см земли,

d — вес 1 куб. см бетона,

h_1 — глубина заложения подошвы фундамента в сантиметрах,

h — толщина бетонного основания в сантиметрах.

Рассматривая участок основания и стоящего на нем сооружения длиной в 1 пог. см, получим следующее уравнение, выражающее условие равновесия между нагрузкой и реакцией грунта:

$$R_0 L = Q + 2h_1 d_1 + h L d,$$

откуда, подставив вместо L его величину $2i + l$ и раскрыв скобки, найдем величину i :

$$i = \frac{Q + h l d - R_0 l}{2(R_0 - h d - h_1 d_1)} \quad (20)$$

и

$$L = 2i + l = \frac{Q - h_1 l d_1}{R_0 - h d - h_1 d_1} \quad (21)$$

В этих выражениях в правой части является неизвестною только величина h ; поэтому для нахождения i и L подставляем вместо h приблизительное его значение, определенное графическим приемом (см. фиг. 59).

Зная ширину бетонного основания, можно определить и его толщину, рассматривая его часть $MM' dd'$, как балку, закрепленную концом dd' — неподвижно. Эта часть основания будет подвергаться снизу равномерно распределенному давлению грунта, равному $R_0 i$, а сверху — давлению слоя земли $TabM'$, равному $h_1 i b_1$ и собственному весу части $MM' dd'$, равному hid . Таким образом, величина равнодействующей X на часть $MM' dd'$ будет

$$X = R_0 i - hid - h_1 i d_1 = i(R_0 - hd - h_1 d_1),$$

а момент этой силы относительно центра тяжести сечения dd' :

$$M = X \cdot \frac{i}{2} = \frac{i^2}{2} (R_0 - hd - h_1 d_1),$$

и условие прочности бетонного основания на излом выразится уравнением:

$$M \leq k \cdot \frac{I}{v},$$

где k — коэффициент прочного сопротивления бетона на разрыв (в килограммах на 1 кв. см), I — момент инерции, равный $\frac{Ih^3}{12}$, v — расстояние наиболее растяну-

той грани от нейтрального слоя, равное $\frac{h}{2}$; следовательно, подставляя в последнее уравнение соответствующие величины, получим:

$$\frac{i^2}{2} (R_0 - hd - h_1 d_1) \leq k \frac{h^3}{6},$$

откуда

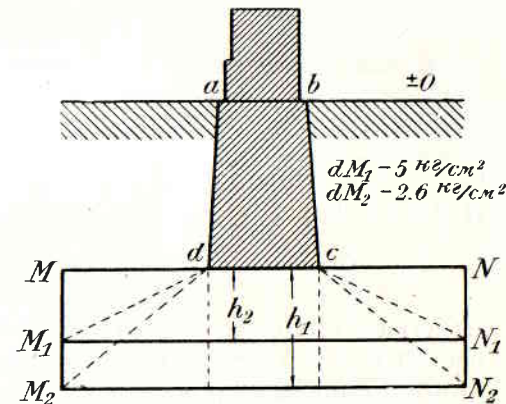
$$h^3 + \frac{3 di^2}{k} h - \frac{3i^2 (R_0 - d_1 h_1)}{k} = 0;$$

из этого же уравнения определяем толщину бетонного слоя h :

$$h = -\frac{3 di^2}{2k} + \sqrt{\left(\frac{3 di^2}{2k}\right)^2 + \frac{3i^2 (R_0 - d_1 h_1)}{k}} \quad (22)$$

Если при этом окажется, что найденная величина h значительно отличается от принятой приблизительно в формулах (20) и (21), то подставляют в эти последние исправленную величину h и снова решают уравнения (20), (21) и (22).

Толщина бетонного слоя основания может быть определена с достаточным для практики приближением посредством следующего графического приема: вычертив в масштабе фундамент $abcd$ (фиг. 59), находят по формуле (21) полную ширину основания MN и прочерчивают ее; затем задаются коэффициентом прочного сопротивления (предельным допускаемым напряжением) бетона на разрыв n_1 ;¹ при $n_1 = 2,60$ кг, на 1 кв. см, при очень тощем бетоне, из точки d проводят прямую dM_2 и из точки c — прямую cN_2 с заложением, равным $\frac{3}{2}$ высоты; точки M_2 и N_2 пересечения этих прямых с вертикалями MM_2 и NN_2 определяют требуемую толщину основания; эти точки соединяют прямою $M_2 N_2$, которая и ограничит снизу фигуру бетонного основания. Если бетон средний, то n_1 можно принять 5,0 кг на 1 кв. см, и тогда из точек d и c проводят прямые dM_1 и cN_1 , с заложением в $\frac{2}{1}$, и соединяют прямою полученные точки M_1 и N_1 .² Определенная таким обра-



Фиг. 59.

зом $n_1 = 2,60$ кг, на 1 кв. см, при очень тощем бетоне, из точки d проводят прямую dM_2 и из точки c — прямую cN_2 с заложением, равным $\frac{3}{2}$ высоты; точки M_2 и N_2 пересечения этих прямых с вертикалями MM_2 и NN_2 определяют требуемую толщину основания; эти точки соединяют прямою $M_2 N_2$, которая и ограничит снизу фигуру бетонного основания. Если бетон средний, то n_1 можно принять 5,0 кг на 1 кв. см, и тогда из точек d и c проводят прямые dM_1 и cN_1 , с заложением в $\frac{2}{1}$, и соединяют прямою полученные точки M_1 и N_1 .² Определенная таким обра-

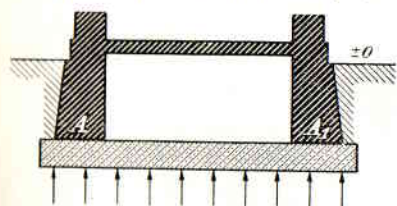
¹ См. таблицу допускаемых напряжений — приложение № 1, растяжение при изгибе n_1 . Прим. ред.

² Другими словами: толщина бетонного основания h равна: $\frac{1}{2} CN$ при среднем бетоне и $\frac{2}{3} CN$ при тощем бетоне, где CN — ширина обреза бетонного основания его от края до подошвы фундамента.

зом толщина основания несколько превышает толщину, определяемую по формуле (22).

Если бетонное основание устраивается сплошным под всю площадь, занимаемую сооружением, то оно рассчитывается или как балка, лежащая концами на двух опорах A и A_1 (фиг. 60) и нагруженная равномерно-распределенным грузом (давлением или отпором грунта снизу вверх), или как упругая пластинка, подпертая по краям.

Когда бетонное основание устраивается на местности, изобилующей ключевыми и жильными водами, или водою, фильтрующеюся снизу вверх под значительным напором (как, например, при устройстве сухих доков), следовательно, когда бетонное основание играет роль грунтовой перемычки, толщина его не делается менее 0,6 м и в него часто закладывается, для увеличения сопротивления на излом, целая система железных балок; состав же



Фиг. 60.

бетона в этом случае должен быть жирный, например, 1 часть портланд-цемента, 2—2½ части песка и 4—5 частей плитного или гранитного щебня.¹

В тех же случаях, когда бетонное основание не будет подвергаться размыву текучей или напорной воды, состав бетона может

быть более тощий, а именно: 1 часть портланд-цемента от 3 до 4 частей песка и от 7 до 8 частей щебня.

Кроме вышеуказанного случая, когда бетонные основания представляют грунтовую перемычку, их полезно применять при слабых, пропитанных водою грунтах, особенно тогда, когда горизонт грунтовых вод не постоянен. Весьма выгодно также бывает устройство таких оснований вместо песчаных тогда, когда обильный приток грунтовых вод затрудняет отрывку слишком глубоких фундаментных рвов; при этом, благодаря меньшей толщине бетонного основания сравнительно с песчаным, часто представляется выгодным употребить на основание вместо дешевого песка более дорогой материал — бетон, вознаградив этот перерасход экономией на отрывке котлованов и на водоотливе. Впрочем, следует помнить, что при очень неравномерно сжимаемых грунтах песчаные основания представляют важное преимущество перед бетонными — равномерной передачи давления сооружения на грунт вследствие подвижности песка.

¹ Дозировка составных частей бетона здесь приведена по объему, а не по весу.

в) Железобетонные основания. Железобетон представляет конструктивное сочетание цементного бетона и железной арматуры, в котором оба материала используются для распределения усилий наиболее целесообразно, в зависимости от их механических свойств, а именно бетон воспринимает сжимающие усилия, при допустимой величине напряжения 30—50 кг на 1 кв. см, железо — растягивающие, с допустимым напряжением 1000—1200 кг на 1 кв. см. Для указанной цели железо должно быть расположено в достаточном количестве во всех подверженных растяжению частях. Реже оно располагается и в сжимаемых частях, для усиления бетона.

Возможность совместной работы железа и бетона имеет место вследствие наличия силы сцепления между этими материалами и почти одинакового их температурного коэффициента расширения.

Помимо удачного использования механических свойств железа и бетона при их сочетании достигается и улучшение условий для работы железа по сравнению с таковыми при открытом его расположении, а именно: бетон, во-первых, предохраняет железо от нагревания до высоких температур, при которых механические свойства железа резко понижаются, и, во-вторых, предохраняет железо от ржавления.

Железобетон обладает следующими положительными качествами: огнестойкостью, прочностью как при статической, так и динамической нагрузке, долговечностью, быстротой постройки, экономным расходом материалов, способностью принимать любые формы, гигиеничностью и малыми последующими расходами на ремонт.

Для достаточной огнестойкости железобетонных конструкций необходимо, чтобы железо в них было прикрыто слоем бетона в 1—2 см, и только для получения особо высокой огнестойкости требуется увеличение этого слоя до 3—4 см.

Вследствие относительно большей прочности и упругости железобетона по сравнению с чистым бетоном и большому сопротивлению статической и динамической нагрузкам железобетон является одним из наиболее рациональных материалов для возведения зданий в местностях, подверженных землетрясениям.

Быстрота постройки железобетонных зданий значительно превосходит таковую для кирпичных, хотя и умаляется несколько необходимостью приготовления каркаса и выжидания твердения бетона. Последнее неудобство отпадает в случае применения быстротвердеющих цементов или постройки зданий из заранее заготовленных частей.

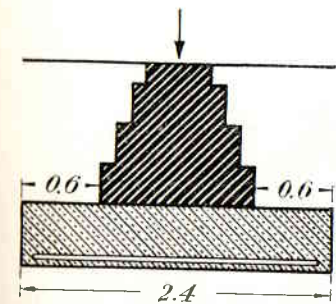
Возможность лучшего использования механических свойств

железа и бетона позволяет ограничиваться меньшим сечением отдельных частей, что помимо экономии материала дает более полное использование кубатуры здания.

К недостаткам железобетона относятся: значительный расход на подмости и формы; зависимость прочности конструкции от тщательности исполнения работ, что вызывает необходимость в специально подготовленном техническом надзоре и опытных рабочих; необходимость, при обыкновенном цементе, выдерживать в формах железобетон 4—6 недель для достаточного твердения; затруднительность последующих изменений в возведенных сооружениях; сравнительно большая теплопроводность и звукопроводность; возможность появления трещин и отслоений.

Несмотря на указанные недостатки, положительные свойства железобетона настолько велики, что в настоящее время он получил на практике весьма широкое применение.

Тем не менее практика знает не мало случаев разрушения железобетонных конструкций и даже целых зданий, но эти катастрофы ни в коем случае не могут быть отнесены к природе железобетона, а вызваны ошибками, допущенными в проектировании или производстве работ.



Фиг. 61а.

Область применения железобетона весьма обширна. В отношении жилых зданий он может найти применение почти в любой части их, за исключением наружных стен по причине большой теплопроводности железобетона, но и там часто применяется железобетонный каркас, как остов зданий, составляющий одно целое с перекрытиями, облицованный кирпичем для уменьшения его теплопроводности и несущий то или иное заполнение и вес перекрытий.

Детальное изложение железобетонных конструкций тесно связано с их расчетом и потому излагается в специальных курсах. Рамки настоящего труда позволяют дать только элементарное понятие о наиболее часто встречающихся конструкциях, которые и приводятся далее в порядке предыдущего рассмотрения основных частей зданий.

Железобетонные основания устраиваются в виде плит с одиночной или двойной арматурой. На (фиг. 60а) показана плита под фундаментом одной стены, армированная в нижней части, а на (фиг. 61а) плита под две стенки, армированная в консолях снизу, а

в средней части сверху, так как здесь появляются растягивающие напряжения.

Для больших зданий применяются или отдельные плиты под колонны и столбы, или общая плита, связывающая в виде ростверка стены и отдельные опоры, или же наконец плита под всю площадь здания, если это требуется свойствами грунта при данной нагрузке.

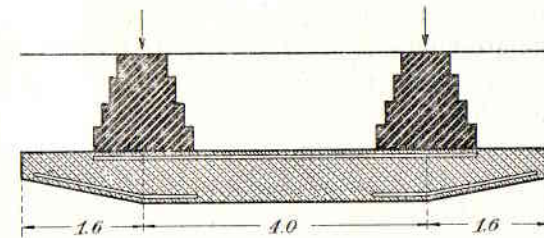
г) **Деревянные основания.** Как было уже выше сказано, *деревянные основания* можно устраивать только тогда, когда они будут постоянно находиться под водою; в противном случае дерева в основания употреблять нельзя, так как оно тогда очень быстро гнивет и разрушается.

Деревянные основания устраиваются в виде лежней и ростверков.

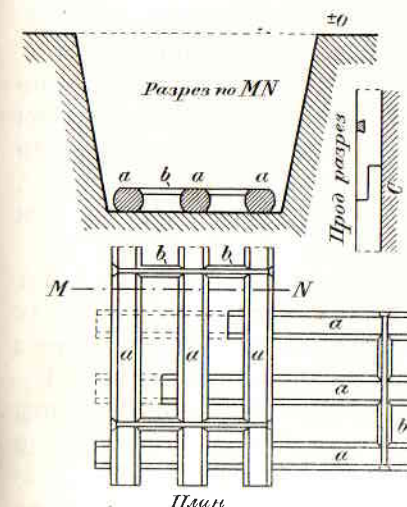
1) **Лежни.** Лежни представляют 27—32-сантиметровые (6—7 вершковы) бревна *a, a, ...* (фиг. 62), отесанные на два канта, верхний и нижний, и уложенные на дно рва параллельно в 2, 3 или 4 ряда; бревна связываются между собою через каждые 1,5—2 м шпонками *bb* из 5-сантиметровых (в 2½ дюйма) досок шириною в 10—12 см (4—5"); шпонки зарезываются в лежни сквороднем. Расстояние между лежнями — от 0,27 до 0,55 м в свету. По длине бревна сращиваются в прямую накладку, реже — в замок.

В углах здания лежни располагаются, как показано на фиг. 62 (план), сплошными или пунктирными линиями.

Лежни должны быть уложены на дно рва плотно без зазоров; по укладке их промежутки между лежнями плотно затрамбовываются щебнем и иногда сверху заливаются раствором. Работа производится с водоотливом, для чего дну рва дают небольшой



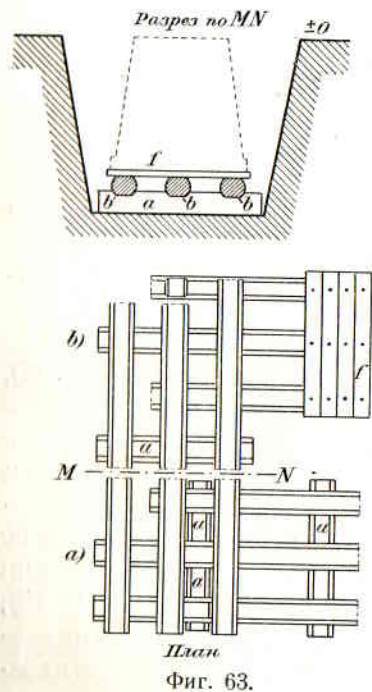
Фиг. 61б.



Фиг. 62.

уклон в одну сторону, где отрывают колодезь, 0,7 м в квадрате и 0,35 м (1/2 арш.) глубины, из которого воду откачивают насосом или отливают ее ведрами.

Лежни вообще представляют конструкцию слабую и не очень надежную в отношении долговечности; однако устройство их может быть с пользой применено в тех случаях, когда на неравномерно-сжимаемом грунте возводятся фундаменты на быстротвердеющих гидравлических растворах; при этом важно бывает достигнуть равномерной осадки вначале, пока кладка фундамента



Фиг. 63.

еще не окрепла, для того чтобы вследствие неравномерной осадки не нарушилась связь между камнями свежей кладки; равномерность осадки достаточно обеспечивается лежнями, пока груз не велик, т. е. пока идет кладка самого фундамента и цоколя; к началу же возведения стен кладка фундамента настолько окрепнет, что сама будет представлять достаточное сопротивление расслаивающим напряжениям, являющимся вследствие неравномерной сжимаемости грунта.

Конструкция *ростверков* несколько солиднее, чем лежней; тем не менее употребление их должно ограничиваться теми же случаями, где могут с пользой применяться и лежни.

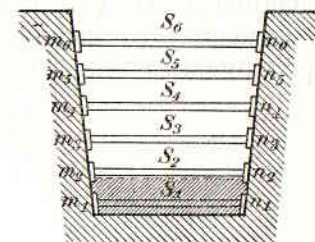
2. *Ростверк*. Ростверк состоит из поперечин *a, a*, укладываемых под ватерпас по дну фундаментных

рвов, перпендикулярно к оси рва, на расстоянии друг от друга 1—1,40 м (фиг. 63) и прогонов *b, b*, которые кладутся на поперечины в 3—4 ряда на расстоянии друг от друга в 0,20—0,55 м в свету; поперечины и прогоны готовятся из 27—32-сантиметровых (5—7 вершков) сосновых бревен, отесанных на два канта; врубки (в 1/4 дерева и меньше) делаются в поперечинах, чтобы не ослаблять прогонов. По поперечинам устраивается половой настил *f* из 6—7,5-сантиметровых (2 1/2—3-дюймовыми) досок, прибиваемых к прогонам 15-сантиметровыми (6-дюймовыми) брусковыми гвоздями. В углах ростверк соединяется, как показано на плане фиг. 63 (а), в крестовинах (где к продольной

стене примыкает поперечная) — как показано на том же чертеже (б).

Перед укладкою по прогонам пологого настила промежутки между поперечинами и прогонами плотно затрамбовываются щебнем и, кроме того, могут быть политы раствором. Когда ростверк готов, приступают к бучению на нем фундаментов; остальная часть фундаментных рвов при устройстве лежней и ростверков засыпается землею с плотным ее утрамбованием после окончания кладки фундамента.

К тому, что было раньше сказано относительно условий, при которых возможно и полезно прибегать к устройству деревянных оснований, следует еще прибавить, что при постоянном вздорожании лесного материала в последнее время устройство деревянных оснований представляет все меньшие выгоды. К числу же неудобств лежней и ростверков следует отнести также свойство их образовать как бы готовый дренаж почвы под фундаментами, который с одной стороны может вызвать понижение грунтовых вод, с другой же — течение воды вдоль бревен лежней и ростверков, наблюдаемое особенно ясно при отрывке выемок рядом с фундаментами старых зданий; это же последнее может произвести размыв грунта под фундаментом и осадку сооружения.



Фиг. 64.

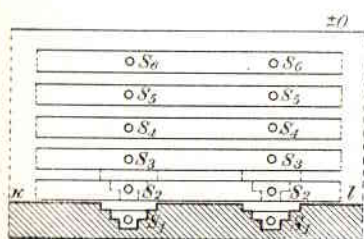
§ 4. УСТРОЙСТВО ОСНОВАНИЙ НА МАТЕРИКЕ, ЗАЛЕГАЮЩЕМ ПОД ЗНАЧИТЕЛЬНЫМ СЛОЕМ СЛАБОГО ГРУНТА.

Если надежный материк залегает под слоем слабого грунта, то, в зависимости от толщины слабого слоя (т. е. от глубины залегания материка), можно выбрать один из способов, посредством которых давление сооружения будет передаваться матерiku; способы эти следующие: а) отрывка фундаментных рвов до материка, б) передача давления матерiku от сооружения посредством свай и в) опускные колодцы.

а) *Отрывка фундаментных рвов до материка*. Если материк лежит под нетолстым слоем слабого грунта, не глубже 4 м от горизонта, то, при не очень пльвучем грунте и неслишком обильном притоке грунтовых и ключевых вод, часто представляется выгодным отрыть фундаментные рвы до материка и основать фундаменты непосредственно на материке.

При отрывке таких глубоких рвов следует обращать особенное внимание на укрепление их откосов, которым для уменьшения

количества земляных работ придаются весьма малые заложения ($1/4 - 1/10$). Укрепление откосов производится посредством 5-сантиметровых (2 дюйм.) досок $m_1, m_2, n_1, n_2, \dots$ (фиг. 64), уложенных по ним горизонтальными рядами в расстоянии 10—25 см (2—6 вершк.) одна от другой и попарно распертых распорками S_1, S_2, \dots из толстых досок, или из 11—13-сантиметровых ($2\frac{1}{2} - 3\frac{1}{2}$ вершк.) накатин; в плане распорки отстоят ряд от ряда на 1—2 м. По мере возведения фундамента мешающие работе распорки вынимаются; так, при выведении фундамента на высоту, обозначенную на фиг. 64 пунктиром, должны быть сняты нижние распорки S_1 ; когда фундамент выведен до вторых распорок снизу (S_2), снимают доски m_1 и n_1 и затрамбовывают землю рвы за фундаментами до вторых досок m_2 и n_2 , чтобы предупредить оползание земли вниз откосов; затем продолжают



Фиг. 65.

представляющей продольный разрез по оси фундамента. Первый участок выводится со дна рва до уровня kl (ниже вторых распорок), причем первые S_1, S_1 не выбиваются, но около них в кладке фундамента оставляются ложбинки; затем ставят короткие распорки z_1, z_1 , или клинья между первой доскою и готовою частью фундамента и, выбив распорки S_1, S_1, \dots , закладывают ложбинки; далее продолжают кладку следующего слоя фундамента таким же порядком, как и первого, и т.д. После выведения каждого слоя фундамента до следующих распорок соответствующая часть рвов по бокам готовой части фундамента засыпается землею, которая плотно трамбуется; при этом короткие распорки и поддерживающие откос доски снимаются только тогда, когда они будут уже покрыты засыпаемою землею.

При отрывке глубоких фундаментных рвов работа часто очень затрудняется обильным притоком грунтовых вод; в таких случаях дну рвов следует давать небольшой ($1/80 - 1/100$) уклон в сторону падения материка, и в конце их должно отрыть небольшой колодец (около 0,75 м глубины) для собирания и откачивания отсюда воды.

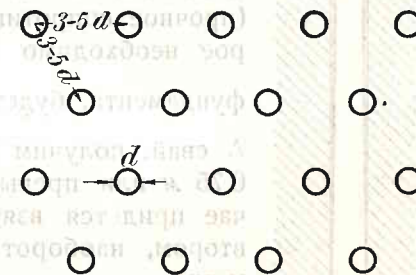
Отливание воды ведрами здесь менее удобно, чем насосами; одним из лучших насосов для откачивания грязной воды считается насос системы Летестю с мягкими коническими клапанами.

б) Передача давления сооружения матерiku посредством круглых свай. Если материк залегает под слабым слоем на глубине более 3—4 м, но не выше 10 м, или если при глубине менее 4 м он лежит под слоем грунта весьма плавучего и очень пропитанного водою, что чрезвычайно затрудняет отрывку в нем глубоких рвов, то наиболее выгодным способом устройства оснований обыкновенно является передача давления сооружения посредством круглых свай, забитых в грунт до материка. Впрочем, следует помнить, на что указывалось выше, что дерево в грунте хорошо сохраняется только тогда, когда оно постоянно находится ниже уровня грунтовых вод; следовательно, этот способ устройства оснований неприменим при очень переменном или слишком низком уровне грунтовых вод.

Сваи забиваются в шахматном порядке (или рядами) на расстоянии друг от друга от 3 до 5 диаметров свай ось от оси (фиг. 66); забивка их производится до отказа, т. е. пока свая, войдя нижним концом в материк, не перестанет углубляться от дальнейших ударов бабы или будет давать углубление не более 5—10 см от последнего залого (в 30 ударов).

Когда все сваи забиты, головы их спиливаются под один уровень и на них устраивают деревянный или бетонный ростверк, на котором и возводят фундамент сооружения.

Так как при передаче давления сооружения на материк посредством свай сопротивление последним осадке будет тем более, чем большею площадью они упрутся в материк, то в этом случае выгодно забивать сваи не тонким, а толстым концом вниз; однако следует заметить, что при таком способе забивки сваи дурно уплотняют слабый грунт, так как они пробивают своим комлевым концом цилиндрическое отверстие, в котором свая помещается с некоторым зазором (фиг. 67); поэтому слабый грунт здесь будет принимать значительно меньшее участие в сопротивлении сваи углублению, чем в том случае, когда ее забивают тонким концом вниз. При забивке комлем вниз свая идет в грунт легче, но в случае необходимости ее выдернуть

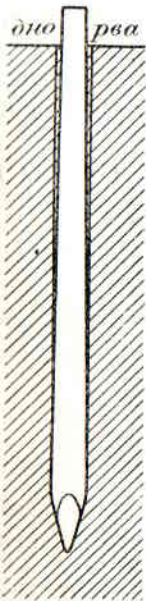


Фиг. 66.

на это потребуется значительно большее усилие, чем для выдергивания свай, забитых тонким концом вниз.

Число свай под данное сооружение рассчитывается по весу его и по сопротивлению свай; последнее принимается при величине отказа в 5—10 см от последнего залого в 30 ударов согласно следующего:

для свай, толщ.	27 см	в	24500 кг,	т. е.	50 кг	на	1 кв. см	площ. попер. сеч.
"	"	"	23 "	"	12300 "	"	30 "	"
"	"	"	18 "	"	4900 "	"	20 "	"



Фиг. 67.

при условии, что длина свай не должна превышать 24 диаметров ее.

Если Q — вес 1 пог. метра стены с приходящимся на нее грузом от полов, потолков, крыши, и с фундаментом, R — допускаемая нагрузка на одну сваю (прочное сопротивление свай), то число свай, которое необходимо забить в основание под 1 пог. метр фундамента, будет $N = \frac{Q}{R}$. Если, распределяя эти N свай, получим расстояние между их осями менее 0,75 м или превышающим 1,2 м, то в первом случае придется взять сваи большего диаметра, а во втором, наоборот, — выбрать сваи меньшего диаметра.

Когда горизонт грунтовых вод очень низок или переменен, как уже было сказано, применение дерева для устройства оснований является невозможным; в этих случаях можно заменить деревянные сваи бетонными или железобетонными.

в) Бетонные и железобетонные сваи. Бетонные сваи устраиваются следующим образом: забив круглую, деревянную 27—32-сантиметровую (6—7 вершковую) сваю до отказа, выдергивают ее и тотчас же заполняют пробитое ею в грунте отверстие бетоном, уплотняя его трамбованием посредством длинной жерди; после этого забивают следующую сваю в расстоянии 3—5 диаметров от первой, выдергивают, заполняют отверстие бетоном и т. д. На головах таких бетонных свай устраивают обыкновенно бетонный ростверк.

Другой способ устройства бетонных свай заключается в том, что посредством бура с обсадными трубами, диаметром от 17,5 до 30 см (7—12 дюймов), бурят скважины до материка и, вынув инструмент, заполняют скважины бетоном. При этом насыпают в скважину бетон на высоту 0,45—0,6 м и, вытянув на

ту же высоту обсадные трубы, трамбуют бетонштангою с тупым наконечником, затем насыпают следующий слой бетона в 0,45—0,6 м, вытягивают на столько же обсадные трубы, трамбуют бетон и т. д. до верха скважины.

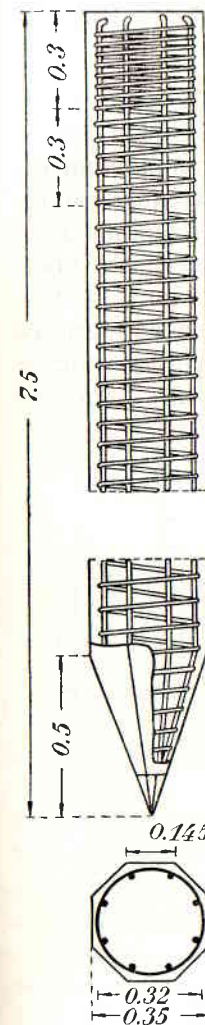
При необходимости иметь достаточное сопротивление свай продольному изгибу применяются железобетонные сваи.

Их армирование производится аналогично железобетонным стойкам. По способу производства работ различаются два типа свай: сваи, заранее заготавливаемые в формах и забиваемые копром после достаточного твердения, для чего требуется 4—6 недель, и сваи, набиваемые непосредственно в грунте при помощи обсадных труб.

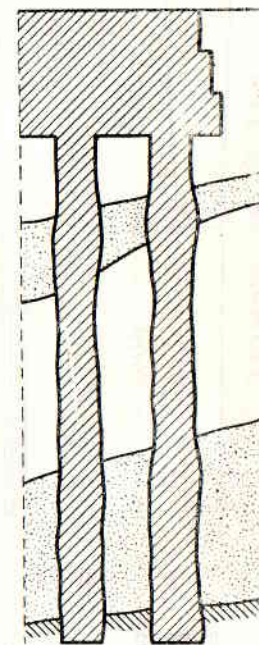
К наиболее часто встречающимся конструкциям относятся следующие:

Сваи Консидера (фиг. 68) имеют спиральную арматуру (бетон в обойме) и отличаются большой прочностью, вследствие чего забивку этих свай можно вести даже без особых предохранительных приспособлений в виде так называемой „насадки“ из металлической обоймы с дубовым наполнением, надеваемой на голову сваи во избежание ее повреждения. В плане эти сваи имеют обыкновенно восьмиугольную форму.

Сваи Страуса (фиг. 69) принадлежат к числу свай, набиваемых в земле. Сперва



Фиг. 68.



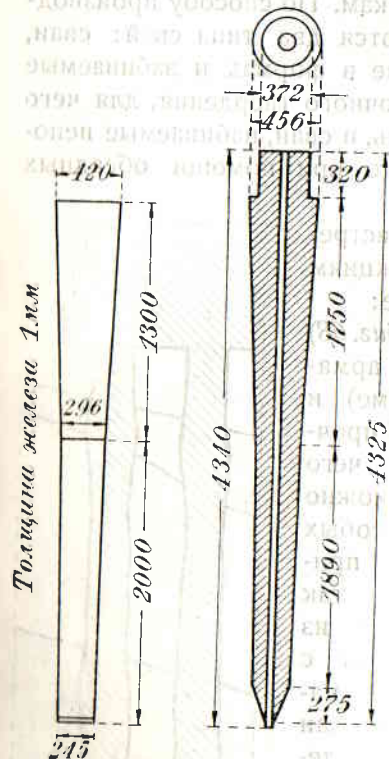
Фиг. 69.

погружаются в грунт до требуемой глубины обсадные трубы, диаметром 25—40 см (10—16 дюйм). Затем в них опускают отдельными порциями бетон и сильно его трамбуют, поднимая одновременно обсадную трубу на соответственную высоту. Бетон при этом заполняет буровую скважину, уплотняя грунт и при-

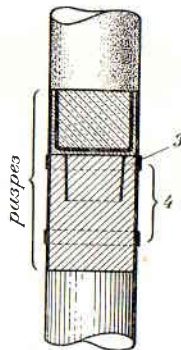
давая свае чрезвычайно неровную поверхность, увеличивающую сцепление сваи с грунтом. Сваи Страуса могут быть неограниченной глубины, закладка их не сопровождается сотрясением основания, что неизбежно при забивке свай копром, работа может производиться в низком помещении, напр., в подвале. Вследствие указанных причин сваи Страуса часто применяются для укрепления оснований уже возведенных зданий.

Конические сваи Раймонда и Стерна (фиг. 70) состоят из железной оболочки, которая забивается в грунт при заполнении ее точно подогнанным железным ядром такой же формы. По окончании забивки ядро вынимается, а оболочка заполняется бетоном, в который может быть введена и армировка. Железные трубы вставляются одна в другую на подобие телескопа, а железное ядро состоит из 2—3 частей, вследствие чего их легко вынимать.

Составные сваи из дерева и железобетона применяются в тех случаях, когда верх сваи остается выше уровня грунтовых вод, а последние содержат кислоты, разъедающие бетон. Слабым их местом всегда остается стык. Для перехода



Фиг. 70.



Фиг. 71.

от деревянной сваи к железобетонной на голову забитой деревянной сваи (фиг. 71) насаживается помощь бабы стальная труба, снабженная усиливающими кольцами (4). Затем в голову сваи загоняется при помощи надбабки коническое кольцо (3), прижимающее дерево к стенкам трубы, после чего свая забивается до требуемой глубины, а в верхнюю часть стальной трубы вводится железобетонная свая.

г) **Песчаные сваи.** Вместо бетона для заполнения скважин или пробитых сваями отверстий пробовали применять песок; однако

такие *песчаные сваи* не представляют достаточно надежного способа устройства оснований на материке, покрытом слоем слабого грунта.

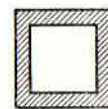
Когда материк лежит под слоем слабого грунта на глубине свыше 8—10 м, а также, если при значительной глубине залегания материка горизонт грунтовых вод очень низок или переменен, то приходится отказаться от только-что описанных способов устройства оснований; в этом случае наилучшим средством передачи давления сооружения материка являются опускные колодцы.

д) **Опускные колодцы.** Опускные колодцы устраиваются из каменной кладки, бетона или железа; в последнем случае они иногда называются опускными цилиндрами.

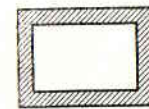
Общая идея устройства оснований на опускных колодцах заключается в том, что на поверхности земли или на дне котлована располагают рамы, имеющие в плане фигуру колодца; на этих рамах выделывают нижнюю часть колодца и, в то же время, отрывая и удаляя землю изнутри его,



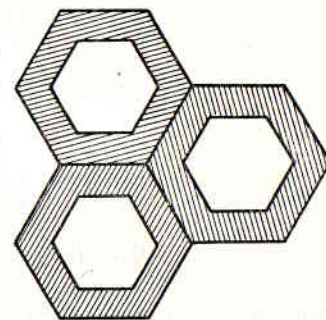
Фиг. 72.



Фиг. 73.



Фиг. 74.



Фиг. 75.

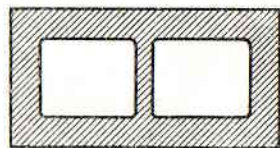
заставляют колодезь опускаться в грунт, пока он не дойдет до материка; по мере погружения колодца его надстраивают сверху так, чтобы он все время возвышался несколько над дном котлована. Затем колодцы заполняют бутовой кладкой или бетоном, соединяют между собою арками и на устроенном таким образом основании возводят сооружение. Таким образом опускные колодцы, представляя как бы подвижные перемычки, дают возможность углубляться в грунт на значительную глубину, несмотря на присутствие грунтовых вод, и в то же время сокращают до минимума количество земляных работ.

1. **Вид колодцев в плане.** Вид опускных колодцев в плане очень разнообразен, в зависимости от их назначения: так, если они должны служить отдельными опорами, с переинутыми вверху арками или балками, им дают вид круглый (фиг. 72), квадратный (фиг. 73) или прямоугольный (фиг. 74); если они должны образовать непрерывное или сплошное основание, то им дают вид

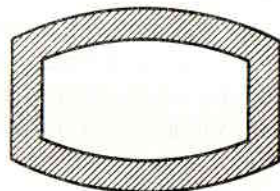
прямоугольников или шестиугольников (фиг. 75); наконец, если они представляют какое-нибудь фигурное основание, например, под мостовые устои, то и фигура их соответствует форме нижней части сооружения.

Наиболее выгодная форма опускных колодцев — круглая, так как при этом они оказывают наибольшее сопротивление давлению грунта, имеет место наименьшее трение о грунт при погружении и, наконец, они правильнее всего погружаются; менее выгодны — овальная и шестиугольная формы, самые же невыгодные — прямоугольные; в последних случаях, для увеличения сопротивления длинных стенок иногда устраивают поперечные стенки (фиг. 76) и скругляют внешние и внутренние углы колодца или дают стенкам несколько выпуклое, криволинейное очертание (фиг. 77).

Наименьшие размеры колодца обуславливаются возможностью производить внутри его отрывку земли; поэтому внутренний



Фиг. 76.



Фиг. 77.

диаметр колодца не должен быть менее 1 м. Наибольшие размеры колодцев не могут быть указаны, так как они зависят от их конструкции, толщины стенок, условий грунта и проч.; в строительной практике известны случаи применения опускных колодцев, размерами 9×14 и 6×34 м. Чем больше размеры колодцев, тем равномернее будет осадка оснований на них сооружений; погружение больших колодцев в грунт совершается легче и правильнее, чем малых; зато равномерное подрывание ножа больших колодцев гораздо затруднительнее, а опасность разрыва и разрушения его стенок при опускании — гораздо больше.

Что касается глубины, на которую можно погружать опускные колодцы, то она зависит от грунта, конструкции колодца и способа извлечения из него грунта; наибольшая глубина, до которой доходили по настоящее время, — 34 м.

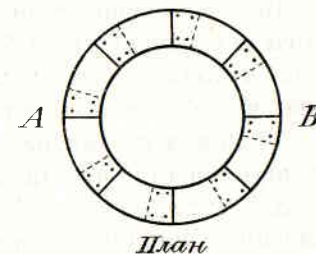
2. *Конструкция колодцев.* Конструкция опускных колодцев находится в зависимости от размеров их и от материала, из которого устраиваются их стенки.

Основанием каменного колодца служит *кольцо* или *рама*; при малых размерах колодца кольцо устраивается из деревянных

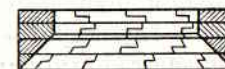
(досчатых или брусчатых) косяков (фиг. 78), которые складываются в перекрой швов и сколачиваются гвоздями; нижний край колодца — острый, ребром наружу. Если колодец имеет несколько большие размеры, нижнюю грань кольца укрепляют посредством *ножа* из углового или котельного железа (фиг. 79 и 80); нож укрепляется гвоздями и болтами, стягивающими в то же время между собою деревянные косяки кольца. Несколько болтов проходят в каменную кладку кольца на 0,3—0,9 м и закрепляются в ней гайками с шайбами (фиг. 81 и 83). Большие колодцы снабжаются чаще всего солидными железными резцами (рамами), склепанными из котельного и углового железа (фиг. 81).

Уложив кольцо или резец горизонтально на то место, где должен быть опущен колодец, приступают к кладке его стенок.

Толщина стенок колодца определяется с учетом глубины его погружения, а также свойств грунта; чем больше размеры колодца и чем глубже он погружается, тем большую толщину дают его стенкам; точно также толщина стенок делается тем более, чем подвижнее грунт и чем сильнее приток грунтовых вод. При плот-

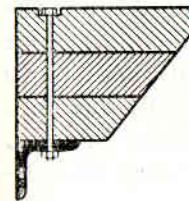


План

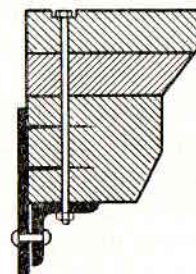


Разрез по АВ

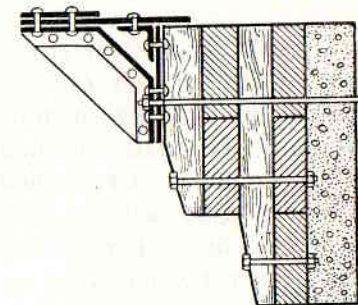
Фиг. 78.



Фиг. 79.



Фиг. 80.



Фиг. 81.

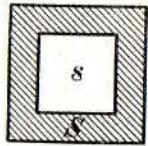
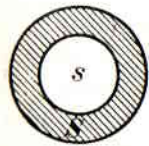
ном грунте иногда приходится увеличивать толщину стенок для того, чтобы, увеличив вес колодца, достигнуть его погружения, несмотря на очень большое трение о грунт. Фигура колодца в плане также влияет на толщину стенок: тоньше всего они могут быть при круглых колодцах, так как последние при этой форме наиболее устойчивы и жестки.

В Германии стенам кирпичных опускных колодцев дают следующие размеры: при площади подошвы их до 4,5 кв. м (1 кв. саж.) в 1 кирпич 24,5 см; при прямоугольном основании, разм. $3 \times 3,5$ м ($1,5 \times 1,7$ саж.) — в $1\frac{1}{2}$ кирпича и лишь в исключительных случаях — в 2 кирпича, при круглом основании колодца с наружным диам. в 4,5 м, при прямоугольном в $4,5 \times 6,7$ м и при квадратном в 5×5 м стенам их дают толщину в $2\frac{1}{2}$ кирпича.

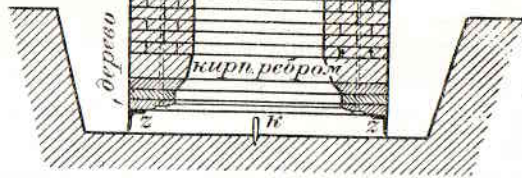
Вообще отношение всей площади поперечного горизонтального сечения колодца S (фиг. 82) к площади свободного пространства s должно быть в 2:1 до 4:1, причем это отношение тем более, чем более абсолютная величина S .

Толщина стенок бетонных колодцев делается или одинаковой с кирпичными, или несколько меньше.

3. *Опускание колодцев.* Работа по устройству основания на опускных колодцах производится следующим образом: отрыв котлован или фундаментные рвы на глубину 1,4—2, обозначают кольшками (k , фиг. 83) места опускных колодцев; на обозначен-



Фиг. 82.



Фиг. 83.

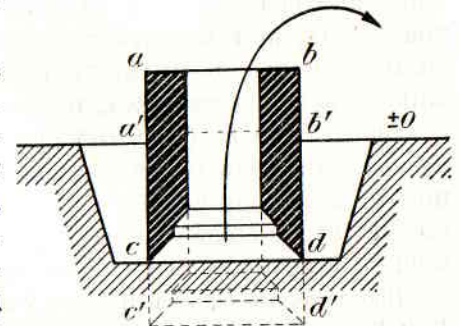
ных местах укладывают по ватерпасу кольца (резцы) z и приступают к возведению стенок колодцев; при этом, если колодец кирпичный, кладку начинают на цементе, укладывая кирпич ребриком или плашмя, кольцами (фиг. 83); если ширина резца сверху меньше назначенной толщины стенок, то первые ряды кирпича подтесываются изнутри, чтобы образовать постепенный переход к полной толщине стенок. С целью скрепить нижнюю часть стен с кольцом, от последнего пропускают в кладку железные болты, длиной около метра (см. фиг. 83).

Если колодезь делается бетонный, то на кольцо или раме устраивается наружный и внутренний каркас из тонких досок; промежуток между двумя каркасами заполняется бетоном, плотно утрамбовываемым в слое в 0,1—0,2 м.

Когда стены колодца подняты до 1,5—2 м над дном котлована, в него спускается землекоп и начинает производить отрывку грунта из-под ножа колодца, причем последний начинает постепенно садиться в грунт (фиг. 84), переходя из первоначального положения $abcd$ в $a'b'c'd'$; грунт, вынимаемый со

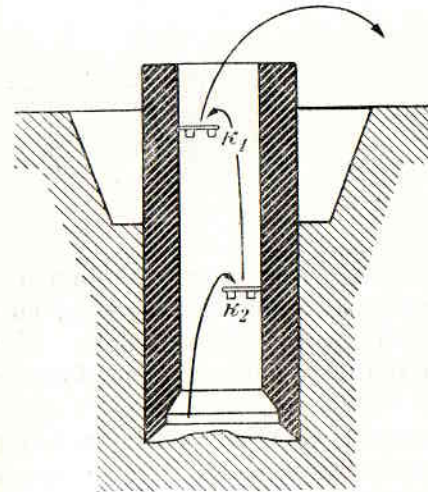
дна колодца, рабочий выбрасывает на сторону; в то же время каменщики поднимают кладку стен колодца так, чтобы его верхний край всегда несколько возвышался над дном котлована.

Когда выбрасывание земли из колодца становится затруднительным, в нем устраивают приблизительно через каждые 2 м высоты полуплощадки K_1, K_2, \dots (фиг. 85), на которых становятся рабочие, принимающие и перебрасывающие дальше отрываемую из-под кольца колодца землю; однако при глубине погружения колодца свыше 3 м способ этот становится

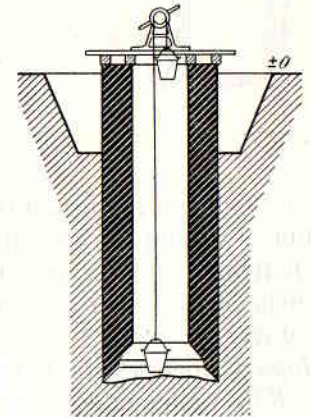


Фиг. 84.

неудобным, и тогда для удаления земли применяют бабды, поднимаемые воротом, на веревке (фиг. 86): в то время, как наполненная грунтом бабда поднимается, другая — пустая, опускается на дно колодца.



Фиг. 85.



Фиг. 86.

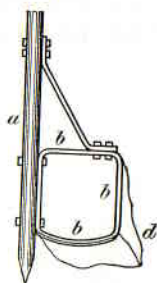
Так работа продолжается до тех пор, пока колодец не начнет заливать грунтовой водой, проникающей сюда из-под ножа; пока приток ее не велик, ее откачивают ведрами, поднимаемыми на в ревке, затем, когда приток воды увеличится, ее откачивают насосом. Если же этими средствами становится невозможным откачать воду, которая препятствует дальнейшему подкапыванию дна

и удалению грунта, или же в тех случаях, когда грунт настолько подвижен и разжижен водою, что большими массами выпирается из-под ножа внутри колодца, тогда приходится, остановив откачивающую воду и дав ей наполнить колодец до горизонта грунтовых вод, производить дальнейшую отрывку грунта механическими приспособлениями: буром с мешком, различными экскаваторами и черпаками или, наконец, землесосами.

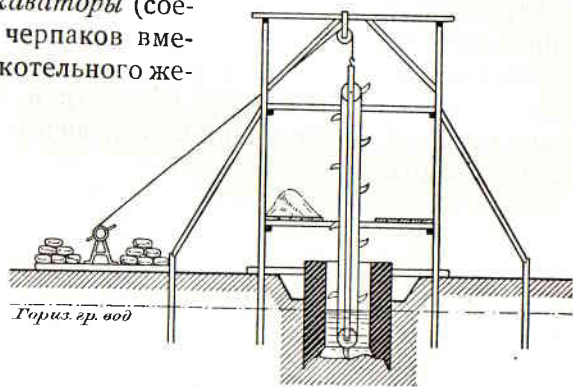
Бур с мешком (фиг. 87) представляет заостренный полый железный стержень *a* с прикрепленным к концу его острым кольцом *b*, к которому привязан мешок *d*: при вращении стержня кольцо *b* срезывает грунт дна колодца, попадающий при этом в мешок, в котором его и вытаскивают наверх.

Производительность работы: 4—5 человек могут в день поднять с глубины до 5 м около 5 куб. м мягкого грунта.

Черпаки, или экскаваторы (соединение нескольких черпаков вместе), устраиваются из котельного же-



Фиг. 87.



Фиг. 88.

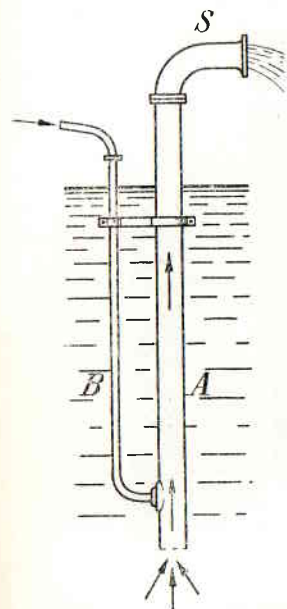
леза и укрепляются к длинным (до 6½ м) шестам; опустив черпак до дна колодца и вдавив его в грунт, тянут за веревку, которая изменяет положение черпака так, что земля из него не может вывалиться; затем черпак поднимают наверх и освобождают от грунта.

Нория представляет собою целый ряд железных черпаков (фиг. 88), прикрепленных к бесконечному ремню, перекинутому через вращающиеся барабаны, которые укреплены в подвижной раме; рама эта может подниматься и опускаться при помощи талей. Верхний барабан приводится во вращение людьми или паровой машиной.

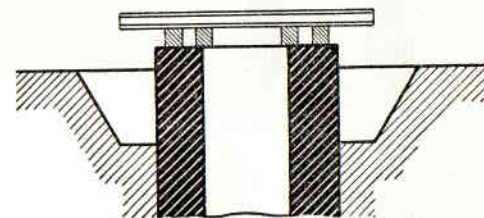
Водяные землесосы, оказавшиеся весьма практичными для этой цели, представляют широкую, диам. 15—23 см (6—9 дюйм.) железную трубу *A* (фиг. 89), в которую входит близ нижнего ее конца трубка *B*, диаметром 4 см (1½ дюйма). В эту последнюю

накачивается воздух, после того как прибор погружен нижним концом до дна колодца; воздух, входя в широкую трубку *A*, смешивается с водою, вследствие чего водяной столб в этой трубе получает меньшую плотность, чем в колодце; благодаря этому в трубе *A* устанавливается быстрое течение снизу вверх, уносящее песок, гравий и даже мелкие камешки.

Опыт показал, что для успешности работы этим насосом глубина в колодце должна быть не менее 3 м, а высота отводящего рукава *S* над горизонтом воды в колодце не более 1/3 глубины воды в нем. Если приток грунтовой воды не успевает пополнять ее убыль, то в колодец следует накачивать воду особым насосом.



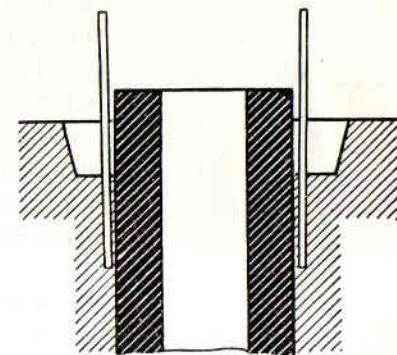
Фиг. 89.



Фиг. 90.

При погружении колодца может случиться, что, дойдя до некоторой глубины, он остановится вследствие увеличивающегося трения его боковой поверхности о грунт.

Для того, чтобы вызвать его дальнейшее погружение, прибегают к искусственной нагрузке, состоящей из нескольких рядов рельсов или железных балок (фиг. 90), на которые иногда еще накладывают мешки с цементом или песком. Если этой меры окажется недостаточно, то колодец окапывают снаружи, насколько возможно глубоко, или, наконец, подмывают его стенки снаружи посредством струи воды, накачиваемой через полую штангу бура, углубленного в грунт рядом с колодцем на 1—2 м и более (фиг. 91).

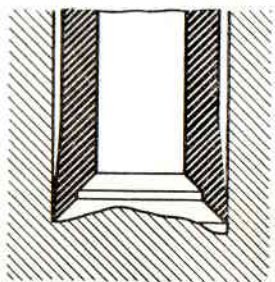


Фиг. 91.

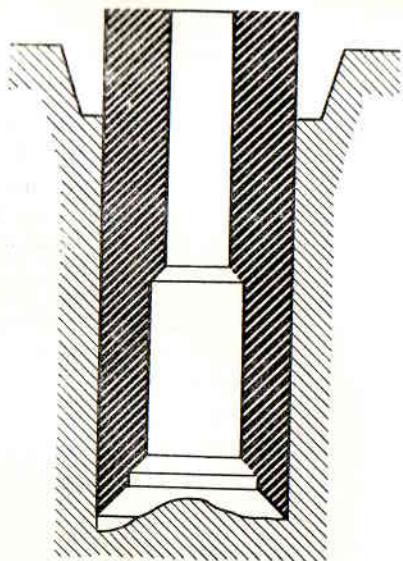
С тою же целью — облегчить опускание колодца — ему иногда дают внизу несколько большую ширину, чем в остальной его части

(фиг. 92); впрочем, этот прием можно с успехом и безопасно применять только при достаточно плотных грунтах. Наконец, иногда увеличивают толщину стен колодца в его верхних частях (фиг. 93), что не может вредить успешности работы по отрывке грунта, так как эта последняя производится в нижнем, широком участке колодца.

Вообще для уменьшения тре-



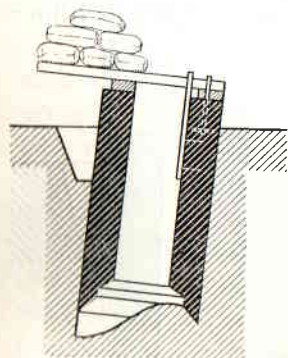
Фиг. 92.



Фиг. 93.

ния колодца о грунт полезно наружные его поверхности гладко оштукатуривать цементным раствором или торкретировать.¹

Часто случается, что колодец начинает неправильно садиться в грунт, что вызывает отклонение его от вертикального направления; происходит это или от небрежности и недосмотра рабочих, подрывающих его нож, или от неоднородности грунта.



Фиг. 94.

Такие отклонения колодца исправляются следующими мерами: или нагружают приподнявшийся край колодца искусственной нагрузкой, устраивая для того платформу на рельсах или балках (фиг. 94), или подкладывают короткие бруски под наиболее осевшую часть ножа, чтобы он здесь медленнее садился, или, наконец, подрывают нож только с той стороны, которая менее села в грунт. Комбинируя эти способы,

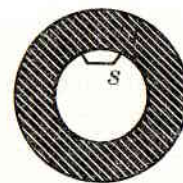
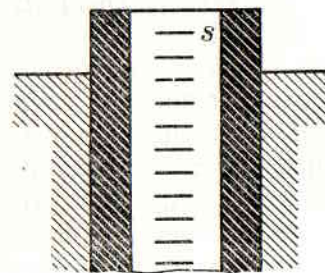
легко можно выправить колодец, если он получил лишь небольшое отклонение; при больших же перекашиваниях исправить на-

¹ Торкрет — цементная штукатурка, которую покрывают поверхности стен пользуясь цемент-металлом (цемент-пушкой).

правление колодца почти невозможно; вот почему следует весьма внимательно следить за исправностью положения колодца во все время работы, поверяя его ватерпасом и отвесом.

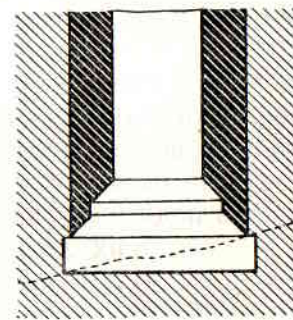
При погружении колодца в слабый, подвижной грунт, пропитанный водою, при работе с водоотливом, возможны случаи быстрого, внезапного наполнения нижней части колодца жидким грунтом, выдавливаемым сюда из-под ножа; иногда грунт входит сюда столь быстро, что рабочие едва успевают спастись.

Для облегчения отступления рабочих в каждом колодце следует иметь стремянку из железных скоб S, S , заделываемых через



Фиг. 95.

0,3 м в стены колодца (фиг. 95) и, кроме того, запасную веревку с петлюю, спущенную на дно сверху. Самое же явление выжимания в колодец грунта большими массами указывает на необ-



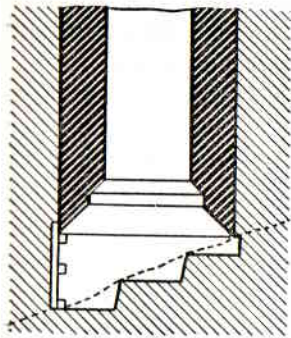
Фиг. 96.

ходимость перейти к механическому способу извлечения грунта без водоотлива: при этом способе работы вода, поднявшись в колодце на высоту горизонта грунтовых вод, значительно уменьшает напор окружающего колодец грунта; в то же время грунт под ножом не подвергается размыву, между тем как при работе с водоотливом окружающая колодец вода, стремясь под напором в колодец, постоянно размывает и разжижает грунт и вызывает его выпирание внутрь колодца.

4. Подбучивание и заполнение колодцев. Когда опускной колодец погрузится до материка, последний выравнивают при небольшом уклоне — под одну (фиг. 96), а при значительном — под несколько горизонтальных площадок (фиг. 97), для чего иногда ограждают место под колодцем временными щитами; затем приступают к подбучке колодца и заполнению его.

Подбучивание колодца производится крепким камнем (лучше всего — плитою) на цементном растворе или бетоном.

Если опускание колодца производилось без водоотлива, то обыкновенно материк под колодцем не выравнивают, а прямо приступают к его заполнению бетоном. Бетон погружается в мешках, которые снизу завязываются петлею (фиг. 98), развязывающеюся при дергании за веревку *b*; вместо мешков для той же цели можно употреблять и особые, раскрывающиеся снизу, железные ящики.



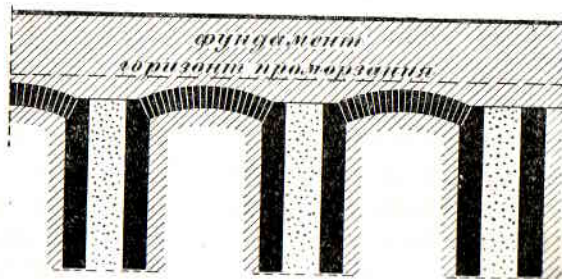
Фиг. 97.

5. Устройство верхней подошвы основания на колодцах. После заполнения колодцев бутовой кладкою или бетоном приступают к выравниванию их вершин и, если они служат отдельными опорами, соединяемыми арками, к выделке пят для этих последних (фиг. 99); вслед затем выводят арки и забучивают их сверху под одну горизонтальную плоскость, на которой и возводят фундамент сооружения. Следует заметить, что к устройству арок между колодцами должно приступать не ранее, как через 2 — 3 недели после окончания кладки колодцев, когда она достаточно окрепнет.

Если арки поддерживают фундамент жилого здания, то шельга их должна быть опущена ниже уровня промерзания земли для того, чтобы предохранить



Фиг. 98.

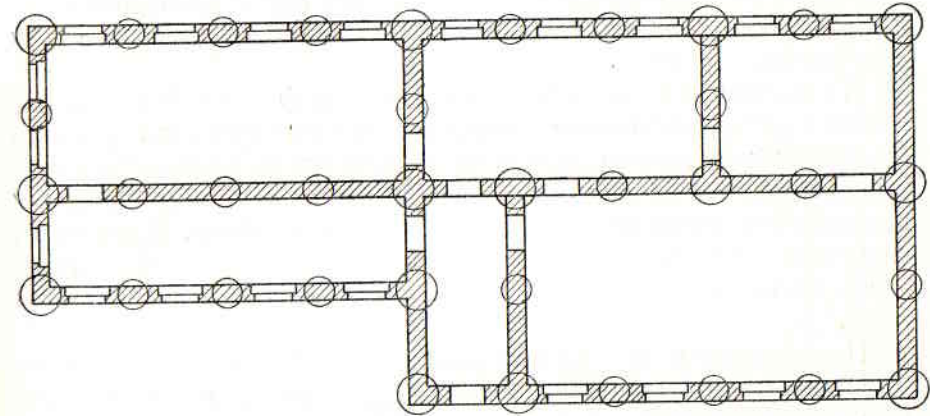


Фиг. 99.

арки от влияния мороза и, кроме того, чтобы обеспечить подвалы от промерзания через грунт.

Когда опускные колодцы назначаются для основания под дома, их располагают с промежутками от 1 до 3 м под всеми капитальными стенами (фиг. 100), причем они устраиваются обязательно — под всеми исходящими и входящими углами и

пересечениями стен и, по возможности, под всеми остальными наиболее нагруженными частями стен, напр., под простенками между окон по бокам ворот и пр. Число же колодцев и размеры их в плане определяются по общим правилам, чтобы давление, передаваемое подошвою колодцев материке, не превосходило величины допускаемой безопасной нагрузки для данного грунта и чтобы нагрузка на колодцы была не более предельной для материала, из которого колодцы сделаны. Таким образом, размеры колодцев основания будут не везде одинаковы; те же, которые



Фиг. 100.

приходятся под исходящими углами дома, делаются значительно ($1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ раза) толще остальных с целью придания им достаточной устойчивости против горизонтального распора фундаментных арок.

Кроме описанных здесь способов устройства оснований существует еще несколько других, более сложных, относящихся преимущественно к возведению сооружений на местности, покрытой водою: таковы ряжевые и накидные основания, основания из искусственных массивов, пневматические и проч. Описание этих способов не вошло в этот курс, так как работы эти — слишком специальные и выполнение их требует больших знаний и опытности от инженера: описание их дается в специальных курсах оснований и фундаментов.

Фундаментом сооружения называется часть его, лежащая преимущественно ниже поверхности земли и непосредственно передающая давление сооружения основанию. Подошвою фундамента называется нижняя его поверхность, которою он прикасается к основанию.

Нагруженные всею тяжестью постройки фундаменты должны представлять достаточное сопротивление механическим усилиям (сжатию, изгибу, перерезыванию); в то же время, подвергаясь действию сырости и промерзания, они должны хорошо сопротивляться разрушению этими физическими деятелями природы. Наконец, от фундаментов требуется достаточная устойчивость, чтобы они не могли быть опрокинуты или сдвинуты действующими на них силами.

Перечисленные требования удовлетворяются соответствующим выбором материала (дерево, камень, растворы) и назначением фундаментам достаточных размеров и целесообразных профилей.

По материалу и конструкции фундаменты разделяются на

- а) деревянные и каменные стулья,
- б) непрерывные (каменные) фундаменты под деревянные строения,
- в) непрерывные фундаменты (в виде стен) под каменные строения, и
- г) сплошные фундаменты.

ГЛАВА I.

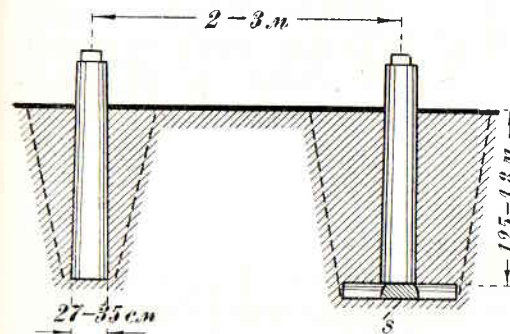
ФУНДАМЕНТЫ ДЕРЕВЯННЫХ СТРОЕНИЙ.

§ 1. ДЕРЕВЯННЫЕ СТУЛЬЯ.

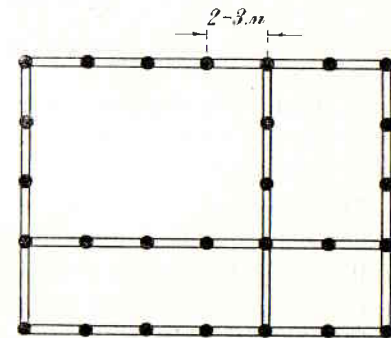
Деревянные стулья представляют простейший вид фундаментов, устраиваемых только под малые нежилые и под малые деревенские жилые постройки. Они делаются из сосновых или дубовых кусков бревен, длиною 1,8—2,5 м (2½—3½ арш.), толщиной 27—35 см (6—7½ вершк.); для этого обыкновенно берут комлевые концы бревен, наиболее толстые и закомелистые (фиг. 101).

Стулья врываются в землю вертикально, комлем вниз, с углублением в землю на 1,25—1,8 м, в зависимости от свойств грунта и глубины промерзания его; под нижний конец стула, при мягком грунте, подкладывают плиту, доску, крест из двух пластин *s* (фиг. 101), чтобы уменьшить его осадку. На верхних концах стульев накрубаются шипы, входящие в соответствующие гнезда окладного венца; длина шипа 13—18 см (3—4 вершка), ширина 5—7 см (1¼—1½ в.), высота 9—13 см (2—3 вершка).

В плане стулья располагаются под всеми углами и в местах пересечения стен, а также с промежутками в 2—3 м, под всеми капитальными стенами постройки (фиг. 102), равно как и под отдельными опорами, напр., под столбами, поддерживающими крыльца, прогоны и пр.



Фиг. 101.



Фиг. 102.

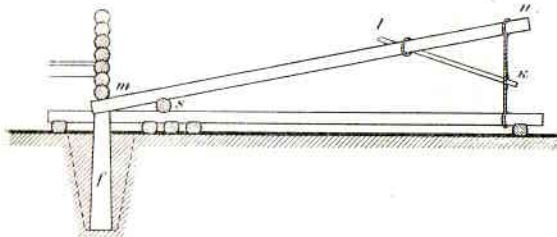
Деревянные стулья представляют фундамент очень дешевый, но малоустойчивый, особенно при слабых, размываемых грунтах, и недолговечный.

Сосновые стулья могут держаться 5—8 лет, дубовые до 12 лет, после чего настолько повреждаются гнилью, что должны быть заменены новыми. С целью увеличения сопротивления гниению дерево иногда пропитывают антисептиками: раствором сулемы ($HgCl_2$) в пропорции 0,002, медного купороса, поваренной соли, хлористого цинка, креозотом, карболинеумом и проч., или же обжигают и осмаливают.

Обжигание стульев производится над пламенем костра или на особых жаровнях; обжигаемое дерево постоянно поворачивают для того, чтобы обугливание происходило равномерно со всех сторон; толщина обугленного слоя должна быть (от 1,25 до 2,5 см). При обжиге древесина выделяет, вследствие процесса сухой перегонки, смолу, креозот и проч. вещества, обладающие противогнилостными свойствами; часть их улетучивается и сгорает, а другая—проникает в древесину; кроме того, под влиянием высокой температуры белковые вещества древесного сока свертываются и становятся мало-питательными для низших организмов, сопровождающих гниение дерева, и для разрушающих его паразитов.

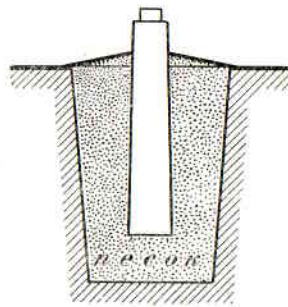
Деревянные стулья, обожженные на длину закапываемой в землю части их и, затем, покрытые сверху горячим составом из густой и жидкой смолы, сохраняются в $1\frac{1}{2}$ —2 раза долее, чем неподвергнутые такой обработке.

Следует заметить, что наиболее скорому загниванию подвергаются те части стульев, которые лежат близко к поверхности земли, почему эти части должны быть лучше всего обожжены и засмолены. При постановке стульев в песчаном грунте полезно обкладывать их на 0,35—0,50 м от горизонта земли вниз слоем глины.

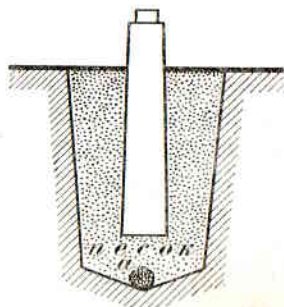


Фиг. 103.

Сгнившие стулья заменяются новыми; хотя эта работа и не представляет особых затруднений, однако необходимость в замене стульев через каждые 10—15 лет составляет одно из существенных неудобств этой конструкции. Подведение новых стульев взамен сгнивших производится следующим образом: посредством рычагов *mn* (фиг. 103) из бревен, длиной 6—8 м, подпертых городками *s*, подвигают (приподнимают) стены строения на столько, чтобы окладной венец вышел из шипов фундаментных стульев и в таком положении его поддерживают посредством закрутки *kl*; затем отрывают вокруг стульев *f* ямы и, вынув старые стулья, заменяют их новыми, длина которых на $1\frac{1}{2}$ —4 см более старых (на осадку); после этого опу-



Фиг. 104.



Фиг. 105.

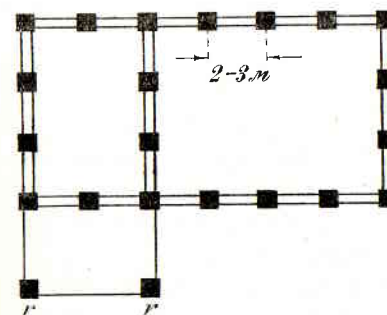
скают стену так, чтобы шипы стульев попали в гнезда окладного венца. При такой замене стульев, как бы осторожно и аккуратно ни производилась работа, трескается штукатурка стен и потолков, повреждаются печи и разделки у труб и часто страдают окна, двери, полы и потолки, так что замена стульев обыкновенно влечет за собою необходимость в значительном внутреннем ремонте постройки.

В глинистом грунте стулья часто сильно выпираются из земли морозом; это происходит вследствие того, что глина, пропитанная водою, при замерзании пучится, увлекая зарытые в нее стулья. Лучшим средством против такого выпирания служит постановка их на слой песка и засыпка песком вырытых для них ям (фиг. 104); глубина зарывки стульев не должна быть менее 1,8 м. Если грунт непроницаем для воды, то фундаментные ямы должны быть при этом осушены закрытым дренажем (фиг. 105, а).

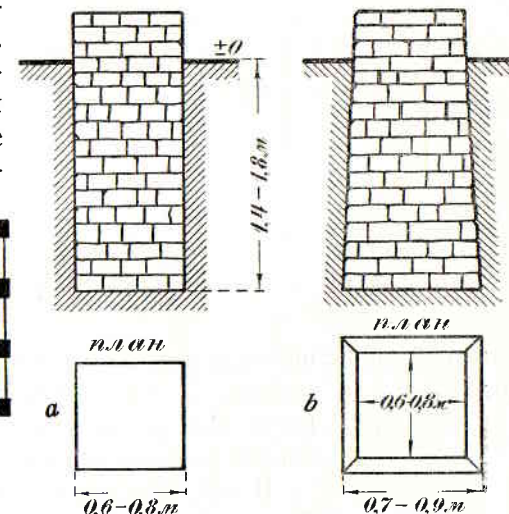
§ 2. КАМЕННЫЕ СТУЛЬЯ.

Каменные стулья представляют более солидный и, главное, более прочный фундамент, чем деревянные; такие фундаменты устраиваются под нежилыми деревянными постройками, а иногда и под жилыми одноэтажными деревянными домами.

Каменные стулья представляют квадратные или прямоугольные в плане столбы, сложенные из буто-



Фиг. 106.

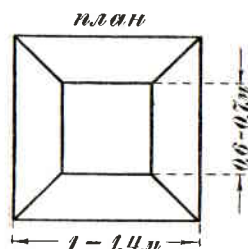
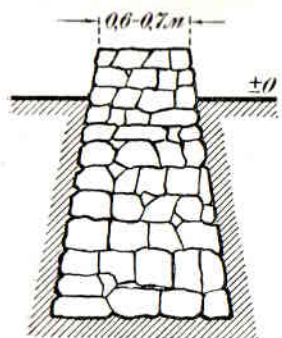


Фиг. 107.

вой плиты или кирпича, опущенные в землю на 1,4—1,8 м и возвышающиеся над поверхностью земли на 0,2—0,5 м. В плане они размещаются: обязательно—под всеми углами постройки (фиг. 106), под пересечениями капитальных стен и, кроме того, под всеми капитальными стенами, внутренними и наружными, в расстоянии 2—3 м. один от другого; отдельные опоры (столбы) *rr* в этом случае также должны стоять на каменных стульях.

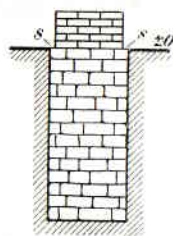
Вид стульев, сложенных из бутовой плиты, представлен на фиг. 107, а и б; размеры их в плане по верху—от 0,6 до 0,8 м; в очень слабом грунте или при кладке из плиты очень неправильного вида стулья несколько утолщаются книзу (фиг. 107, б); если

же они складываются из рваного камня (булыжника и др. пород), то для большей устойчивости кладки им дают вид усеченных пирамид (фиг. 108) с значительным уширением до 1,4 м к нижнему основанию. Кладка ступней при сыром грунте должна производиться на гидравлическом растворе.

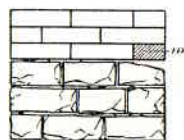


Фиг. 108.

Нередко часть ступней, возвышающаяся над поверхностью земли, складывается из кирпича (фиг. 109), причем она отделяется от подземной, бутовой части уступом в 5—10 см шириной (s), называемым *обрезом*.



Фиг. 109.



Фиг. 110.

Обрезы оставляются здесь для того, чтобы, при переходе от бутовой к правильной кладке, иметь не-

который запас ширины первой на случай ошибки в разбивке или неточности в работе, а также чтобы какой-нибудь кирпич *m* (фиг. 110) не оказался частью на весу вследствие неправильного вида бутовых камней.



Фиг. 111.

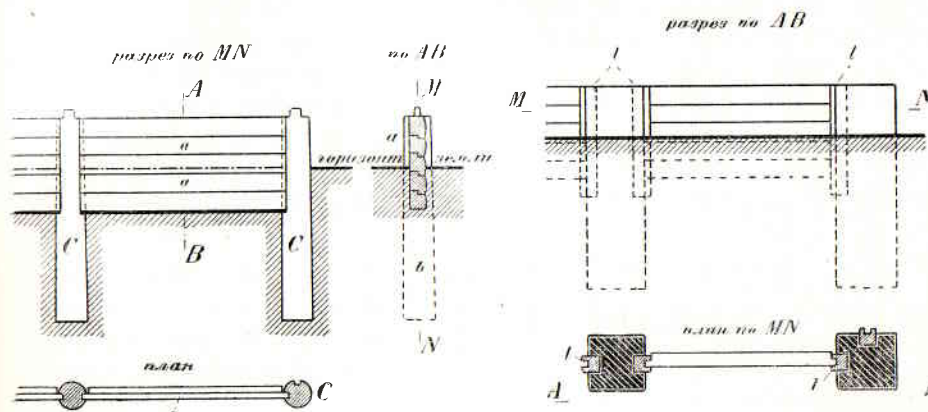
В тех случаях, когда нельзя достать хорошего бутового камня или плиты, ступня можно складывать из пережженного кирпича (железняк), мало страдающего от сырости и мороза; при этом ступня будут иметь вид, представленный на фиг. 111, в плане же им дают форму квадрата или прямоугольника, размерами $0,55 \times 0,55$; $0,55 \times 0,70$ или $0,70 \times 0,7$ м в зависимости от грунта и веса постройки.

§ 3. ЗАБИРКА ПРИ ДЕРЕВЯННЫХ И КАМЕННЫХ СТУЛЯХ.

Промежутки между ступнями заделываются *забиркой* для того, чтобы прикрыть некрасивое подполье, чтобы несколько предохранить пол нижнего этажа от продувания и чтобы обеспечить

подполье от загрязнения сором и животными, а также — от занесения снегом.

Забирки устраиваются горизонтальные и вертикальные. *Горизонтальная забирка* между деревянными ступнями образуется рядом пластин или 6—7,5-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ —3-дюйм.) досок

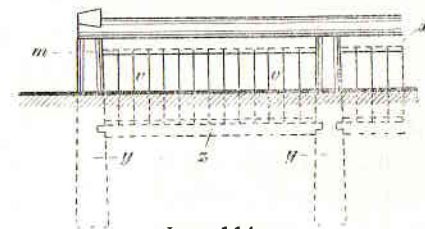


Фиг. 112.

Фиг. 113.

(фиг. 112, а, а), концы которых, нарубленные гребнем, запускаются в пазы, пробранные в боках ступней *C*. Забирка опускается на 0,35—0,55 м ниже поверхности земли для того, чтобы животные не могли под нее подкопаться.

Горизонтальная забирка между каменными ступнями устраивается таким же образом, но гребни образующих ее пластин закладываются не прямо в кладку ступней, а в паз вертикального бруса *I* (фиг. 113), заложенного в боковой поверхности стула; брусья *I* хорошо осмаливаются, чтобы не так скоро загнивали, находясь в неблагоприятных условиях сырости и соприкосновения со свежей каменной кладкой.

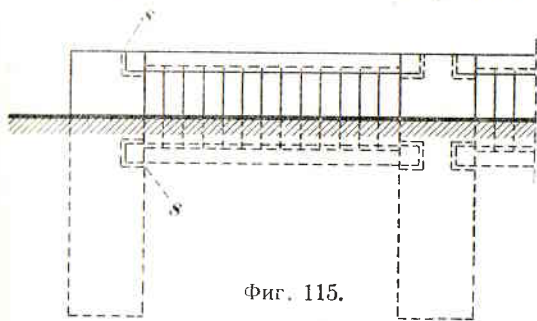


Фиг. 114.

Вертикальная забирка устраивается следующим образом: на глубине 0,35—0,55 м от горизонта земли укладываются между ступнями с зарубанием концов *y* (фиг. 114) шипами в гнезда ступней горизонтальные брусья *z*, называемые *замятами*; толщина их 18—20 см (4—4½ вершка); они отесываются на один верхний кант, где выбирается продольный паз. Так же точно брусья *x*, но пазом книзу, зарубаются шипами в верхние концы ступней; затем в пазы брусьев *x* и *z* заводятся короткие бруски

или пластины v, v , для чего около одного из ступней на длину 22—27 см (5—6 вершков) паз верхнего бруса обращают в четверть (m).

При фундаменте на каменных ступнях забирка устраивается так же, как и при деревянных, но концы замытин и верхних обвязок закладываются в гнезда, оставленные в кладке ступней,

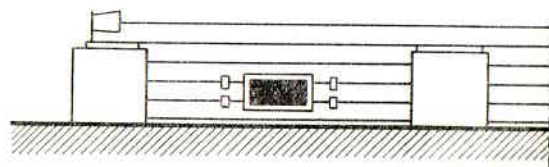


Фиг. 115.

причем для обеспечения от скорого загнивания, эти концы полезно осмаливать и оборачивать войлоком (фиг. 115, s, s). Иногда верхние концы забирочных брусков или пластин закладывают гребнями в паз, выбранный прямо в окладном венце, снизу; однако такое упрощение конструкции неблагоприятно отзывается на прочности окладного венца, а потому не может быть рекомендовано.

Сравнивая между собою горизонтальную и вертикальную забирки, мы видим, что на первую требуется лесной материал (пластины, бруски) довольно большой длины — до 3 м, тогда как на вертикальную забирку идут, кроме замытин и обвязок, короткие куски в 0,7—1 м, которые всегда остаются в избытке на постройке; поэтому устройство горизонтальной забирки обходится дороже, чем вертикальной. Но с другой стороны последняя скорее горизонтальной приходит в негодность, так как в ней все вертикальные пластины одновременно загнивают — около поверхности земли; в горизонтальной же загнивает лишь 1—2 пластины, ближайšie к поверхности

земли; они легко могут быть удалены и заменены новыми. Для проветривания подполья в забирке прорезываются отверстия, размером 18×27 и до 27×45 см (4×6 и до 6×10 вершков) (фиг. 116), называемые продушинами; на зиму эти отверстия закрываются деревянными пробками, обитыми войлоком. Проветривание подполья представляет одно из наиболее действительных средств против быстрого загнивания балок и прочих деревянных частей, здесь находящихся.

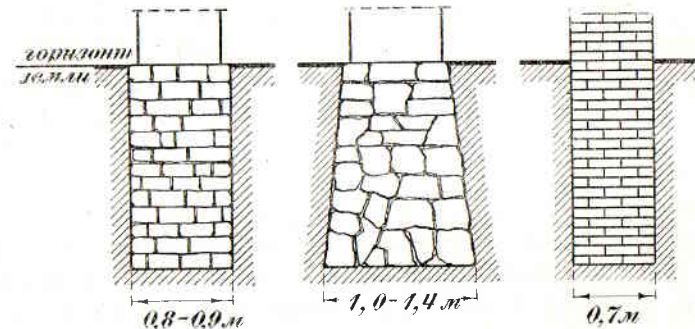


Фиг. 116.

§ 4. НЕПРЕРЫВНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ ПОД ДЕРЕВЯННЫЕ ПОСТРОЙКИ.

Теплые жилые деревянные постройки, а также более ответственные нежилые, большею частью устраиваются на непрерывных каменных фундаментах.¹

Непрерывные фундаменты под деревянные постройки представляют стенку (фиг. 117), углубленную ниже поверхности земли на 1,6—1,8 м, толщиной — для теплых построек — в 0,8—0,9 м, а для холодных — в 0,54—0,7 м; фундаменты эти складываются из бутовой плиты, бутового камня, или кирпича-железняка; в первом случае фундамент имеет прямоугольный профиль (фиг. 117) и лишь в исключительных случаях; при очень слабом грунте или при большой нагрузке — трапециoidalную; если ма-



Фиг. 117.

Фиг. 118.

Фиг. 119.

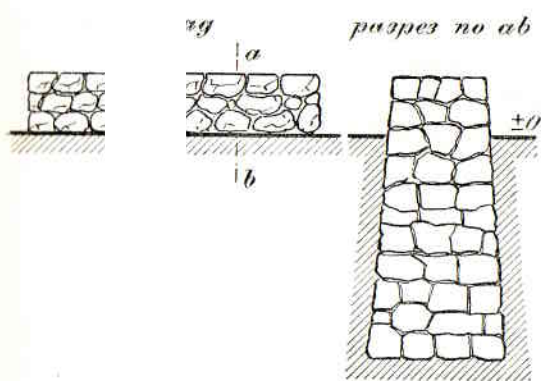
териалом служит рваный или булыжный камень, то фундаментам всегда придают, для большей устойчивости, трапециoidalный профиль (фиг. 118) и, при верхней ширине в 0,9 м, нижней дают 1,25—1,4 м; наконец, в тех случаях, когда фундамент складывают из кирпича, он имеет вид, представленный на фиг. 119, так что ширина его (два — два с половиною кирпича) одинакова как в подземной, так и в надземной, так называемой цокольной части.

Конечно, для прочности фундаментов полезно их складывать на цементном или другом гидравлическом растворе. В сыром грунте, при отсутствии ключевых или жильных вод, прекрасные результаты дает кладка на смешанном растворе (1 часть цемента, 1 часть извести, 7 частей песку).

¹ В жилых деревянных зданиях непрерывные фундаменты часто делают только под наружные стены, а внутренние основывают на каменных ступнях.

5. ЦОКОЛЬНАЯ ЧАСТЬ ФУНДАМЕНТОВ ДЕРЕВЯННЫХ СТРОЕНИЙ.

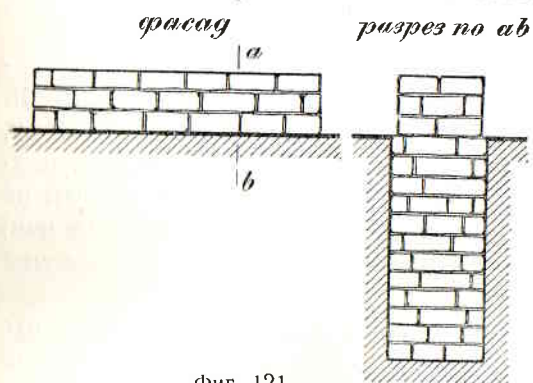
Часть фундамента, лежащая выше поверхности земли, называется *цокольной частью*, или *цоколем*; при непрерывных фундаментах она устраивается обыкновенно из кирпича и только в



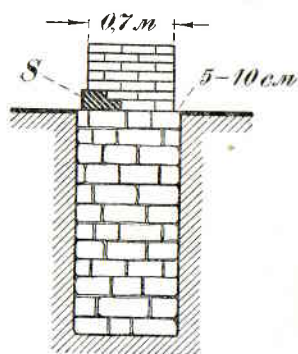
Фиг. 120.

редких случаях — из бутовой плиты или камня; при этом, если цоколь не предполагается оштукатуривать, плита или камень окальывается или отесывается с лица нагрубо или более чистою тескою (фиг. 120, 121). Если цокольная часть кирпичная, а фундамент — бутовый (фиг. 122), то между ними

оставляются разрезы 5—10 см шириною, так что толщина цокольной части делается: для теплых строений — в 0,7 м (2½ кирпича), а для холодных — в 0,54—0,70 м (2—2½ кирпича). При кирпичных цоколях полезно на горизонте земли, по фундаменту, уложить в один ряд тесанный естественный камень *S* (фиг. 122),



Фиг. 121.

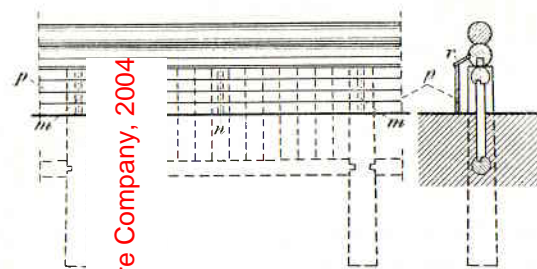


Фиг. 122.

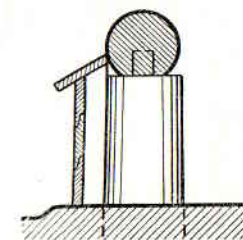
например цокольную плиту, выдвинув ее край на 1—2 см вперед из-за поверхности остальной части цоколя для того, чтобы придать большую прочность цоколю в том месте, где он более всего подвергается влиянию сырости и выветривания. Кладку цоколя следует вести на цементном растворе.

Цоколь деревянных строений, поставленных на стулья, обыкновенно устраивается из дерева; он в таком случае носит название *постамент*.

При деревянных стульях постамент устраивается следующим образом: к стульям спереди прибивают прибоины *m* (фиг. 123) из 6—7-сантиметровых (2½—3-дюймовых) брусков или досок; к



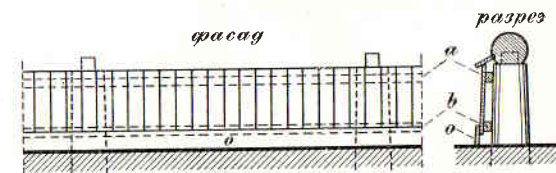
Фиг. 123.



Фиг. 124.

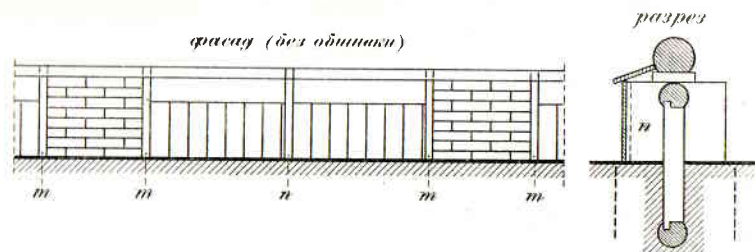
прибоям пришиваются 7,5-сантиметровыми (3-дюймов.) тесовыми гвоздями 7,5-сантиметровые доски, сплоченные в рустик или ножовку горизонтально (*p, p*); если расстояние между стульями более 1,8 м, к прибоинам еще прибиваются промежуточные прибоины *n*, к которым также пришиваются гвоздями. Сверху цоколь, на уровне окладного венца или выше, перекрывается отливной доскою, отливом *r*, имеющим скат в 20—35° от стены; отливная доска прибивается гвоздями к прибоинам и к окладному венцу; впрочем, если стена не имеет наружной обшивки, отливную доску следует врезать в окладной венец шпунтом (фиг. 124). Отлив должен свешиваться над лицевую поверхность постамента на 5—9 см, чтобы стекающая с него вода не попадала на обшивку.

Если, по архитектурным соображениям, желают иметь постамент из вертикально расположенной обшивки, то прибывают 15—17-сантиметровыми (5 или 6-дюймов.) гвоздями 6—7-сантиметровые (2—3-дюйм.) бруски горизонтально к верхней (*a*) и к нижней (*b*) части стульев, на 10—20 см выше уровня земли; затем, к этим брускам пришивают 2,5-сантиметровые доски, длина которых соответствует высоте цоколя, сплачивая их в рустик или полурустик. Лучше не доводить эти дощечки на 10—15 см до поверхности земли, а просвет между ними и землю прикрывать отдельно горизонтально расположенною доскою, при этом достигаются большая красота линий фасада и, главное, возможность легко заменять эту доску новою, так как она, соприкасаясь с землею, гнивает гораздо раньше остальной части постамента.



Фиг. 125.

Таким же образом устраиваются и постаменты при каменных стульях, с той разницей, что промежуточные прибоины *n* здесь делаются из 6-сантиметровой 2 $\frac{1}{2}$ -дюйм.) доски, прибитой к за-



Фиг. 126.

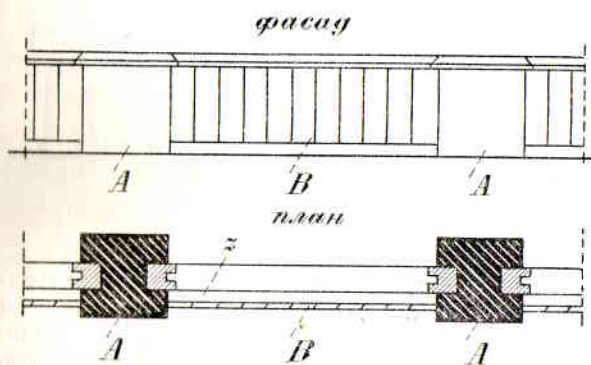
бирке на ребро; а вместо прибоин, пришиваемых к деревянным стульям, здесь они располагаются по бокам каменных стульев *m, m* (фиг. 126) и укрепляются гвоздями к забирке. При устройстве же постамента из вертикальных досок их пришивают к рейкам *zz*, прибитым или к стульям (фиг. 127), или к забирке между стульями (фиг. 128); в последнем случае постамент состоит из каменных частей *A* (передняя грань каменного стула) и деревянных *B*.



Фиг. 127.

Цоколь, или постамент, деревянных строений имеет двойное назначение. В конструктивном отношении он поднимает окладной венец стен и пол нижнего этажа (уровень которого соответствует высоте расположения отливной доски на фасаде) на высоту 0,35—0,70 см и более от поверхности земли, что выгодно в отношении предохранения стен,

молов и самых помещений от сырости, от занесения зимою снегом и от забрызгивания стен стекающей с крыши водою; кроме



Фиг. 128.

того, такое повышение над землею пола нижнего этажа дает возможность при достаточном числе отдушин хорошо проветривать подполье. В архитектурном отношении цоколь выражает идею того сильно нагруженного, а потому и несколько уширенного книзу, для большей прочности и устойчивости, основания, на котором покоится здание. Поэтому обработка цоколя должна быть наиболее простая, отверстия в нем — меньших размеров, чем в стенах; цоколь должен несколько выступать из-за поверхности стен; что же касается материала для цоколей при непрерывных каменных фундаментах, то как с конструктивной, так и с художественной стороны наиболее подходящим здесь является прочный естественный камень крупных размеров.

ГЛАВА II.

ФУНДАМЕНТЫ КАМЕННЫХ СТРОЕНИЙ.

Каменные постройки представляют гораздо большую тяжесть, чем деревянные, особенно при большой высоте их; поэтому и фундаменты под каменные строения должны быть устроены гораздо солиднее и из очень крепких материалов; в то же время, вследствие весьма большой долговечности каменных сооружений, и фундаменты их должны отличаться не меньшею долговечностью, так как заменить разрушившийся от времени фундамент под каменным строением невозможно, не вызвав тем значительных повреждений в конструкции самого здания, не говоря уже об огромной стоимости и трудности подобной работы; поэтому для фундаментов каменных строений следует выбирать материал прочный, не скоро разрушающийся от действия сырости, мороза и низших организмов; этим условиям удовлетворяют многие каменные породы, из которых некоторые сорта известковой плиты¹ представляют удобный материал для бучения фундаментов. Что же касается самой кладки, то она должна быть выполнена на гидравлическом растворе (если только фундамент не вполне изолирован от сырости) и, притом, с наибольшею тщательностью в работе; ниже будут указаны правила, которые следует соблюдать при бучении фундаментов.

Фундаменты под каменные строения устраиваются: а) непрерывные, б) на отдельных опорах и в) сплошные.

¹ В Ленинграде, напр., для этого идет путиловская или волховская плита ликарных слоев, без глинистых включений и прослоек.

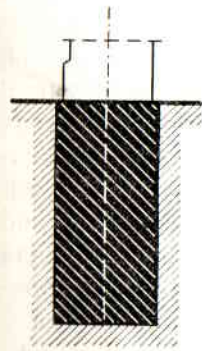
§ 1. НЕПРЕРЫВНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ КАМЕННЫХ СТРОЕНИЙ.

Непрерывные фундаменты имеют вид стен, расположенных ниже горизонта земли и стоящих непосредственно на поверхности основания.

Глубина заложения подошвы таких фундаментов должна быть более глубины промерзания грунта, так что в северной полосе Союза она не должна быть не менее 1,8—2,0 м, кроме случаев устройства их на скале и на чистом песчаном грунте.

Вид непрерывных фундаментов в их поперечном сечении зависит: а) от свойств основания и тяжести сооружения, б) от материала, из которого кладется фундамент, в) от направления равнодействующей сил, действующих на фундамент от сооружения, и д) от особенностей конструкции здания (подвалы, межевые стены и т. под.). Вообще профили фундаментов могут быть разделены на: а) симметричные и б) несимметричные по отношению к вертикальной оси.

а) Фундаменты с симметричным профилем. Симметричный профиль фундаменты имеют в тех случаях, когда равнодей-



Фиг. 129.



Фиг. 130.

ствующая давления стены близка к вертикали и или совпадает с осью фундамента, или не выходит из средней трети его ширины, притом только в строениях, возводимых не на меже и не вплотную к существующей постройке.

Простейший вид симметричного фундамента — прямоугольник (фиг. 129) или два прямоугольника (фиг. 130), из которых нижний (М) имеет высоту 25—35 см (6—8 верш-

ков) и ширину — на 10—20 см (2—4 вершка) более верхнего (N); такой профиль фундаментам дается тогда, когда основание представляет значительное сопротивление нагрузке и когда грузность сооружения не велика (при не очень высоких постройках). Эти фундаменты должны быть сложены из постелистого камня (напр., бутовой плиты, кирпича-железняка и пр.), допускающего некоторую правильность в кладке и перевязке.

Если основание слабо или сооружение очень грузно, то для передачи давления на большую поверхность основания прибегают к уширению подошвы фундамента; в этих случаях фундамент по-

лучает вид трапеции (фиг. 131), или с трапеции прямоугольником (фиг. 132); при этом уширение должно ограничиваться предельным заложением откосов $a = \frac{2}{3}h$.

Таким образом, если нагрузка на 1 кв. см подошвы стены m (фиг. 131 и 132) равна Q , а предельная допускаемая нагрузка (прочное сопротивление) на 1 кв. см поверхностей основания R , где $Q > R$, то для равновесия необходимо, чтобы

$$\frac{Q}{R} = \frac{L}{l},$$

где l — ширина подошвы стены и L — ширина подошвы фундамента; а так как $L = 2a + l$ и

$$L = 2 \times \frac{2}{3}h + l,$$

то

$$\frac{Q}{R} = \frac{\frac{4}{3}h + l}{l},$$

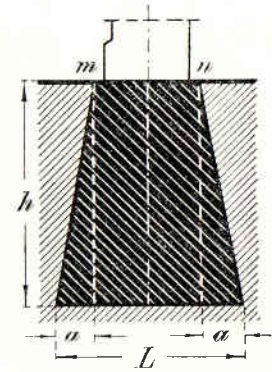
откуда

$$h = \frac{3}{4} \left(\frac{Q}{R} - 1 \right) l. \quad (23)$$

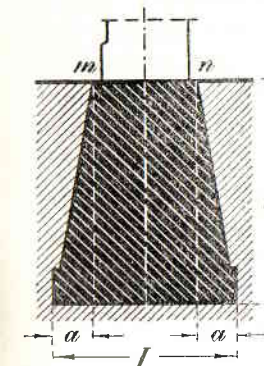
Так определяется глубина заложения подошвы фундамента по данной нагрузке и по прочному сопротивлению основания, при условии наибольшего уширения подошвы фундамента; если бы h оказалось менее глубины промерзания (напр., менее 1,8 м), то, заложив подошву фундамента на глубине 1,8 м, мы получим возможные заложения откосов его, т. е. менее $\frac{2}{3}h$.

Превосходить предельные заложения откосов при уширении фундаментов ни в коем случае не следует, так как это может повести к тому, что под влиянием неравномерной передачи давления некоторые части фундамента, напр. P (фиг. 133), отколятся и тем самым вызовут неравномерную осадку фундамента, что, в свою очередь, может повлечь неравномерную осадку, наклонение и даже разрушение покоящейся на нем стены.

Представленный на фиг. 131 и 132 профиль дают также фундаментам, складываемым из рваного или булыжного камня для придания кладке большей устойчивости. Если же фундаменты

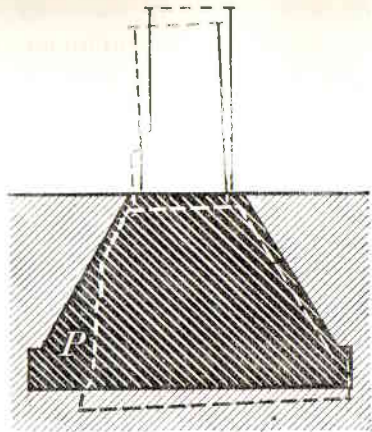


Фиг. 131.

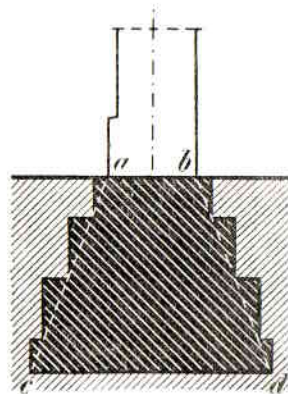


Фиг. 132.

кладут из плиты, то при уширении книзу, иногда, для облегчения кладки, откосы их выделяются двумя, тремя или более



Фиг. 133.

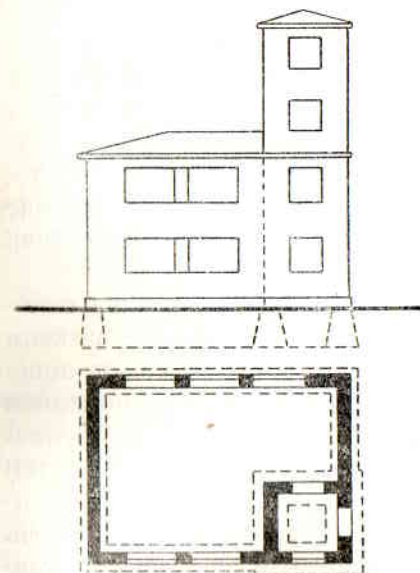


Фиг. 134.

уступами (фиг. 134); при этом первый снизу уступ представляет, как и в предыдущих случаях, обрез в 5—9 см (1—2 вершка) шириною, а остальные располагаются так, чтобы они вычерчивались вне наклонных ac и bd , представляющих откосы, рассчитанные без уступов.

Уширение подошвы фундамента представляет один из лучших способов для достижения равномерной осадки стен здания, когда они являются не одинаково грузными.

Так, например, если приходится возвести дом, который в одной части имеет два этажа, а в другой — четыре (фиг. 135), то очевидно стены последней части будут более грузными, и давление от них на основание будет больше, чем от стен двухэтажной части; для того, чтобы осадка их была приблизительно одинакова, необходимо давление стен четырехэтажной части B рас-



Фиг. 135.

пределить на большую поверхность основания так, чтобы нагрузка на 1 кв. см поверхности основания была и тут, и там одинакова.

Пусть P — вес 1 пог. см (по фасаду) стены четырехэтажной части здания, p — вес 1 пог. см стены двухэтажной части здания, l — ширина подошвы фундамента низкой части здания и L — ширина подошвы фундамента высокой части здания.

Нагрузка на 1 кв. см основания будет: под стенами низкой части:

$$r = \frac{P}{l},$$

под стенами высокой части:

$$r^0 = \frac{P}{L},$$

следовательно, для равенства $r=r^0$ необходимо, чтобы

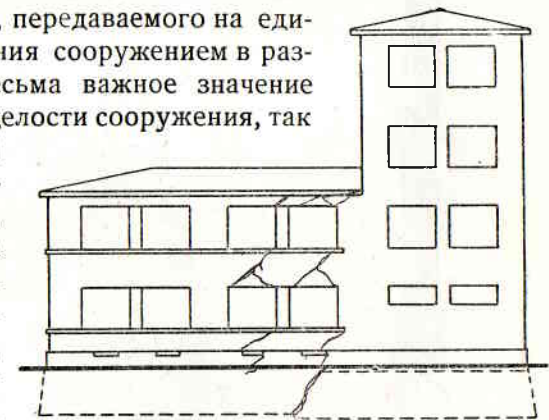
$$\frac{P}{L} = \frac{p}{l},$$

откуда

$$L = l \frac{P}{p},$$

т. е. ширина подошвы фундамента под более грузною частью стены должна равняться произведению его ширины под более легкой частью на отношение между весами погонной единицы более грузной и менее грузной части стены.

Уравнивание давления, передаваемого на единицу поверхности основания сооружением в разных его частях, имеет весьма важное значение в отношении сохранения целости сооружения, так как при несоблюдении этого условия происходит неравномерная осадка, вызывающая образование трещин в стенах; эти трещины чаще всего проходят через перемычки окон, ближайших к более осевшей части стены (фиг. 136). Кроме того, при неравномерной осадке происходит нарушение горизонтальности полов и потолков, перекашивание окон и дверей, трещины в сводах и прочие серьезные повреждения постройки. Конечно, все эти явления имеют место в тем более резкой форме, чем слабее и сжимаемое основание.



Фиг. 136.

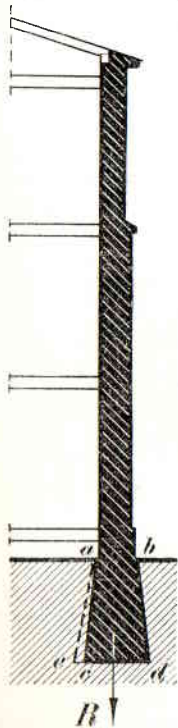
Наш ленинградский грунт — пльвун, мелкий песок с примесью ила, глины, торфа и проч., при возведении на нем многоэтажных каменных строений дает полную осадку (через 3—4 года после постройки) в несколько сантиметров (5—12 см); поэтому у нас неравномерная осадка может причинить очень серьезные повреждения в зданиях. При скалистом, хрящеватом или другом очень плотном материке неравномерность нагрузки на основание, наоборот, почти не имеет значения вследствие ничтожности осадки подобных оснований.

б) Фундаменты с несимметричным профилем. Фундаменты получают несимметричный относительно вертикальной оси про-

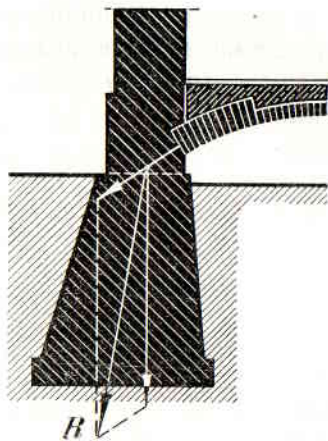
филь в тех случаях, когда равнодействующая давлений имеет наклонное направление, или же, будучи вертикальною, выходит из пределов средней трети ширины подошвы фундамента симметричного профиля, или, наконец, когда строение возводится на меже с соседом, строится вплотную к существующему зданию или имеет жилые подвалы. Рассмотрим все эти случаи.

1. Если, благодаря особым условиям конструкции, равнодействующая нагрузка R выходит за пределы средней трети ширины подошвы симметричного фундамента $abcd$ (фиг. 137), то для более равномерной передачи давления основанию полезно уширить подошву фундамента в ту сторону, ближе к которой проходит равнодействующая R , вследствие чего фундамент примет вид $abce$.

2. Если, вследствие действия на стену каких-нибудь сил, имеющих не вертикальное направ-



Фиг. 137.



Фиг. 138.



Фиг. 139.

вление, равнодействующая R будет так же наклонна, то фундамент следует уширить в сторону уклона равнодействующей настолько, чтобы последняя пересекала подошву фундамента по возможности ближе к середине ее ширины и, во всяком случае, в ее средней трети (фиг. 138).

3. Когда сооружение возводится на меже соседнего участка, то строитель не имеет права выходить за границы участка ни выше, ни ниже поверхности земли; вот почему и в этом случае фундамент получает несимметричный профиль (фиг. 139), ограничиваясь к стороне межи вертикальною плоскостью и уширяясь к стороне постройки настолько, чтобы нагрузка на единицу по-

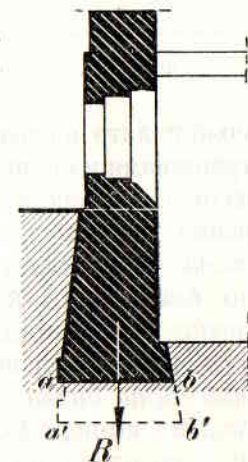
верхности основания не превышала заданной формы, и в то же время, чтобы равнодействующая R не выходила из пределов средней трети ширины подошвы ab .

4. Фундаменты получают несимметричную форму еще в тех случаях, когда они поддерживают стены, примыкающие одной стороной к жилому подвалу; при этом внутренняя боковая поверхность фундамента образует частью своей высоты стену подвала, а потому не может иметь ни уклона, ни уступов (фиг. 140). Для того, чтобы здесь равнодействующая давления R прошла по возможности ближе к середине ширины подошвы, фундаменту дают уширение внутрь постройки уступом ниже пола подвала; если же тут получается слишком большое заложение уширения или если можно опасаться выпирания или промерзания грунта основания внутри подвала, то на всем протяжении, где такие подвалы имеются, подошву фундамента опускают несколько глубже, напр., до уровня $a'b'$ на практике, при многоэтажных зданиях и условиях ленинградского грунта, углубление в 0,55 — 0,7 м ниже пола жилого подвала обыкновенно бывает вполне достаточным. Устройство же жилых подвалов также может вызвать необходимость устройства несимметричных фундаментов, когда уширением их внутрь не желают стеснять их внутреннего пространства.

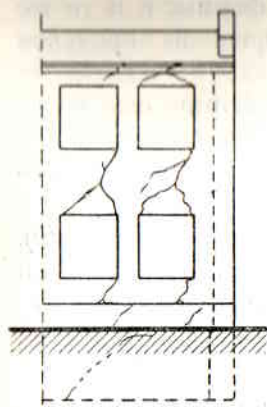
Уже выше было сказано, что, при возведении тяжелых, многоэтажных зданий на материке, представляющем грунт сжимаемый и размываемый, осадка становится неизбежною и притом осадка эта часто продолжается до 3 — 4 лет, достигая значительной величины. Последствия этой осадки особенно резко выражаются на межевых частях зданий, обуславливая появление здесь трещин, более или менее опасных для сооружения. Явление это вызывается неравномерностью осадки зданий у межевых стен и возможностью возобновления здесь осадки при постройке соседнего дома.

в) Предохранение межевых стен от неравномерной осадки. При возведении стены на меже следует различать два случая: А) когда со стороны соседа на меже нет каменной постройки, но она может быть здесь возведена впоследствии, и Б) когда такая постройка уже существует. В обоих случаях, как уже указывалось, устраиваются несимметричные фундаменты.

А. Если со стороны соседа к меже не прилегает никакого

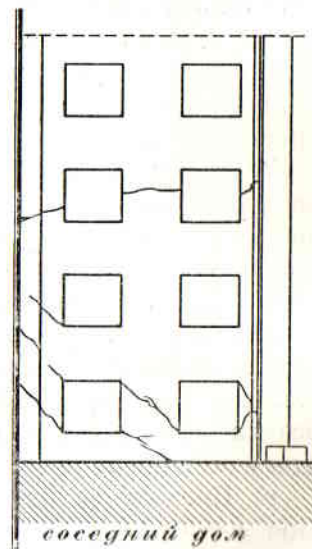


Фиг. 140.



Фиг. 141.

каменного строения, но можно ожидать, что впоследствии оно здесь будет возведено, то следует принимать меры к обеспечению возводимой постройки с самого начала от неравномерной осадки межевой стены, равнодействующая нагрузки которой всегда будет проходить ближе к ребру *b* (фиг. 139), лежащему к стороне соседнего участка. Вследствие последнего обстоятельства межевая стена будет стремиться принять наклонное к соседу положение, отделившись от перпендикулярно к ней расположенных стен; если же эта межевая стена хорошо связана железными скреплениями с перпендикулярными к ней стенами, она под влиянием неправильной осадки может дать в верхней части некоторый выгиб к стороне соседа с трещинами у перпендикулярных стен и на середине; если, наконец, из опасения таких деформаций не было сделано достаточного уширения фундамента к внутренней стороне постройки, межевая стена будет садиться более других стен, что вызовет трещины по ближайшим к углам перемычкам (фиг. 141). Затем, впоследствии, когда сосед начнет строить вплотную к меже свою постройку, явится опасность дальнейшей осадки межевой стены: во-первых, если фундаментные рвы соседней постройки будут глубже подошвы фундамента межевой стены, то из-под нее некоторая часть грунта может быть выперта или вымыта грунтовыми водами; во-вторых, при осадке вновь построенного дома соседа, вследствие трения и сжатия грунта, наша межевая стена может дать значительную осадку. При этом очень часто получают серьезные повреждения в здании, например — трещины по перемычкам не только ближайших к соседу окон, но и по середине фасада (фиг. 142), разрушение перемычек и т. п.



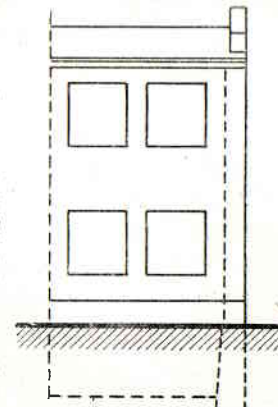
Фиг. 142.

Обеспечить межевую стену и всю постройку от вышеописанных явлений можно следующими способами:

а) углублением фундамента межевой стены на 0,35 — 0,7 м более остальных (фиг. 143); способ этот, однако, только уменьшает,

но не исключает возможности углубления соседнего фундамента на еще большую глубину, а также не устраняет возможности осадки здания от трения о межевую стену впоследствии построенного соседнего дома;

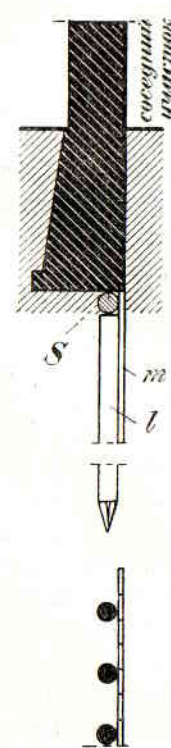
б) увеличением сопротивления основания под межевую стену; лучшим средством для этого будет — забивка ряда круглых свай *l* с насадкою *S* по самой меже (фиг. 144), или забивка свай в 2—3 ряда (фиг. 145), но так, чтобы в ряду, ближайшем к меже, сваи были расположены гуще, чем в остальных; на сваях затем устраивается бетонный или деревянный ростверк; укрепляя так основание, его следует оградить еще хотя неглубоким 1,5—2 м рядом шпунтовых досок *k*; этот способ, если только он может быть применен по свойствам



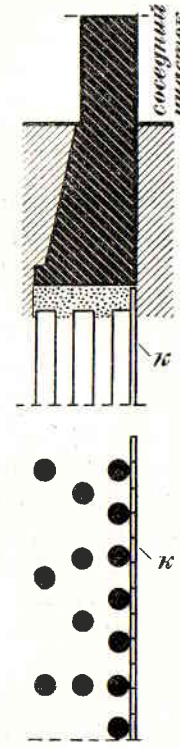
Фиг. 143.

грунта, дает отличные результаты, но значительно повышает стоимость устройства основания;

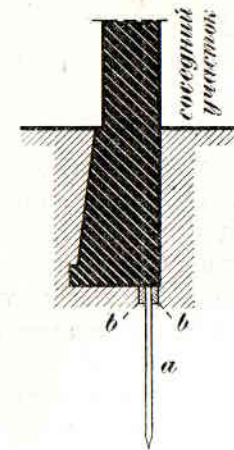
в) наконец, можно ограничиться забивкою под межевую край подошвы фундамента шпун-



Фиг. 144.



Фиг. 145.

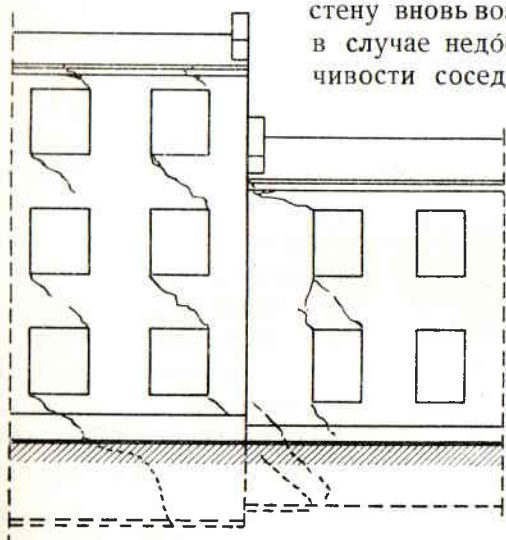


Фиг. 146.

тогового ряда из 6—7-сантиметровых досок, длиною 1,5—2 м (фиг. 146, а), связав их вверху схватками *bb'*; такой ряд, несколько

увеличивая сопротивление основания, в то же время предохраняет его от выпирания и вымывания грунта в случае, если при постройке соседнего дома будут открыты рвы глубже нашего фундамента.

Б. Когда на участке соседа, вплотную к меже, на которой должна быть возведена стена строящегося дома, уже находится каменная постройка, влияние этой последней на строящийся дом будет заключаться, во-первых, в том, что осадка его межевой стены будет несколько задержана, во-вторых, — в том, что межевая стена соседа, под влиянием осадки строящегося дома, может отклониться от вертикального положения и навалиться на межевую



Фиг. 147.

стену вновь возводимого дома и, в-третьих, в случае недостаточной прочности и устойчивости соседней постройки и, особенно при малой глубине ее межевого фундамента, стена соседа может грозить обрушением, или, по крайней мере, большой осадкой, которая повлечет серьезные повреждения в соседнем доме.

Задержанная осадка межевой стены представляет довольно большие неудобства, так как может вызвать сквозные трещины в строящемся доме; трещины эти обыкновенно имеют наклонное

направление, снизу вверх удаляясь от дома соседа (фиг. 147), и чаще всего проходят через перемычки одного вертикального ряда окон. Одновременно такие же трещины, но снизу вверх приближающиеся к меже, замечаются и в первых лицевых стенах старого дома; последние происходят от того, что новая межевая стена, при своей осадке, увлекает старую. Кроме трещин в стенах обыкновенно при этом наблюдаются и трещины в потолках, вследствие их перекашивания.

Наваливание стены соседа на межевую стену вновь строящегося дома происходит вследствие тех же причин увлечения межевой стены старого дома осадкой нового здания. При этом соседняя межевая стена садится наружную часть больше, чем внутреннюю, и потому может принять наклонное к новому дому положение (фиг. 148). Само по себе такое наваливание обыкновенно

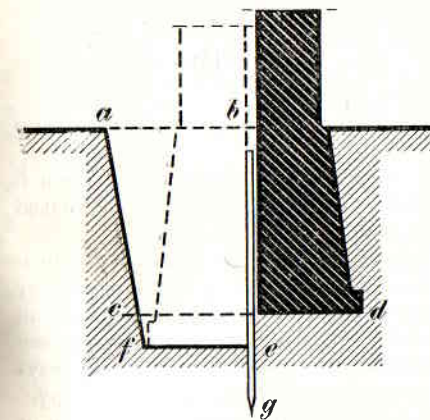
не представляет опасности для устойчивости нового дома, но оно, все-таки, нежелательно, так как изменяет условия его равновесия.

Для того, чтобы избежать только-что описанных вредных влияний соседней постройки, можно принять следующие меры:

а) уменьшить трение между двумя межевыми стенами прокладками, вертикально-прибитых к соседней стене досок, промазанных дегтем;

б) еще лучше возводить новую межевую стену с промежутком (отступкою) в 10—15 см от старой, наблюдая, чтобы промежуток этот не засорялся мусором и раствором;

в) чтобы уменьшить осадку старого фундамента, при возведении нового должно принять следующие меры предосторожности по отрывке фундаментного рва для межевой стены — забить по меже, вплотную к фундаменту соседа, короткие (на 0,35—0,7 м длиннее глубины рва) 6,3-сантиметровые (2½-дюймовые) доски, заостренные снизу (фиг. 149 г); доски эти следует осмолить; если новый фундамент должен быть глубже старого, то доски следует взять шпунтовые и забивать их тогда, когда ров отрыт, на глубину, не превосходящую глубины соседнего фундамента (на уровне *cd*,

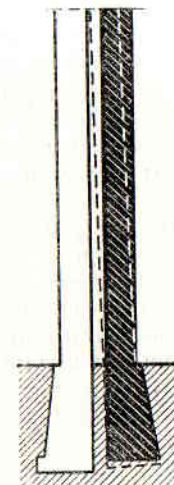


Фиг. 149.

дальнейшее же углубление рва (до *fe*) произвести после забивки шпунтовых досок. Если грунт песчаный или иной подвижной, то, после устройства фундамента, следует тщательно забить песком промежутки между досками *g* и обоими фундаментами.

Когда, помимо возможности задержания осадки и наваливания чужой стены, существует еще и опасность разрушения, обвала или хотя бы сильного повреждения примыкающих к меже частей соседнего здания, тогда выше-

указанными мерами ограничиться нельзя, а следует принять еще некоторые меры предосторожности, заключающиеся в укреплении старой стены временными подпорками и в отрывке рва для фун-

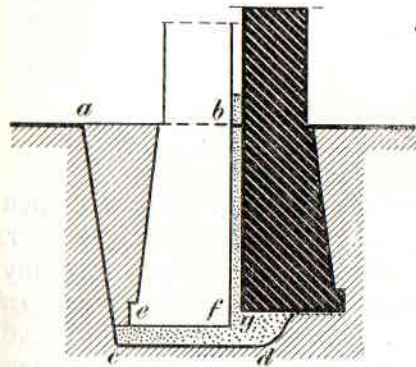


Фиг. 148.

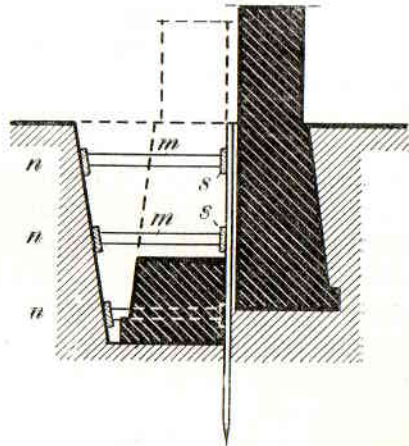
дамента межевой стены участками не более 2—3 м длины, для того, чтобы такими же участками последовательно бутить фундамент, начиная отрывку смежного участка рва лишь тогда, когда в предыдущем фундаменте забучен на 0,7—1,5 м высоты.

Кроме того могут быть приняты следующие меры:

а) Если фундамент соседа недостаточно глубоко заложен и слаб, но грунт основания довольно крепок и не плавуч, а только местами вываливающийся из-под соседнего фундамента, можно, отрыв участок рва *acbd* длиной по меже не более 2 м и глубиной 20—30 см более глубины вновь устраиваемого фундамента, насыпать на дно его слой песка в 20—30 см, подбивая его во все пустоты *g* (фиг. 150) под старым фундаментом, и тогда приступить к кладке нового фундамента, постепенно заполняя песком промежуток между старым и новым фундаментом. Песок, как известно, имеет свойство выпираться из-под стоящей на нем тяжести, вследствие чего он плотно заполнит пустоты под старым фундаментом и в значительной мере предупредит



Фиг. 150.



Фиг. 151.

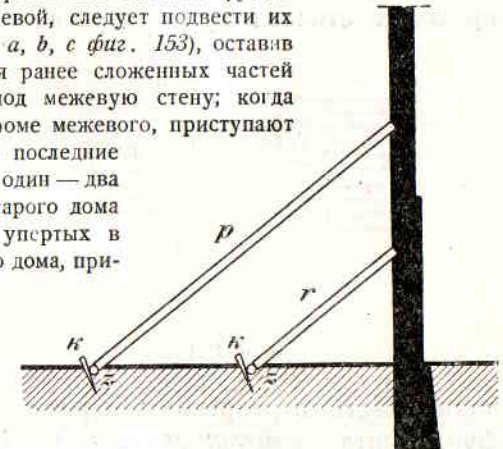
осадку стен старого дома. Точно также поступают и со следующими участками фундамента.

При этом предыдущие участки полезно подвергать действию искусственной нагрузки. Для ускорения работы можно сразу отрыть и забучивать несколько участков, но с промежутками, равными им по длине.

б) Если фундамент соседа очень слаб или грунт очень подвижен, плавуч и сжимаем, то, ведя отрывку рва и бучение межевого фундамента участками, следует оградить себя от старого фундамента досчатым шпунтовым рядом, забитым на 0,7—1,5 м ниже дна рва, причем, если новый фундамент должен быть глубже старого, то работа производится так, как было описано выше: в видах же предупреждения выпирания шпунтового ряда в сторону нового рва его распирают брусчатыми распорками *mm* (фиг. 151), упирающимися в горизонтальные доски *n* и *s*; распорки и доски вынимаются постепенно, по мере возведения фундамента, и заменяются клиньями и песком, который плотно затрамбовывается во все промежутки.

в) Если от ожидаемого движения фундамента можно опасаться за устойчивость межевой стены соседнего дома, то ее подпирают со стороны постройки наклонно поставленными бревнами (фиг. 152 *p, r*); верхние концы их упираются в неглубо-

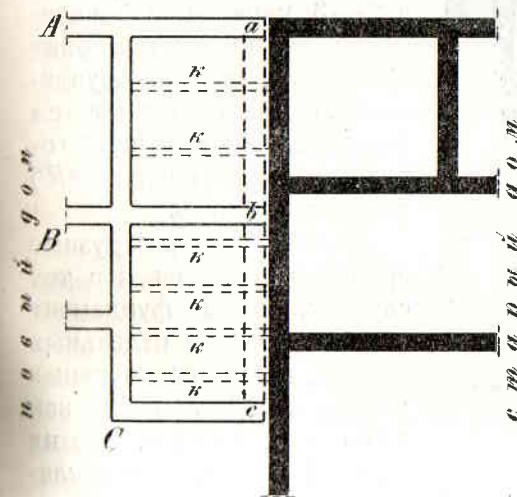
кие гнезда, вырубленные в старой стене, а нижние — в землю, чтобы лучше закрепить эти последние, иногда позади их в землю вбивают толстые колья *k, k* и расклинивают клиньями *z*. Если стена соседнего дома очень ненадежна, то следует принять еще большие предосторожности: заложив фундаменты под все стены, кроме межевой, следует подвести их вплотную к старому дому (в местах *a, b, c* фиг. 153), оставив штрабы по сторонам, для соединения ранее сложенных частей фундамента с возводимым позже под межевую стену; когда будут выбучены все фундаменты, кроме межевого, приступают к кладке стен и, только выведя эти последние на некоторую высоту (иногда — на один — два этажа) и расперев межевую стену старого дома большим количеством распорок *kk*, упертых в уже выведенные участки стен нового дома, приступают к отрывке и бучению фундамента под межевую стену (пунктир *abc*), соблюдая при этом все ранее указанные меры предосторожности.



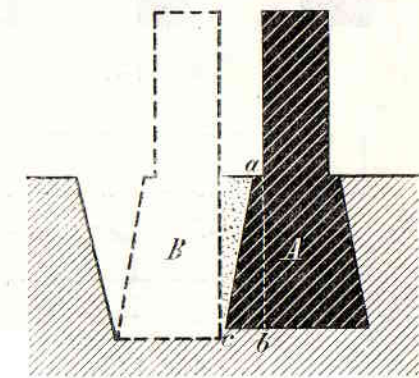
Фиг. 152.

В строительной практике иногда случается при постройке дома на меже, вплотную к старому дому соседа, наткнуться на фундаменты соседнего дома, выпущенные уступами или откосом на участок новой постройки (фиг. 154). В этих случаях следует или притти к соглашению с соседом об удалении части *abc* его фундамента, выступающей на чу-

жой участок, или, если такого соглашения не последует, строить фундамент и стену (*B*—пунктир) с такою отступкою, чтобы они не захватывали соседнего фундамента.



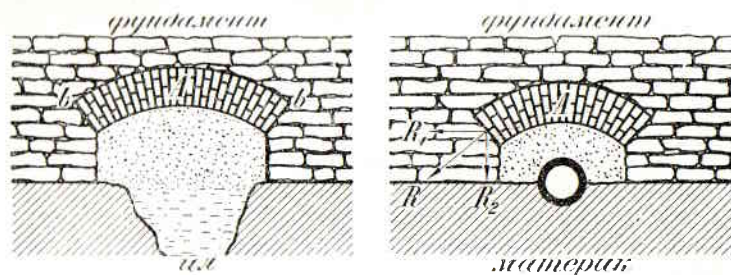
Фиг. 153.



Фиг. 154.

жой участок, или, если такого соглашения не последует, строить фундамент и стену (*B*—пунктир) с такою отступкою, чтобы они не захватывали соседнего фундамента.

г) Разгрузные и обратные арки. Если основание в каком-нибудь месте пересекается нешироким участком слабого грунта (фиг. 155) или, если ниже фундамента или в его нижней части проходит сточная труба, дренажная линия и пр. (фиг. 156), то



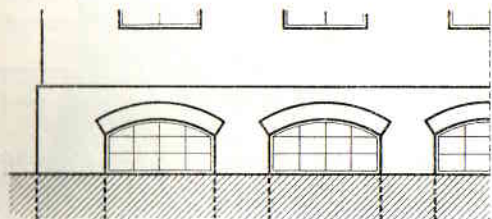
Фиг. 155.

Фиг. 156.

такие места перекрываются расположенными над ними в толще фундамента разгрузными арками (А). Пяты этих арок поднимаются тем выше над подошвою фундамента, чем слабее основание; пространство под аркою заполняется песком. Разгрузные



Фиг. 157.



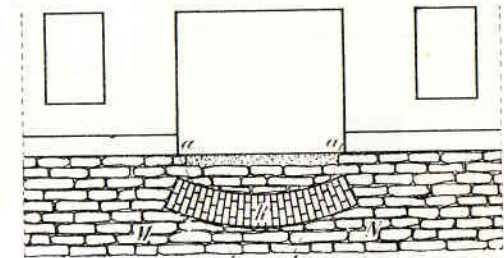
Фиг. 158.

арки складываются из кирпича-железняка на цементном растворе; толщина их — в 2—3 кирпича, в зависимости от пролета; ширина арки равна ширине фундамента. Подъем им дают тем больший, чем меньший горизонтальный распор (R') желают получить.

Такие же разгрузные арки устраиваются и в тех случаях, когда фундамент основывается на отдельных опорах, напр., на опускающих колодцах (фиг. 157); как было уже сказано, в этих случаях арки полезно закладывать ниже глубины промерзания грунта или, при известных условиях, выше горизонта земли, напр., когда желают иметь под зданием хорошо проветриваемое и освещаемое, доступное осмотру подполье (фиг. 158). Крайние устои в этих случаях должны быть значительно толще средних: устойчивость их поверяется по правилам строительной механики.

Когда в стенах нижнего этажа здания имеются большие отверстия, например, воротные проезды, магазинные витрины и пр., тогда фундамент, под ними расположенный, является вовсе не нагруженным, вследствие чего он мог бы быть здесь выперт вверх отпором грунта, причем в фундаменте появились бы трещины ab , a_1b_1 (фиг. 159), а части его M и N дали бы большую осадку, чем соседние, вследствие большей их нагруженности; от этого и в стенах здания могли бы произойти трещины.

Для предотвращения таких явлений под широкими (с шириною выше 1,8—2,0 м) проемами устраивают в фундаментах обратные



Фиг. 159.

арки R , складываемые из кирпича-железняка на гидравлическом растворе. Толщина их делается в $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ кирпича; пяты закладываются под краями проема на 20—35 см ниже горизонта земли; кладка обратных арок ведется от середины к пятам, по выровненной цементным раствором поверхности бута, заменяющей кружала. Ширина арки равна ширине фундамента; сверху до горизонта земли или на 15—20 см ниже его арки забучиваются плитой или другим бутовым материалом на гидравлическом растворе.

§ 2. ФУНДАМЕНТЫ КАМЕННЫХ ЗДАНИЙ НА ОТДЕЛЬНЫХ ОПОРАХ.

Фундаменты на отдельных опорах для каменных зданий устраиваются вообще очень редко; в этих случаях устраиваются отдельные столбы, располагаемые с промежутками от 1 до 3 м под стенами здания и под всеми углами и пересечениями капитальных стен (см. фиг. 100), как было уже описано выше (стр. 97). Затем по перекинутым между столбами или колодцами аркам, забученным под один уровень (фиг. 99 и 157), кладут обыкновенный непрерывный фундамент, ширина которого соображается с шириною (толщиною) стены, на нем возводимой.

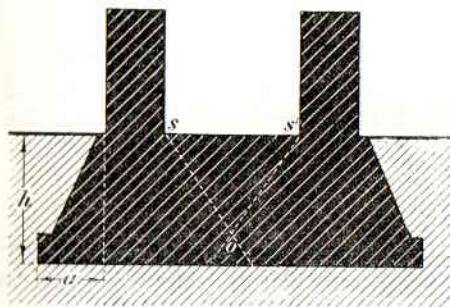
§ 3. СПЛОШНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ.

Сплошные фундаменты устраиваются под сооружения весьма грузные, но занимающие небольшую площадь; так, их всегда устраивают под заводские трубы, памятники, мостовые быки и

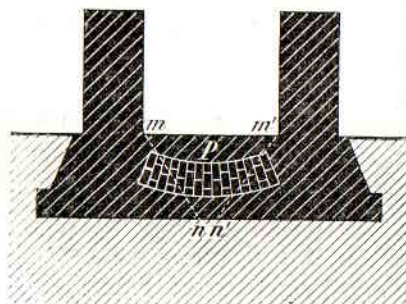
большей частью — под маяки, высокие башни и тому подобные сооружения и другие здания особой важности.

Примером устройства сплошного фундамента под большими зданиями может служить Исаакиевский собор в Ленинграде, под которым возведен сплошной бутовый фундамент толщиной в 6,4 м; это было сделано здесь в виду чрезвычайно высокой ценности и грузности сооружения, равно как в виду крайней ненадежности грунта, на котором возведено это здание.

Цель устройства сплошных фундаментов заключается в наиболее равномерном распределении давления сооружения на возможно-большую площадь основания: поэтому глубина заложения его подошвы сообразуется, во-первых, с условиями грунта и его промерзанием, и, во-вторых, с необходимостью получить требуемую площадь подошвы, при уширении его откосами с заложением



Фиг. 160.



Фиг. 161.

нием не свыше $\frac{2}{3}$ высоты ($a \leq \frac{2}{3}h$, см. фиг. 160). Удовлетворяя этим условиям, толщина фундамента должна быть еще достаточна, чтобы, под влиянием нагрузки от стен сооружения, не могло произойти перерезывания фундамента по направлениям mn и $m'n'$ (фиг. 161); для этого сплошному фундаменту дают такую толщину, при которой направления so и $s'o$, проведенные от внутренних ребер подошвы стен с заложением в $\frac{2}{3}$ высоты к середине (фиг. 160), взаимно пересекутся выше подошвы фундамента: если толщина фундамента меньше (фиг. 161), то его усиливают обратными арками (P) в 2 — $2\frac{2}{3}$ кирпича толщины и ширины, располагаемыми в расстоянии 2 — 3 м одна от другой, или же устраивают под фундаментом искусственное (бетонное или железобетонное) основание, рассчитывая его сопротивление изламывающим усилиям по предыдущему.

Сплошные фундаменты обыкновенно кладутся из бутовой плиты на гидравлическом растворе. К возведению на них стен следует приступать лишь после того, как они достаточно окрепнут и

осядут (лучше всего — на другой год после устройства фундамента).

Сплошные фундаменты представляют большие преимущества перед всеми остальными в отношении прочности, устойчивости и сопротивления осадке; однако же чрезвычайно высокая стоимость таких фундаментов ограничивает их применение лишь вышеуказанными случаями, когда они являются безусловно необходимыми.

§ 4. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ ФУНДАМЕНТОВ.

Современные экономические условия требуют максимального удешевления строительства при неперменном условии, чтобы принимаемые для этого меры не шли в разрез с основными требованиями строительного искусства: достаточной прочности, целесообразности и пр.

Максимальная экономичность конструкций отдельных частей зданий при этом условии получается в том случае, если напряжение материала в них доходит по возможности до допускаемых пределов.

Что касается фундаментов, то размеры их определяются не только нагрузкой, но толщина их в значительной степени зависит от толщины расположенных на них стен. Последняя по условиям непромерзаемости обычно избыточна в отношении прочности, вследствие чего и напряжение грунта у подошвы фундамента часто не достигает допускаемых пределов.

Размеры фундаментов определяются шириной расположенных на них стен, нагрузкой и глубиной промерзания.

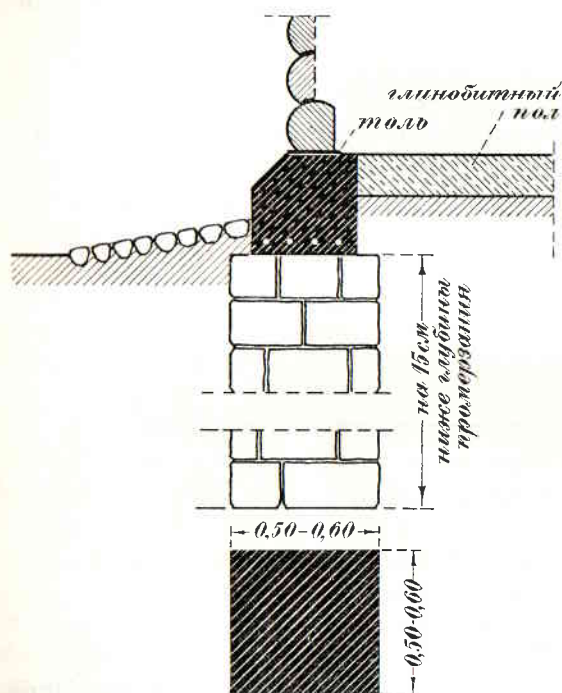
Относительная дороговизна фундаментов особенно резко проявляется при облегченных конструкциях стен, как, напр., при стенах Герарда, почему одновременно с появлением этих конструкций появились и предложения удешевленных, так называемых экономических, фундаментов.

Что касается легких построек, а именно каменных одноэтажных, деревянных, со сплошными стенами, тоже одноэтажных, стойчатых же, со слоистыми стенами и двухэтажных, то для таковых построек часто применяются фундаменты в виде отдельных каменных столбов, подошва которых опущена нормально ниже глубины промерзания грунта на 10—15 см, а при сухом песчаном грунте на глубину, определяемую формулой Паукера, в зависимости от нагрузки.

Для передачи давления от стен на фундаментные столбы поверх последних укладывается железобетонный цоколь, прочность которого рассчитывают на изгиб от передаваемой ему

нагрузки, не принимая во внимание имеющегося под цокольной плитой грунт.

На *фиг. 162* указан такой фундамент для нежилой постройки, а на *фиг. 163* для жилого деревянного здания. В плане столбы делаются квадратные, со стороной квадрата в первом случае 0,50—0,60 м, а во втором 0,70—0,80 м. Профиль железобетонной цокольной плиты делается различным в зависимости от конструктивных требований.



Фиг. 162.

Вследствие некоторой сложности конструкции эти предложения не получили распространения.

Под стены Герарда при сухом грунте делают кирпичный фундамент аналогичного со стенами типа (*фиг. 385*, стр. 239), но с большей толщиной стенок. Нижние 4—6 рядов кладки делают сплошные, затем на остальную высоту до верха цоколя в виде двух стенок с засыпкой промежутка. На уровне расположения изолирующего слоя или на уровне низа балок, если пол нижнего этажа устраивается на балках, фундамент перекрывается железобетонной диафрагмой в виде плиты, толщиной в один ряд кирпича и армированной четырьмя продольными стержнями по 10 мм диаметром и поперечными стержнями толщиной в 5 мм.

Диафрагма прочно связывает фундаментную стенку по всему

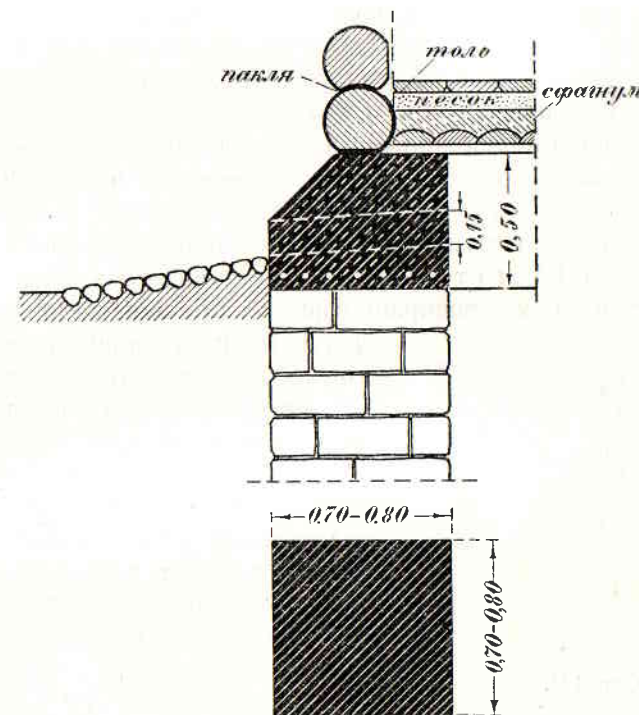
периметру здания. Поверх нее накладывается изолирующий слой из толя или асфальтовых пластин.

При проектировании фундаментов в виде отдельных столбов необходимо обратить внимание на то, чтобы нагрузка от стен передавалась им по возможности центрально, так как при несимметричной нагрузке столбы при осадке легко могут дать наклон.

Для более солидных нагрузок имеются предложения делать пустотелые фундаменты в виде нижней и верхней плиты и ребристой стенки между ними. Вслед-

ствие некоторой сложности конструкции эти предложения не получили распространения.

При более сырых грунтах под стены Герарда делается обычно непрерывный фундамент (*фиг. 387*, стр. 240); некоторая эконо-



Фиг. 163.

мичность его в данном случае достигается уменьшением толщины в зависимости от общего утонения стены.

§ 5. РАЗБИВКА СООРУЖЕНИЙ.

Разбивкою сооружений называется нахождение и обозначение на месте постройки точек, определяющих положение постройки во всех ее частях: так, должны быть определены точки и линии, обозначающие границы выемок рвов, ширину их по дну, границы подошвы фундаментов, ширины фундаментов по верху, подошвы стен, обрезов, положение окон, дверей и т. д.

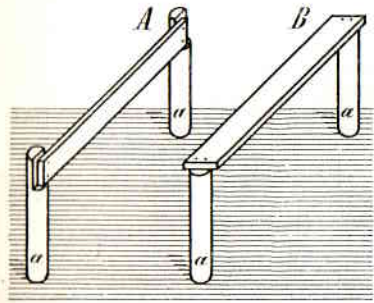
Разбивке предшествует составление *рабочих чертежей*, представляющих детальные планы, разрезы и фасады постройки, исполненные в большом масштабе: 1 м в 1 см (одна саж. в 0,01 саж.), с точным нанесением на них всех строительных деталей, положе-

ния осей стен и проемов и с цифровкой их; *черт. 1 и 2*, представляют образчик таких рабочих чертежей — план подвального и первого этажа каменного дома. Если строение должно быть поставлено в точно-определенном положении по отношению к местным предметам, то эти последние, смежные с постройкою, наносятся на рабочие чертежи;¹ так, на *черт. 1 и 2* показаны границы соседнего участка, контуры прилегающих к меже соседних зданий и граница улицы (XX').

Рабочий план подвального этажа представляет горизонтальный разрез постройкой плоскостью, проведенною на высоте 20 — 35 см от горизонта земли (через окна); планы прочих этажей — тоже разрезы горизонтальными плоскостями, проведенными на высоте глаза человека 1,5 м от пола соответствующего этажа.

Рабочие чертежи раскрашиваются, причем окрашиваются в условные цвета лишь те части, которые изображаются в разрезе; те же, которые видны в фасаде, вовсе не окрашиваются.

Разбивка на местности начинается с постановки *обноска*, представляющей ряд толстых, крепких кольев *aa* (*фиг. 164*), глубоко забитых в землю вокруг будущей постройкой так, чтобы прибитые к головам их ребром (*A*) или плашмя (*B*) 6-сантиметровые ($2\frac{1}{2}$ -дюймовые)

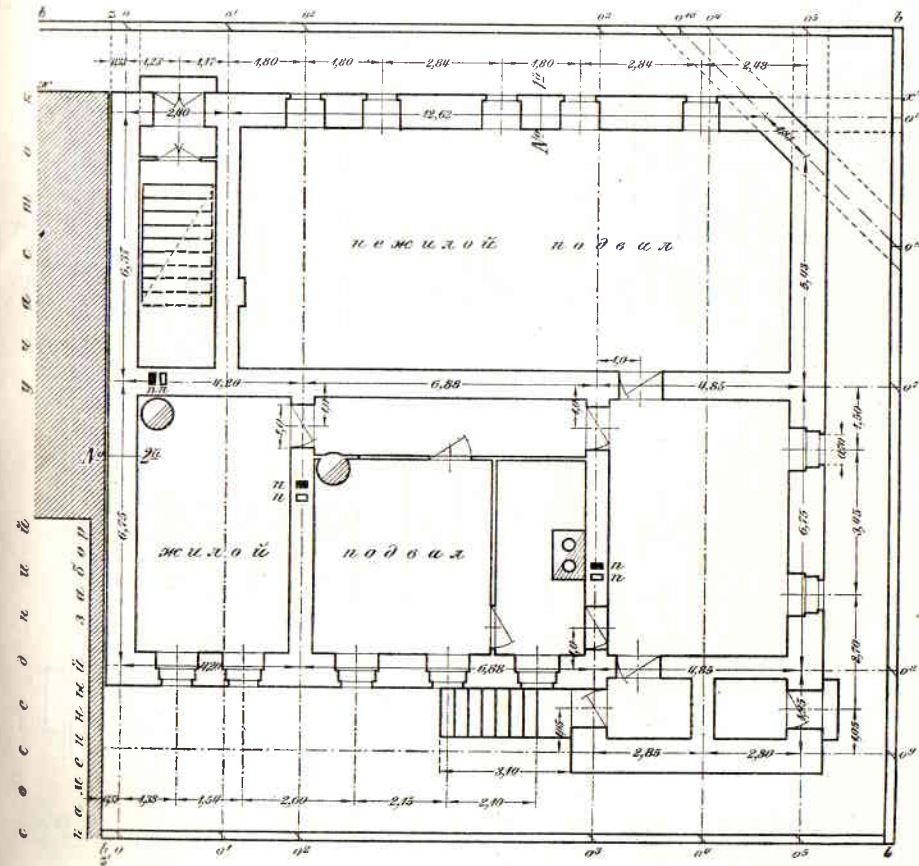


Фиг. 164.

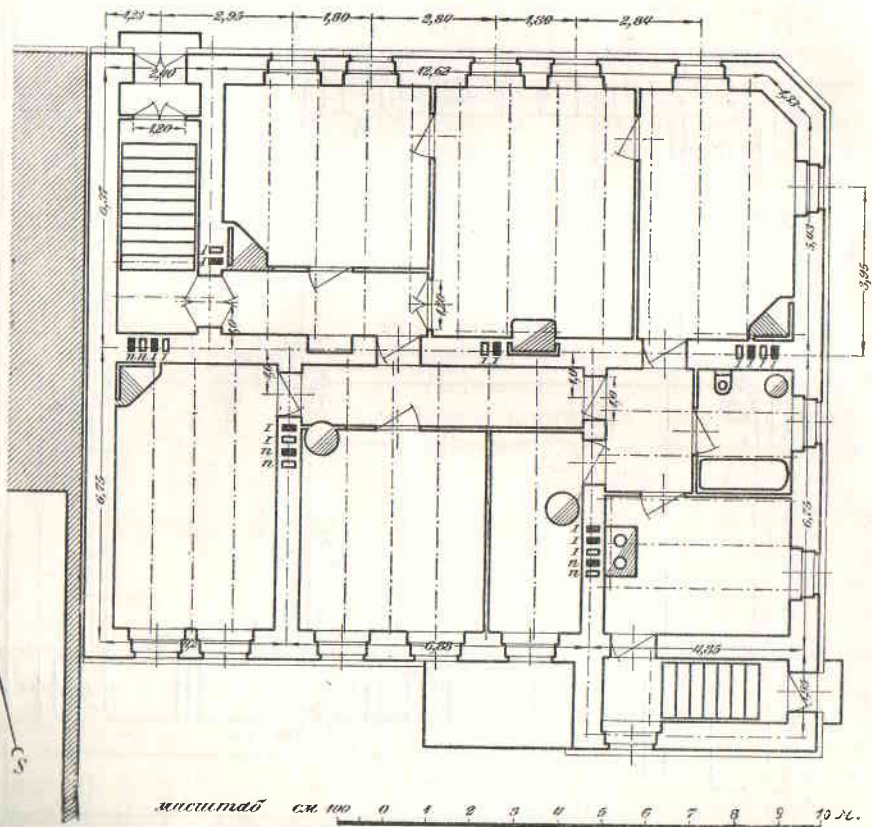
доски образовали в расстоянии 1,5 — 3 м от стен фигуру, приблизительно подобную плану будущей постройкой (см. *лист II, черт. 3*). Положение этих досок (*bb*) точно наносится на рабочий чертеж. К межевой стене соседнего дома, горизонтально на высоте 0,7 — 1 м от земли, также прибиваются 4 — 5-сантиметровые ($1\frac{1}{2}$ — 2-дюймовые) доски *b'b'*. Доски обноски должны быть со сторон, обращенных к постройке и вверх, чисто оструганы.

На этих-то досках обноски и отмечаются зарубками, чертами, крестами и др. условными знаками точки, определяющие положение всех частей строения: для этого сначала те же точки наносятся на изображение обноски в рабочих чертежах: так, прежде всего отмечаются здесь каким-нибудь знаком, например, чертой с крестом (*черт. 1:00, 0₁0₁, 0₂0₂...*), точки пересечения внутренней

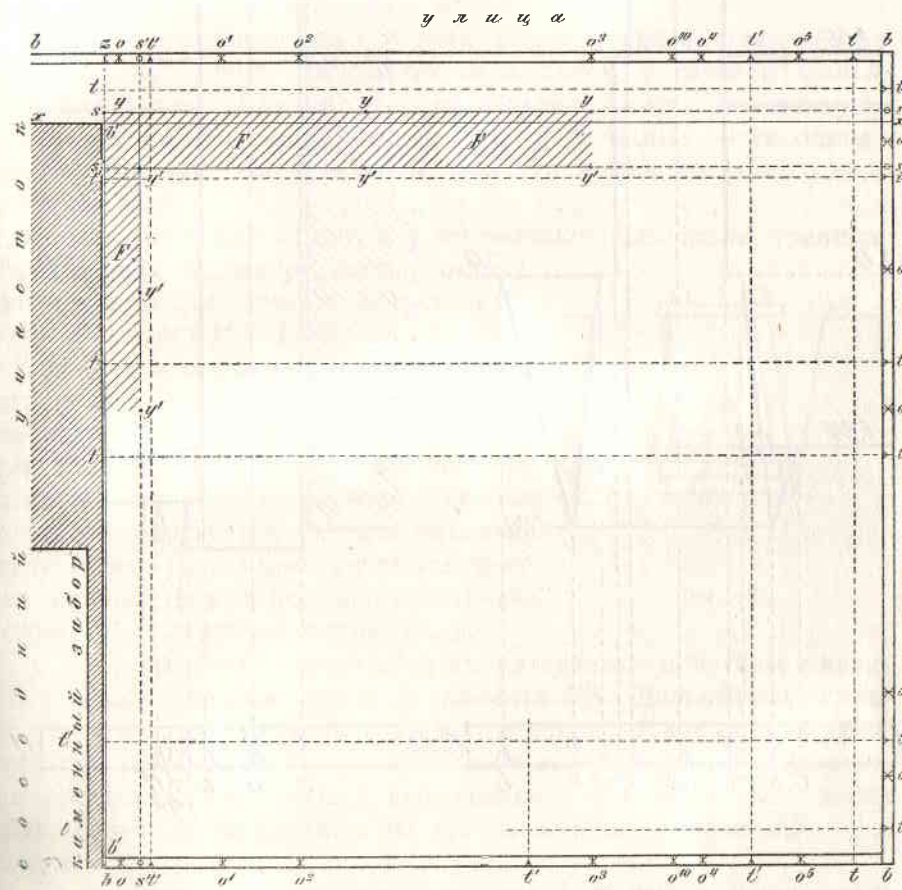
¹ Для этого до составления проекта здания должны быть произведены точная съемка и нивелировка местности, на которой предполагается строить здание.



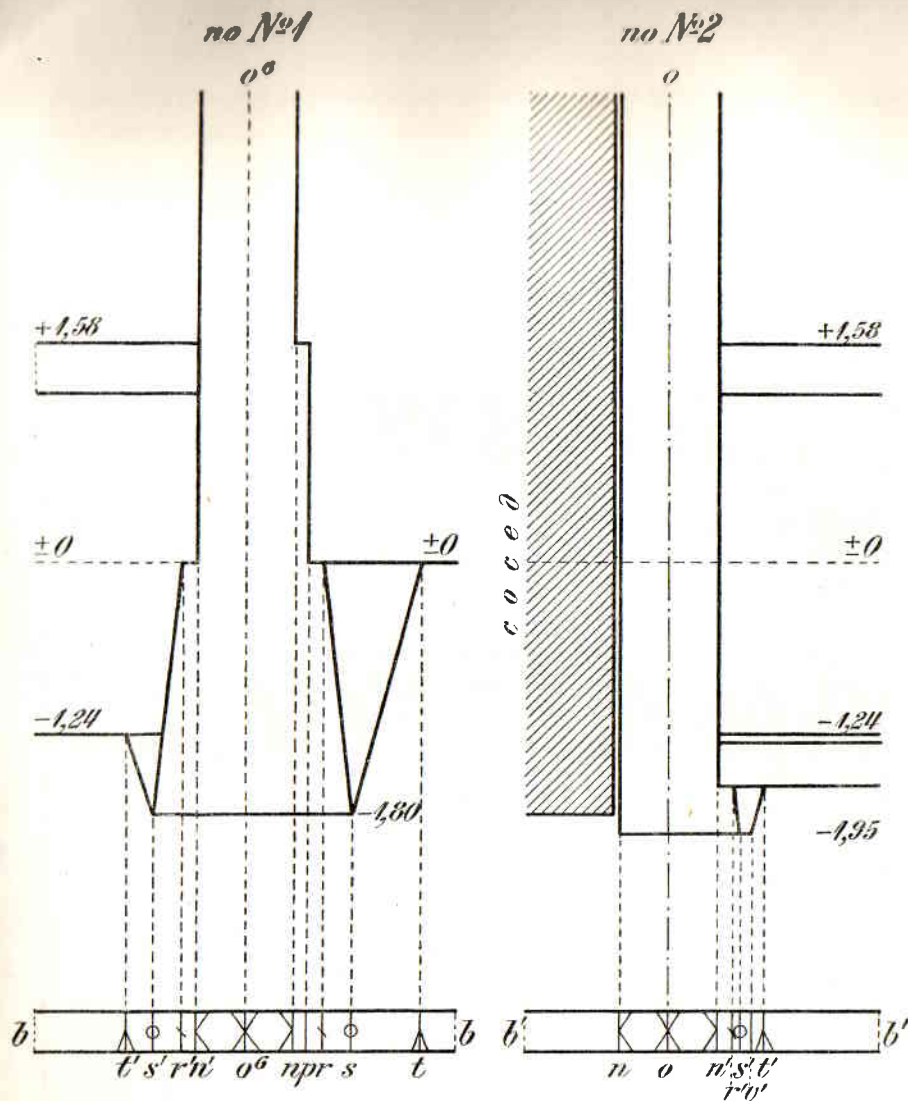
Черт. 1.



Черт. 2.



Черт. 3.



масштаб к черт. 3^я



масштаб к черт. 4^я

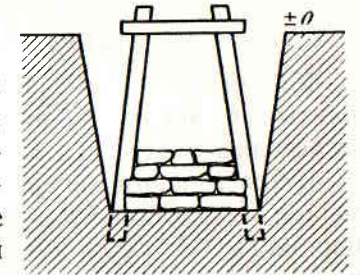


Черт. 4.

поверхности обноска с линиями, представляющими продолжения осей стен (средних линий, параллельных поверхности стен); эти же точки такими же знаками отмечаются и на самой обноске (черт. 3), причем расстояния их от угла и друг от друга берутся с плана, по масштабу, крайняя же к соседнему участку точка (напр., Z) поверяется еще шнуром, натянутым по межевой линии (по стенам соседних домов и т. п.).

Затем, для определения границ выемки, краев фундамента, цоколя и пр. берут расстояния этих точек в горизонтальной проекции с разреза (черт. 4) и, откладывая их от соответствующих точек на обноске, отмечают все однородные точки одинаковыми знаками. На детальный план эти второстепенные точки не наносятся.

После этого трассируют, или обозначают колышками, границы выемки рвов по шнуру, натянутому по соответствующим точкам обноска (на черт. 3 — через tt' и tt'') и по отвесу.¹ Отрыв рвы и выровняв их дно (если не устраивают искусственного основания), разбивают на дне линии, ограничивающие подошву фундамента, для чего натягивают шнур через соответственные точки на обноске ($ss, s's'$ для фасадной стены, черт. 4), и опускают от этих шнуров на дно рва в нескольких точках весок, где ставят колышки (y, y, \dots



Фиг. 165.

y', y', \dots); по этим колышкам затем натягивают причалки и начинают класть нижние ряды фундамента (F). Дальнейшая кладка ведется или по отвесу (при вертикальных боковых поверхностях фундамента), или, при наклонных поверхностях фундамента, по профилям (шablонам), сколоченным из дюймовых досок (фиг. 165) и установленным на дне рвов через каждые 2,5—4 м длины.

По выведении фундаментов до горизонта земли поверхность их тщательно выравнивают и, если нужно, покрывают изолирующим (против грунтовой сырости, см. ниже, стр. 136 и след.) слоем; в то же время остальную часть рвов засыпают землей, плотно ее утрамбовывая в слое на толще 20—25 см.

¹ Если здание строится с подвалом, как в приведенном здесь примере, то выгоднее натянуть причалки только по внешней контуре (по меткам ttt, \dots) и отрыть сыром, т. е. сплошь по всей площади постройки, выемку (котлован) до глубины подвала, и тогда уже, разбив и протрассировав внутренние края рвов $tt't'$, углубить их, сколько требуется для фундаментов.

Дальнейшая разбивка — цоколя и стен, а также отверстий в стенах — производится перпендикулярами на той же обноске, или, в некоторых случаях, на обноске из досок, прибитых к коренным лесам; последнее делается в видах большей неподвижности обноски, так как, будучи укреплена на кольях, она часто повреждается рабочими, сбивается с места и потому нуждается в постоянной проверке.

Все работы по составлению рабочих чертежей и по разбивке строения на местности требуют возможно большей точности и аккуратности в исполнении, так как всякая ошибка в разбивке отражается на правильности постройки всего здания и уже по забучении фундаментов становится непоправимой. Особенное внимание следует обращать на самую точную разбивку фасадной линии по улице, так как малейшее отклонение ее от общего направления улицы может ее обезобразить.

§ 6. ПРАВИЛА КЛАДКИ ФУНДАМЕНТОВ.

Как было выше сказано, фундаменты кладутся из бутовой плиты, бутового камня (рваного или булыжного) и кирпичачелюзняка.

Бутовая плита на фундаменты идет различных сортов и размеров; лучше всего для этого употреблять отборную плиту, толщиной 11 — 18 см ($2\frac{1}{2}$ — 4 вершка), постелистую, прочную и однородную, без глинистых прослоек и включений.

Первый ряд плит кладется непосредственно на дно фундаментного рва, причем для него выбираются наиболее крупные и толстые штуки; этот ряд кладется без раствора, но каждая плита осаживается ударами трамбовки так, чтобы она плотно лежала на грунте; укладывая плиту, стараются достигнуть наименьших между кусками промежутков, которые расщебенивают плитным щебнем, причем наблюдают, чтобы верхняя поверхность первого ряда была по возможности ровна.

На 1-й ряд укладывают 2-й ряд такой же крупной плиты и так же насухо (без раствора), стараясь достигнуть: а) возможно большей плотности кладки и наилучшей расщебенки в швах и б) возможно совершенной перевязки швов 1-го и 2-го рядов.

Уложив 2-й ряд плиты и расщебенив его, заливают сверху раствором, разведенным до густоты сметаны.

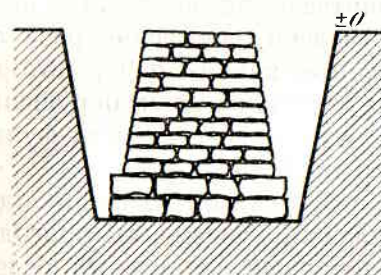
Первые два ряда плиты кладутся обыкновенно с вертикальными откосами (фиг. 166), затем оставляется обрез в 5—10 см и далее откосам уже дают требуемое заложение.

Все следующие ряды кладут на растворе, поливая каждый камень отдельно и подщебенивая его, где шов очень велик; при

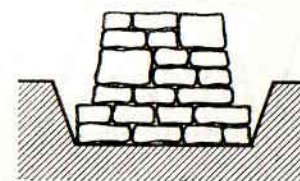
этом стараются соблюдать возможную перевязку и горизонтальность рядов, для чего на один ряд подбирают плиту одинаковой толщины или, при толстой плите (фиг. 167), допускают в некоторых местах сдвигание тонких кусков плиты.

Кроме соблюдения вышеприведенных правил, следует еще требовать, чтобы наиболее крупные и постелистые штуки укладывались в углах и по версте (т. е. в наружные ряды, фиг. 167); затем, чтобы каждый ряд плиты, по его укладке и расщебенке, еще заливался сверху раствором, причем последний не должен вытекать из боковых швов, и, наконец, чтобы на кладку шла плита чистая, без грязи, хорошо смоченная водою. Не следует допускать на расщебенку кирпичного щебня.

Наилучшие растворы для кладки фундаментов — гидравлические; употребление их становится обязательным в тех случаях, когда фундаменты будут находиться постоянно в грунтовой и, особенно, в проточной



Фиг. 166.



Фиг. 167.

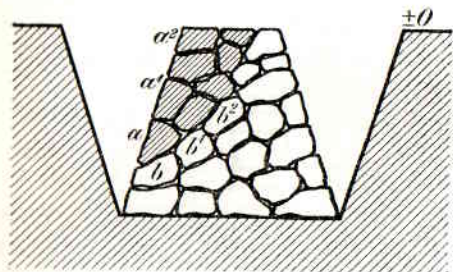
воде. Из гидравлических растворов наилучшими по прочности и однородности являются портланд-цементные, в пропорции 1:3 до 1:4 $\frac{1}{2}$; почти так же хороши цементноизвестковые, состава: 1 часть портланд-цемента, 1 часть серой извести и 6—7 частей песка. Если нижние ряды приходится класть ниже горизонта грунтовых вод, на слабом материке, полезно, положив первые два ряда насухо, залить их раствором из 1 части портланд-цемента на 2—3 части песка, и на таком же растворе положить следующие 2—3 ряда плиты; после этого следует продолжать кладку на более тощем гидравлическом растворе; в этом случае нижняя часть фундамента будет представлять наибольшую прочность, обеспечивающую фундамент от образования трещин при осадке, в первое время после его возведения.¹

Воздушные растворы можно применять лишь для кладки фундаментов, вполне обеспеченных от совместного действия сырости

¹ То же может быть достигнуто применением, где возможно, лежней и ростберков (см. стр. 79 и 80).

и мороза: в противном случае употребление воздушного раствора, будучи вообще более экономичным, невыгодно отзовется на долговечности сооружения.

Кладка фундамента из рваного или булыжного камня производится с соблюдением тех же правил, как и из плиты, только вследствие неправильного вида камня здесь не может быть и речи о горизонтальности рядов и о сколько-нибудь правильной перевязке; но в этом случае тем необходимее заботиться о том, чтобы рабочие возможно плотнее укладывали камни и как можно лучше расщепивали швы между ними; в то же время камни желательно подбирать и укладывать так, чтобы наиболее крупные приходились внизу и по краям и чтобы поверхности камней не образовали очень больших уклонов, по которым могло бы проходить скольжение части кладки, отчего фундамент может разрушиться; так, на *фиг. 168* представлено неудачное расположение камней bb^1b^2 , которое может повести к обрушению заштрихованной части фундамента (aa^1a^2).



Фиг. 168.

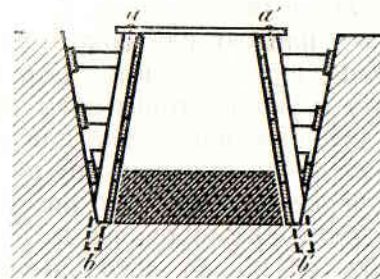
Булыжный камень для кладки фундамента пригоден еще менее, чем рваный, вследствие своих круглых форм; таким фундаментам приходится давать значительное уширение

подошве для большей устойчивости кладки, расщепка швов (точнее — промежутков между камнями) должна быть весьма тщательной, раствор же — достаточно жирным, лучше всего — цементным, чтобы крепче связывался с камнем. На кладку из булыжного и рваного камня раствора идет больше, чем на кладку из бутовой плиты.

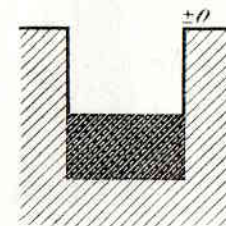
В тех случаях, когда нельзя иметь хорошего бутового камня, или он обходится непомерно дорого, можно класть фундаменты из кирпича, но исключительно пережженного, который лучше сопротивляется влиянию сырости и обладает большим сопротивлением на раздробление. Правила кладки таких кирпичных фундаментов те же, что и кладки кирпичных стен.

Иногда для кладки фундаментов выгодно употреблять бетон; это может иметь место особенно на морских побережьях, где можно почти даром (за стоимость доставки к месту постройки) иметь сколько угодно песка и глыбы или щебня, и где цены на цемент не высоки.

Бетонные фундаменты устраиваются в зависимости от свойств грунта двояким способом: при слабых грунтах — при помощи переносных щитов ab и $a'b'$ (*фиг. 169*), между которыми и набивается бетон, после чего щиты снимаются и переносятся дальше; при твердых же грунтах, особенно — при неглубоких фундаментах — посредством отрывки рвов, точно отвечающих размерам



Фиг. 169.



Фиг. 170.

фундаментов, и заполнения их бетоном (*фиг. 170*), с плотным утрамбовыванием в слое не толще 10 — 20 см.

Состав бетона для фундаментов, в зависимости от нагрузки, берется: 1 часть цемента портландского, $3\frac{1}{2}$ — 5 частей песка и от 8 до 14 частей щебня или глыбы.

ГЛАВА III

ПРЕДОХРАНЕНИЕ СТЕН И ПОДВАЛОВ ОТ ГРУНТОВОЙ СЫРОСТИ.

Всякое жилье должно быть предохранено от сырости, могущей в него проникнуть из грунта, так как отсутствие сырости представляет одно из главнейших гигиенических требований, предъявляемых к жилым помещениям; однако же и для нежилых строений предохранение их стен от сырости имеет также важное значение, потому что сырость весьма вредно отзывается на долговечности здания и часто делает его негодным для тех целей, для которых оно предназначается (напр., для складов, помещения животных и проч.).

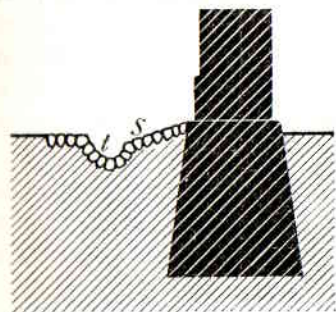
Обеспечение зданий от грунтовой сырости достигается двумя путями: 1) осушением местности (грунта), на которой они построены, и 2) изолированием строений от грунтовой сырости.

§ 1. ОСУШЕНИЕ МЕСТНОСТИ.

Грунтовая сырость поддерживается двумя источниками: а) водами поверхностными, скопляющимися на поверхности земли

в результате дождей и таяния снега, б) грунтовыми, ключевыми и жильными водами.

а) Удаление поверхностной воды. Обеспечение подошвы стен строения и его фундаментов от поверхностной воды достигается очень просто: для этого следует только устроить вокруг строения небольшие откосы (*подзоры S*, *фиг. 171*), вымощенные камнем, выложенные плитой или покрытые бетоном: подзоры должны иметь такую высоту и уклон, чтобы вода при самых сильных ливнях не могла подняться около строения до подошвы стен; ниже подзора устраивается канава (*лоток*) с продольным уклоном в 0,002 — 0,005, по которой вода может стекать в общую отводную канаву. Вода, стекающая с крыш, должна падать в некотором расстоянии от подошвы стены прямо в лоток *t*; от брызгов этой воды стена предохраняется облицовкою цоколя.



Фиг. 171.

б) Удаление грунтовой воды. Дренаж. Гораздо труднее осушить местность от грунтовых вод, в особенности, когда в грунте имеются еще и ключи. Лучшим средством для этого служит дренаж.

Дренаж представляет систему закрытых канав, проведенных на осушаемой местности с небольшим продольным уклоном в одну сторону, к сборной канаве, которая, благодаря своему уклону, отводит всю воду в овраги, реки, озера и пр.

Дренажные канавы имеют обыкновенно глубину от 0,9 до 1,8 м и ширину 25 — 35 см по дну; откосы их делаются с наименьшим заложением.

На дно канав укладываются доски и по ним — фашины (*фиг. 172*), слой крупного щебня или булыжника (*фиг. 173*), или хвороста, три доски в виде трехгранной трубы (*фиг. 174*), или, наконец, гончарные неглазированные трубы, диаметром 10 — 20 см (4 — 8 дюйм.), длиной 25 — 55 см, соединяемые гончарными муфтами или раструбами (*фиг. 175*); сверх этого, проводящего воду, приспособления насыпается слой крупного песку или гравия (35 — 55 см) толщиной, остальная же часть рва заполняется обыкновенным песком или песком с растительною землею.

Продольный уклон дну или водопроводящим трубам дается в 0,001 до 0,007, средний — в 0,003.

В местах выхода канав в сборную канаву (коллектор) ставятся колодцы, закрываемые сверху крышками; назначение этих

небольшие откосы (*подзоры S*, *фиг. 171*), вымощенные камнем, выложенные плитой или покрытые бетоном: подзоры должны иметь такую высоту и уклон, чтобы вода при самых сильных ливнях не могла подняться около строения до подошвы стен; ниже подзора устраивается канава (*лоток*) с продольным уклоном в 0,002 — 0,005, по которой вода может стекать в общую отводную канаву. Вода, стекающая с крыш, должна падать в некотором расстоянии от подошвы стены прямо в лоток *t*; от брызгов этой воды стена предохраняется облицовкою цоколя.

колодцев — отстой дренажных вод и возможность очистки сети.

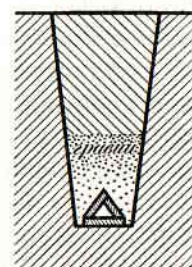
До осушения посредством дренажа почвы под строение обыкновенно бывает достаточно окружить его (*A*, *фиг. 176*) дренажною канавою (*abcd*) с общим уклоном ее к отводящей канаве (*cf*),



Фиг. 172.



Фиг. 173.



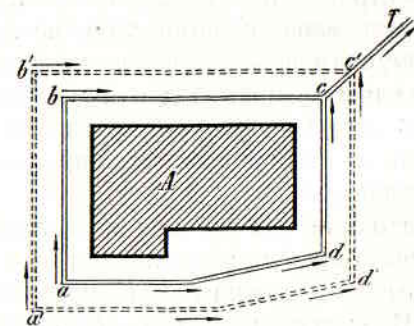
Фиг. 174.

по которой вода отводится в низкие места или водоемы; окружающая дренажная канава располагается в расстоянии 2 — 3 м от постройки. Если одной окружающей канавы окажется мало, то закладывают в расстоянии 3 — 6 м от нее еще вторую (*a'b'c'd*), с таким же уклоном к отводящей канаве (*cf*).

Глубина дренажных канав зависит от того, насколько желают понизить в данном месте горизонт грунтовых вод; иногда же она обуславливается возможностью спустить воду, т. е. горизон-



Фиг. 175.



Фиг. 176.

том воды в соседнем озере, реке и пр.; в этом отношении равнинные местности, в роде ленинградской, представляют весьма невыгодные условия.

Если под постройкою или очень близко от нее будут открыты ключи, то их или заглушают, или отводят от здания посредством деревянных, чугунных или гончарных труб.

Устройством дренажа и отведением ключевых вод можно достигнуть очень хороших результатов в смысле предохранения построек от грунтовой сырости; в строительной практике известны случаи уничтожения сырости в жилых помещениях посредством одной только этой меры. Но, как уже было сказано, не всегда возможно бывает устроить достаточно глубокий дренаж с обеспеченным стоком воды, и, кроме того, дренаж удаляет воду, но не вполне уничтожает сырость почвы, впитывающей ее благодаря свойству волосности; в свою очередь, сырая почва может передавать свою сырость фундаментам строения, откуда, вследствие волосности каменной кладки, она будет переходить в стены, если против этого не приняты соответствующие меры. Отсюда следует, что один дренаж не всегда может достаточно обеспечить постройку от грунтовой сырости.

§ 2. ИЗОЛИРОВАНИЕ СТЕН ОТ ГРУНТОВОЙ СЫРОСТИ.

Другим средством предохранения стен и подвалов от грунтовой сырости является *изоляция их от этой сырости*, которое достигается следующими способами.

а) Фундаменты кладутся на гидравлическом растворе; этот способ дает хорошие результаты только при условии применения очень жирного цементного раствора (1 часть портландского цемента на 1—1½ части песка), что очень дорого, а потому и непрактично.

б) Устраиваются между фундаментом и стенами, или в нижней части стен изолирующие слои, не пропускающие сырости.

в) Фундаменты окружаются с наружной стороны галереями (закрытыми канавами) для просушивания их воздухом.

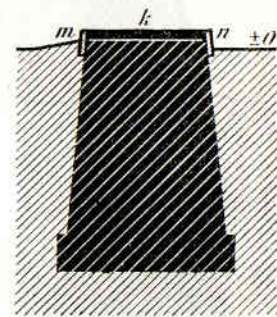
г) В подвалах устраиваются непроницаемые для сырости полы в связи с устройством изолирующих слоев в фундаментах или стенах здания.

Последние три способа представляют наиболее действительные средства борьбы с прониканием в строения грунтовой сырости, а потому они должны быть рассмотрены подробнее.

а) **Изолирующие слои.** *Изолирующие слои* могут устраиваться из жирного цементного раствора, асфальта, асфальтированной ткани, толя, рольного свинца и из нескольких рядов кирпича, положенного на жирном цементном растворе или асфальтовом гудроне.

Цементные изолирующие слои делаются из раствора 1 части цемента портл. на ½—1 часть песка, который укладывается по выровненной верхней поверхности фундамента слоем (*k*, *фиг. 177*) толщиной 4,5—7 м и очень плотно трамбуется. Для укладки этого слоя к бокам фундамента прибавляются гвоздями доски *m* и *n*,

образующие требуемой глубины ящик для раствора; когда цементный слой достаточно окрепнет (через 2—3 дня), доски снимают и приступают к кладке по изолирующему слою цоколя и стен. Так как жирный цементный раствор в пропорции от 1:½ до 1:1 очень мало проницаем для воды, то такие слои представляют хорошее средство изолирования стен от грунтовой сырости; однако же на практике весьма часто наблюдается некоторое проникание сырости и через такие слои, что объясняется отчасти недостаточной аккуратностью в работе, отчасти же — образованием мелких трещин в цементной прослойке, под влиянием осадки, усушки и движений от перемен температуры; по этим-то трещинам вода и проходит через изолирующий слой стены. Поэтому, чтобы вполне предохранить стены от грунтовой сырости цементным изолирующим слоем, его следует, по просушке, покрыть горячим асфальтовым гудроном; этот последний, представляя вещество вязкое и тягучее, при образовании трещин в цементном слое, заклеивает их, уничтожая в то же время и все поры в поверхности слоя. При этом следует избегать покрытия гудроном по сырому цементному слою, так как гудрон тогда плохо с ним связывается, и не допускать ходьбы по гудронной смазке, в виду того, что от этого она трескается и отваливается.



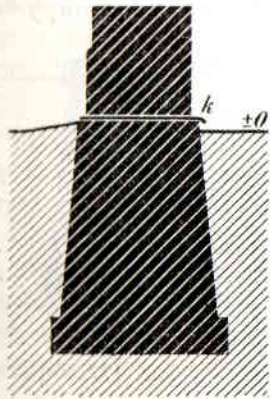
Фиг. 177.

Асфальтовые прослойки устраиваются так же, как цементные: горячая асфальтовая масса накладывается в ящик, образованный досками *m* и *n* (*фиг. 177*), разглаживается и плотно уколачивается; толщина асфальтовых слоев делается в 1,25—2 см; следует заметить, что избыточная толщина асфальтового слоя не только бесполезна, но даже вредна, так как асфальт, обладая свойством текучести, может, под сильным давлением стены, выдавливаться из прослойки, что вызывает тем большую осадку стен, чем толще слой асфальта. С целью уменьшить выжимание асфальта из прослоек, следует прибавлять в него значительное количество песка и гравия.

Преимущество асфальтовых слоев заключается в полной их непроницаемости для сырости и в некотором уменьшении передачи сотрясений¹ от почвы стенам; недостаток этой конструкции — значительная ее стоимость.

¹ Здесь идет речь о мелких, более всего звуковых дрожаниях (при езде экипажей по булыжной мостовой, очистке тротуаров от льда и пр.), очень, однако, неприятных для обитателей дома.

Прослойки из асфальтового толя устраиваются так: на выровненную раствором кладку настиляется толь (k , фиг. 178) и по нему уже кладут цоколь и стены здания. Этот способ, весьма часто применяемый на практике вследствие его дешевизны и простоты в выполнении, имеет, однако, крупные недостатки, заключающиеся в следующем: толь недостаточно плотно ложится на поверхность фундамента, а потому, при укладке цоколя и первых рядов кирпича, когда нагрузка на толь еще ничтожна, он не везде будет достаточно плотно прилегать к поверхности фундамента, вследствие чего давление от стены будет передаваться фундаменту неправильно; от этого может произойти кое-где смятие материала, частичная осадка и, кроме того, разрыв толевых листов; последние могут быть также повреждены и при самой укладке их, и при укладке на них цоколя и кирпича; прорванные же толевые листы будут впоследствии пропускать через себя сырость в стены здания.



Фиг. 178.

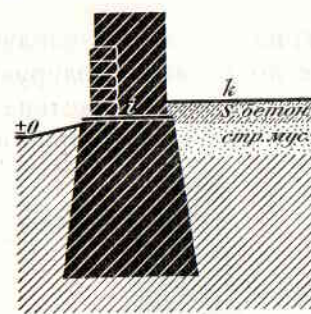
Гораздо лучший материал для устройства изолирующих прослоек представляют *асфальтовые пластины*, приготовленные из грубой пеньковой ткани, пропитанной асфальтовым гудроном; толщина их (при нескольких слоях ткани, склеенной асфальтом) 0,6 — 2,2 см, способ укладки на поверхность фундамента тот же, что и толя; но, вследствие большей крепкости, мягкости и сжимаемости этой прокладки она не представляет тех недостатков, какие были указаны для толевых прокладок.

Прокладка из свинцовых листов значительно дороже всех выше описанных, а потому и применение ее весьма ограничено. Свинцовые листы толщиной 0,08 — 0,32 см накладываются на тщательно выровненную цементным раствором поверхность фундамента и затем осаживаются легкими ударами деревянного молотка; швы между листами (внахлестку) слегка прочеканиваются. Свинцовые прокладки совершенно непроницаемы для сырости, очень прочны и имеют то же достоинство, что и асфальтовые — уменьшают звукопроводность стен и передачу ими от грунта сотрясений; недостаток их — высокая стоимость.

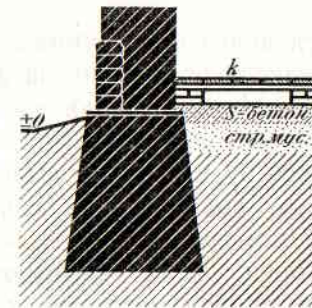
Вместо прослоек из непроницаемых для сырости материалов иногда устраивают изолирующие слои из 2—3 рядов кирпича, положенного на асфальтовом гудроне или на жирном цементном растворе; при кладке на асфальте кирпичи полезно обмаки-

вать в горячий гудрон. Такие прослойки (особенно на асфальтовом гудроне) также весьма хорошо изолируют стены от сырости; способ этот наиболее пригоден для устройства непроницаемых для сырости обкладок и облицовок.

Расположение изолирующего слоя в стенах должно быть таково, чтобы он преграждал движение сырости из почвы по фундаменту



Фиг. 179.

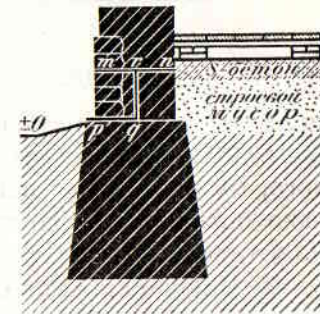


Фиг. 180.

в стены. Так, если поверхность непроницаемого для воды чистого пола k (фиг. 179) незначительно возвышается над горизонтом земли, если подвала — нет и цоколь облицован естественным камнем, не впитывающим в себя воды, то изолирующий слой i лучше всего расположить на уровне чистого пола k или на 10—15 см ниже его, если чистый пол лежит на непроницаемой для сырости подготовке S .

Если при тех же условиях чистый пол не представляется непроницаемым для сырости (например, деревянный на лагах — k), но уложен по непроницаемой (например, бетонной) подготовке S (фиг. 180), то прослойка ее должна приходиться против этой подготовки, чтобы составлять с нею как бы одно целое.

Если пол нижнего этажа, устроенный на непроницаемой для сырости подготовке S (фиг. 181), несколько приподнят над горизонтом земли, то изолирующий слой располагают или горизонтально, на высоте подготовки (mrn), или по ломаному направлению $pqrn$, причем часть его лежит непосредственно на верхней поверхности фундамента, а другая — на высоте подготовки, и обе соединяются между собою вертикальной прослойкою. Это последнее расположение изоляции, расслаивающей нижнюю часть стены в вертикальном направ-

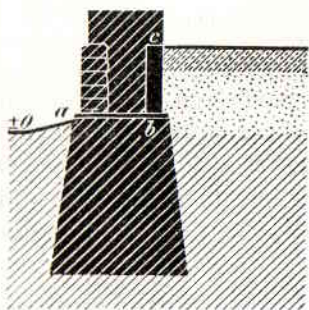


Фиг. 181.

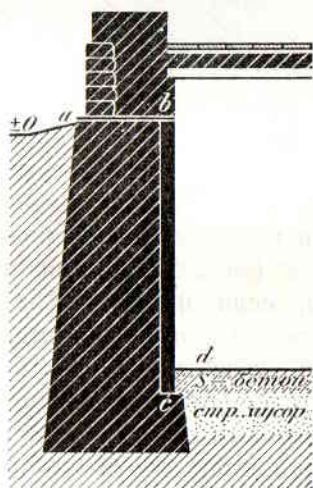
влении, нельзя признать рациональным; его лучше заменить показанным на *фиг. 182*, где изолирующий слой *ab* лежит на поверхности фундамента, внутренняя же поверхность стены от изолирующего слоя до пола выложена непроницаемой для сырости обкладкою (*bc*), или, по крайней мере, покрыта толстою цементною штукатуркою (на растворе из 1 части цемента на $\frac{1}{2}$ — 1 часть песку).

Последнюю конструкцию (*фиг. 181*) надо признать наилучшей, тогда как конструкцию на *фиг. 180* с поднятием изолирующего слоя, над горизонтом, тоже нельзя рекомендовать вследствие того, что при ней нижняя часть стены будет неизбежно сырой и кирпич здесь будет сильно выветриваться от совместного действия воды и мороза.

Наконец, если в строении имеется подвал, который также



Фиг. 182.



Фиг. 183.

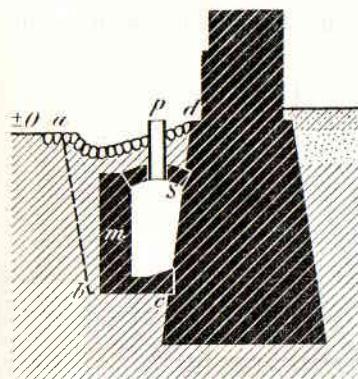
должен быть обеспечен от сырости, то изолирующий слой *ab* (*фиг. 183*) располагают обыкновенно на горизонте земли и, кроме того, облицовывают непроницаемой обкладкою *bc* всю внутреннюю поверхность фундамента до непроницаемого пола *d* или его подготовки.

б) Осушение стен существующих уже построек. Все вышеописанные способы, правильно примененные при постройке здания, предохраняют стены и подвалы его от грунтовой сырости; но на практике иногда приходится бороться с сыростью в построенных уже зданиях, если при постройке не было принято надлежащих мер против сырости. В последнем случае могут быть рекомендованы следующие способы.

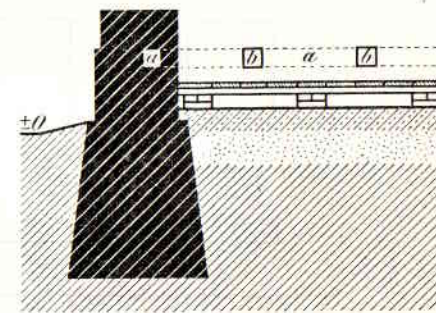
Осушение окружающей здание местности устройством дренажа — это одна из наиболее радикальных мер (описание устройства дренажа см. стр. 134 — 136).

Устройство осушающих галлерей представляет также весьма полезную меру; для этого вокруг здания, у фундаментов, отрывается ров *abcd* (*фиг. 184*), в котором устраивается, вплотную к откосу фундамента, галлея или канал со стенкою *m* и сводом *S*, в котором от места до места оставляют отдушины *p*. Нижние части галлеи и откоса фундамента оштукатуриваются цементом. Такие каналы с одной стороны собирают и отводят в стоки грунтовые и поверхностные воды, с другой — проветривая поверхность фундамента, осушают его.

Иногда, вместо галлерей, устраивают в самой толще стены, за $\frac{1}{2}$ кирпича от ее внутренней поверхности, близ пола, узкие (12×12 см) каналы *a* (*фиг. 185*) с отверстиями *b* внутрь помещений. Такие каналы не только не осушают стен, но, наоборот, могут увеличивать их сырость, так как теплый воздух помещений,



Фиг. 184.

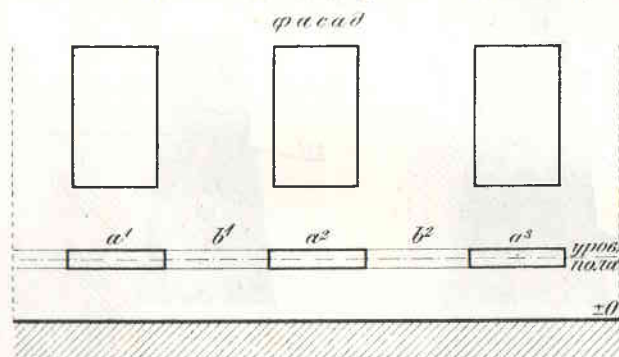


Фиг. 185.

сходя в каналы и соприкасаясь с его более холодными поверхностями, конденсирует на них влажность, отчего они потеют, а стены сыреют; помимо того, устройство подобных каналов в жилых помещениях не гигиенично.

Наконец, с целью осушения стен здания, можно устраивать в них непроницаемые прослойки, для чего на высоте чистого пола (если он непроницаем) или его непроницаемой для воды подготовки в стенах пробиваются сквозные борозды, причем работа эта ведется участками, по 1 — 1,5 м длины (*фиг. 186*); пробив одновременно участки a^1, a^2, a^3, \dots , разделяемые промежутками b^1, b^2, \dots , длиной также в 1 — 1,5 м, заделывают их кирпичем на растворе из 1 части цемента портл. на $\frac{1}{2}$ — 1 части песку; высота борозд — около 22 см, чтобы в них можно было положить 3 ряда кирпича на растворе; затем, через 3 — 5 дней, когда кладка окрепнет, пробивают остальную часть стен b^1, b^2, \dots и заделывают их таким же точно образом. Кладка кирпича на асфальтовом растворе здесь не применима вследствие большой ее сжимаемости, вызывающей вредную осадку стен строения.

Часто, для уничтожения сырости стен внутри помещений их покрывают до некоторой высоты от пола *слоем непроницаемых для воды составов*, напр., штукатуркою на жирном цементном растворе, масляною краскою или различными патентованными составами вроде эксикатора и пр.;¹ если покрывающий состав действительно водонепроницаем, то это дает удовлетворительные результаты в отношении уничтожения сырости, выступающей на внутренней поверхности стены; однакоже в самой кладке стены сырость остается и, поднявшись по ней выше, появляется там, где кончается водонепроницаемая обделка; если же внутренняя поверхность стен покрыта таким составом на всю высоту помещений, до потолка, то сырость пойдет еще выше, повреждая балки, полы и потолки. В то же время заключающаяся в стене



Фиг. 186.

сырость разрушительно действует как на самую кладку и внешнюю штукатурку, так и на водонепроницаемую обделку стены изнутри; кроме того, сырые стены теплопроводнее сухих, что невыгодно в санитарном и экономическом отношениях.

Из вышесказанного видно, что покрывание стен изнутри водонепроницаемыми составами представляет полумеру, обыкновенно приносящую сомнительную пользу.

в) Водонепроницаемые полы нижнего этажа. В связи с мерами предохранения стен строений от грунтовой сырости применяется устройство *водонепроницаемых полов* в подвальных и нижних этажах здания; такие полы преграждают проникание сырости из почвы в нижний этаж, а потому являются почти необходимою конструкциею во всех случаях, когда помещение находится непосредственно над сырым грунтом, а не отделено от последнего хорошо проветриваемым подвалом.

¹ Хорошие результаты по водонепроницаемости дает штукатурка с примесью перезита. *Прим. ред.*

Способы устройства водонепроницаемых полов будут описаны ниже, в отделе о полах и потолках.

Нижний этаж здания, если он располагается над нежилым подвалом, также полезно отделять от него непроницаемым для сырости полом (на сводах или на плоских бетонных и железобетонных покрытиях), чтобы предохранить нижний этаж от проникания в него сырого воздуха из подвала и вредных газов, могущих попадать в него из почвы.

ГЛАВА I.

ЗАБОРЫ И ПАЛИСАДЫ.

Заборы и палисады назначаются для ограждения земельных участков; сплошные заграждения, закрывающие участок не только от прохода, но и от взоров посторонних, называются *заборами*, сквозные носят название *палисадов* и *решеток*.

Материалом для оград служат дерево, железо (и чугун) и камень; здесь будут рассмотрены только деревянные и железные ограды, так как конструкция каменных мало отличается от стен каменных строений, о которых будет говорить далее.

§ 1. ВРЕМЕННЫЕ ЗАБОРЫ.

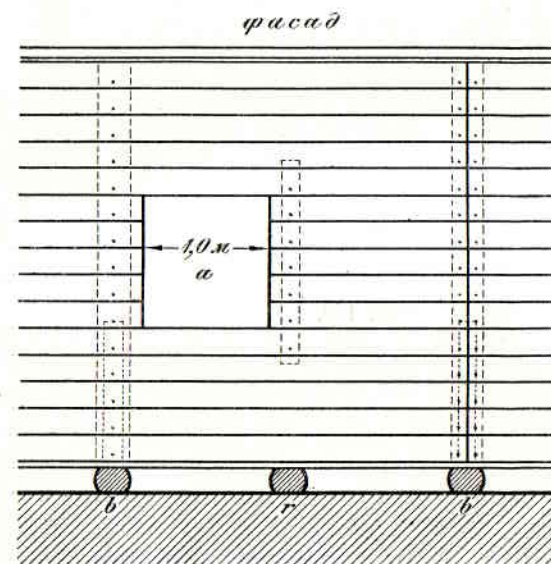
Временный забор обыкновенно ставится для ограждения места постройки от улицы, пока постройка не будет окончена; таким образом, он сооружается на срок от нескольких месяцев до одного года и более, причем его иногда в течение этого срока приходится передвигать;¹ для этого и, кроме того, чтобы не портить мостовой, его устраивают обыкновенно на столбах *a*, врубаемых шипами в подушки; столбы из 16—18-сантиметровых еловых бревен укрепляются подкосами, нижние концы которых врублены в подушки; расположив такие стойки во взаимном расстоянии от 2 до 3 м, их обшивают снаружи 2,5-сантиметровыми еловыми досками, сплоченными в ножевку или напуском доски на доску; доски пришиваются однотесом; сверху, по столбам прибивается отливная доска с уклоном, чтобы предохранить обшивку и столбы от дождя. Если временный забор стоит на городской улице, то по наружным концам подушек *b* и по промежуточным подкладкам *r* (фиг. 187) настилаются из 5—6-сантиметровых досок мостики шириною в 1 м. Для въезда телег с материалом и пр. в заборе устраиваются ворота, навешиваемые не к

¹ По нашим обязат. постановл. по строит. части для г. Ленинграда под склад материалов и пр. от улицы против фасада строящегося дома может быть отгорожено до 1/4 ширины улицы, причем однако к 1 ноября забор должен быть отодвинут вплотную к лесам.

подвижным, а к постоянным столбам из 20—23-сантиметровых бревен, зарытых на 1—1,5 м в землю, на расстоянии друг от друга 2,8—3 м. Для прохода рабочих и подавания материала в таких заборах устраиваются калитки шириною 0,9—1 м и отверстия (*a*, фиг. 187) в 0,7—1 м в стороне квадрата, располагаемые на 0,9—1 м от земли; такие отверстия закрываются щитами на петлях или на крючках.

Вышина временных заборов делается от 2 до 2,8 м; для них доски не обстругиваются и бревна не обтесываются.

Временный забор, который должен простоять на месте более года, часто устраивают на врытых в землю на 0,7—1 м столбах



Фиг. 187.



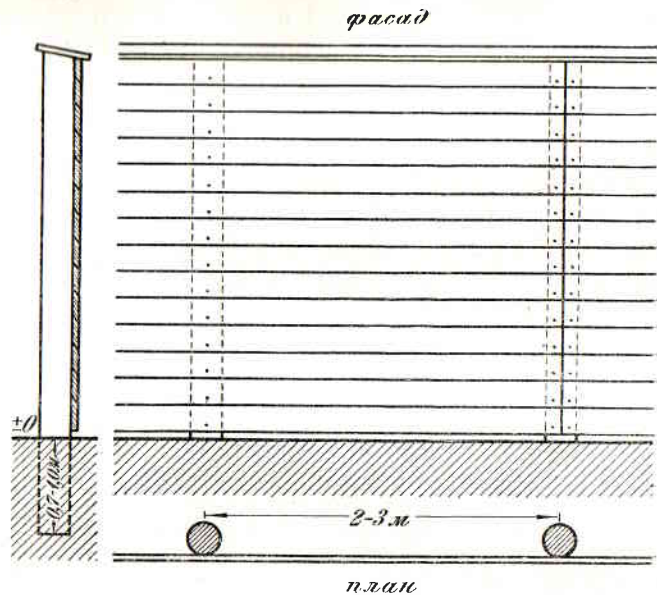
Фиг. 188.

из 20—25-сантиметровых бревен в расстоянии 2—3 м один от другого (фиг. 188); столбы обшиваются с одной стороны 2,5-сантиметровыми (дюймовыми) досками в ножевку, сверху забор покрывается отливной доскою *f*.

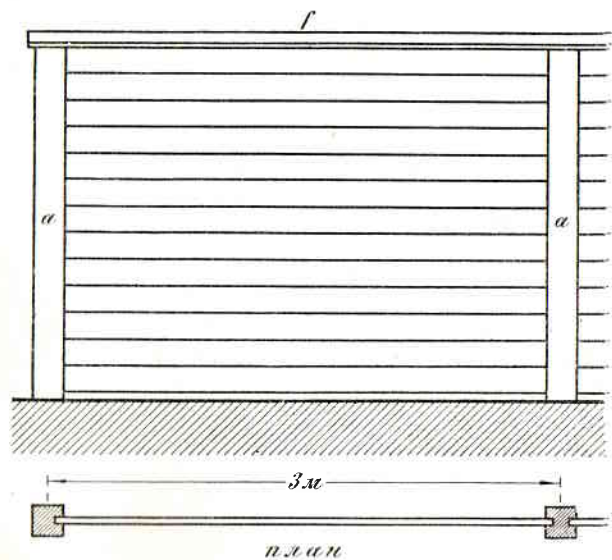
§ 2. ПОСТОЯННЫЕ ЗАБОРЫ.

Простейшего вида постоянный забор представлен на фиг. 190; он состоит из столбов *a*, *a*, вытесанных в брусья из 23—27-сантиметровых (5—6-вершк.) бревен и прошпунтованных с боковых кантов; столбы эти закапываются в землю на 1—1,4 м в расстоянии 3 м один от другого, и промежутки между ними заби-

раются 4—5-метровыми досками, сплоченными в четверть. Сверху забор покрывается одной или двумя отливными досками *f*.



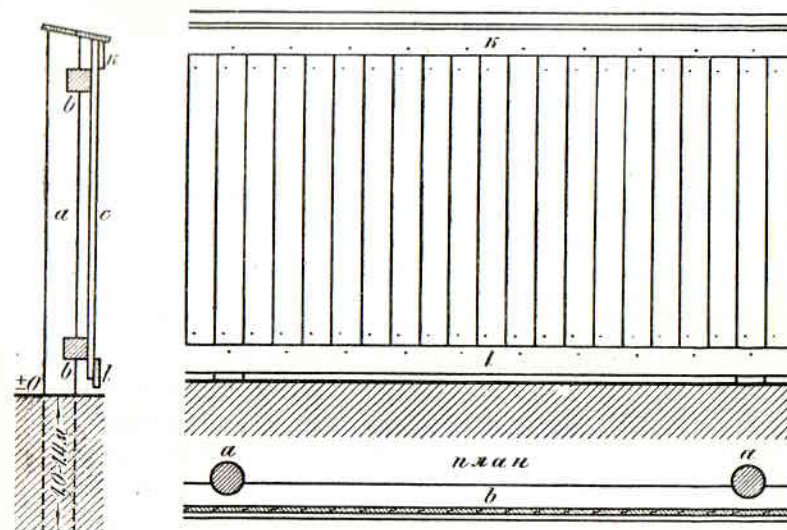
Фиг. 189.



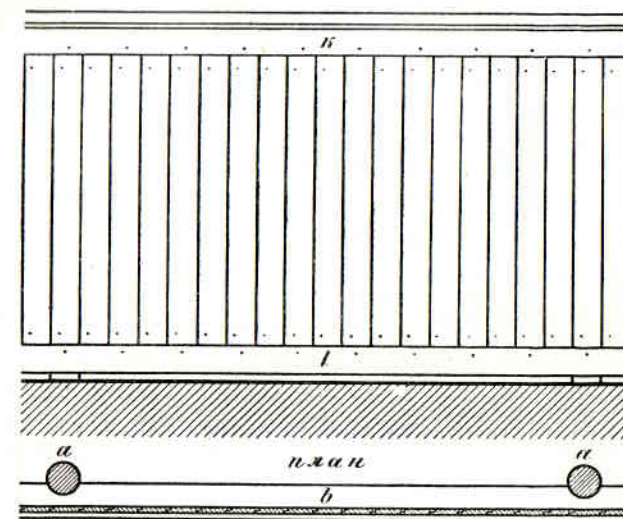
Фиг. 190.

Более красивый забор представлен на *фиг. 191—192*; он состоит из вкопанных на 1—1,5 м в землю сосновых 27-сан-

метровых столбов *a, a*, между которыми, сверху и внизу, расположены горизонтальные замятины *b* из 18-сантиметровых бревен,



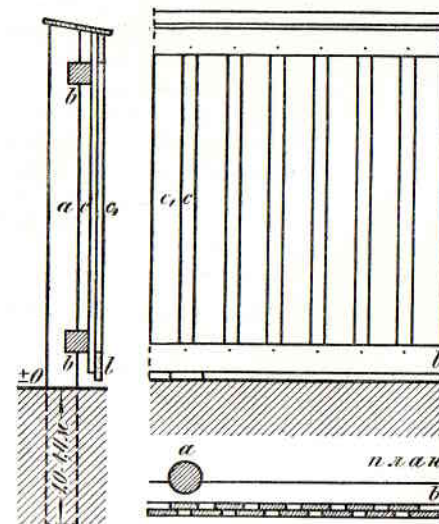
Фиг. 191.



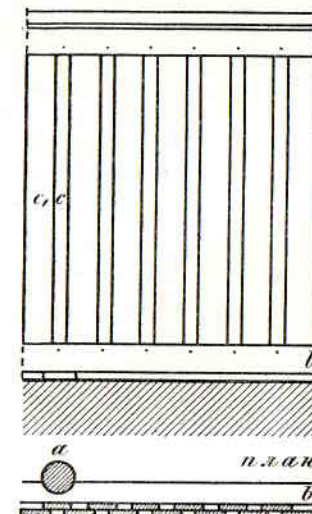
Фиг. 192.

отесанных в бруски и врезанных в столбы. Забор по замятинам обшивается 2,5-сантиметровыми или 4-сантиметровыми досками вертикально, в четверть (*фиг. 191—192*), в рустик, или в разбежку (*фиг. 193—194*). Сверху по обшивке забивается доска *K* (обвязка) в виде рамки, внизу же — одна или две доски *l*, прикрывающие просвет между вертикальной обшивкой и землей.

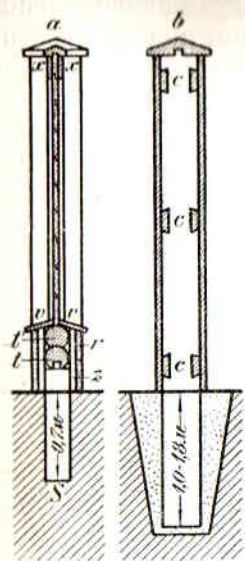
Так называемый *форменный забор* устраивается следующим образом: столбы, состоящие из двух, несколько отесанных, сосновых 27-сантиметровых бревен, сплоченных тремя парами шпонок (*C, фиг. 195*), зарываются в землю на 1—1,8 м на расстоянии друг от друга в 3 м; в столбах, с боков, выбираются пазы, в которые потом загоняют доски. Вплотную к столбам ставят ступля *S*, на шипы которых укладывают нижнюю замятину *t* из 18—



Фиг. 193.



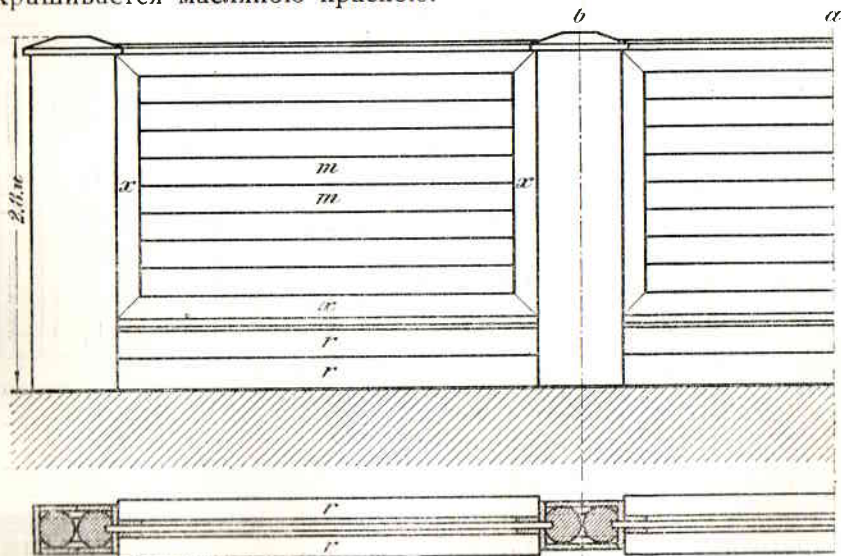
Фиг. 194.



Фиг. 195.

20-сантиметровых бревен; верхняя замятина t' врубается шипами в бока столбов на высоте 45—55 см от земли. К замятинам прибаваются с обеих сторон вертикально, в расстоянии 1 м один от другого, бруски z (прибоины), к которым пришиваются тесовыми гвоздями доски r , образующие постамент забора; постамент сверху покрывается двумя отливными досками v, v . Столбы также обшиваются 2,5-сантиметровыми досками вертикально, с лица и с боков. Промежутки между столбами забираются чисто оструганными, сплоченными в четверть 4-сантиметровыми ($1\frac{1}{2}$ -дюймовыми) досками; эти доски, образуя звено, обшиваются с лица рамкою из 2,5-сантиметровых (дюймовых) досок (x) (фиг. 196). Столбы сверху покрывают крышками на 4 ската, а промежутки между столбами — отливную доскою, толщиной в 5—6,3 см ($2 - 2\frac{1}{2}$ дюйма), оструганною на 2 ската.

Высота форменного забора — 2,8 м. Для защиты его от атмосферных влияний и по эстетическим требованиям он обыкновенно окрашивается масляною краскою.



Фиг. 196.

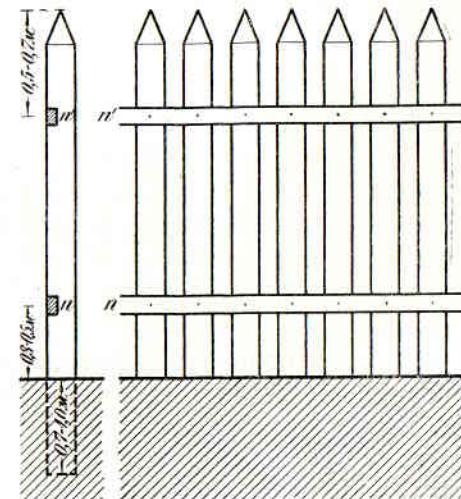
Врытые в землю столбы забора быстро загнивают; в целях сохранения столбов от гниения концы их обжигают, осмаливают;

осмолив, еще оборачивают в смоленный войлок. Столбы, зарытые в глинистый грунт, выпираются морозом; несколько предохранить их от этого можно, зарывая их глубже и обсыпая при зарывке чистым песком. Иногда главные столбы форменного забора делаются из железных 8—20-сантиметровых двутавровых балок; в этом случае стойки доходят только до поверхности земли; они прилегают к двутавровой балке и стягиваются с нею болтами или хомутами. Такие заборы гораздо прочнее и долговечнее обыкновенных.

§ 3. ПАЛИСАДЫ.

Палисады, представляющие сквозные ограды, делаются из бревен, брусков и досок.

Бревенчатый палисад называется *частоколом*, или *остроколом*; он устраивается из 16—18-сантиметровых ($3\frac{1}{2}$ —4-вершковых) бревен, врытых на 0,7—1 м в землю стоймя с промежутками в 10—15 см (фиг. 197); верхние концы их заострены. На высоте 35—55 см от земли и в расстоянии 0,7—0,54 м от верха бревна частокола скреплены горизонтальными брусками nn' , врезанными в них и прибитыми брусковыми гвоздями. Острокол обычно делается высотой от 2 до 3 м.



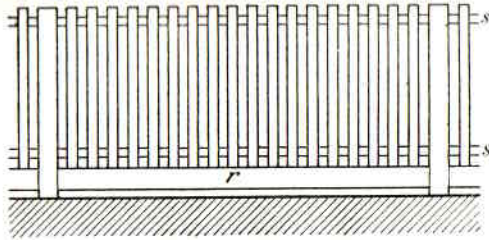
Фиг. 197.

Досчатые палисады устраиваются из столбов, зарытых на 1—1,5 м в землю в расстоянии 2—3 м и двух горизонтальных брусков толщиной 10—15 см, ss (фиг. 198).

врезанных в столбы сверху и внизу. К брускам ss прибавляют вертикально чистые 5—6-сантиметровые рейки, с промежутками в 10—15 см (фиг. 198), или 2,5-сантиметровые (дюймовые) доски, украшенные прорезями (фиг. 199). Иногда между столбами укрепляются шипами горизонтально 7-сантиметровые (трехдюймовые) доски, сверху и внизу (фиг. 200, aa'), в которых делают отверстия; в эти последние вставляют вертикально бруски pp в 5×5 или 6×6 см. Доски и бруски палисады не доводятся до земли на 10—20 см, чтобы не загнивали; остающийся же между ними и

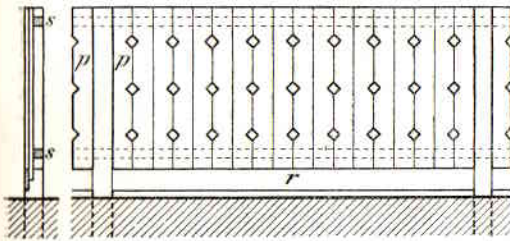
землю промежутки прикрываются горизонтальной доской *r*, прибитой к столбам и доскам *p*.

Таким палисадам дают высоту от 1,25 до 1,8 м.

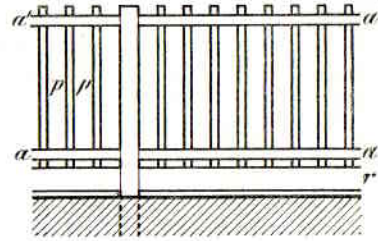


Фиг. 198.

Металлические палисады и решетки устраиваются чрезвычайно разнообразно; простейший состоит из деревянных столбиков *kk* (фиг. 201), высотой от 1 до 1,5 м, зарытых в расстоя-

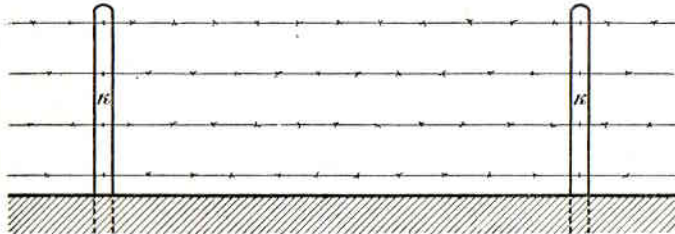


Фиг. 199.



Фиг. 200.

нии 2—4 м один от другого, к которым прибиты костыльками или гвоздями колючая железная проволока; промежутки между



Фиг. 201.

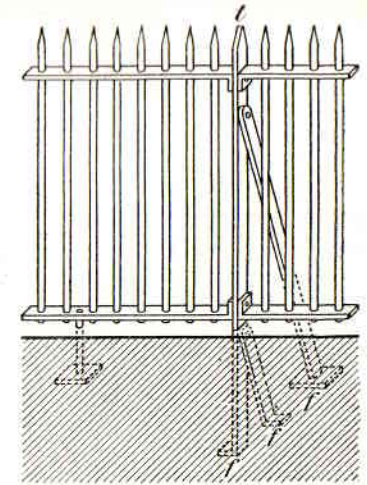
проволоками делаются от 15 до 25 см, чтобы между ними не могли пролезать собаки.

Более солидные металлические ограды состоят из железных стоек *t* с прикрепленным к нижнему концу горизонтальным ли-

стом котельного железа или железной полосой (*f*, фиг. 202); промежутки между стойками заполняются железной решеткой различного вида.

Чугунные решетки с чугунными же или каменными столбами неудобны вследствие своей ломкости и весьма большого веса сравнительно с железными.¹

Железные изгороди для предохранения от ржавчины обыкновенно оцинкуются во время их изготовления; в противном случае их, как и чугунные, следует окрашивать масляной краской, возобновляя ее через каждые 3—5 лет.



Фиг. 202.

ГЛАВА II.

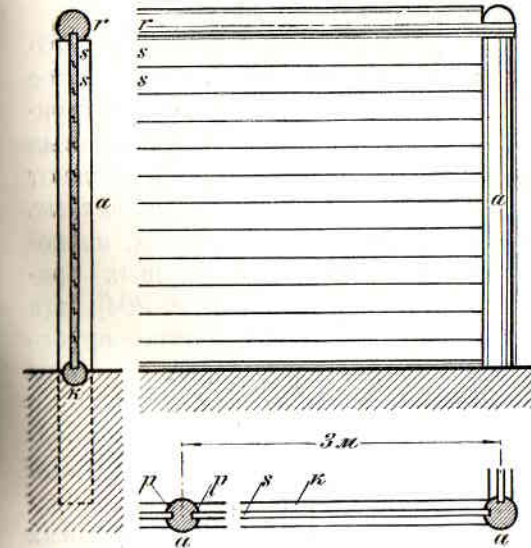
ДЕРЕВЯННЫЕ СТЕНЫ.

§ 1. СТЕНЫ ХОЛОДНЫХ СТРОЕНИЙ.

а) Досчатые стены. Деревянные стены имеют различную конструкцию в зависимости от того, будет ли строение холодным

или теплым, какого будет назначения постройка и, наконец, в зависимости от имеющегося материала.

Наиболее простые и дешевые постройки имеют досчатые стены, устраиваемые из столбов — сосновых бревен толщиной 23—35 см (*aa*, фиг. 203), закопанных на 1—1,5 м в землю в расстоянии 3 м один от другого; в столбах пробраны пазы *pp*, в которые загоняют 4—5-сантиметровые доски *ss*, сплоченные в четверть; на верхних концах стол-

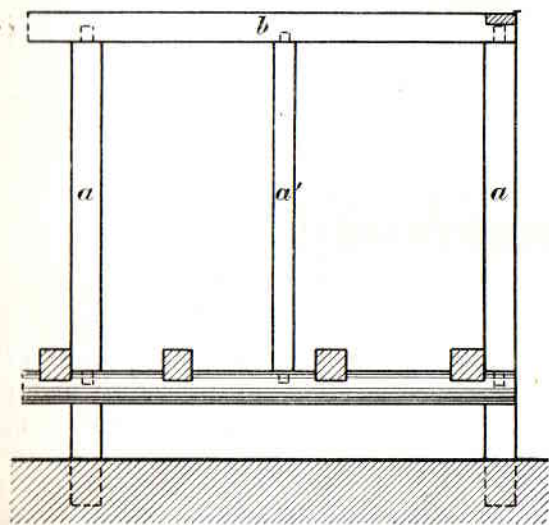


Фиг. 203.

¹ К неудобствам чугунных оград следует отнести также и необходимость устройства под ними непрерывных каменных фундаментов (и цоколя).

бов на рубаются шипы, на которые кладется насадка *г* из 23—27-сантиметровых (5—6 вершковых) бревен, поддерживающая потолочные балки и стропила. Нижняя доска углубляется в землю на 15—20 см, или же заменяется замятиною *к*, представляющею 16—18-сантиметровое бревно, заложенное гребнями, нарубленными на его концах, в пазы столбов и опущенное на 15—25 см ниже поверхности земли. Как нижние концы столбов, так и замятину полезно осмаливать для предохранения их от скорого разрушения гнилью и червоточиною.

Недостатки такой конструкции стен заключаются, во-первых, в том, что нижние концы столбов и лежащие у горизонта земли доски скоро загнивают. после чего приходится заменять их новыми; а, во-вторых, в том, что такие стены очень не плотны, так как доски, ссыхаясь и коробясь, образуют щели. Поэтому такие стены применяются только в случаях постройки простейших или временных сараев.



Фиг. 204.

Они устраиваются на деревянных или каменных стульях, на которые укладывается обвязка из 23—27-сантиметровых бревен, отесанных на два или на три канта (*т*, фиг. 204); эта обвязка иногда называется окладным венцом. В обвязку врубаются шипами стойки *aa'*, по верхним концам которых на шипы уложена насадка *b*. Расстояние между стульями 2—3 м, и между стойками—от 1 до 1,5 м. Промежуточные стойки представляют брусья размером в 11—13 см на 18—20 см, угловые же и средние, приходящиеся над стульями, в 18—23 см в квадрате; насадка *b* вытесывается в виде бруска на два боковых канта из 23—25-сантиметровых бревен. Часто нижняя обвязка, для удобства врубки в нее балок и для большей прочности конструкции, устраивается из двух рядов брусьев (фиг. 205); в этом

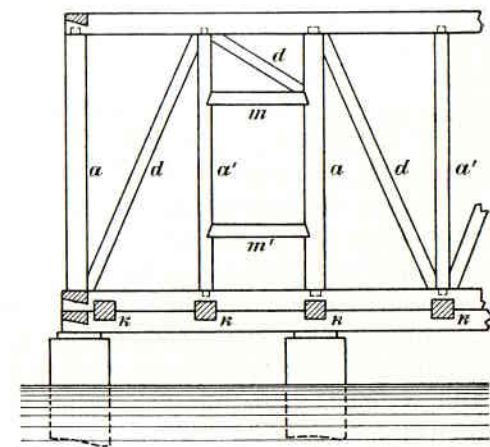
б) **Стойчатые обшивные стены.** Более совершенную конструкцию стен холодных строений представляют *стойчатые обшивные*.

случае половые балки *kk* зарубаются между обоими брусьями, образующими обвязку.

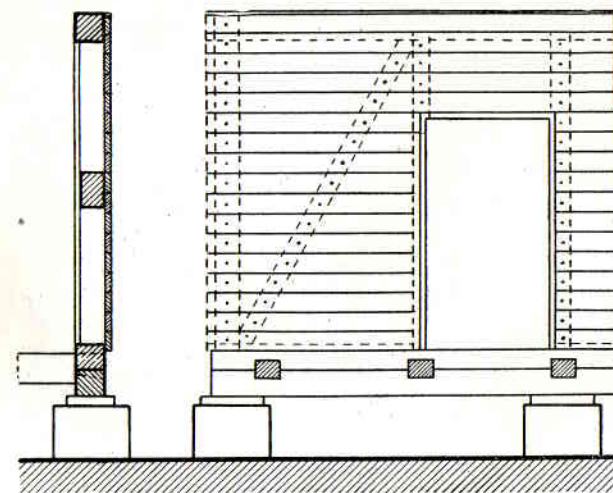
Для того, чтобы остов стены имел достаточную жесткость и устойчивость, его укрепляют еще системою подкосов и раскосов *ddd* (фиг. 205), которые устраиваются из 7-сантиметровых досок или брусков, толщиной в 9—11 см, шириною в 18—20 см.

Отверстия для окон и дверей устраиваются в промежутках между стойками и ограничиваются сверху и снизу ригелями *m'm'* из 7-сантиметровых (трехдюймовых) досок или брусков.

Затем готовый остов обшивается снаружи или также и изнутри 2,5-сантиметровыми (дюймовыми) досками, сплоченными в рустик, полурустик или ножовку; доски пришиваются горизонтально ко всем стойкам и подкосам тесовыми (длина 7,5 см)



Фиг. 205.



Фиг. 206.

гвоздями, причем на концах они прибиваются двумя гвоздями каждая, а в остальных местах—одним гвоздем в каждом пересечении (фиг. 206). Обшивка начинается с низа стены; в углах строения

обшивочные доски соединяются в ус (фиг. 207);^{*} иногда углы, для предохранения их от дождя и для украшения фасада, обшиваются двумя вертикальными досками l и l' (фиг. 208).

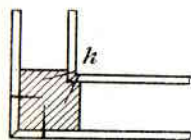


Фиг. 207.

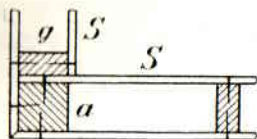
Если стойчатые стены обшиваются не только снаружи, но и изнутри, то в угловых стойках, которые в этом случае делаются на 4 см толще промежуточных, выбирается четверть k (фиг. 209) глубиной в 4 см, к которой и прибиваются доски внутренней обшивки. Вместо этого можно, не утолщая угловых стоек, поступать так: обшивают одну стену изнутри досками S (фиг. 210), пропуская их концы до наружной обшивки, после чего к угловой стойке a прибивают брусок g из 5—6-сантиметровой доски, к которому и пришиваются концы обшивочных досок S .

Детали врубок представлены на следующих чертежах:

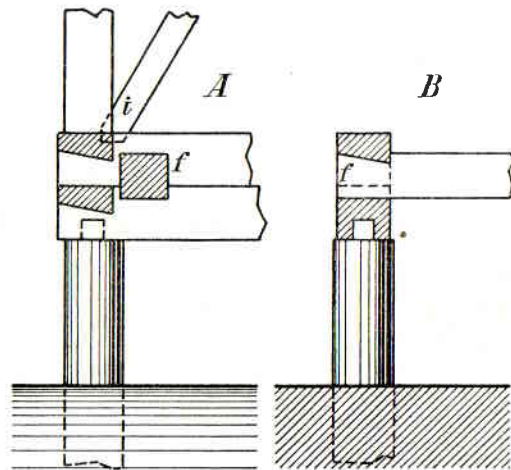
Фиг. 211, A и B , —врубка брусков нижней обвязки в полулапу; t —врубка балки в нижнюю обвязку (в нижний брус — в четверть дерева,



Фиг. 209.



Фиг. 210.



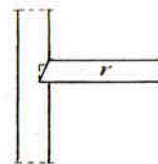
Фиг. 211.

в верхний — в полулапу); i —врубка подкоса в нижний угол — шипом, шириною в $1/8$ дерева — в обвязку и стойку.

Фиг. 212 —врубка ригеля r в стойку —зубом, иногда —зубом с шипом (пунктир).

Стойки, особенно угловые, полезно скреплять с обвязками и подкосами посредством скоб и накладок.

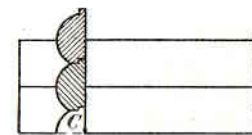
Стойчатые обшивные стены очень теплопроводны, особенно при ветре; чтобы уменьшить их теплопроводность, можно подбить под обшивку картон или толь и, кроме того, можно заполнить промежуток между наружной и внутренней обшивкой каким-нибудь дурно проводящим тепло материалом, например, древесными опилками, мхом, сфагнумом, морской травой и проч. Недостаток таких стен — их легкая возгораемость; но зато они настолько мало теплопроводны, что при таком устройстве стен отапливаемые помещения могут быть в умеренном климате обитаемы и зимою.



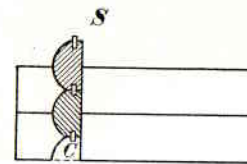
Фиг. 212.

в) Стены, рубленные из пластин. Стены холодных строений иногда делаются рублеными из пластин в 23—27 см; для этого пластины рубятся в углах в обло, т. е. в каждой пластине, по концам, снизу вырубается чашки (C , фиг. 213), которыми они насаживаются на пластины перпендикулярных стен; сплавиваются между собою пластины — в четверть, а иногда — простою притескою со вставными шипами S (фиг. 214), располагаемыми через 1,5—2 м в шахматном порядке.

Такие стены, если швы между пластинами хорошо проконопачены, достаточно хорошо держат тепло, почему они употребляются часто для устройства конюшен, скотных дворов, хлевов и других хозяйственных построек.¹



Фиг. 213.



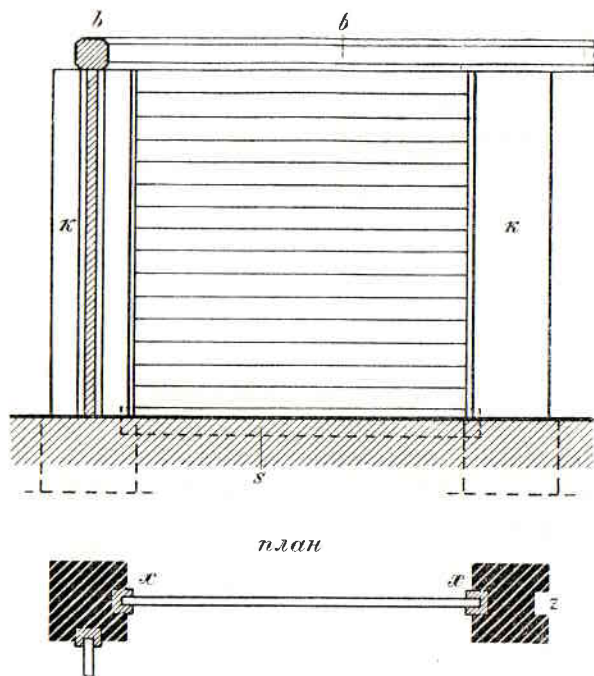
Фиг. 214.

г) Деревянные стены с каменными столбами.

Стены нежилых построек в некоторых случаях устраиваются из 5—6-сантиметровых досок, или 23—27-сантиметровых пластин, забранных между каменными столбами; столбы эти (kk , фиг. 215), сложенные из кирпича или бутовой плиты, представляют не что иное, как высокие стулья, углубленные в землю ниже уровня промерзания грунта; в боковых гранях их оставляют пазы z , в которые заделываются осмоленные вертикальные пропазованные

¹ Рубленные из пластин стены могут применяться и для жилых летних построек, напр., дачных или лагерных. Выпуклую поверхность пластин следует обращать внаружу, как более стойкую в отношении сопротивления атмосферным деятелям.

брусля x ; в пазы этих последних закладываются концы досок или пластины, образующих заполнение между столбами. Сверху по столбам укладывается обвязка b из 23—27-сантиметровых бревен, отесанных на один нижний кант или в брусья с обливнами; в эту обвязку зарубаются потолочные балки и стропила.



Фиг. 215.

Нижнюю часть стены составляет 18—23-сантиметровое осмоленое бревно s , вкопанное в землю на 15—20 см.

Такая конструкция может оказаться удобною в тех случаях, когда требуется придать стенам значительную устойчивость, а также если желают иметь возможность легко разобрать стены, когда это будет нужно.¹

§ 2. СТЕНЫ ТЕПЛЫХ СТРОЕНИЙ.

а) Рубленые стены. Стены теплых строений рубятся из бревен или брусев.

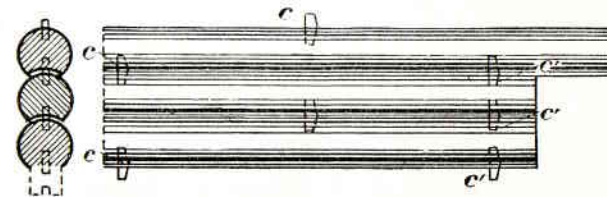
¹ При закладе в столбы вертикальных брусев следует обратить внимание на то, чтобы они выступали из-за поверхности столбов на глубину паза, так как в противном случае нельзя осуществить разборку стены, не трогая крыши.

Прим. ред.

Бревна для рубки стен берут в 23—27 см, сосновые или еловые, прямые, не закомелистые, не очень сучковатые, здоровые и сухие. Бревна связываются в венцы; венцом называется ряд бревен, лежащих в одной горизонтальной плоскости по всему обводу наружных и внутренних капитальных стен строения и связанных в углах какой-нибудь из употребляемых здесь врубок. Ряд венцов, уложенных один на другой, образует *сруб*, или *рубленые* (венчатые) *стены*; нижний венец называется *окладным*.

1. *Способ сплачивания венцов.* Бревна, образующие венцы, сплачиваются между собою в паз на вставные шипы (фиг. 216). Паз выбирается с нижней стороны венцов, чтобы в нем не застаивалась вода: его делают такой глубины, чтобы ширина соприкасающихся частей венцов (a) была не менее 12 см; при меньшей ширине припазовки стена в сильные морозы промерзает насквозь.

Пазы при рубке стен рыхло прокладываются паклей, мхом или войлоком; прокладка мхом — наиболее дешевая, но и наименее плотная; войлок дает очень плотную прокладку, но он дорог и очень страдает от моли и других насекомых; наиболее употребительна прокладка из пакли, или из мху, обернутого в паклю.



Фиг. 216.

Шипы, толщиной 2,5 см, шириною 7—9 см, длиною в 15 см, располагают в расстоянии 2 м один от другого, в шахматном порядке (cc , фиг. 216), а около проемов — один под другим ($c'c'$). Следует обращать внимание на то, чтобы глубина гнезд превосходила длину шипов на 2—3 см, иначе, при усушке венцов, между ними образуются сквозные щели, так как венцы будут лишены возможности садиться.

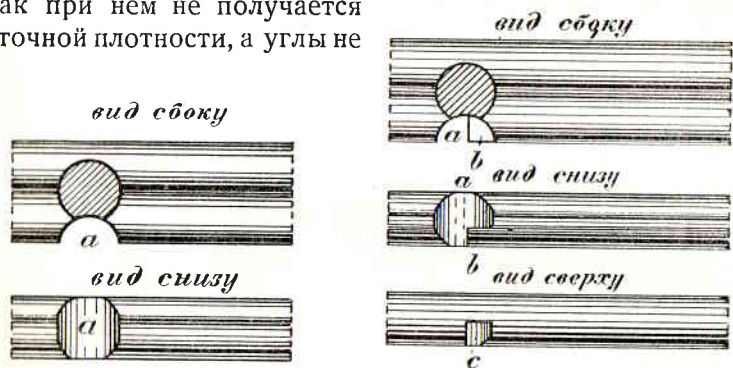
Лучшим лесом для рубки стен считается сосновый, вследствие его прочности и прямизны: если, по экономическим соображениям, стены рубятся из елового леса, то, во всяком случае, окладной венец и, если можно, то 2-й и 3-й должны быть сосновыми, так как нижние венцы, находясь в наиболее невыгодных условиях по отношению к сырости, загнивают скорее других.

2. *Способы рубки углов.* В углах бревна венцов рубятся с остатком или без остатка (в чистый угол).

При рубке углов с остатком концы бревен выходят из-за угла на 20—30 см; способов такой рубки — три: в обло, в присек и шведский (в шестиугольник).

Рубка углов *в обло* состоит в том, что в каждом бревне, в расстоянии 20—30 см от его торца, выходящего на угол сруба, выбирают снизу чашку *a* (фиг. 217), представляющую полукруглую (цилиндрическую) выемку, которую это бревно кладется на перпендикулярное к нему бревно. Чашка всегда обращается вниз, как и паз, для того, чтобы атмосферная вода не могла попадать и застаиваться в ней.

Обло представляет весьма несовершенный способ рубки углов, так как при нем не получается достаточной плотности, а углы не

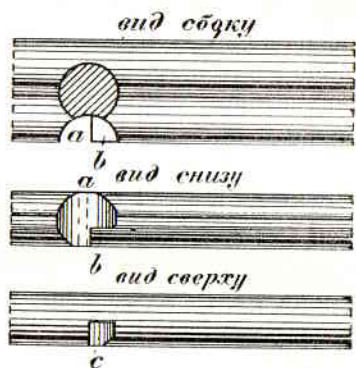


Фиг. 217.

получают достаточной устойчивости; преимущества его перед другими — простота и, следовательно, дешевизна работы.

Несколько лучше способ рубки *в присек*, который отличается от предыдущего тем, что при вынимании чашки *a* (фиг. 218) в ней оставляется невырубленной четвертая ее часть в виде шипа *b*, который входит в выруб *c*, сделанный в верхней стороне нижележащего венца. Шип *b* должен быть обращен внутрь угла сруба. Этот способ несколько сложнее предыдущего, но он дает более плотный угол и более устойчивый сруб.

Шведская рубка, или *в шестиугольник*, состоит в том, что концы бревен, выходящие на углы, отесываются правильной шестигранной призмой на длину 55—65 см (фиг. 219) и в них вынимается чашка *abcdhgfca*, которая точно соответствует размерам и форме половины толщины призматического конца нижележащего бревна (фиг. 220). Шведская рубка требует ровного, правильного по размерам леса и точной работы; в то же время она отличается теми же недостатками, что и рубка в обло; поэтому шведскую рубку выгодно применять только в тех слу-

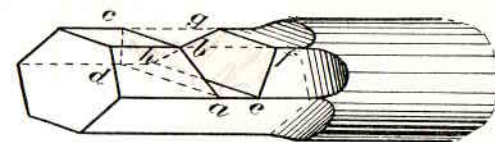


Фиг. 218.

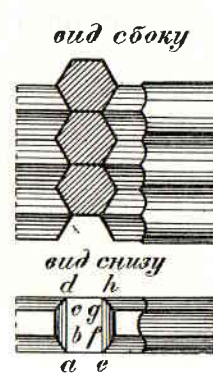
чаях, когда стены не предназначаются под обшивку и желательно получить красивые углы.

Все описанные способы рубки углов имеют еще один общий недостаток, заключающийся в том, что на каждом угле теряется от 0,35 до 0,54 пог. м бревна в венце; кроме того, если стены назначаются под наружную обшивку или оштукатурку, то остаток в углах требует особой архитектурной обработки их, не соответствующей характеру деревянного строения.

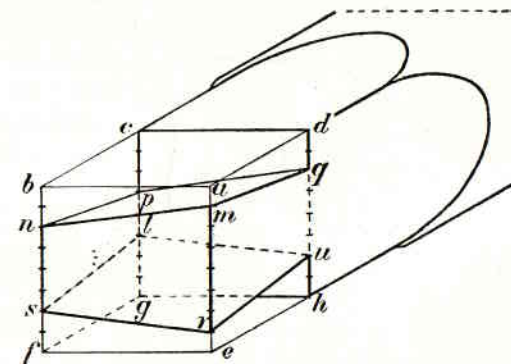
Рубка углов *без остатка*, или *в чистый угол*, производится *в лапу простую* или *с коренным шипом*. Для этого угловые концы бревен отесываются на 4 канта на длину 25—35 см (фиг. 221) так, чтобы торец имел форму квадрата *abfe*; далее, на одном из ребер бруса откладывают длину стороны торца, напр., *ad*, и из точки *d* проводят линии *dc*, *cg*, *gh* и *dh*, перпендикулярные к ребрам. Затем делят вертикальные стороны торца и параллельного ему квадрата на 8 частей каждую и, отложив на одном из ребер торца, напр., на *ae*, по $\frac{1}{8}$ сверху и снизу, на соседних с



Фиг. 219.



Фиг. 220.



Фиг. 221.

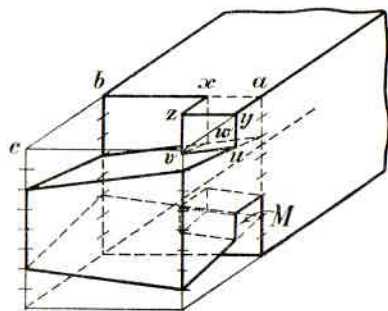
ним *bf* и *dh* — по $\frac{2}{8}$ и на последнем *cg* — $\frac{3}{8}$, соединяют эти точки прямыми, образующими грани лапы *mnpq* и *rstu*; по этим граням лапа пропиливается пилой так же, как и по плоскостям *cdqp* и *ghut*.

Если желают получить лапу с коренным шипом, то на ребре *ad* и линии *ab* (фиг. 222) от точки *a* откладывают *au* и *ax*, равные $\frac{1}{8}$ *ab*, из *x* и *y* проводят перпендикуляры, до пересечения

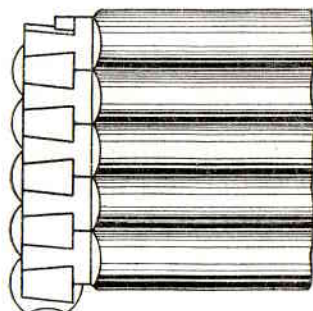
их в точке z и пропиливают шип $xzuyvw$. Снизу лапы, под шипом, выделяется гнездо M , по размерам равное шипу.

Рубленный в лапу угол имеет сбоку вид, представленный на *фиг. 223*; торцовые части бревен здесь показаны заштрихованными.

Врубка бревен внутренних капитальных стен в наружные или в долевую внутреннюю производится в обло, присек, шведскую



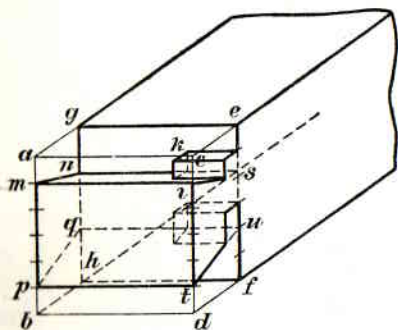
Фиг. 222.



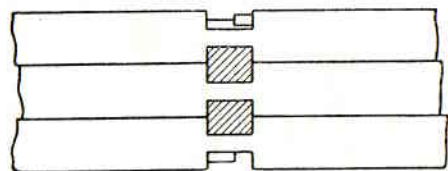
Фиг. 223.

рубку, или в лапу с коренным шипом или без шипа. Первые три случая не отличаются от рубки углов, последний же выполняется несколько иначе, а именно: на ребрах ab и dc (*фиг. 224*) откладываются от каждого конца по $\frac{1}{6}$, а на gh и ef — по $\frac{1}{3}$ (или $\frac{1}{4}$) длины их, и точки эти соединяются линиями, образующими грани лапы $mnsr$ и $pqut$; высота же шипа sk принимается в $\frac{1}{6}$ толщины бруса.

Врубка внутренней попереч-



Фиг. 224.



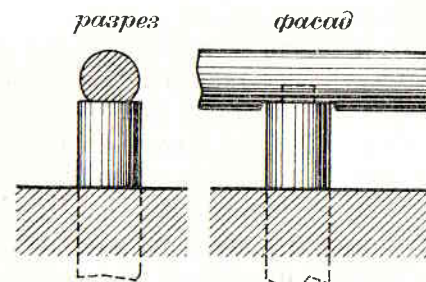
Фиг. 225.

ной стены в продольную с лица этой последней имеет вид, представленный на *фиг. 225*.

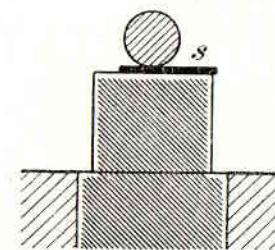
Рубка углов в лапу, особенно с коренным шипом, представляет наилучший из всех способов, так как дает весьма плотный и прочный угол, причем утилизируется вся длина бревен; кроме того, этот способ, давая чистый угол, весьма удобен при обшивке и оштукатурке стен снаружи дома; наконец,

несмотря на требующуюся при нем точность и аккуратность в работе, выделка лапы с шипом, ограниченная плоскостями, выполняется легче и скорее, чем криволинейная вырубка обла и присека.

б) Правила рубки стен деревянных строений. При постройке деревянного дома его сруб обыкновенно рубится в стороне,



Фиг. 226.



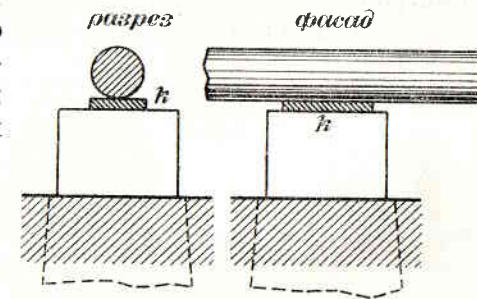
Фиг. 227.

одновременно с устройством фундамента, или еще раньше (заблаговременно, зимою); затем, по окончании фундаментов, сруб разбирается и переносится на место постройки, где и собирается вновь; для облегчения сборки бревна сруба должны быть перемечены.

Окладной венец следует рубить из самых толстых и крепких бревен; если стена длинна, так что для венцов бревна приходится сращивать, то это выполняется: в окладном венце и в самом верхнем — прямым или косым замком; в остальных — прямою или косою накладкою, или прямым стыком с вертикальными шипами; при очень высоких стенах в замок полезно сращивать и несколько промежуточных венцов.

При фундаменте на деревянных стульях окладной венец кладется на шипы, нарубленные на стульях; гнезда для них в венце должны быть глухие, глубиною в 9—15 см (*фиг. 226*); в местах соприкосновения венца со стульями он несколько подтесывается, чтобы плотнее лежал.

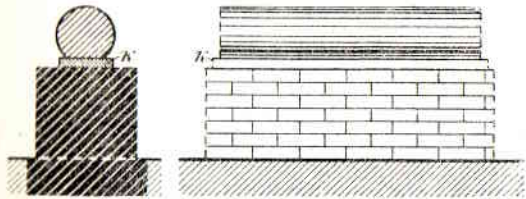
Если строение ставится на фундаменте из каменных стульев, то окладной венец кладется на стулья или по осмоленному войлоку или толю s (*фиг. 227*), или же по щитам из 6-сантиметровых осмоленных досок (k , *фиг. 228*); это делается для предохранения



Фиг. 228.

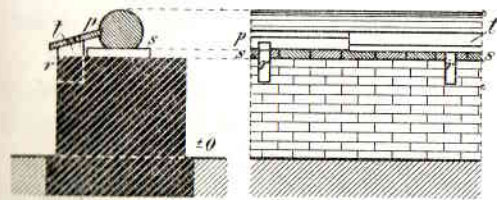
окладного венца от соприкосновения со свежою кладкою, весьма ускоряющего загнивание дерева. Снизу в венце против ступеней делаются затески.

При укладке венца на непрерывном фундаменте различаются два случая: а) если строение нежилое и фундамент имеет толщину 0,55—0,60 м, то окладной венец укладывается посредине ширины фундамента, по просмоленному войлоку, толю или по осмоленным доскам *k* (фиг. 229), и б) когда строение теплое и ширина фундамента 0,7 м, то окладной венец кладется так, чтобы он отстоял от наружного края фундамента на 15 см, а от внутреннего — на 25 см; при этом под окладной венце по верхней поверхности фундамента укладываются короткие дощечки *ss* (фиг. 214), толщиной в 6 см, хорошо осмоленные; иногда эти дощечки укладываются, для большей плотности, на слой смоленой пакли или на просмоленный войлок; длина дощечек — около 35—55 см. Наружный обрез фундамента покрывается отливной доскою (отливом) *t*, толщиной 4 см, которая прибивается гвоздями к кобылкам *rr*, представляющим трапециевидные 6-сантиметровые дощечки, заложенные на 7—15 см в кладку в расстоянии

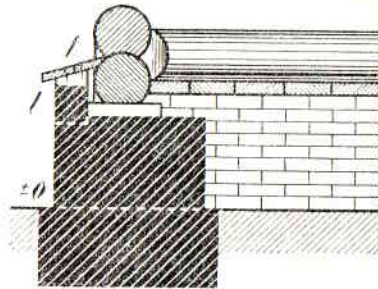


Фиг. 229.

на 7—15 см в кладку в расстоянии



Фиг. 230.



Фиг. 231.

1 м одна от другой; отливная доска кладется с уклоном в 20—40° от стены, и верхняя ее кромка или прилегает вплотную к венцу (если стена обшивается досками), или зарезается в венец шпунтом *p* (фиг. 230), если досчатой обшивки не предполагается устраивать; во всяком случае, верхний край отливной доски прибивается к венцу гвоздями.

Фундаменты поперечных стен должны иметь высоту, на $\frac{1}{2}$ толщины венца меньшую, чем фундаменты продольных (фиг. 231),

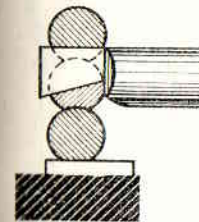
так как иначе пришлось бы на поперечные стены класть окладной венец половинной высоты, т. е. из пластин, отчего он вышел бы очень слабым. При этом, чтобы здесь не получилось просвета между высоко поднятою отливной доскою *t* и фундаментом, прикладывают по наружному обрезу последнего стенку в 1 или в $\frac{1}{2}$ кирпича толщиной, отделив ее от окладного венца осмоленным войлоком; самый венец полезно в этом случае тоже осмолить снизу и спереди.

По укладке окладного венца на него кладут следующий, если только половые балки не зарубаются между ним и вторым венцом; в противном случае приступают к укладке половых балок.

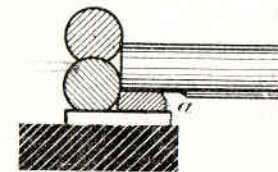
Половые балки зарубаются между окладным и вторым венцом только при непрерывных фундаментах: когда же фундамент на ступнях, то, чтобы не ослаблять окладного венца, подпертого лишь в нескольких точках, балки зарубаются между вторым и третьим венцом.

Балки зарубают полусковороднем (фиг. 232) или полусковороднем с прирубом (пазом *m*, фиг. 233, в который входит гребень, нарубленный на венце), или сковороднем, обращенным вниз (фиг. 234); последний способ предпочтительнее в тех случаях,

когда стена не обшивается снаружи досками, так как в такую врубку не так легко попадает дождевая вода. Часто, впрочем, половые балки вовсе не зарубают в стены, а укладывают на внутренний обрез фундамента, по продольно положенной доске *a* (фиг. 235).



Фиг. 232.



Фиг. 233.

Фиг. 234.

Фиг. 235.

При укладке последующих венцов должны быть соблюдаемы нижеприведенные правила:

1) каждый венец должен быть плотно припазован к предыдущему и положен по рыхлой прокладке мха, пакли или войлока, с постановкою его на шипы через 2 м в шахматном порядке; по укладке каждый венец осаживается сильными ударами борца (борец — деревянный молот весом в 8—10 кг);

2) если венцы не приводятся отескою под одну скобу (что

очень дорого и потому практикуется очень редко — лишь в тех случаях, когда стена должна представлять по архитектурным требованиям правильную бревенчатую поверхность), то бревна в них кладут попеременно, комлями то в одну, то в другую сторону;

3) в местах окон и дверей остаются отверстия *NN* (фиг. 236) несколько меньшего размера, чем назначенные проемы;

4) потолочные балки *f* зарубаются между вторым и третьим венцами сверху, притом так, чтобы над оконными и дверными проемами оставался, по крайней мере, один не перерубленный венец (*к*, фиг. 237); потолочные балки, как и половые, зарубаются в венцы полусковороднем с прирубом или без него;

5) при рубке стен поверяется:

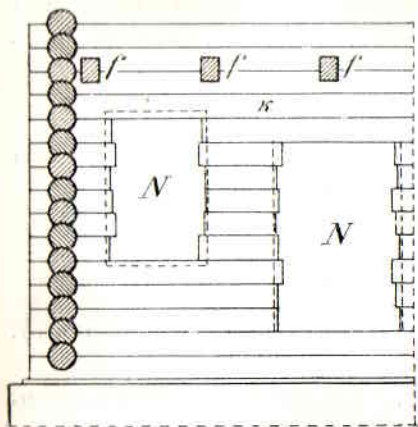
а) горизонтальность венцов,

б) вертикальность углов и в) вертикальность стен (чтобы они нигде не выгибались „брюхом“);

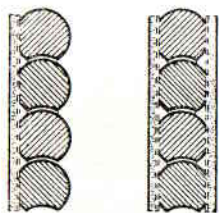
6) если стены назначаются под оштукатурку, то венцы отесываются¹ на один (при оштукатурке с одной стороны) или на два боковых канта (фиг. 237);

7) по окончании осадки (через год или более) пазы между венцами *проконопачиваются* паклею, которая для этого свивается в жгут и пробивается в паз ударами молотка или обуха топора по конопатнику (фиг. 238); если конопатка производится в первый год после постройки дома, то, вследствие усыхания дерева, пакля в пазах ослабевает и легко из них вываливается, а потому в этом случае через год следует снова *пробить* конопатку во всех пазах; то же самое следует заметить и относительно конопатки оконных и дверных рам. Сильно свилеватый лес для рубки стен употреблять не следует, так как, при усыхании, его вертит; легкая свилеватость и косослой — допустимы.

¹ Вместо отески бревна венцов можно опиливать; в таком случае получается годный в дело горбыль (или горбыль и доска).



Фиг. 236.



Фиг. 237.



Фиг. 238.

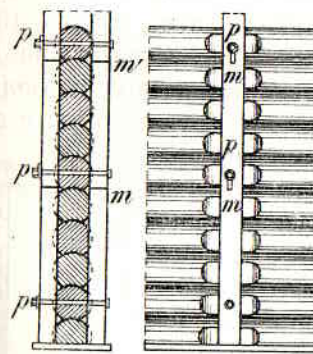
в) Придание устойчивости рубленным стенам. Длинные рубленные стены имеют достаточную устойчивость только в том случае, когда в них зарублены поперечные стены, причем расстояние между последними (т. е. между врубками, носящими название *крестович*) не должно превосходить длины бревен (6,4—8,5 м). В противном случае стены не будут иметь требуемой устойчивости и могут изогнуться, что безобразно и даже опасно. Для придания длинным рубленным стенам достаточной устойчивости их укрепляют посредством *сжимов* или *коротышей*.

Сжимы представляют пару брусьев, размером 11 × 18 или 13,5 × 18 см (фиг. 239 показывает способ выделки таких брусьев из 27 и 23-сантиметровых бревен), которые ставятся вертикально к стене и стягиваются между собою болтами *pp* (фиг. 240), пропущенными через брусья и стену; болты эти располагаются в расстоянии 1—1,5 м один от другого. Для того чтобы от осадки стен болты не прогнулись, для них делают в сжимах продолговатые отверстия (*m, m'*), длина которых должна составлять $\frac{1}{20}$ высоты стены от фундамента до соответствующей дыры.

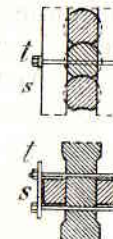
Толщина болтов 1,5—2,5 см. Часто, вместо болтов, сжимы стягиваются



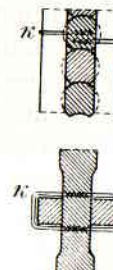
Фиг. 239.



Фиг. 240.



Фиг. 241.



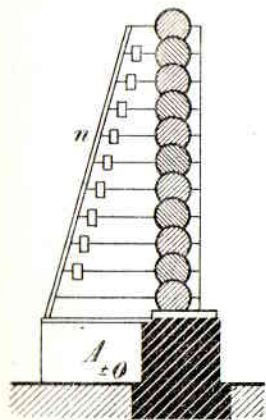
Фиг. 242.

хомутами (фиг. 241) из круглого железа, толщиной в 1,5—2 см, с накладкою *s* из широкого полосового железа, в которой пробиты два отверстия для ножек хомута; ножки имеют винтовую нарезку для навинчивания стягивающих гаек *tt*. При таком устройстве сжима, когда стена будет садиться, хомут станет скользить по брусьям *сжима*.

Иногда брусья сжимов притягиваются к венцам завершенными скобками *kk* (фиг. 242); при этом следует наблюдать, чтобы скобы с обеих сторон врубались в одни и те же венцы. Послед-

ний способ устройства сжимов — самый несовершенный, так как не дает возможности, в случае надобности, подтянуть или ослабить их.

Против сжимов венцы затесываются с обеих сторон для того, чтобы сжим плотнее прилегал к стене и меньше выдавался из-за ее поверхности.

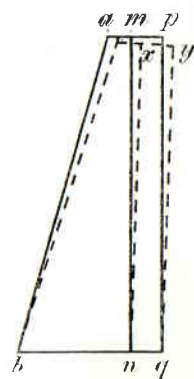


Фиг. 243.

Расстояние между сжимами определяется, с одной стороны, требованием, чтобы длина свободной стены (от сжима до сжима или до угла, крестовины) не превосходила длины бревен, а с другой стороны — эстетическими требованиями, т. е. условиями симметричного их расположения по отношению к проемам, простенкам и выступам фасада.

Коротышами называются короткие, рубленные из бревен поперечные стенки в виде контрфорсов, врубленные в длинную деревянную стену на таких же расстояниях друг от друга, какие назначаются и для сжимов. Внутренние концы бревен, образующих коротыш,

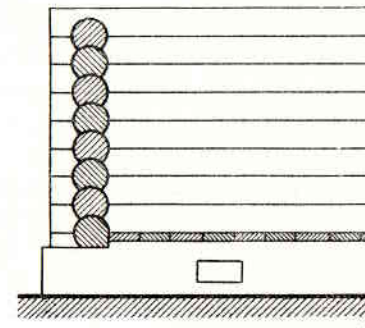
спиливаются за подлицо с внутренней поверхностью стены (фиг. 243), или выпускаются из-за нее на 5—10 см; наружные концы бревен сверху коротыша выпускаются на 15—30 см, а затем каждое следующее выпускается несколько больше, так что скошенные торцевые части их образуют откос с заложением в $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ высоты. Коротыш ставят на подбучиваемые под них фундаменты в виде выступов А; наклонная торцевая плоскость коротыша обшивается доскою *n* для предохранения от атмосферных осадков. Бревна, образующие коротыш, сплавиваются в паз на вставные шипы, расположенные в расстоянии 15—20 см от торцов их.



Фиг. 244.

Коротыши представляют очень действительное средство для увеличения устойчивости рубленых стен, но они некрасивы, требуют подбучки особых фундаментных выступов и могут устраиваться только одновременно с рубкою стены, тогда как сжимы можно ставить в любое время, даже по окончании постройки. К серьезным недостаткам коротышей следует отнести еще и неравномерную их осадку: внутренняя их часть, под нагрузкою оседающей стены, садится более наружной (*ab*, фиг. 244), вследствие чего стена стремится выгнуться и наклониться внутрь, как показано пунктиром *уqпх*.

г) **Обшивка стен деревянных строений.** Хорошо срубленные и проконопаченные деревянные стены достаточно непроницаемы для тепла, так что в самые сильные морозы такие строения могут быть хорошо согреты отоплением; но деревянные стены недостаточно плотны, вследствие чего „боятся ветра“, проникающего через пазы между венцами и охлаждающего помещения. Кроме того, ничем не защищенные снаружи бревна венцов страдают от дождя, который, попадая на них, смачивает конопатку пазов и проникает в трещины, образуемые в бревнах при их усыхании; вследствие этих причин ничем не защищенные рубленные стены скоро загнивают, особенно — в сыром климате и при не очень высоких качествах леса, из которого они срублены.



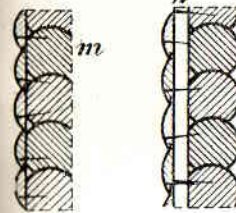
Фиг. 245.

Наконец, вследствие неправильного вида бревен и неодинаковости их диаметров в комле и отрубе венчатая стена имеет некрасивый вид (фиг. 245), которого можно избежать, только производя рубку „в одну скобку“, т. е. отесывая все бревна в цилиндры; однако, такая рубка обходится чрезвычайно дорого.

С целью устранения вышеприведенных неудобств и недостатков голых рубленых стен, их часто *обшивают* или *оштукатуривают*.

Наружная обшивка может быть устроена из горбылей и из досок, с подбивкою под них толя или без подбивки.

1. *Наружная обшивка стен горбылями.* Обшивка горбылями производится в том случае, когда стене желают придать вид рубленной, в одну скобку. Для этого венцы стены *m* отесываются с обеих сторон (фиг. 246), к обшивке же ее приступают лишь через год по окончании постройки, когда она дала уже почти полную осадку. Обшивка производится отесанными в одну скобку горбылями, сплавиваемыми горизонтально напуском один на другой, в роде соединения в ножовку (фиг. 247); горбыли пришиваются или непосредственно к стене, или к прибоинам *K* (из 6,3-сантиметровых — $2\frac{1}{2}$ -дюймовых — досок или брусков) посредством 10- или 12-сантиметровых тесовых гвоздей. Если притом желают получить красивые углы с остатком, то на чи-



Фиг. 246.

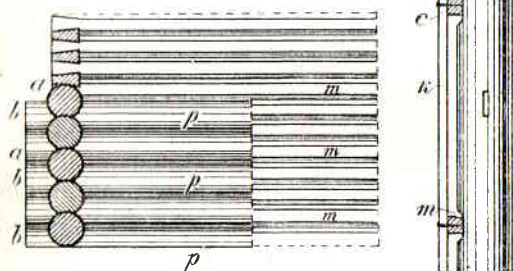


Фиг. 247.

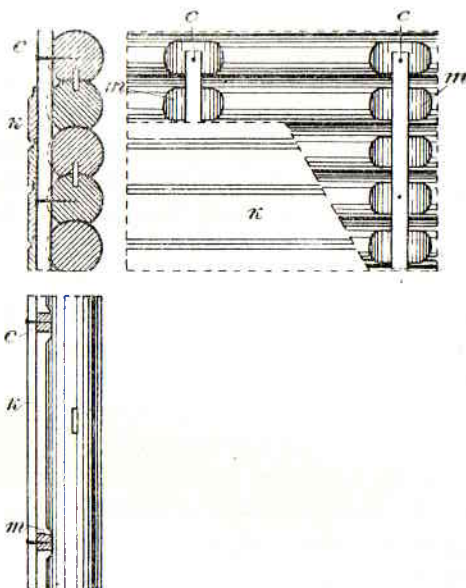
стый угол стены набивают гвоздями короткие обрубки *aa* и *bb* (фиг. 248), отесанные под один диаметр так, чтобы они составляли как бы продолжение горбылей *pp*.

Такая обшивка горбылями, придавая стене чистый, красивый вид, в то же время хорошо предохраняет ее от дождя и от продувания ветром. Для плотности обшивки необходимо, однако, употреблять в дело хорошо высушенные горбыли, иначе, ссыхаясь, они образуют широкие щели.

2. Наружная обшивка стен досками. Для наружной об-



Фиг. 248.

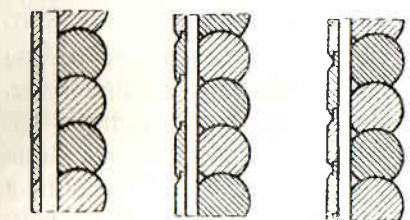


Фиг. 249.

шивки обыкновенно употребляются доски сосновые, толщиной в 2,5 см (тес). Обшивка устраивается горизонтальная и вертикальная.

Для устройства горизонтальной обшивки к венцам стены прибавляют вертикально, в расстоянии 1 м один от другого, 6,3—

7,5-сантиметровые бруски *c* (фиг. 249), называемые *прибоинами*; их прибавляют 12—15-сантиметровыми гвоздями, и, чтобы они плотнее прилегали к стене, венцы в этих местах подтесывают (*m*). Затем, начиная снизу, пришивают одностесом или двостесом дюймовые доски *k*, сплачивая их в ножовку (фиг. 250), или, чаще,



Фиг. 250.

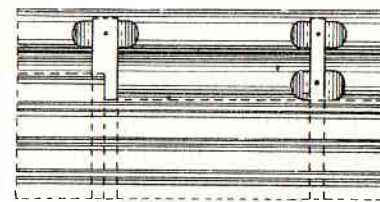
Фиг. 251.

Фиг. 252.

в полурустик (фиг. 251) и рустик (фиг. 252); при этом сплачивание должно быть сделано так, чтобы вода, попадающая на обшивку стены, не могла затекать за обшивку. Каждая доска прибавляется к соответствующей прибоине одним гвоздем, вбитым в

нижнюю треть ширины доски; концы же досок в стыке (фиг. 253), приходясь над прибоинами, пришиваются каждый двумя гвоздями.

Обшивка стен горизонтально досками должна производиться по окончательной осадке их, т. е. через 1—2 года по окончании рубки стен; в противном случае осадка стен может повредить прибоины и обшивку, или будет сама задержана, вследствие чего получатся горизонтальные щели между венцами.



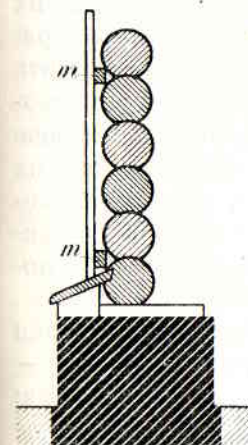
Фиг. 253.

Вертикальная обшивка рубленых стен досками производится также 2,5-сантиметровыми сосновыми досками, сплачиваемыми в рустик или полурустик и пришиваемыми тесовыми гвоздями к горизонтальным прибоинам *m* (фиг. 254), из 6—7-сантиметровых брусков, прибавляемых к венцам 12—15-сантиметровыми гвоздями. При такой обшивке еще важнее, чем при горизонтальной, выждать окончания осадки стен, так как даже ничтожная осадка может совершенно испортить вертикальную обшивку.

3. Обшивка постаumenta. Постаменты деревянных строений обшиваются досками только при фундаментах на ступлях; непре-

рывные же фундаменты никогда не следует обшивать деревом, так как весьма не логично части здания, сложенные из прочного и крепкого материала, покрывать материалом более слабым и не столь долговечным.

Обшивка фундаментов на деревянных ступлях производится 2,5-сантиметровыми (дюймовыми) или, лучше, 4-сантиметровыми (полторадюймовыми) досками горизонтально или вертикально, как было сказано выше.



Фиг. 254.

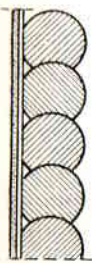
Следует заметить, что в сопряжении отливной доски с обшивкой стены, первая, как показано на фиг. 254, всегда должна проходить под обшивку, до самой стены, чтобы стекающая по обшивке вода не могла попасть под отливную доску. Если же стена вовсе не обшивается, то, с той же целью, отливная доска должна быть впущена на 1,5—2,5 см в паз, выбранный в окладном (или во втором) венце. Несоблюдение этого правила влечет за собою весьма быстрое загнивание нижних венцов строения.

Если желают придать деревянным стенам еще большую непро-

нищаемость для ветра и холода, то под обшивку, по изгибам венцов стены, подбивают кровельный толь. Для этого берут низшие сорта толя (войлочный и балаганный) и прибивают его по краям листов и около пазов широкошляпными толевыми гвоздями; в соединениях листов (в нахлестку) их полезно промазывать гудроном, чтобы нахлестка была плотнее. По толевой подбивке приколачивают прибоины и обшивают стены как обыкновенно.

Толевая подбивка весьма способствует сохранению тепла в деревянных строениях, предохраняет дерево от червоточины и от сырости в случае протекания обшивки; но она имеет и некоторое неудобство — проникание внутрь помещений, особенно в первое время, неприятного, хотя и безвредного запаха толя.

4. *Внутренняя обшивка деревянных стен.* Если стены теплых деревянных строений обшиваются досками и изнутри помеще-



Фиг. 255.

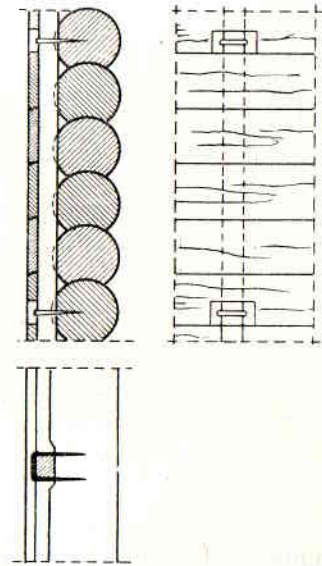
ний, то эта обшивка устраивается совершенно так же, как и наружная; только прибоины под нее употребляются более тонкие — из брусков в 4×6 см ($1\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$ дюйма) или из 4-сантиметровых (полторадюймовых) досок, расколотых пополам, а для обшивки часто употребляют вагонную обшивку из пропунтованных 2-сантиметровых ($\frac{3}{4}$ -дюймовых) досок, шириною от 7,5 до 15 см (3—6 дюймов).

Внутренняя обшивка деревянных стен, уменьшая их теплопроводность, в то же время придает стенам красивую, чистую поверхность, которую можно красить масляною краскою, протирать, мыть и дезинфицировать. Однако же внутренняя деревянная обшивка имеет и неудобства: за нею в жилых помещениях разводится огромное количество всяких насекомых; заразные начала, попав за обшивку, могут там сохраняться и развиваться, заражая живущих в помещениях; обшитые изнутри досками стены остаются столь же опасными в пожарном отношении, как и не обшитые.

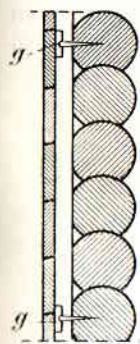
д) *Оштукатурка деревянных стен.* Лучший способ отделки внутренней поверхности деревянных стен в жилых строениях — это их *оштукатурка*; стены под штукатурку готовятся так: по окончании осадки (через год или, лучше, через два года после рубки стен), отесанные изнутри (фиг. 255) и хорошо проконопаченные стены подбиваются накрест дранью и покрываются штукатуркою (на извести, с прибавлением до $\frac{1}{4}$ алебаstra). Штукатурный слой, уменьшая теплопроводность стен и заполняя и выравнивая все их неровности, дает возможность к поддержанию внутри помещений наибольшей чистоты, оштукатуренные стены легко дезинфицируются побелкою или обмывкою сулемовым

раствором (если они окрашены на масле); наконец, штукатурка хорошо предохраняет стены от огня.

Иногда рубленные деревянные стены оштукатуривают и снаружи: это делается с целью придать деревянному строению наружный вид каменного или для уменьшения теплопроводности стен и для предохранения их от атмосферных влияний. Наружную штукатурку во всяком случае не следует делать, накладывая раствор непосредственно на деревянные стены, так как от этого последние скорее загнивают; ее лучше всего устраивать по 4-сантиметровым доскам, прибитым горизонтально к прибоинам, приколоченным к венцам (как при чистой обшивке стен); доски сплачиваются в ножовку или в притык, надкальваются в 2—3 расцепа каждая и обиваются дранью, после чего на них накладывается штукатурка из известкового раствора с алебастром. Конечно, такая оштукатурка может быть произведена только по окончании осадки стен;



Фиг. 256.

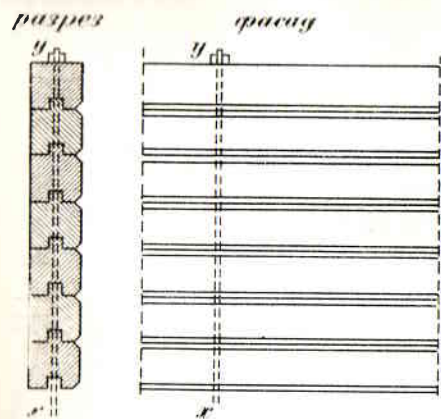


Фиг. 257.

в противном случае прибоины следует прикреплять к стене не гвоздями, а скобками малого размера (вес 200—300 г каждая), врезывая их в доски обшивки (фиг. 256), или оставляя против скоб на осадку вырезы *g* в самых прибоинах (фиг. 257). Кроме того, здесь следует принимать меры, чтобы при осадке стен карнизы и стропила не надавливали на штукатурку стены, иначе последняя будет повреждена.

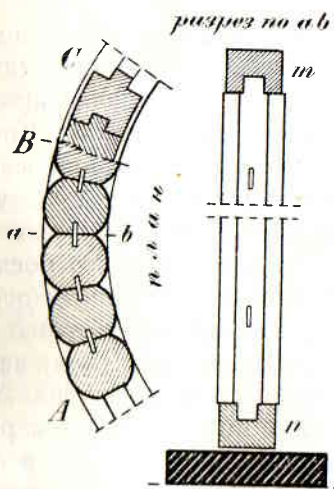
е) *Рубка деревянных стен в шпунт.* В последнее время стала распространяться *шпунтовая рубка стен* теплых строений, заключающаяся в том, что венцы составляются из чисто вытесанных (или, чаще, выпиленных) и пропунтованных брусьев (фиг. 258). При сборке строения шпунты прокладываются рыхлой паклею. Для того, чтобы при усыхании венцы не могли коробиться вверх и вниз (вбок — не могут, так как этому препятствует шпунт), каждая стена через 2—3 м длины стягивается длинными болтами *ху*. Углы рубятся в лапу с коренными шипом. Лицевые поверхности венцов для красоты остругиваются и окалевываются, образуя в швах русты.

Преимущества такой рубки—простота сборки и, следовательно, возможность легкого перенесения постройки с места на место, а также — некоторая экономия на перевозке материала, если он доставляется издалека, особенно на лошадях. Неудобства шпунтовой рубки заключаются в том, что для нее требуется весьма хороший и сухой лес, а также чрезвычайно точная пригонка частей; кроме того, подобные стены недостаточно теплопроницаемы, чтобы без всякой обшивки служить для зимнего жилья. Наконец, даже при хороших качествах леса, венцы от атмосферных влияний и усушки сильно трескаются, что уменьшает их прочность и теплопроницаемость.

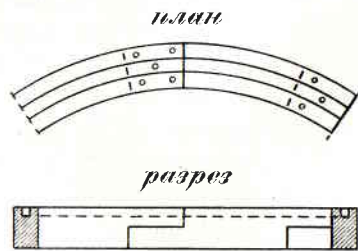


Фиг. 258.

ж) Стены из вертикальных бревен. В тех случаях, когда деревянная теплая стена должна иметь криволинейное очертание в плане, ее приходится рубить из бревен или брусьев, расположенных вертикально (фиг. 259); при этом 23 — 27-сантиметровые бревна спланиваются в притеску, на вставные шипы (через 1 — 1,5 м в шахматном порядке, как на участке стены АВ), или бревна отесываются в брусья и



Фиг. 259.

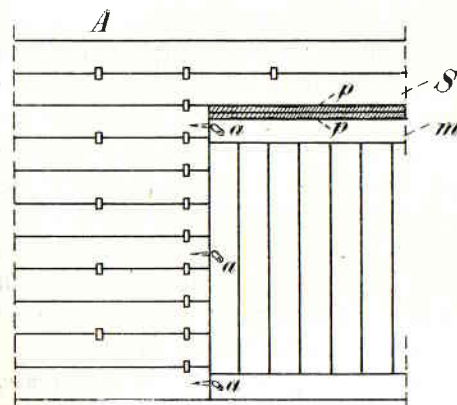


Фиг. 260.

спланиваются в шпунт (участок ВС). В том и в другом случае верхние и нижние концы бревен выделяются гребнем и вставляются в пазы верхней и нижней обвязки (m и n); эти обвязки,

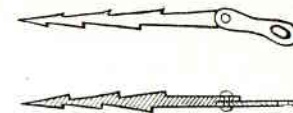
вследствие их криволинейности, составляются из отдельных косяков, которые выпиливаются по шаблону из толстых брусьев и соединяются в пол-дерева на гвоздях или нагелях (фиг. 260).

При устройстве таких стен следует обращать внимание на то: а) чтобы они рубились из самого сухого леса, не дающего щелей от усушки, б) чтобы они были тщательно проконопачены и с) чтобы осадка остальной части строения не могла их повредить; последнее условие требует рубки вертикально-бревенчатых стен лишь по окончании полной осадки постройки, или такого соединения их с прочими стенами, при котором



Фиг. 261.

осадка остальной части строения не могла их повредить; последнее условие требует рубки вертикально-бревенчатых стен лишь по окончании полной осадки постройки, или такого соединения их с прочими стенами, при котором



Фиг. 262.

возможна была бы осадка последних, независимо от вертикально-бревенчатой части.

Последнее достигается прикреплением крайних вертикальных бревен стены в венчатой части постройки не гвоздями, а хомутами или шарнирными креплениями (а, фиг. 261 и 262), и прокладкой между верхней обвязкой m и балками или венцом S—досок, обернутых войлоком pp, которые можно вынимать по мере осадки стены А.

ГЛАВА III.

КАМЕННЫЕ СТЕНЫ.

§ 1. ВИДЫ КАМЕННЫХ СТЕН.

По материалу, из которого кладут каменные стены, они разделяются на *бутовые, кирпичные, из тесаного камня и бетонные*.

Бутовая кладка для устройства стен не удобна, так как дает неровные поверхности, сравнительно малую устойчивость (приходится давать стенам большую толщину), требует околки камней, расщепки и употребления довольно жирных растворов для получения достаточной прочности кладки, что увеличивает ее стоимость. Только бутовая кладка из постелистой бутовой плиты, хотя и имеет те же недостатки, но в сравнительно малой степени, а потому и применяется довольно часто для возведения отдельно

стоящих стен, напр., оград и стен холодных строений в тех местностях, где плита находится в изобилии, а кирпич дорог. Стены же теплых строений в северных и средних районах СССР не выгодно класть из бутового камня и плиты, так как, вследствие большой теплопроводности естественного камня, стенам, в обеспечение от промерзания, приходится давать толщину до 1—1,5 м.

Стены, сложенные из тесаного естественного камня, являются наиболее прочными, устойчивыми и красивыми; однако они теплопроводны еще в большей степени, чем бутовые, и, кроме того, вследствие трудности отески камня, обходятся чрезвычайно дорого. Поэтому из тесаного камня стены возводятся только в исключительных случаях — при особенно монументальном характере зданий и, притом, когда в распоряжении строителя имеется мягкий, легко обрабатываемый и не выветривающийся, прочный и недорогой камень.¹ Но и в этих случаях чаще применяют для возведения стен кладку кирпичную или бутовую с облицовкою ее с фасада, а иногда и изнутри помещений, тесаным камнем.

Так, напр., облицованы мрамором стены Исаакиевского собора в Ленинграде, радомским песчаником — стены некоторых домов по улице Герцена, гранитом — стены Дома Книги на пр. 25-го Октября и много других зданий в Ленинграде.

Облицовка стен естественным камнем является, таким образом, роскошью; но цоколи каменных строений, для большей прочности, почти всегда облицовываются естественным камнем.

Наиболее употребительную для возведения каменных стен является кирпичная кладка. Кирпичные стены, обладая достаточно устойчивостью и прочностью, в то же время в 2—2½ раза менее теплопроводны, чем бутовые и тесовые, почему и толщина их может быть значительно меньше толщины этих последних. Притом, как работа кирпичной кладки, так, в большинстве случаев, и материал, обходятся значительно дешевле, чем тесовой и даже бутовой.

Кроме трех вышеописанных видов каменных стен существует еще один — это стены бетонные, получившие значительное распространение вследствие своих хороших качеств: прочности, монолитности, малой теплопроводности и относительной дешевизны.

§ 2. УСЛОВИЯ УСТОЙЧИВОСТИ И ПРОЧНОСТИ КАМЕННЫХ СТЕН И ПРАКТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЛЩИНЫ КАМЕННЫХ СТЕН.

Всякая каменная стена должна удовлетворять следующим условиям, определяющим ее устойчивость и прочность.

¹ Такой камень (грубый известняк) имеется у нас в Одессе, Николаеве, Севастополе, на Кавказе и проч.

1. Необходимо, чтобы не могло произойти вращения стены вокруг какого-нибудь из ее нижних (пятовых) ребер. Для этого сумма моментов, действующих на рассматриваемый участок стены внешних сил, вращающих ее около данного ребра в сторону возможного вращения, должна быть меньше момента веса стены относительно того же ребра.

Так, рассматривая участок стены ABCD (фиг. 263), длиной L, на который действуют силы: веса G — вертикально, P₁ — под углом α₁ к горизонту, P₂ — под углом α₂ и т. д., мы определяем устойчивость стены на вращение около ребра A — влево и около ребра B — вправо. Пусть M^a представляет сумму моментов внешних сил; тогда для устойчивости стены необходимо, чтобы

$$\mu M^a \leq Gg^a. \quad (24)$$

где G — вес стены, g^a — расстояние его равнодействующей от ребра вращения A, μ — коэффициент устойчивости, принимаемый обыкновенно от 1,5 до 2,0; или согласно данному примеру (фиг. 263), необходимо, чтобы

$$(P_2 p_2^a - P_1 p_1^a) \mu \leq Gg^a.$$

Точно также определяем устойчивость стены на вращение около ребра B, для чего необходимо, чтобы

$$\mu M^b \leq Gg^b,$$

где M^b — сумма моментов внешних сил относительно ребра B и Gg^b — момент веса стены относительно того же ребра; в приведенном примере это условие выразится

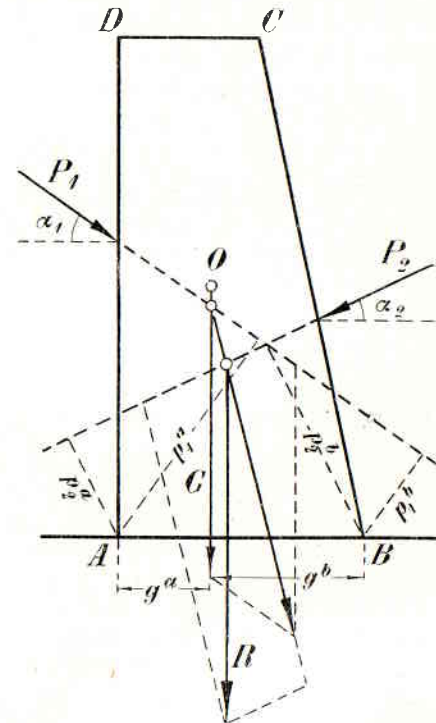
$$(P_1 p_1^b - P_2 p_2^b) \mu \leq Gg^b.$$

2. Не должно происходить скольжения стены по пятовому шву (AB, фиг. 263), для чего алгебраическая сумма проекций всех действующих сил на горизонтальную ось (параллельную возможному направлению скольжения) должна быть меньше произведения коэффициента трения стены по основанию ее на алгебраическую сумму проекций всех сил на вертикальную ось.

Так, если обозначить сумму горизонтальных проекций сил через ΣP cos α и сумму вертикальных проекций — через ΣP sin α + G, то условие устойчивости ее на скольжение будет:

$$\mu \Sigma P \cos \alpha \leq (\Sigma P \sin \alpha + G) \cdot f, \quad (25)$$

где μ — коэффициент устойчивости, принимаемый — 1,8 до 2,0, а f — коэффициент трения (см. стр. 21).



Фиг. 263.

Для примера (фиг. 263), это условие выразится так:

$$p(P_1 \cos \alpha_1 - P_2 \cos \alpha_2) \leq f(P_1 \sin \alpha_2 + P_2 \sin \alpha_2 + G).$$

3. Необходимо, чтобы нигде не происходило раздробления материала сооружения от давления, которому он подвергается, для чего давление, испытываемое материалом (кладкою) в любом месте, не должно превосходить величины допускаемого на этот материал напряжения.

Вообще наиболее сильному давлению кладка стены подвергается в точках приложения внешних сил (P_1 , P_2 и проч.) и, кроме того, в пятовом шве.

Давление в точках приложения сил P_1 , P_2 ... поверяется условием, чтобы:

$$\frac{P_1}{s_1} \leq R_1, \quad \frac{P_2}{s_2} \leq R_1 \quad \text{и т. д.},$$

где s_1 , s_2 ... — площади, на которые распределяется давление соответствующих сил P_1 , P_2 ... и R_1 — предельное допускаемое в кладке давление.

Таким, напр., образом поверяется нагрузка на кладку от концов железных балок, от железных или чугунных колонн и стоек и пр. Прочность стены в пятовом шве AB (фиг. 263) поверяется следующим образом: найдя (построением) величину и направление равнодействующей R всех приложенных к данному участку стены сил, находим расстояние r ее пересечения с пятовым швом от ближайшего ребра: вся ширина пятового шва $AB = e$. Условие прочности на раздробление выражается следующим образом:¹

$$R_1 \geq 2(2 - 3 \frac{r}{e}) \frac{Q}{Le}, \quad (26)$$

где R_1 — предельное допускаемое давление на кладку стены (на 1 кв. единицу поверхности), L — длина данного участка стены, e — ширина основания (пятового шва) и $Q = R \sin \alpha^2 = G + P_1 \sin \alpha_1 + P_2 \sin \alpha_2$ — вертикальная составляющая равнодействующей, равная сумме вертикальных проекций всех действующих на участок стены сил. Отсюда видим, что если $r = \frac{1}{2}e$, т. е. если равнодействующая проходит через середину подошвы стены, то

$$R_1 \geq \frac{Q}{Le},$$

т. е. тогда нагрузка на единицу площади подошвы стены не должна превосходить величины предельного допускаемого на кладку давления; если же $r = \frac{1}{2}e$, то

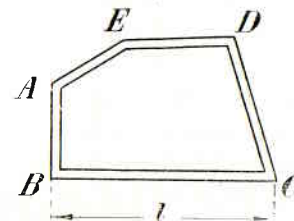
$$R_1 \geq \frac{2Q}{Le}, \quad \text{или} \quad \frac{Q}{Le} \leq \frac{R_1}{2},$$

т. е. в этом случае нагрузка на единицу площади подошвы стены должна быть не более половины предельного допускаемого давления на кладку.

Наконец, если $r < \frac{1}{2}e$, то у более удлиненного ребра появляются растягивающие усилия, что обуславливает требование, чтобы равнодействующая всех сил в рассматриваемой части стены не выходила за пределы средней трети ширины пятового шва, так как в противном случае сопротивление кладки становится в крайне невыгодные условия.

¹ Эта формула справедлива при $r \geq \frac{1}{2}e$.

Во многих случаях можно назначить размеры стен на основании не точного статического расчета, а руководствуясь данными, выработанными практикою; при этом толщина стен всегда получается несколько преувеличенной и запас устойчивости слишком большим, однако это обстоятельство не имеет важного значения при постройке обыкновенных зданий (жилых домов, хозяйственных построек и пр.), так как здесь часто приходится соотносить толщину стен с другими требованиями, напр., с непромерзаемостью стен, необходимостью поместить в них каналы и проч.



Фиг. 264.



Фиг. 265.

Толщина отдельно стоящих каменных стен, по Ронделе, делается:

$$\delta = \frac{1}{12} \text{ высоты их — для кладки из тесаного камня;}$$

$$\delta = \frac{1}{10} \quad \text{” ” ” кирпичных стен и для кладки из}$$

нагрубооколотой бутовой плиты,

$$\delta = \frac{1}{8} \quad \text{” ” ” стен из бутового камня.}$$

Переходя к практическим данным для определения толщины каменных стен, мы можем отметить, что если стена в плане не прямая, а представляет вид прямоугольника $ABCD$... (фиг. 264 и 265), то толщина ее e для любой стороны BC , длина которой равна l , будет (по Ронделе):

$$e = \frac{\delta h}{1 + \frac{1}{2} \left(\frac{h}{l} \right)^2}, \quad (27)$$

где h — высота стены (все измерения должны быть, конечно, в однородных единицах).

На практике толщина стен, определенная по Ронделе, несколько изменяется: так, для кирпичных стен она увеличивается в $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ раза, и для самых малых заборов никогда не делается менее одного кирпича 25—27 см; наименьшая толщина стен из бутовой кладки — 0,5 м, а из околотых булыг 0,75 м.

Стены крытых строений, если на них не производят распорки ни своды, ни арки и проч., находятся в более выгодных условиях устойчивости, чем отдельно стоящие стены, так как они связаны между собою и с внутренними стенами поперечными капитальными стенами, балками, связями и т. под. Поэтому толщина их делается в $\frac{1}{15}$ до $\frac{1}{30}$, в среднем — в $\frac{1}{20}$ высоты. При этом для невысоких зданий (в 1—3 этажа) стены делаются одинаковой толщины на всю высоту; в многоэтажных же зданиях толщина стен уменьшается кверху, причем на уровне потолков этажей оставляются обрезы таким образом, чтобы выше каждого обреза стена имела толщину, равную $\frac{1}{15}$ — $\frac{1}{30}$ высоты ее от этого обреза до верха.

В жилых строениях толщина кирпичных стен в средней и северо-западной европейской части СССР не должна быть менее 0,65 м ($2\frac{1}{2}$ кирпича), иначе они будут, при сильных и продолжительных морозах, промерзать насквозь; в Сибири и на крайнем северо-востоке Союза наименьшей толщиной стен теплых строений следует считать 3 кирпича (0,8 м).

Стенам теплых строений из бутовой или тесовой кладки в тех же целях следует давать толщину 1—1,5 м. Если же кирпичная стена облицовывается естественным камнем, то каждый сантиметр тесовой кладки можно принимать равным по теплопроводности 4 см кирпичной кладки; так, тесовая облицовка толщиной 32 см заменяется $32 \times 0,4 = 12,8$ см кирпича или округленно 13 см (т. е. $\frac{1}{2}$ кирпича); следовательно, для непрмерзаемости такой стены вся толщина ее должна быть $32 + (65 - 13) = 84$ см.¹

Если в многоэтажном строении есть помещения в два света, то, определив толщину стен по общим правилам, следует проверить, составляет ли толщина стен в таком помещении более $\frac{1}{10}$ высоты его, и если нет, то увеличивают их толщину до $\frac{1}{10}$ высоты.

Стены фабрик, заводов и других зданий, подвергающихся сильным сотрясениям, делаются в $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{10}$ высоты их.

Толщина внутренних капитальных стен делается в верхних этажах в 1—2 кирпича, если в них не проходят дымовые каналы, и в 2— $2\frac{1}{2}$ кирпича и более, если в них проходят каналы и трубы; книзу они утолщаются на общих основаниях, хотя, при их небольшой длине, им можно давать вообще меньшую толщину ($\frac{1}{25}$ — $\frac{1}{30}$ высоты).

¹ Точный метод определения толщины стен на основании теплотехнического расчета изложен в Технических условиях и нормах для теплотехнического расчета ограждающих конструкций Комиссии по строительству при СТО изд. 1929 г. Прим. ред.

Толщина подпорных стен рассчитывается по правилам, даваемым строительной механикой.

Общий вид эмпирической формулы для определения толщины стены, поддерживающей насыпь, следующей:

$$e = \sqrt{\frac{\mu \Delta}{3 \Delta_e} \cdot \frac{(H_0 + h_0)^3}{H_0} \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) + \frac{1}{3} n^2 H_0^2}, \quad (28)$$

где e — толщина стены внизу (AB , фиг. 266), e_1 — толщина стены вверху, μ — коэффициент устойчивости (от 1,8 до 2,5), Δ — вес кубической единицы насыпи (земли), Δ_e — вес кубической единицы кладки, H_0 — высота стены, h_0 — высота кавальера, φ — угол естественного откоса земли (от 31° до 54°), n — заложение наружного откоса стены, равное $\frac{Ac}{H_1}$.

Для стен с вертикальным откосом, когда $n = 0$, принимая $\mu = 2,13$, получим:

$$e = e_1 = 0,845 (H_0 + h_0) \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \sqrt{\frac{\Delta}{\Delta_e}} \quad (29)$$

или, при средних плотностях земли и каменной кладки, когда $\frac{\Delta}{\Delta_e} = \frac{2}{3}$ и $\varphi = 45^\circ$:

$$e = e_1 = 0,285 (H_0 + h_0). \quad (30)$$

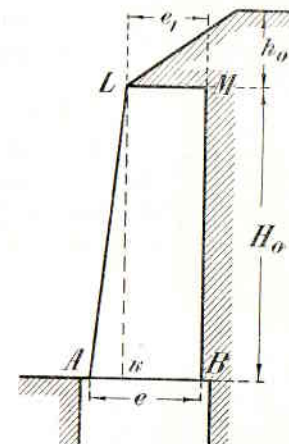
При грунтах сыпучих в последней формуле следует взять коэффициент не 0,285, а 0,33, при грунтах же пльвучих — увеличить его до 0,4 или до 0,5.

§ 3. ОТДЕЛЬНЫЕ ЧАСТИ КАМЕННЫХ СТЕН.

а) Обрезы. Обрезами называются уступы стен (a, b , фиг. 267) при переходе от большей ее толщины к меньшей. Обрезы бывают внутренние (b) и наружные (a).

Первый снизу обрез, после фундаментного устраивается обыкновенно выше цоколя, для перехода от него к стене (a , фиг. 267); этим обрезом утолщают стену в цокольной части как для увеличения устойчивости, так и для выполнения архитектурных требований; ширина этого обреза делается в зависимости от архитектурной обработки и размеров здания от 4 до 13,5 см. Цокольный обрез имеет вид наклонной полочки (a , фиг. 268) или он украшается простыми обломами — валиком с полочкою, гуськом и проч. (b и c , фиг. 268).

Снаружи, кроме цокольного обреза, других обыкновенно не делается, за исключением тех случаев, когда они вызываются архитектурными требованиями, напр. устройством пилястр на фасаде в верхних этажах, или когда, по каким-нибудь сооб-

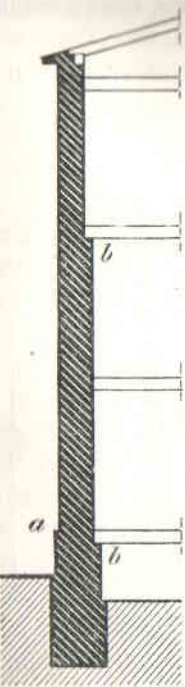


Фиг. 266.

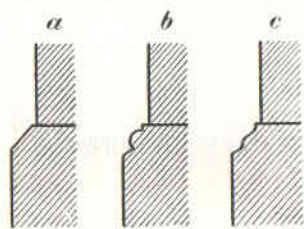
ражениям, их не желают делать внутри здания, напр., в лестничных клетках.

Внутренние обрезы оставляются обыкновенно на уровне потолков, и ими пользуются для того, чтобы уменьшить глубину гнезд для заделки балок. Так, если концы балок должны быть заложены в стены на 20 см, то там, где имеются внутренние обрезы шириною в 13 см (*b*, фиг. 269), балки *a* приходится заглубить в стену всего на 7 см.

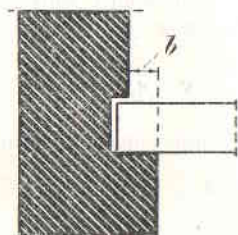
Обрезам дается обыкновенно ширина в полкирпича (13 см); если же они оставляются одновременно с обеих сторон стены (*b*¹ и



Фиг. 267.



Фиг. 268.



Фиг. 269.

*b*², фиг. 270), то они делаются или по 6,5 см ширины, или один из них в 4 см, а другой — в 9 см.

б) Выдры. Выдры представляют неглубокие (глубиною и высотой в 3—7 см) горизонтальные пазы (*x*, фиг. 271), иногда остающиеся над поясками, сандриками, балконами и другими выступами, окрываемыми железом (цинком, свинцом и пр.); назначение выдр заключается в том, чтобы прикрыть ими края железного листа окрытия так, чтобы вода, стекая по стене, не попадала под окрытие. Поэтому выдры полезно оставлять при неоштукатуриваемых фасадах; если же фасад оштукатуривается, то они не



Фиг. 270.



Фиг. 271.

так необходимы, потому что в этом случае верхний край листов железного окрытия прикрывается штукатурным слоем (фиг. 272).

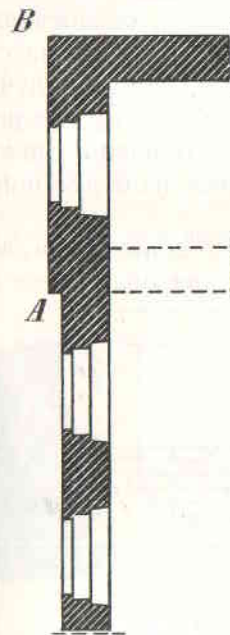
Устройство выдр представляет то неудобство, что, уменьшая толщину стены на значительном протяжении, несколько ослабляет ее.

в) Выступы, пилястры, полуколонны и колонны. Иногда стены на некотором протяжении по фасаду образуют выступ наружу на 13—25 см (*AB*, фиг. 273); в этих случаях обыкновенно задняя (внутренняя) поверхность стены идет прямо, так что против выступа образуется утолщение стены на 1/2—1 кирпич; такие выступы называются в наружной обделке фасада *раскреповками*, имеют происхождение и значение—архитектурное, но попутно увеличивают устойчивость постройки.

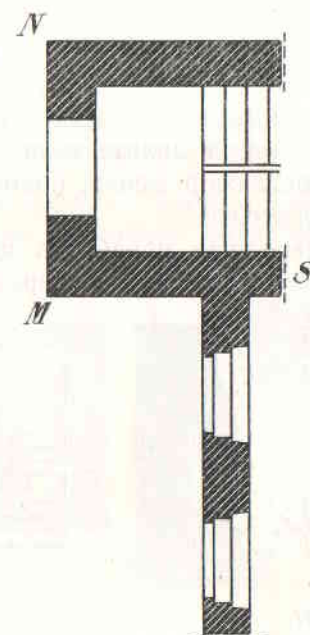


Фиг. 272.

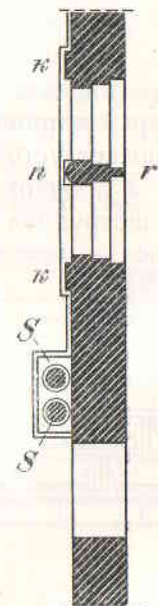
Если в архитектурных целях или по требованиям расположения помещения в плане выступам даются большие размеры (более 25 см), то толщина стены в выступающей части делается одинаковою с другими частями ее, и конструктивное значение выступа обуславливается расположением поперечной стены *S* (фиг. 274).



Фиг. 273.



Фиг. 274.

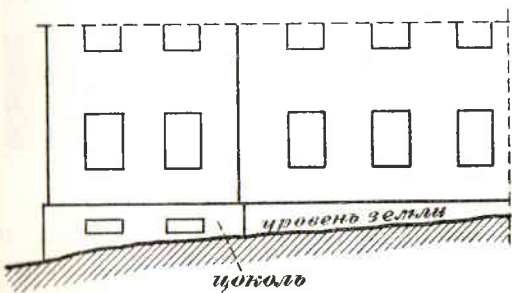


Фиг. 275.

Пилястры (плоские, узкие выступы *k*, фиг. 275, обработанные в виде колонн), *полуколонны* (*n*) и *колонны* *S*, (фиг. 275) имеют, при расположении их на фасаде, почти исключительно архитектурное значение, хотя иногда могут служить для усиления

некоторых слабейших частей стены (напр., узкого простенка r) или для поддержания карнизов и проч.

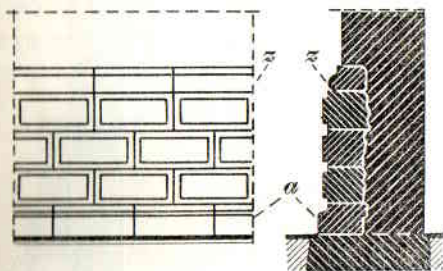
г) Цоколь. Цоколем, как уже было сказано, называется нижняя часть стены, несколько утолщенная выступом наружу здания и облицованная тесаным естественным камнем, цокольной плитой



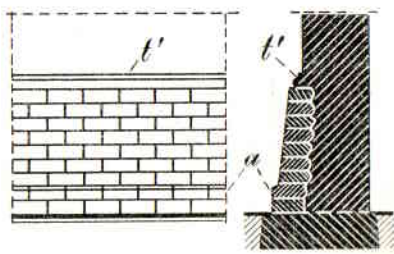
Фиг. 276.

или, в случае отсутствия этих материалов, железняком, с оштукатуркой его цементным раствором. Назначение цоколя — двойное: конструктивное и архитектурное. В конструктивном отношении он образует горизонтальную базу стены (почему, при неровной местности, цоколь будет иметь неравную высоту от поверхности земли, фиг. 276), обеспечивает нижнюю часть стены от сырости, происходящей от брызгов стекающей с крыши воды и от тающего снега, и, наконец, лучше сопротивляется случайным механическим повреждениям, чем штукатурка кирпичных стен; в архитектурном же отношении цоколь выражает устойчивость сооружения, покоящегося на более широком и прочном постаменте.

Конструкция и наружная обработка цоколя должны согласоваться с целью его устройства. Материалом для облицовки его



Фиг. 277.



Фиг. 278.

служит тесаный камень — пятикат (фиг. 277), цокольная плита (фиг. 278) или околотый с лица и заусенков рваный камень (фиг. 279). Поверхность цоколя делается вертикальной (фиг. 277) или с уклоном в $1/4$ — $1/10$ (фиг. 278 и 279); нижний ряд камней цоколя иногда кладется с выступом (a , фиг. 277 и 278), образуя обреш в 1 — 3 см; этот выступающий ряд называется базой цоколя.

Обломы, которыми украшается обреш цоколя, при облицовке его тесаным камнем, вытесываются в самом верхнем ряде камней (z , фиг. 277); при облицовке же цоколя плитой, рваным камнем или железняком они вытягиваются штукатурками из цементного раствора (t и t' , фиг. 278 и 279).

Высота цоколя бывает весьма различной; в среднем она составляет от $1/20$ до $1/10$ всей высоты стены; притом, если пол первого этажа возвышается над горизонтом земли, то обреш цоколя должен лежать приблизительно на одном уровне.

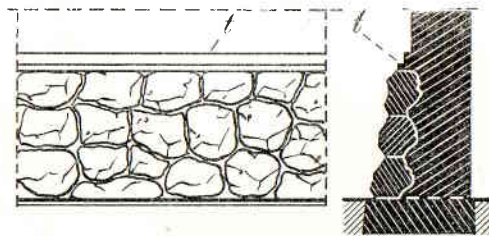
Высоту цоколя не следует делать менее 0,5 м, так как иначе он не будет достаточно предохранять стены от сырости.

Отделка цоколя — обыкновенно самая простая, в гладь, с тонкими швами между камнями, для придания этой части стен наиболее массивного вида; при богатых фасадах цоколь украшается несложными по рисунку и притом крупными рустами (фиг. 280);верху его — простой гзимс, а база — всегда гладкая.

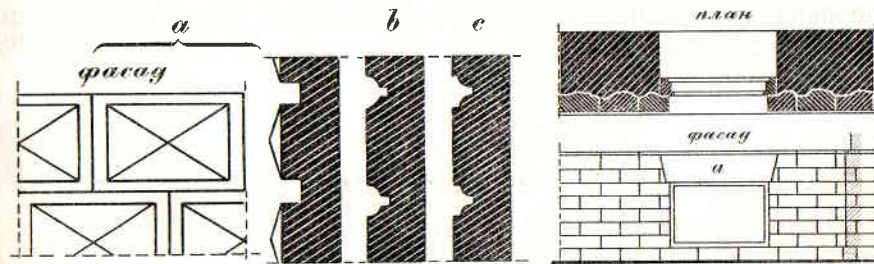
В плане цоколь следует всем выступам фасада; если на фасаде 1-го этажа имеются полуколонны или пилястры, то под ними в цоколе выступы делаются лишь в тех случаях, когда без них нельзя обойтись.

Если в стене нижнего этажа имеются на горизонте земли проемы (дверные, оконные, витрины и пр.), то цоколь должен облицовывать и бока этих проемов (фиг. 281).

Окна в цоколе устраиваются в $2/3$ — $3/4$ квадрата, лежащие (фиг. 281); проемы их перекрываются архитравным перекрытием (a) из естественного камня, или



Фиг. 279.



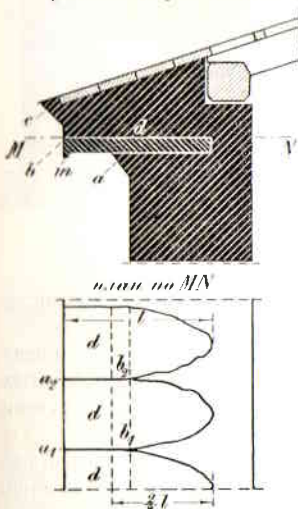
Фиг. 280.

Фиг. 281.

же архитравное перекрытие составляет лишь облицовку, за которой находится кирпичная перемычка.

д) Карнизы. Стена вверху венчается карнизом; так называется выступ с большим или меньшим свесом (фиг. 282), состоящий из трех частей: a — поддерживающей, b — слезника и c — венчающей. Поддерживающая часть обыкновенно образуется напуском кирпича в 2 — 3 горизонтальных рядах, укладываемых тычком и под-

десанных по требуемому шаблону. Слезник образуется, при средних и больших свесах карниза, *спусковой* или *карнизной* плитой (*dd*, *фиг. 282*); спусковая плита, толщиной 5—10 см, должна иметь такую длину, чтобы лежащая в стене на поддерживающем гзимсе

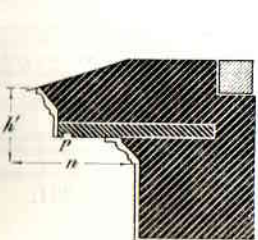


Фиг. 282.

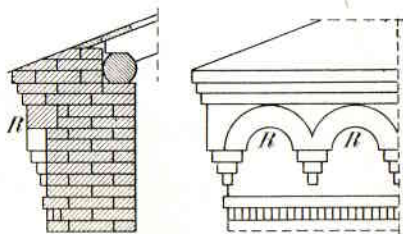
часть ее была вдвое длиннее свешивающейся; она отесывается начисто с лица, снизу — на ширину свешивающейся части и с усенков — на длину $a_1b_1a_2b_2$; снизу слезника вытесываются съемцы в виде выступа *t* (*фиг. 282*), или, чаще, в виде жолоба *p* (*фиг. 283*), чтобы вода не могла затекать по нижней поверхности слезника на стену. Слезник заканчивается выше плиты кладкою из кирпича, если спусковая плита тонка; затем, венчающий гзимс устраивают напуском кирпича, кладя его точковыми рядами и отесывая концы кирпичей по шаблону. Карнизы с малым свесом обыкновенно устраиваются без спусковой плиты постепенным напуском кирпича; при этом иногда венчающий гзимс поддерживается особыми арочками *RR*, заменяющими под-

держивающий гзимс и слезник (*фиг. 284*).

Карниз украшается обломами, вытянутыми из известково-алебастрового или, лучше, из цементного раствора. Нижнюю и переднюю поверхность слезника из спусковой плиты лучше всего не оштукатуривать, отчего они и отесываются начисто (*фиг. 282* и *283*).



Фиг. 283.



Фиг. 284.

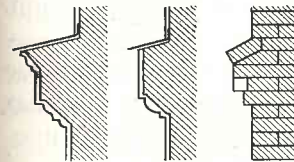
Пропорции карнизов следующие: вся высота карниза *h* (*фиг. 283*) от $\frac{1}{24}$ до $\frac{1}{15}$ высоты стены; величина свеса *n* зависит от стиля, в котором отделяется здание, и бывает в $\frac{3}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ и даже в две высоты карниза; в городах вообще карнизам многоэтажных домов дают свес от 25 до 100 см. При большом свесе слезник

поддерживается иногда особыми кронштейнами или модульонами, отлитыми из цемента или вытесанными из естественного камня и заложеными в стену (*mm'*, *фиг. 285*).

Назначение карниза — предохранять стены здания от воды, стекающей с крыши, и от косога дождя; конечно, при сильном ветре и мелком дожде самые большие карнизы не предохранят стен вполне, но они будут хорошо защищать стены от ливней, которые более всего вредят штукатурке, размывая ее и портя лепные украшения стены.¹

е) Пояски. Сандрики. Для того, чтобы лучше предохранить стены от косога дождя, а также — прикрыть внешние обрезы стен (если они есть), часто, кроме главного карниза, венчающего стены, устраиваются еще и междуэтажные, меньшего размера, называемые *поясками*; последние имеют вид, представленный на *фиг. 286*; они состоят из всех трех частей, или, чаще, только из двух — поддерживающего гзимса и слезника, имеют малый свес и сверху окрываются железом; пояски устраиваются напуском рядов кирпича, положенного тычком и подтесанного на концах по шаблону; пояски большей частью украшаются обломами, вытянутыми из известково-алебастрового или цементного раствора.

Свес поясков не велик и, во всяком случае, всегда меньше свеса главного карниза. Как главный карниз, так и пояски, заканчивая сверху стены и подразделяя ее на горизонтальные членения, соответствующие этажам, представляют главную часть архитектурной обработки фасадов.



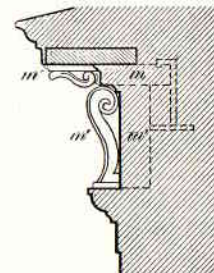
Фиг. 286.

Сандрики представляют небольшие карнизы, устраиваемые иногда над оконными и дверными проемами; цель их заключается в предохранении окон и дверей от косога дождя; кроме того, их назначение — украшение проемов.

ж) Проемы в каменных стенах и их перекрытие. Оконные, дверные и прочие отверстия (проемы) в каменных стенах располагаются с соблюдением следующих правил, обусловленных конструктивными и архитектурными требованиями:

а) проемы располагаются один под другим так, чтобы оси их в одном вертикальном ряду лежали на одной вертикали (*фиг. 287*),

¹ Об устройстве металлических карнизов см. отдел VI „Крыши“.

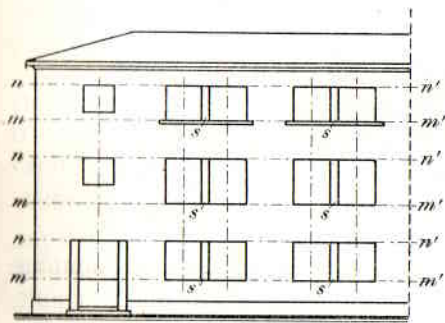


Фиг. 285.

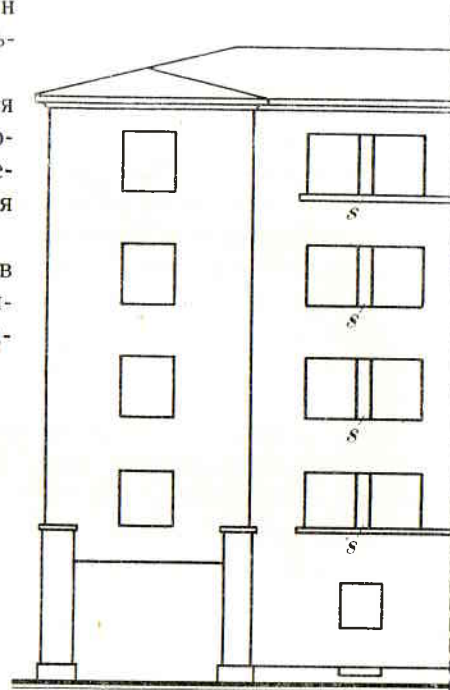
б) высота всех проемов одного этажа должна быть одинакова так, чтобы все проемы располагались между двумя горизонтальными линиями (mn' и nl' , *фиг.* 287), причем подоконники должны совпадать с нижней, а перемычки — с верхней линией; исключения делаются только для окон и дверей иной формы, чем остальные;

в) наибольшая высота дается окнам среднего этажа, от которого вверх и вниз высота проемов постепенно уменьшается (*фиг.* 288);

г) ширина оконных проемов во всех этажах назначается одинаково; впрочем от этого пра-



Фиг. 287.



Фиг. 288.

вила делаются весьма часто отступления (напр., *фиг.* 287 — дверь и *фиг.* 288 — ворота);

д) ширина простенков между проемами не должна быть менее ширины проемов, за исключением средних простенков в двойных окнах (s , *фиг.* 287 и 288), играющих роль столбов; крайние простенки делаются в $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{3}{4}$ раза шире средних.



Фиг. 289.

Заметим, что ширина простенков и проемов измеряется по наружной (фасадной) поверхности стены (ab , bc , *фиг.* 289), так что изнутри здания ширина простенков (mn) может быть, благодаря уширению оконных проемов внутрь помещений, меньше ширины проемов (np).

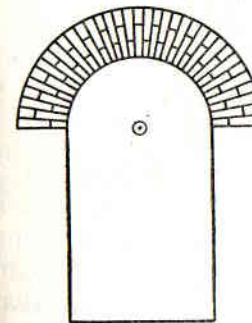
Проемы в каменных стенах перекрываются арками, перемычками или плоскими перекрытиями, поддерживаемыми металлическими балочками.

Проемы в каменных стенах перекрываются арками, перемычками или плоскими перекрытиями, поддерживаемыми металлическими балочками.

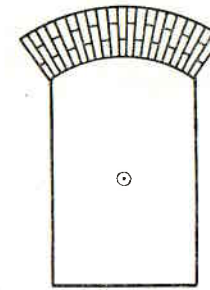
1. *Перекрытие проемов арками.* Арками перекрываются полуциркульные и лучковые проемы (*фиг.* 290 и 291); толщина арок принимается достаточной:

для отверстий до 1,5 м	шириною в 1 кирпич
" " от 1,5 — 3 м	" " $1\frac{1}{2}$ кирпича
" " " 3 — 4,5 "	" " 2 "
" " " 4,5 — 6,5 "	" " $2\frac{1}{2}$ "

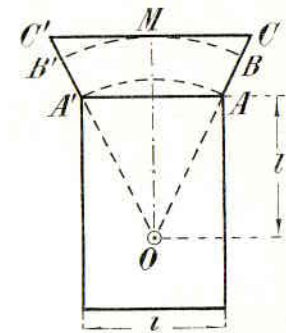
при кладке кирпича на известковом растворе; если же кирпич кладется на цементном растворе, то предельные пролеты можно увеличить на 20 — 30%.



Фиг. 290.



Фиг. 291.



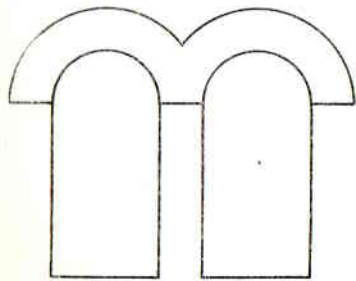
Фиг. 292.

Если проем заполняется оконными или дверными рамами и пр., то толщина арки определяется по внутренней (меньшей) ее щеке.

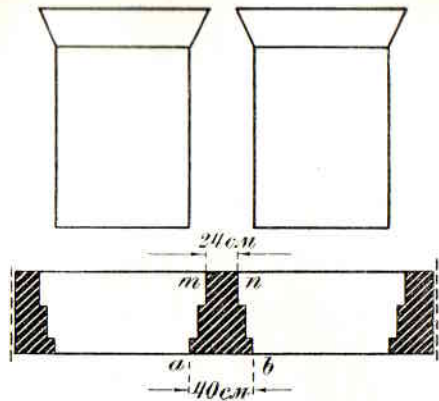
2. *Перекрытие проемов перемычками и разгрузными арками.* Перемычками перекрываются отверстия прямые или лучковые с очень малым подъемом (*фиг.* 292). Толщина перемычки определяется следующим образом: из точки O , взятой на оси проема в расстоянии от нижней поверхности перемычки, равном ширине проема l , описывают дугу радиусом OA , откладывают от A на продолжении радиуса OA толщину арки AB , соответствующую данному пролету, и радиусом OB прочерчивают дугу BB' ; через точку M — пересечения верхней дуги с осью окна — проводят касательную до пересечения с радиусами OC и OC' ; так получается фигура перемычки $AA'C'S$.

Если аркою и перемычкой перекрывается двойной проем, например, два окна, разделяющиеся узким простенком в виде столба или колонки (*фиг.* 293 и 294), то толщина столба ab (план) снаружи стены не должна быть менее 40 см, а изнутри mn — не должна быть менее 25 см; в противном случае столб и самая кладка его весьма затруднятся. Такие столбы следует класть из

лучшего кирпича на цементном растворе (1:3), особенно правильно и аккуратно, хорошо притесывая и вымачивая кирпич, перевязывая и заполняя раствором швы. Принимая прочное сопротивление та-

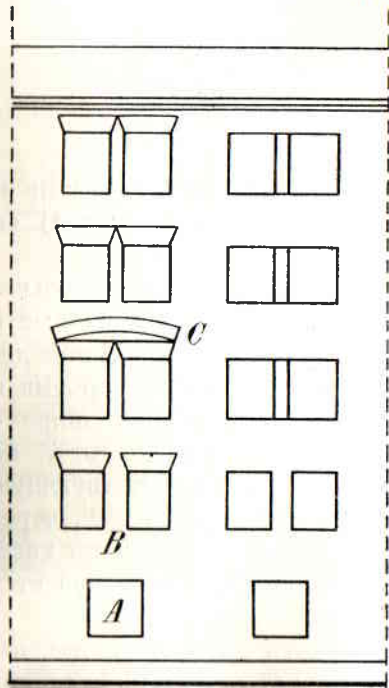


Фиг. 293.



Фиг. 294.

кой кладки в столбах выше указанного размера — в 5 кг на 1 кв. см (2 пуда на 1 кв. дюйм) и подсчитав приходящуюся на эти столбы нагрузку, найдем, что при обыкновенном размере окон (около 1 м ширины) прочность таких столбов будет достаточна для окон 1-го, 2-го и 3-го этажей сверху; таким образом, если дом имеет более 3 этажей или, при более широких окнах, в нижних этажах столбы окажутся недостаточно прочными, а потому здесь придется утолстить столбы (В, фиг. 295), или отказаться от устройства двойных окон (А), или уменьшить передаваемое средним столбам давление; последнее достигается устройством над окнами разгрузных арок (С).

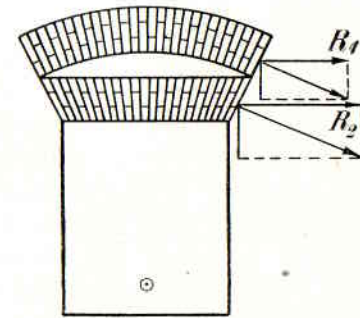


Фиг. 295.

Разгрузные арки располагаются непосредственно над арками или перемычками, перекрывающими проемы; цель их устройства — передача давления от вышележащей кладки на опоры наимыгоднейшим образом (на более устойчивые и

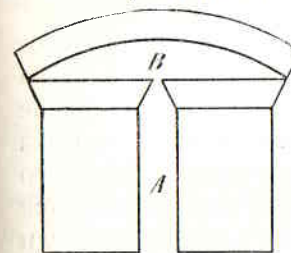
прочные части, с меньшим горизонтальным распором и т. д.). Поэтому разгрузные арки полезно устраивать в следующих случаях:

1) когда желают уменьшить давление вышележащей части стены на перемычку (фиг. 296), — случай, особенно часто встречающийся при перекрытии плоскими перемычками при перекрытии перемычками широких проемов; при этом достигается возможность устройства более тонкой перемычки и, притом, уменьшается горизонтальный распор на стены, который имеет наибольшую величину (R) для плоской перемычки и уменьшается по мере увеличения подъема арки (R_1);



Фиг. 296.

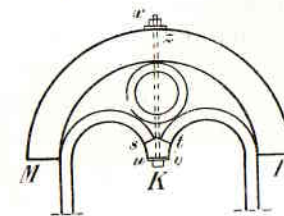
2) когда желают уменьшить нагрузку на средний столб двойного проема (фиг. 297), если эта нагрузка очень велика или столб имеет недостаточные размеры; попутно с этим уменьшается и горизонтальный распор на стены, если только подъем арки достаточно велик. При таком устройстве перекрытия средний столб А испытывает только давление от тяжести перемычек и части кладки, расположенной ниже арки (В, фиг. 297); и



Фиг. 297.

3) когда, по архитектурным требованиям, желают получить проем, перекрытый двойною аркою (фиг. 298), причем средняя часть К (средняя пята) должна быть на весу. В этом случае, устроив раз-

грузную арку МР, подвешивают к ней болтом К среднюю пяту нижних арок, для чего или отформовывают из бетона пятовой камень *stuv*, или кладут его из кирпича на жирном цементном растворе; снизу же под головку болта подкладывается толстая чугунная или железная подушка *uv*; такая же подушка, в виде шайбы *z*, подкладывается и под гайку *x*, которою пятовой камень притягивается к разгрузной арке.

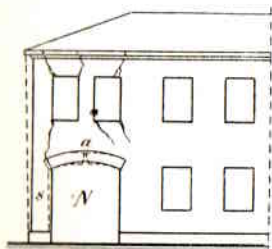


Фиг. 298.

При устройстве над проемами разгрузных арок необходимо принять к руководству следующие замечания: толщину арок следует рассчитывать по их пролету; кладку арок производить по поверхности кладки подъярочной части, которая выделяется по шаблону точно согласно форме нижней поверхности арки; перед кладкою арки поверхность эта сглаживается известковым раство-

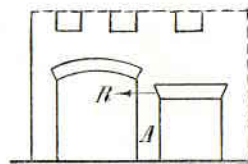
ром; кладку разгрузных арок следует производить на цементном растворе (1 часть портланд-цемент на 3 части песка), так как они не должны давать осадки, от которой может произойти перегрузка и повреждение расположенных под ними перемычек.

Правила кладки арок и перемычек излагаются в курсах строительной работы; здесь же будет полезно лишь напомнить, что кладка должна быть самой тщательной, заполнение швов — самым аккуратным; кладка должна вестись из отборного кирпича на цементном или смешанном растворе, причем раскружаливать их следует без предварительного ослабления кружал через 3—4 недели после кладки. Если же кладка производится на известковом растворе, то тотчас после складки перемычки или арки следует понемногу ослаблять кружала в течение первых 3—5 дней, чтобы затем через 4—6 недель выбить их совсем.



Фиг. 299.

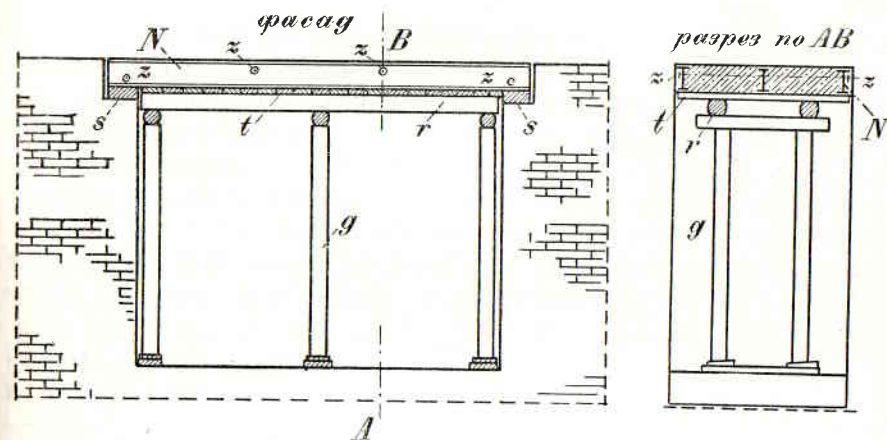
3. *Перекрытие проемов по железным балкам.* Арки и, особенно, перемычки обладают тем недостатком, что передают на стены горизонтальный распор, тем более значительный, чем меньше подъем арок, чем больше ширина проемов и чем больше нагрузка на арку. Этот горизонтальный распор, не имеющий большого значения для устойчивости средней части стены, иногда является нежелательным и даже опасным для краевых ее частей. Так, если на краю здания по фасаду устраивается воротный проезд *N* (фиг. 299), перекрытый в толще стены аркою *a*, то распор этой последней может оказаться настолько велик, что устойчивость столба *s* будет недостаточной и он отклонится влево, как показано на чертеже пунктиром; последствием такого движения, в зависимости от его величины, явится образование трещин в арке и вышележащей части стены и даже может произойти обрушение арки со стеною. Точно также нежелательным является устройство рядом двух проемов не равной высоты, перекрытых арками или перемычками (фиг. 300), так как распор *R* от перемычки более низкого проема может вредно отозваться на устойчивости столба *A*, разделяющего эти проемы.



Фиг. 300.

Во всех случаях, когда желают не иметь горизонтальных напряжений в стенах от распора арок и перемычек, их заменяют горизонтальными перекрытиями на металлических балках. Перекрытия эти устраиваются следующим образом: над прое-

мом укладываются две или три стальных двутавровых балки (фиг. 301) *NN*, концами на подкладки из плиты или на чугунные подушки *ss*, положенные на уступах, оставленных в кладке стены по бокам проема; число балок и их высота (от 20 до 30 см) определяется сообразно с величиною пролета и нагрузки. Балки стя-

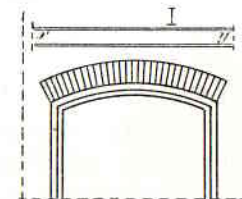


Фиг. 301.

гиваются 4—6 болтами, толщиной в 2 см ($3/4$ дюйма) (*z,z*) и подпалубиваются досками, поддерживаемыми перекладинами *r* и стойками *g*, после чего промежутки между балками заполняются плотно утрамбованным жирным бетоном (1 часть портланд-цемента, $2\frac{1}{2}$ —3 части песка и 4—5 частей щебня плитного или булыжного, или крупного гравия). Через $1\frac{1}{2}$ —3 недели опалубка снимается, после чего продолжают временно приостановленную кладку стены выше этих перекрытий.

Крайние балки таких перекрытий полезно до укладки на место обвить печною проволокой или цельно-решетчатым металлом (железная сетка) для того, чтобы их можно было впоследствии покрыть штукатуркою (на цементе).

Иногда над такими плоскими перекрытиями устраивают арки, как бы разгрузные; подобная конструкция не может быть признана рациональною, так как в ней одна из частей — лишняя: если нежелательно иметь распора, то лишнюю и вредную является арка, если же его не опасаются, — лишним будет плоское перекрытие по балкам. Также не рационально и расположение металлических балок над арками и перемычками, иногда применяемое с целью несколько разгрузить арку; в последнем случае выгоднее или увеличить толщину арки, или заменить ее плоскими перекрытиями на балках. Иное дело, когда балочки, закладываемые над перемычками или на них (*xy*, фиг. 302), назначаются для более равномерного распределения

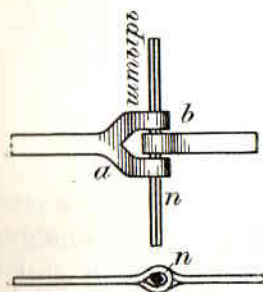


Фиг. 302.

давления от потолочных балок на перемычку; эта конструкция вполне рациональна и хорошо предохраняет перемычку от трещин, происходящих от неравномерной их нагрузки. Той же цели можно достигнуть, прокладывая под концы балок широкие лещадные плиты.¹

§ 4. ЖЕЛЕЗНЫЕ СВЯЗИ.

Стенные железные связи закладываются с целью уничтожения горизонтального распора от арок и перемычек, а также — увеличения устойчивости стен в первое время после их постройки, пока раствор еще недостаточно окреп, или при неравномерной их осадке. Связи изготовляются из полосового железа, размером $7,5 \times 1,2$ см или $7,5 \times 1,6$ см, для облегчения подноски и укладки они состояются из отдельных звеньев, длиной 6 м или меньше, соединяемых в проушинах (в обухе) *ab* (фиг. 303), штырями *n* из квадратного железа, толщиной 2—2,5 см и длиной 0,7—1 м.



Фиг. 303.

Связи укладываются обыкновенно над оконными перемычками, но не во всех этажах, а следующим образом: в двухэтажных домах — над перемычками окон 2-го этажа, или вовсе не укладываются, в трехэтажных — только над перемычками второго этажа, в четырех- и пятиэтажных — над перемычками окон 2-го и 4-го этажей, в шестиэтажных — над перемычками 2-го, 4-го и 6-го или 2-го и 5-го этажей; при этом связи идут по всем капитальным как продольным, так и поперечным стенам.

Если стены дома кладутся на быстро схватывающемся растворе (цементном), то железные связи отчасти теряют свое значение и могут закладываться с пользой только в тех местах, где стена подвергается значительному распору от арок и перемычек; таким образом они кладутся в этом случае или только по лицевым стенам, в которых расположены окна, ворота и другие проемы (фиг. 304), и связываются с поперечными и межевыми стенами лишь короткими концами, длиной в 2—3 м (*x, x*); или же располагаются отдельными участками в углах строения и в местах соединения лицевых стен с поперечными (фиг. 305) для увеличения устойчивости в углах и связи в крестовинах.

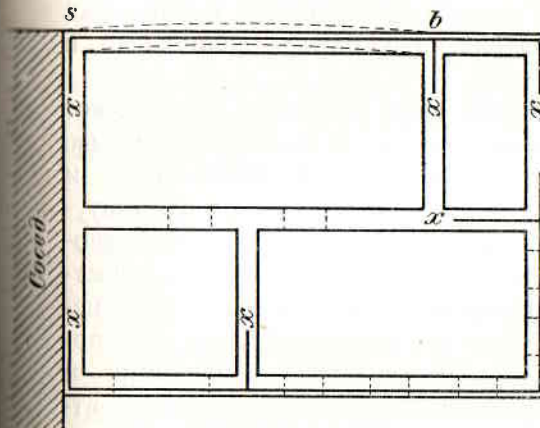
Связи заделываются в стены на ребро, причем штыри распо-

¹ В современном строительстве часто встречается перекрытие проемов железобетона перемычками, которые делаются или отдельно для каждого проема, или представляют железобетонные пояса, проходящие по всему периметру наружных стен, имея значение продольных связей.

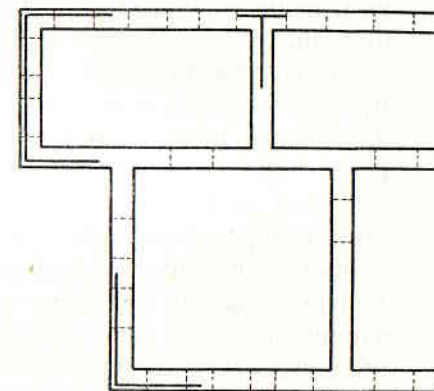
Прим. ред.

лагаются вертикально: последние не должны приходиться над перемычками окон или дверей. В наружных стенах связи укладываются за 1 кирпич от лицевой поверхности стены, во внутренних — по оси стен, если этому не препятствует расположение дымовых каналов; в противном случае их сдвигают к той или другой стороне так, чтобы они не пересекали каналов.

Совершенно ошибочно мнение некоторых строителей, что связи представляют хорошее средство против отклонения стены от вертикального положения или выпучивания ее участков (*sb* на фиг. 304); для этого обыкновенно употребляемые связи слишком слабы. Точно также стенные связи не могут способствовать и равномерности осадки здания: устойчивость стен, равно как и правильная, равномерная их осадка должны обеспечиваться правильными размерами и конструкцией их, хорошою кладкою из хорошего материала и целесообразно-устроенным основанием и фун-



Фиг. 304.



Фиг. 305.

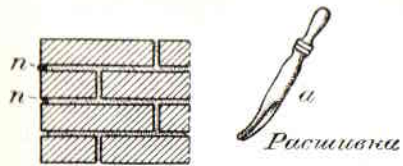
даментом постройки. Роль же стенных связей ограничивается вышеуказанными случаями. Следует заметить, что связь размером $7,5 \times 1,25$ см может оказать достаточное временное сопротивление горизонтальному усилию (по направлению связи), достигающему до 6,5—8,2 т.

Связи принимаются на постройке на вес: железо должно быть мягкое и требуемых размеров; в местах сварки полос и в проушинах (обухах) не должно быть пленок и других признаков дурной сварки. Для удобства их освидетельствования следует требовать, чтобы связи доставлялись не окрашенными и не подмазанными салом и графитом.

§ 5. ОТДЕЛКА ПОВЕРХНОСТЕЙ КАМЕННЫХ СТЕН.

Поверхности кирпичных стен отделяются одним из следующих способов: а) расшивкою швов и окраскою, б) оштукатуркою (и окраскою), в) отделкою облицовочным кирпичем и г) облицовкою тесаным камнем.

а) Расшивка швов стен. *Расшивка швов* состоит в том, что оставленные с лица пустыми швы между кирпичами заполняются цементным раствором, который разглаживается в виде желобков или валиков (пн, фиг. 306) особым инструментом (а),



Фиг. 306.

имеющим на конце желобок (*расшивкой*), но предварительно вся стена очищается от грязи, приставшего раствора и пр., обмывается водой и натирается мокрым кирпичем или окрашивается какою-нибудь краской на известковом молоке. Этот способ отделки наруж-

ных поверхностей стен дает им достаточно красивый и опрятный вид, если кладка была аккуратная, а кирпич — правильный и чистый.

б) Оштукатурка стен. *Оштукатурка* каменных стен может производиться растворами: известковым, известковым с примесью алебастра, цементно-известковым и цементным. Известковые и известково-алебастровые растворы наиболее пригодны для оштукатурки стен внутри помещений, для наружных же поверхностей стен, подвергающихся действию сырости и мороза, известково-алебастровых растворов применять вовсе не следует; цементным же и цементно-известковым следует отдать предпочтение перед известковыми, хотя оштукатурка последними и обходится значительно дешевле; дороговизна штукатурки цементным и цементно-известковым раствором вызывается как более высокою стоимостью материала, так и трудностью работы.

Следует заметить, что штукатурка крепче держится на стенах, если на лицевой поверхности их оставлены пустые швы, для чего при кладке в швы по наружному краю стены прокладывают тонкие рейки.

Оштукатуренные стены снаружи здания белятся известью или окрашиваются колером на известковом молоке или на масле, внутри же помещений белятся, окрашиваются известковой, клеевой или масляною краской, или оклеиваются обоями.

В последнее время часто применяется оштукатурка стен особым цементным составом, окрашенным прибавлением к нему минеральных красок под цвет естественного камня; когда намет окрепнет и высохнет, его наковывают специальным инструментом, отчего поверхность стены становится подобной облицованной естественным камнем. Прочность такой отделки пока еще не имеет за собою достаточно продолжительного опыта.

в) Отделка облицовочным кирпичем. *Облицовочным кирпи-*

чем каменные стены отделываются только снаружи здания; облицовка ведется правильной кладкой (переменными рядами или крестовую), тычковыми и логовыми рядами; таким образом облицовочный кирпич перевязывается с кладкою стены, почему кладка в этом случае должна быть очень точно разбита рейками по рядам: всякая ошибка в горизонтальности рядов вредит перевязке ее с облицовкою; негоризонтальность же рядов и неровность швов облицовки совершенно обезображивают последнюю.

Облицовка, при устройстве ее одновременно с возведением стен, кладется на одном с ними растворе для одинаковости осадки; однако вследствие большой полноты размеров облицовочного кирпича швы в облицовке обыкновенно выходят тоньше, чем в остальной кладке, что имеет следствием меньшую осадку облицовки сравнительно с остальной частью стены; поэтому, при такой отделке поверхностей стен, кладку их следует производить на цементном или цементно-известковом растворе, которые дают весьма малую, едва заметную осадку,¹ или же класть облицовку на цементном растворе после того, как стены дадут полную осадку.

Для облицовки кирпичных стен часто употребляется специальный облицовочный кирпич из плотной клинкерной массы, длиною 13,5 см, шириною 6,8 см, толщиной 5,7—6,8 см, пустотелый, с продольным по середине боков надрезом, чтобы от удара каменщиным молотком он раскалывался продольно на две половинки; такими половинками на цементном растворе выкладываются (облицовываются) стены после их полной осадки.

Весьма принята также облицовка из клинкерных, глазурованных плиток на цементном растворе.

г) Облицовка стен естественным камнем. *Облицовка* кирпичных стен *тесаным камнем* представляет самый дорогой способ их отделки, почему и применяется только для самых роскошных построек. Она производится так же, как и облицовка цоколей, но, вследствие большой высоты первых, здесь должны соблюдаться следующие правила:

1) Облицовочный камень должен иметь достаточно широкие постели, чтобы кладка имела необходимую устойчивость.

2) Так как при обыкновенной ширине постелей облицовочного камня в 18—25 см сложенная из него облицовка сама по себе не может быть устойчива при высоте стены более одного этажа,

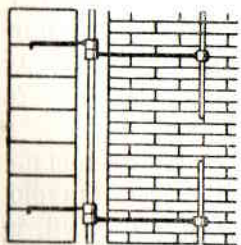
¹ Осадка же стен, сложенных на известке, достигает $\frac{1}{150}$ — $\frac{1}{200}$ их высоты и зависит от постепенного уплотнения и усушки раствора в швах.

то при большей высоте строения она связывается со стеною посредством железных анкеров.

3) Для большей прочности облицовки камни кладутся на цементном растворе, на самом тонком шве; такая кладка вовсе не дает усадки, а потому облицовку следует выполнять по окончании осадки кирпичных стен (через год по их возведении), или, при одновременной работе, должно соединять облицовку с кирпичными стенами подвижными анкерами, дающими возможность совершаться осадке кирпичных стен независимо от тесовой облицовки.

Примером устройства таких подвижных анкеров может служить конструкция, примененная для укрепления облицовки стен храма Христа Спасителя в Москве (фиг. 307).

4) Если облицовка кладется вплотную к кирпичной кладке, перевязываясь с нею, то, во-первых, высота стены не должна быть велика и, во-вторых, кладка стены должна быть выполнена на цементном растворе, во избежание ее усадки.



Фиг. 307.

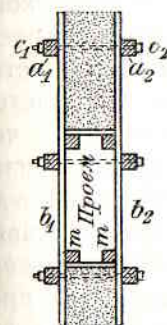
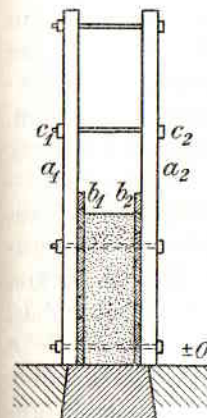
Сравнивая все четыре способа отделки поверхности каменных стен, приходим к следующим выводам: *наиболее дешевым способом является расшивка швов с окраской стен известковою окраскою, наиболее дорогим — облицовка естественным камнем; оштукатурка фасадов* принадлежит к числу сравнительно *дешевых средств отделки*, но она требует впоследствии частой окраски и значительного ремонта, если только невыполнена из цементного раствора под естественный камень; *отделка фасадов облицовочным кирпичем или плитками стоит дороже оштукатурки*, но впоследствии не требует ни окраски, ни частого и значительного ремонта. Штукатурка значительно уменьшает теплопроводность каменных стен; не оштукатуренные и, особенно, облицованные естественным камнем стены следует делать толще (считая вместе с облицовкою), чем оштукатуренные, иначе они будут промерзать. Оштукатурка стен внутри жилых помещений, удовлетворяя требованиям изящества и давая гладкую поверхность, годную для окраски и оклейки обоями, в то же время еще более уменьшает теплопроводность стен, почти не уменьшая их пористости, обуславливающей естественную вентиляцию помещений: облицовка естественным камнем и облицовочным кирпичем или плитками, наоборот, почти совсем уничтожает проникновение воздуха через стены.

§ 6. БЕТОННЫЕ СТЕНЫ.

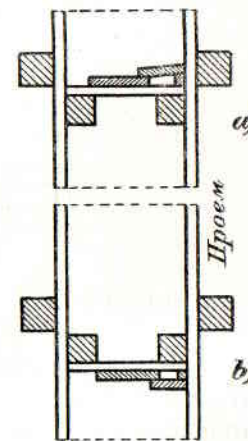
Бетонные стены выводятся двумя способами: 1) трамбованием бетона на месте постройки, причем бетонной массе придается форма стен со всеми отверстиями, выступами и проч. посредством ощитовки, и 2) кладкою из отдельных, заранее приготовленных бетонных камней, подливаемых на цементном растворе.

Стены, устроенные по первому способу, называются монолитными, устроенные по второму — стенами из бетонных камней.

а) **Монолитные бетонные стены.** Для монолитных стен устраивается ощитовка из рядов вертикальных стоек a_1, a_2 (фиг. 308), поставленных попарно по наружному и внутреннему контуру стены на обрезы фундамента или цоколя, во взаимном расстоянии от 0,7 до 1,5 м; стойки изнутри обшиваются 5-сантиметровыми (двухдюймов.) или 4-сантиметровыми (полторадюймовыми) досками (b_1, b_2) на высоту 0,5 — 0,7 м; полученные стенки стягиваются болтами c_1, c_2 через каждые 1,2—1,4 м высоты стоек. В полученное пространство между щитами накладываются слои бетона, толщиной в 15—25 см и протрамбовывают его; на первый слой кладут второй и его трамбуют и т. д., пока не дойдут до верхнего края ощитовки (досок b_1 и b_2); тогда подни-



Фиг. 308.



План
Фиг. 309.

мают ощитовку, прибавив к ней 2—3 новых доски, и продолжают заполнение промежутков между щитами бетоном до тех пор, пока не доведут стену до верха. В местах, где должны быть проемы, прибавляют к внутренним поверхностям щитов дополнительные стойки mm с верхними перекладинами и обшивают их с боков и сверху 2,5-сантиметровыми (дюймовыми) или 4-сантиметровыми (1½-дюймовыми) досками; если проемы должны иметь притолки и четверти, то соответствующая форма им придается набойками из досок (фиг. 309, а и б).

Когда стена выделана до верху, ее оставляют в оцитовке 3—6 дней, пока бетон не окрепнет настолько, чтобы держаться без нее, после чего гайки болтов свинчиваются, болты выбиваются и щиты отнимаются и переносятся на другое место, где и устанавливаются для кладки другой стены; при этом, конечно, обшивка с одной стороны должна быть снята совсем или до высоты 0,35—0,5 м от низа стены.

Описанный способ неудобен тем, что требует для устройства оцитовки очень много материала, особенно если желают, для ускорения работы, возводить несколько стен одновременно. Кроме



Фиг. 310.

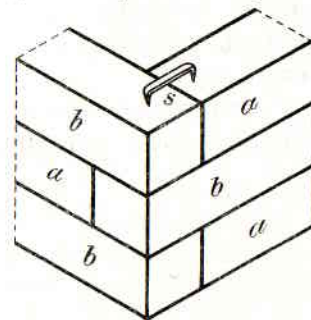
того, оцитовка эта очень тяжела и при перенесении с места на место требует переделки, причем портится много материала (досок). Другой способ — с подвижной оцитовкой — этих недостатков не имеет; состоит он в следующем: из стоек, длиной 0,5—0,7 м и досок, толщиной в 4—5 см, готовят щиты, длиной 2—3 м, высотой 0,25—0,7 м; стойки располагают в расстоянии около 1 м одна от другой и, кроме того, иногда еще прибавляют к щитам с наружной стороны один-два раскоса p (фиг. 310) из досок или брусков, концы которых выступают над верхним краем щитов на 35—40 см. Первый ряд щитов ставится на обрезы фундамента и стягивается вверху и внизу болтами kk_1 , проходящими через стойки; после этого между щитами накладывается бетон и плотно трамбуется. Когда

заполняют весь промежуток до верху, на первый ряд щитов ставят второй так, чтобы вырезы (четверти) на нижних концах стоек bb_1 попали в соответствующие вырезы в верхних концах стоек предыдущего ряда; верхние же концы стоек стягиваются болтами kk_1 и временно распираются распоркой z , чтобы они не упали внутрь, после чего приступают к заполнению бетоном промежутка между щитами второго ряда. Окончив заполнение второго ряда и вынув распорки z , раньше, чем приступить к установке третьего ряда щитов, отвинчивают гайки болтов 1-го ряда и, сняв с готовой части стены, переносят вверх, так что щиты эти образуют 3-й ряд, по заполнении которого бетоном снимаются щиты 2-го ряда и переносятся на верх, где устанавливаются в 4-й ряд и т. д.

Таким образом, имея только полный комплект щитов на два ряда по всему обводу стен или на один участок их, можно отформовать стены любой высоты. При этом только не следует снимать

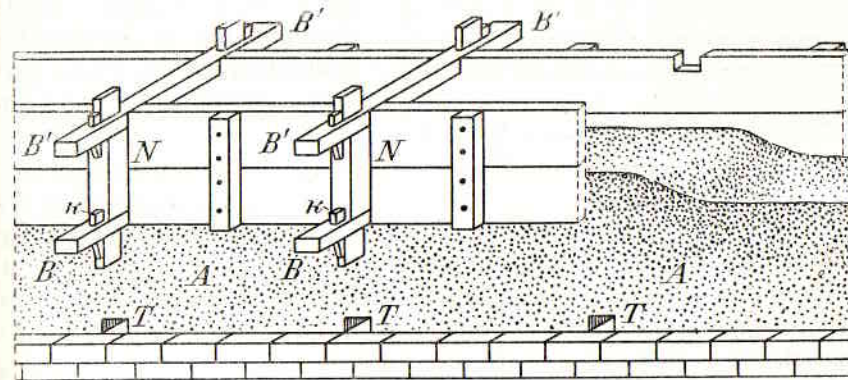
нижних щитов и приступать к трамбованию следующего слоя ранее, чем бетон окрепнет достаточно, для чего надо 1—2 дня сроку.

Для проемов и в этом случае пользуются вышеописанными приемами и приспособлениями. Чтобы выделывать углы и пересечения продольных стен с поперечными или обрезают щиты по требуемому размеру и скрепляют их в углу железными наугольниками, или отформовывают стены в углу слоями $aa\ bb$ (фиг. 311), каждую отдельно, попеременно выдвигая слой bb до лицевой поверхности перпендикулярной стены, а слой aa доводя вплотную до первых и скрепляя их скобками из тонкого полосового железа s .



Фиг. 311.

Оцитовка для набивных бетонных и других стен может быть устроена следующим способом: щиты в 2 или 3 доски шириною, скрепленные вставными шипами и шпонками, зажимаются попарно в разборные сжимы и хомуты (фиг. 312 и 313) из брусков с клиньями k ; горизонтальным брускам BB' дают клинообразную форму, чтобы их легче было выбить из готовой части стены; длина щитов — от



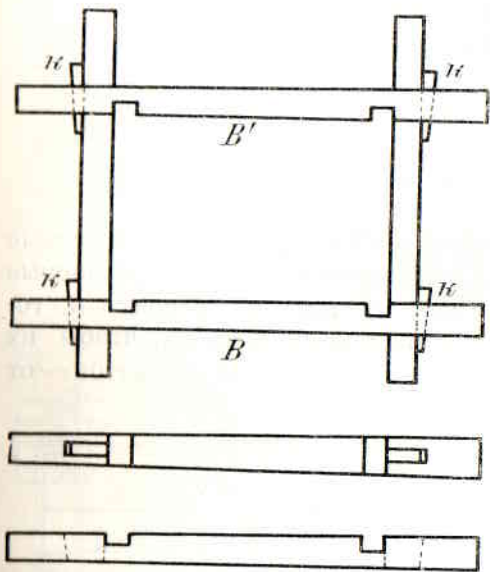
Фиг. 312.

2 до 6 м, толщина досок 4—5 см; хомуты располагаются через каждый метр.

Первый слой A бетонной стены трамбуется между щитами, поставленными непосредственно на фундамент (фиг. 312); второй слой возводится на достаточно окрепшем первом слое, для чего через 1—2 дня щиты переносятся выше: выбив клинья kk , снимают верхние горизонтальные бруски BB' , стойки NN и щиты,

выбивают нижние горизонтальные бруски, от которых в стене останутся отверстия *ТТ*, заделываемые лишь впоследствии, по просушке стены; затем нижние бруски *ВВ* кладут на желобки, оставшиеся от верхних (*В'*), вставляют в них стойки, вкладывают щиты и верхние бруски *В'В'* и стягивают хомуты клиньями *kk*, после чего приступают к трамбованию второго бетонного слоя, и т. д. ¹ Углы и пересечения стен выделяются, как было описано выше.

Для уменьшения теплопроводности и удешевления бетонных стен их часто устраивают с пустотами в виде вертикальных каналов;



Фиг. 313.

толщине следующего слоя, и продолжают работу по предыдущему.

Чтобы болванки не портились и легче вытаскивались из готового слоя, их полезно проолифить или покрыть минеральным маслом.

При указанных на чертеже (фиг. 314) размерах пустот получается экономия на бетоне в 20%, но работа значительно удорожается.

Трамбование бетона производится посредством деревянных трамбовок с квадратным (сторона от 15 до 20 см), прямоуголь-

¹ Лучше не заполнять бетоном оштукатурку доверху, оставляя ее незаполненной на 20—25 см, чтобы верхние бруски не препятствовали трамбованию и чтобы щиты можно было устанавливать в произвольном положении.

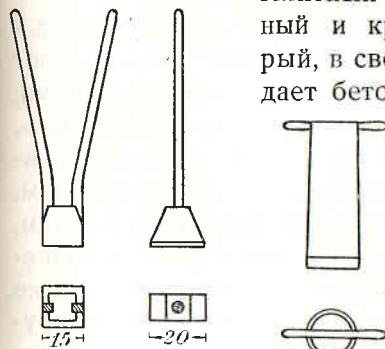
для этого готовят из 4—5-сантиметровых досок болванки *тмпн* соответствующих размеров и длиной на 15—20 см больше высоты щитов, и устанавливают их, как показано на фиг. 314; болванки *тм* закрепляются горизонтальными брусками хомутов, а *пн* — придерживаются скобками, накладываемыми сверху; затем промежутки между болванками и оштукатурку заполняют требуемым бетоном, которому дают несколько окрепнуть (1—2 дня), после чего разбирают оштукатурку, вытаскивают болванки на высоту, равную

высоты следующего слоя, и продолжают работу по предыдущему. ² В последнее время весьма часто применяется способ формовки стен из литого бетона, не требующего трамбования, а лишь времени на схватывание и твердение.

Бетон для кладки стен берут обыкновенно тощий: на 1 часть цемента — от 8 до 14 частей прочего (отошающего) материала; так, напр., для более нагруженных, нижних частей стен можно взять: 1 часть портландского цемента, 3 части песка и 6—7 частей щебня, для менее нагруженных — 1 часть цемента, 3—4 части песка и 7—9 частей щебня, или 1 часть цемента, 2 части мелкого песка, 4 части крупного песка и 6—8 частей щебня. ¹

Плитный и булыжный щебень дает более прочный и крепкий бетон, чем кирпичный, который, в свою очередь, имеет то преимущество, что дает бетон менее теплопроводный и более огнестойкий.

Составные части бетона должны быть тщательно перемешаны; бетон накладывается в оштукатурку слоями не толще 20 см в виде кашеобразной массы и трамбуется весьма тщательно частыми ударами трамбовки до тех пор, пока не превратится в плотную массу, на поверхности которой выступит, в виде мокрых пятен, цементное молоко. ²



Фиг. 315.

Фиг. 316.

¹ Для удешевления бетона вместо одной части цемента можно брать 1/2 части цемента и 1/2 — 1 ч. извести (предпочтительно гидравлической).

² В последнее время весьма часто применяется способ формовки стен из литого бетона, не требующего трамбования, а лишь времени на схватывание и твердение.

ным (шириною 8—15, длиною 18—25 см) или круглым основанием (фиг. 315 и 316); вес их — от 5 до 10 кг; нижняя поверхность оковывается и скрепляется железом.

Бетон для кладки стен берут обыкновенно тощий: на 1 часть цемента — от 8 до 14 частей прочего (отошающего) материала; так, напр., для более нагруженных, нижних частей стен можно взять: 1 часть портландского цемента, 3 части песка и 6—7 частей щебня, для менее нагруженных — 1 часть цемента, 3—4 части песка и 7—9 частей щебня, или 1 часть цемента, 2 части мелкого песка, 4 части крупного песка и 6—8 частей щебня. ¹

Плитный и булыжный щебень дает более прочный и крепкий бетон, чем кирпичный, который, в свою очередь, имеет то преимущество, что дает бетон менее теплопроводный и более огнестойкий.

Составные части бетона должны быть тщательно перемешаны; бетон накладывается в оштукатурку слоями не толще 20 см в виде кашеобразной массы и трамбуется весьма тщательно частыми ударами трамбовки до тех пор, пока не превратится в плотную массу, на поверхности которой выступит, в виде мокрых пятен, цементное молоко. ²

¹ Для удешевления бетона вместо одной части цемента можно брать 1/2 части цемента и 1/2 — 1 ч. извести (предпочтительно гидравлической).

² В последнее время весьма часто применяется способ формовки стен из литого бетона, не требующего трамбования, а лишь времени на схватывание и твердение.

Стены, отформованные из бетона на месте постройки, отличаются монолитностью, весьма большою прочностью и плотностью; стены, имеющие внутри пустоты, ничем не заполненные или засыпанные каким-нибудь дурным проводником тепла, например, золою, изгаринною, торфом и проч., при толщине в 45—55 см, не промерзают в самые сильные морозы нашего климата. Бетонные стены просыхают гораздо скорее кирпичных. Недостатки их — довольно высокая стоимость, трудность в работе, требующей весьма тщательного и добросовестного выполнения, и весьма большая твердость, затрудняющая забивку в них гвоздей. Бетонные стены можно затирать или штукатурить только растворами, не содержащими алебаstra, разрушающего прикасающиеся к нему частицы цемента. По той же причине все тяги, орнаменты и прочие украшения бетонных стен и потолков должны выделяться из цемента, так как алебастровые скоро отваливаются.

б) Стены из бетонных камней. С целью избежать недостатков монолитных бетонных стен с недавнего времени стали применять для кладки стен отформованные из тощей бетонной массы камни, получившие название *бетонных камней*.

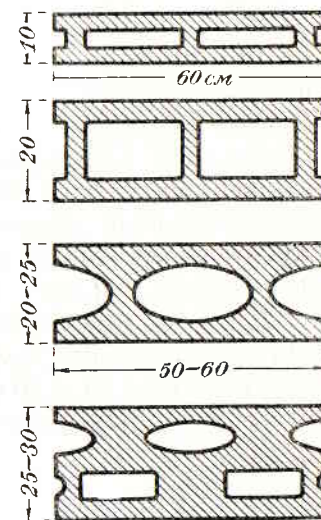
Для приготовления пустотелых бетонных камней употребляется бетон состава: 1 часть цемента портландского, 3 части песка и 4 части гравия или мелкого щебня толщиной от 0,6 до 2 см. Дозировка по объему. Если камни формируются из жидкого бетона (причем они должны оставаться в формах до затвердения), количество щебня можно увеличить до 5 частей.

Для производства камней употребляются или деревянные разбирающиеся формы, или ручные станки; последние представляют железный ящик с откидными стенками и несколькими сердцевинами, образующими пустоты в камне, или ящик с подвижным дном, которым посредством особого рычага готовый массив выталкивается из формы. Ящик станка наполняется полусухим бетоном, который уколачивают и сверху сглаживают гладилкою; затем, в станках первого типа сердцевина ящика, который до наполнения должен быть поставлен на деревянную подкладку, тотчас же вынимаются, и самая форма разнимается и переносится на другое место, а камень остается на подкладке. При станках второго типа особым рычагом ящик поднимается вверх, причем дно его остается на месте; на дно кладут дощечку, наполняют ящик бетоном, который тщательно уколачивают и сглаживают сверху; затем, поворотом рычага опускают форму вниз, пока лежащая на дне дощечка не выйдет вместе с камнем за верхний край ящика. Тогда камень на этой дощечке переносят в сторону и приступают к формовке следующего камня.

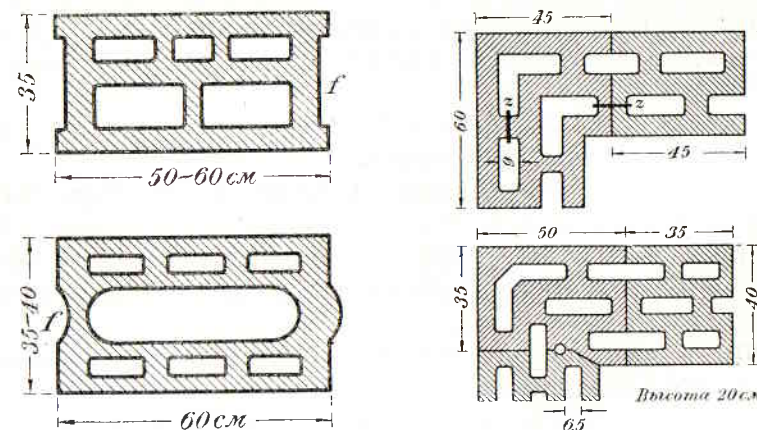
Бетонные камни приготовляются различных размеров и толщины. Наиболее употребительны следующие размеры: Длина 37—45—60 см (15—18—24), высота 20—25 см (8—10), толщина — для стен холодных строений и переборок 10, 15, 20, 25, 30 см (4, 6, 8, 10 и 12) при одном или двух рядах пустот (фиг. 317), для стен же теплых построек 35, 40 и 45 см (14, 16 и 18"), при двух или трех рядах пустот (фиг. 318 и 319). Для соединения камней между собою в кладке они на концах имеют пазы (f), которые, образуя вертикальные каналы, заполняются вместе со швом раствором.

Величина камней ограничивается их весом: при размерах, представленных на фиг. 319 вес камней составит около 50 кг, угловых 53—57 кг; это крайний предел, которого в целях удобства в работе не следует превосходить.¹

Кладка стен из таких камней ведется в перевязку швов, на цементном (1:2½ или 1:3) или смешанном (1 часть цемента, ½ части извести и 4 частей песку



Фиг. 317.



Фиг. 318.

Фиг. 319.

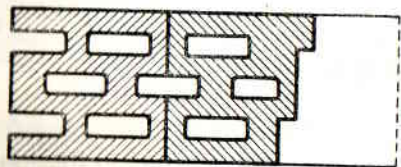
или 1 части цемента, 1 части извести и 6 частей песку) растворе, причем должно обращать весьма серьезное внимание на то, что-

¹ Вес 1 куб. м стены из пустотелых камней при 30—32% пустот — от 1120 до 1180 кг.

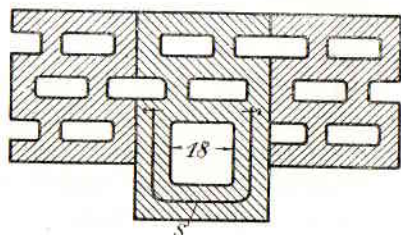
бы все горизонтальные и вертикальные швы были хорошо заполнены раствором. В углах камни располагаются в перевязку или для этого употребляются особые камни (фиг. 319). Иногда в вертикальные пазы между камнями вставляют от места до места, для скрепления, вертикальные короткие железные прутья, или в углах камни скрепляются железными скобками (з. фиг. 319).

Дверные и оконные проемы выкладываются из камней и полукамней с притолкой и четвертями (фиг. 320) и перекрываются или обыкновенными пустотелыми камнями по железным балочкам, или особо заготовленными перемычечными камнями клинообразной формы, или же — архитравным камнем из железобетона.

Дымовые каналы выделяются или из кирпича, или для них формируются особые камни с круглым или квадратным отверстием от 15×15 до 20×20 см (фиг. 321), причем от деревянных ча-



Фиг. 320.



Фиг. 321.

стей должны быть устроены разделки. В эти камни при формовке полезно закладывать через 8—10 см высоты печную проволоку ss.

Для обеспечения достаточной крепости и устойчивости зданий из пустотелых камней необходимо:

1) чтобы камни употреблялись в кладку не ранее трех недель после их изготовления;

2) чтобы объем пустот в них был не более трети всего объема камня и чтобы толщина стенок была не менее одной четверти высоты камня, и

3) чтобы наибольшая нагрузка на камень не превосходила одной десятой раздробляющего усилия.

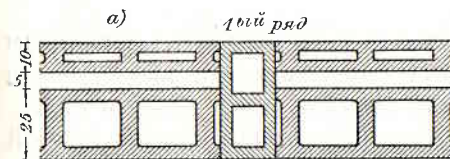
Произведенные в последние годы опыты и наблюдения над постройками из бетонных камней показали, что для жилых построек в средней полосе СССР (при средней температуре отопительного периода от 2 до 6° Ц) толщина стенок должна быть не менее 40 см при трех рядах пустот (напр., фиг. 319 нижн. чертеж); если же камни имеют толщину менее 40 см, то стены можно класть из 2 рядов камней и полукамней (фиг. 322, а и б);

теплопередача через такие стены приближается к теплопередаче через стены в $2\frac{1}{2}$ кирпича; теплостойкость таких бетонных построек близка к теплостойкости жилых кирпичных зданий при соблюдении следующих условий:

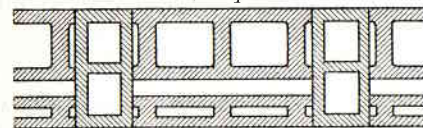
1. Бетонные камни должны быть приготовлены из плотной, малопористой массы: лучшие результаты дают камни, отформованные из бетона с кирпичным или шлаковым щебнем.

2. Швы между камнями должны быть совершенно заполнены раствором;

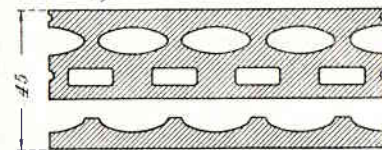
3. Вертикальные каналы в стенах, образуемые пустотами в камнях, не должны проходить непрерывно во всю высоту стен, а, напротив, должны прерываться через каждые 45—75 см; для этого через каждые 2—4 ряда между рядами проклады-



1ый ряд

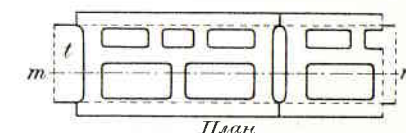


2ой ряд

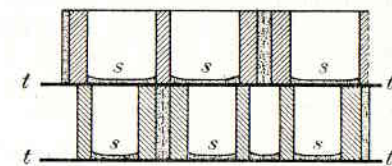


полукамни

Фиг. 322.



План



по тп

Фиг. 323.

ваются толевые полосы, шириною на 7,5—10 см (3—4 дюйма) менее ширины (толщины) камней, или же эта прокладка делается из толстой оберточной бумаги tt' (фиг. 323); на эту прокладку кладется следующий ряд камней, через отверстия которых на бумагу набрызгивается тонкий 0,6—0,8 см слой жидкого цементного раствора; последний, схватившись, образует загородки ss , преграждающие вертикальные каналы и образующие из них ряд отдельных пустот. Такое преграждение вертикальных каналов весьма важно как в отношении увеличения теплостойкости постройки, так и для предупреждения отсыревания нижних частей стен, где, при непрерывных вертикальных каналах, воздух, циркулирующий по ним, более всего охлаждается, и потому здесь оседает на стенках скапливающаяся из него влага.

4. Те места наружных стен, которые сделаны из железобетона

или из сплошного бетона (напр., под концами железных балок, над оконными проемами и пр.), должны быть изолированы от промерзания соответствующею одеждою, напр., пробковыми пластинами, толщиной 2—3 см, слоем штукатурки с пробковыми опилками, канадскою штукатуркою, обшивкою деревом по войлоку или асбесту и пр.

Концы деревянных потолочных балок следует оборачивать с боков и с торца 2—3 слоями войлока и сверх него — толем, чтобы не промерзали. То же самое надо делать и с концами железных балок (в наружных стенах), иначе они, промерзая, будут покрываться инеем и потеть.

5. Полезно стены внутри помещений оштукатурить смешанным раствором, состава 1 части цемента, 1 части извести и 4—4½ части песку или 1 части цемента, 2 части извести и 6 частей песку.

6. Стены внутри живых помещений полезно, после полной их просушки, покрыть масляною краскою.

При соблюдении вышеизложенных условий достаточные теплоустойчивость и сухость здания будут обеспечены.

Однако следует заметить, что теплоемкость (на 1 квадратную единицу поверхности) стен из пустотелых бетонных камней значительно (2—3 раза) менее кирпичных¹; а потому бетонные стены должны быстрее прогреваться и охлаждаться, что, при топке печами должно обуславливать меньшую равномерность суточной температуры бетонных зданий, как это и наблюдается на практике; против этого можно бороться, устраивая печи большой теплоемкости или топя их дважды в сутки при условии наибольшего развития в них лучеиспускающих поверхностей и при отсутствии камерных поверхностей.

При высоких, многоэтажных зданиях полезно, для большей устойчивости и прочности, устраивать скелеты из железобетона;² при этом железобетонные столбы ставятся на углах здания, в крестовинах и по длине стен, в расстоянии от 4 до 8 м; а на уровне потолков этажей располагаются общие железобетонные обвязки, на которые и кладутся потолочные балки. Промежутки между столбами и обвязками кладутся из бетонных камней.

При невысоких зданиях, с целью избежать весьма часто появляющихся в стенах, по перемычкам и подоконникам, трещин, полезно прокладывать на высоте подоконников и над оконными проемами железобетонную доску-обвязку толщиной в 10 см, которая, соединяя между собою камни, в то же время прерывает в стенах сплошные вертикальные пустоты, а также образует архитектурное перекрытие оконных проемов.

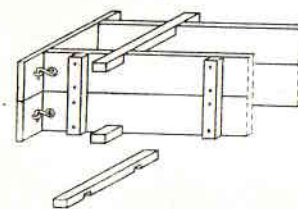
¹ Так как масса последних во столько же раз больше массы пустотелых бетонных.

² Устройство скелета из железобетона см. гл. IV настоящего отдела.

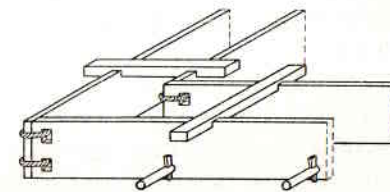
Преимущества зданий из бетонных камней перед другими заключается в быстроте и легкости их возведения и возможности занимать их через 3—4 месяца после постройки. Стоимость их несколько ниже кирпичных, если же принять во внимание и меньшую толщину стен и фундаментов, то стоимость 1 куб. м полезного их объема (по внутреннему обмеру помещений) окажется значительно ниже, чем для кирпичных зданий. При этом следует учесть также меньшую величину участка земли, затрачиваемого при бетонных камнях.

§ 7. ГЛИНОБИТНЫЕ И ЗЕМЛЕБИТНЫЕ СТЕНЫ.

Глинобитные (глиномятные) и землебитные стены устраиваются подобно бетонным набивным, при помощи переносных ощитовок с хомутами (фиг. 312 и 313), или более простого устройства (фиг. 324 и 325).



Фиг. 324.

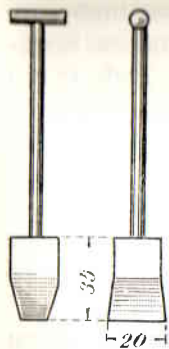


Фиг. 325.

Глину берут не слишком жирную и не тощую; жирная глина при усыхании трескается, тощая — рассыпается; к жирной глине прибавляют столько песка, чтобы отформованные из нее пробные кирпичи, высыхая, не коробились и не трескались. Отрытую из грунта глину складывают в невысокие кучи, sprыскивают водою и дают прочахнуть, после чего вымешивают ее, как для приготовления кирпича, ногами или машинами; при этом, кроме требуемого количества песка, к ней примешивают рубленную на куски, длиною 20—25 см солому, вереск, кострицу от пеньки, маленькие веточки и проч.; на 1 куб. м глины идет 1,25—1,6 кг соломы; эти примеси увеличивают прочность глинобитных стен.

Приготовленная таким образом глина накладывается в установленные на фундаменте строения ящики ощитовки и плотно уминается ногами, а затем ее долго уколачивают *чекмарем* (фиг. 326) и трамбовкою; когда первый слой, толщиной 20—25 см, будет готов, дают ему несколько окрепнуть и затем набивают второй слой и т. д. до краев ощитовки; после этого оставляют набитую часть стены в ощитовке на 2—3 дня, по

истечении которых снимают оцитовку и переносят ее выше для следующего слоя и т. д.



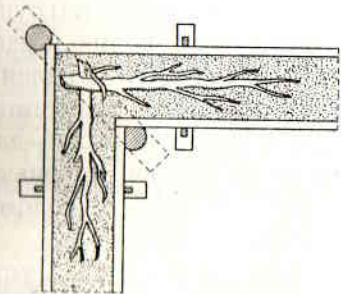
Фиг. 326.

Такие стены носят название *глиномятных*; *глинобитные* же и *землебитные* устраиваются следующим образом: сырую, не жирную глину или землю, обладающую достаточной вязкостью (напр., суглинок, растительную землю с глиной и проч.), вынутую из грунта, прямо накладывают в приготовленные ящики оцитовки слоем в 25—40 см и уколачивают сначала чекмарем, а затем трамбовкою до тех пор, пока трамбовка не будет издавать при ударе звонкий, ясный звук; при этом первоначальная толщина слоя уменьшится приблизительно вдвое; тогда насыпают второй слой земли и трамбуют его таким же образом. Заполнив весь

промежуток между оцитовкою, переносят последнюю выше и продолжают работу по предыдущему.

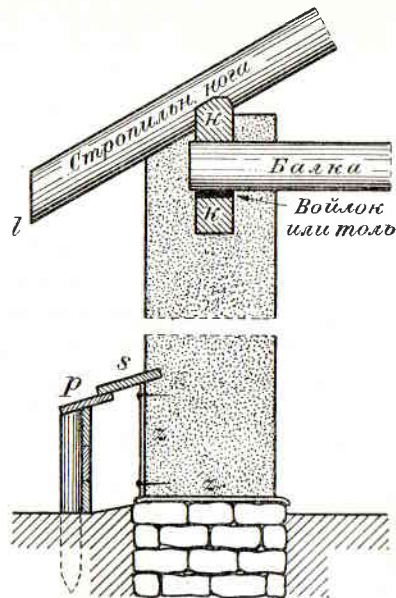
Толщина глиномятных, глинобитных и землебитных стен делается в 55—65 см; при большей толщине они худо просыхают. Глиномятные и глинобитные стены следует возводить весною, чтобы они успели к зиме хорошо просохнуть, иначе, промерзнув, сырые стены потеряют всякую прочность и при оттаивании разрушатся.

Для увеличения устойчивости этих стен в углах по-



Фиг. 327.

лезно закладывать в каждый слой сучковатые палки (фиг. 327), сцепляя их между собою концами. С той же целью, а также — для равномерного распределения на стены давления от балок и стропил, под них укладываются вдоль стен брусья *к* (фиг. 328).



Фиг. 328.

Так как устроенные вышеописанным способом стены очень чувствительны к сырости и воде, то они должны быть хорошо предохранены от грунтовой сырости — постановкою на каменном фундаменте с изолирующим слоем *z* (фиг. 328) из бересты, толя и т. п., от дождя — большим свесом крыши *l*, и от брызгов стекающей с крыши воды — устройством *завалинки* *p* из глины или земли, одетой досками и покрытой отливною доскою *s*.

Оконные и дверные проемы перекрываются толстыми досками или брусьями; откосы одеваются также досками или облицовываются кирпичем. Дымовые трубы выделяются при трамбовании стен посредством болванок, или выкладываются из кирпича на глине.

К недостаткам глинобитных и землебитных построек следует отнести медленное их просыхание и изобилие насекомых в подобных постройках; кроме того, в стенах заводятся мыши, которые прогрызают в них ходы, особенно если к глине была примешана солома.

§ 8. СТЕНЫ ИЗ САМАННОГО КИРПИЧА.

Саманом (или *колыпом*) называется кирпич, приготовленный из глины с соломой и высушенный на воздухе.

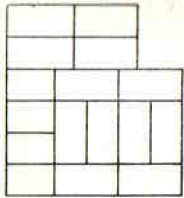
Глина для него выбирается жирная; солома может быть всякая, даже подгнившая, от ветхих соломенных кровель; она должна быть нарезана кусками в 15—20 см длиной. Количество соломы определяется формовкою пробных кирпичей из глины с разным количеством соломы, причем соломы берут до одной пятой объема глины; при высушивании кирпичи с меньшим, чем требуется, содержанием соломы трескаются; из нерастрескавшихся же кирпичей выбирается тот, в котором содержание соломы — наименьшее, и это последнее принимается за необходимую норму. Солома может быть с успехом заменена и другими волокнистыми веществами: вереском, мохом, сфагнумом и проч.

Подготовка глины для выделки самана такова же, как и для обыкновенного кирпича: солома же прибавляется к готовой, вымятой глине, причем ее сыплют тонким слоем сверху и вновь переминают глину.

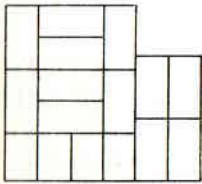
Размеры самана: $45 \times 22,5 \times 11,2$ или $36 \times 18 \times 9$ см ($10 \times 5 \times 2\frac{1}{2}$ или $8 \times 4 \times 2$ вершка); он формируется в бездонных досчатых формах (пролетках) и высушивается под навесами, как и обыкновенный сырец; вначале просушки саман следует предохранить от действия солнечных лучей и сильного ветра, иначе, быстро просохнув снаружи, он потрескается и развалится.

Стены жилых построек кладутся в $1\frac{1}{2}$ самана, размером

$45 \times 22,5 \times 11,2$ см ($10 \times 5 \times 2\frac{1}{2}$ верш.) или в 2 самана, размером $36 \times 18 \times 9$ см ($8 \times 4 \times 2$ верш.); при кладке соблюдается правильная перевязка швов (фиг. 329); правильность кладки проверяется причалками, отвесом и правилом. Кладка ведется на глине, размятой с мелкою соломенною сечкою, мякиною или овечьим пометом.



Не четный ряд



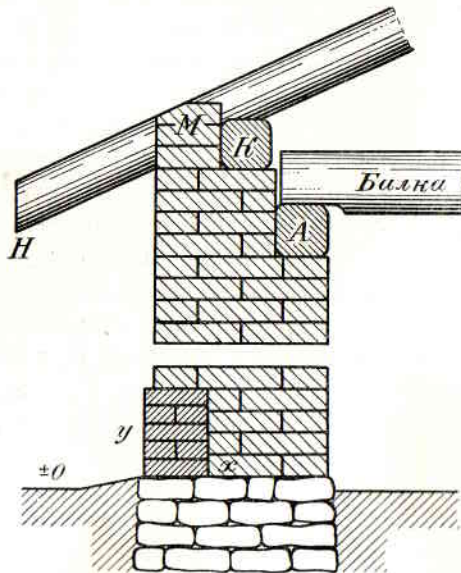
Четный ряд

Фиг. 329.

Перемычки над проемами складываются из отесанного клиньями самана или из обожженного кирпича (последнее лучше, так как перемычки из самана дают осадку и трещины). Оконные и дверные откосы и притолоки обделываются кирпичем, дымовые каналы также следует выкладывать из кирпича на глиняном растворе. Стропила врубаются в брусья *K* (фиг. 330), уложенные по стенам в виде общей обвязки; стреха *M* закладывается саманною кладкою, чтобы через нее снег не мог попадать на чердак. Потолочные балки укладываются на тот же брус *K* или, чаще, на особые мауэрлаты — брусья из 23 сантиметровых (5-верш.) бревен *A*, уложенных на стены несколько ниже брусьев *K*.

При установке оконных и дверных рам, переборок и проч. следует иметь в виду осадку стен от усыхания самана, достигающую $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{30}$ высоты их.

Саманные стены должны ставиться на прочные фундаменты из естественного камня или железняка: для предохранения их от грунтовой сырости они отделяются от фундамента (или цоколя) изолирующим слоем *x* (фиг. 330) из толя, бересты и проч.; от косою дождя саманные стены предохраняются большим свесом кровли *H*, а от брызг стекающей с крыши воды и от тающего снега — облицовкою нижней части стен цоколем из кирпича — железняка или из плиты, сложенной на цементном растворе.



Фиг. 330.

Преимущества саманных стен перед глино- и землебитными заключаются в большей прочности их и, главное, в том, что они дают сухие, годные для жилья помещения почти тотчас после постройки здания.

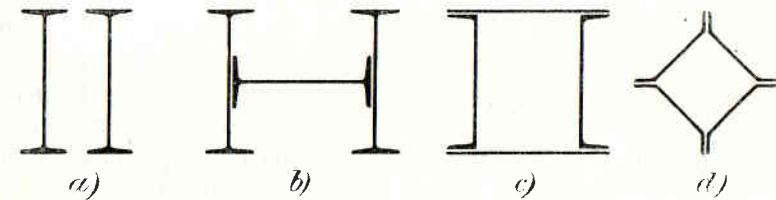
Следует заметить, что как глино- и землебитные, так и саманные строения более всего пригодны для местностей сухих и теплых; в сыром же и холодном климате возведенные весной толстые набивные стены не успевают просохнуть до наступления зимы, отчего, промерзая, разрушаются и вообще сильно страдают от сырости.

ГЛАВА IV.

ЖЕЛЕЗОКАМЕННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СТЕНЫ.
РАМНЫЕ КОНСТРУКЦИИ.

§ 1. ЖЕЛЕЗОКАМЕННЫЕ СТЕНЫ.

Железокаменные скелетные конструкции состоят из нескольких рядов железных столбов или стоек весьма разнообразного сечения; примеры устройства их представлены на фиг. 331 и в главе



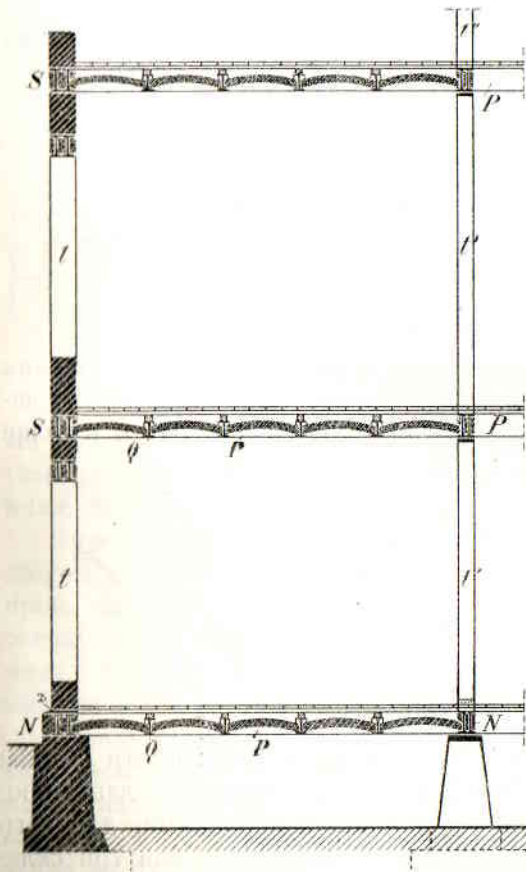
Фиг. 331.

об отдельных опорах на фиг. 358 (стр. 227). Так как эти столбы подвергаются сильному сжатию, а иногда и боковому давлению, то сечение их должно иметь большой момент инерции, для чего они делаются из нескольких фасонных частей (две или три склепанных между собою двутавровых балки) (фиг. 331, *a* и *b*), два швеллера, склепанных с боков котельным железом (*c*) и проч. Столбы ставятся на прочном фундаменте, непрерывном (под наружными стенами) или в виде отдельных ступеней (под внутренними столбами), причем сначала по фундаментам укладываются общие обвязки из 2—3 двутавровых балок *NN* (фиг. 332), промежутки между которыми заполняются бетоном.

Этим обвязкам давление от столбов передается железными подушками *z*, склепанными как с обвязками, так и со стойками. Такие же подушки укладываются на верхние концы столбов

в первом этаже и по ним кладутся прогоны *SS*, состоящие из двух двутавровых балок, скрепленных болтами, с промежутком, заполненным бетоном.

К этим прогонам-обвязкам приклепываются посредством угловых накладок поперечные, двутавровые прогоны *PP*, к которым уже приклепываются потолочные балки *QQ*, а между ними устраи-



Фиг. 332.

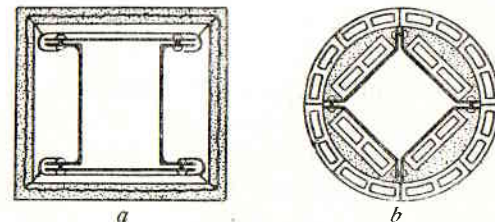
ваются кирпичные, бетонные, железобетонные или иные перекрытия. На остове первого этажа таким же способом устраивается остов второго этажа и т. д. Промежутки между столбами наружных стен закладываются кирпичем, простым или пустотелым, пустотелыми бетонными камнями и т. п. Дверные и оконные проемы перекрываются двутавровыми балочками *у* с заполнением промежутка между ними бетоном. Переборки между внутренними столбами устраиваются также несгораемые. Столбы располагаются в расстоянии от 2 до 5 м и более один от другого. Расчет их указан в главе об отдельных опорах. (стр. 222).

Так как железо, не предохраненное от действия

огня во время пожара, нагреваясь свыше 600°C , теряет упругость и деформируется, вследствие чего железные конструкции рушатся, то для придания им огнестойкости в скелетных зданиях все железные части облицовываются каким-нибудь огнестойким и мало-теплопроводным материалом, напр., бетоном, железобетоном, пустотелым кирпичем и пр.; такая облицовка не должна трескаться от огня и обваливаться при поливании водою. На *фиг. 333, а* и *б*, представлены примеры устройства оболочек для железных

столбов из железобетона (*а*) и из терракотового кирпича с бетоном (*б*), прекрасно выдержавших действие огня во время пожаров. Подобным же образом должны быть прикрыты и прогоны, а также — половые балки.

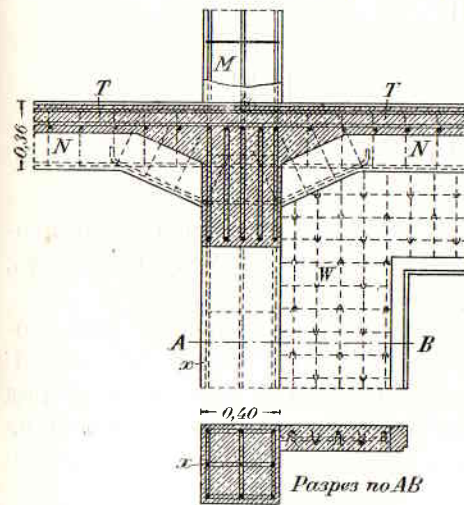
Железокаменные скелетные здания обладают весьма большою прочностью и устойчивостью, допускающею давать им высоту более 200 м (в несколько десятков этажей); жесткость скелета достигается уже самым скреплением железных частей (столбов с прогонами и балками) посредством накладок и консолей, а также — заполнением промежутков между столбами каменную кладкою; но, в случае надобности, жесткость конструкции еще увеличивается расположением ветровых связей и решеток.



Фиг. 333.

§ 2. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ЗДАНИЯ.

Железобетонные скелетные здания по виду очень похожи на железокаменные; они также состоят из рядов столбов, поставленных на расстоянии друг от друга от 2 до 6 м и связанных прогонами по периметру здания и в перпендикулярном к наружным стенам направлении; прогоны эти служат основой для этажных перекрытий; разница заключается в том, что здесь как стойки, так и прогоны, равно как и перекрытия, устраиваются из железобетона.

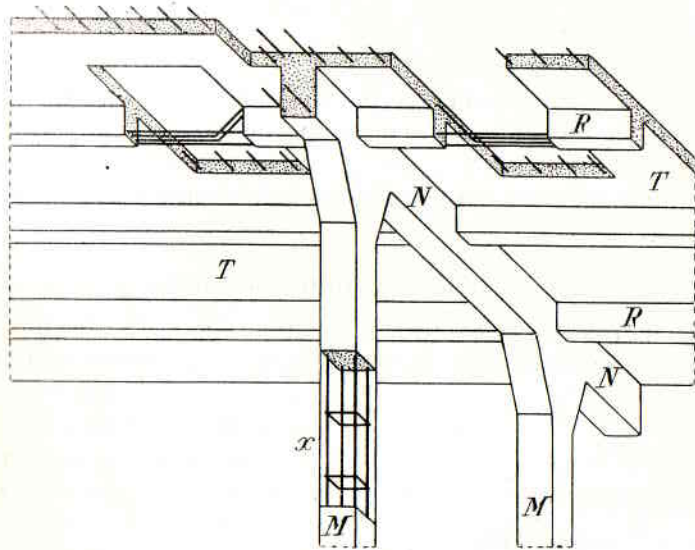


Фиг. 334.

Конструкция таких столбов с прогонами представлена на *фиг. 334* и *335*. Столбы формируются из бетона с железной арматурой, состоящею из 4 или 8 и более железных прутьев (*xx*), перевязанных между собою тонкою проволокою; прогоны также представляют бетонные балки *NN* (*фиг. 334* и *335*), снабженные арматурой из железных прутьев и проволоки; арматура

располагается в бетоне так, чтобы она работала на растяжение и перерезывание, так как бетон этим усилиям сопротивляется во много раз менее, чем железо.

Состав бетона для таких конструкций берется жирный: 1 ч. цемента, 2 ч. песка и 3 ч. мелкого щебня или гравия. Для набивания всех частей конструкции сначала готовятся из досок и брусков аккуратные оцитовки, точно соответствующие размерам и формам бетонных частей; затем в этих деревянных оцитовках устанавливается и укрепляется железная арматура, после чего уже слоями не толще 15 см набивается бетон; конечно,



Фиг. 335.

при высоких конструкциях (напр., для столбов) оцитовка готовится сразу не на всю высоту, а только на такую ее часть, при которой возможна работа трамбования.¹

Плоские железобетонные перекрытия представляют расположенную между прогонами *NN* железобетонную плиту *TT*, усиленную ребрами *RR* (фиг. 335); арматура плиты представляет ряд железных прутьев, расположенных по направлению растягивающих усилий и скрепленных перпендикулярно к ним натянутой и связанной с ними проволокой.

Наружные стены таких зданий образуются заполнением промежутков между столбами по контуру здания кладкой из кир-

¹ При постройке железобетонных зданий широко пользуются литым бетоном, заполняющим все промежутки между подчас сложной железной арматурой, нередко делающей трамбование бетона почти невозможным.

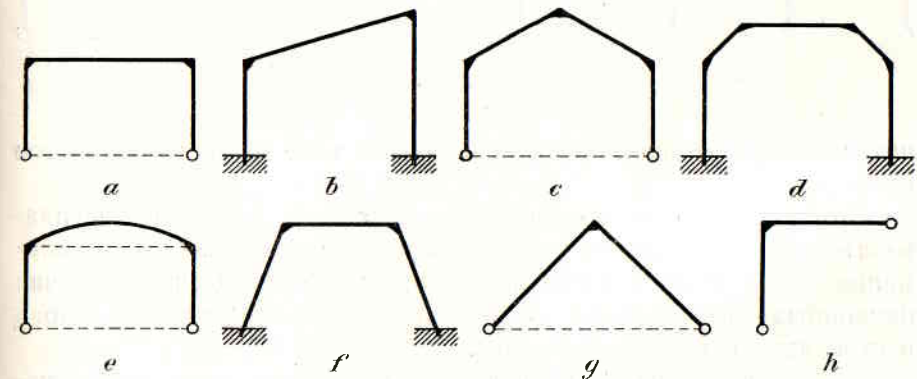
пича, бетонных камней или из железобетонных стенок с прослойками воздуха (для уменьшения их теплопроводности). Внутренние стены и перегородки устраиваются преимущественно из железобетона; на фиг. 334 представлено устройство такой перегородки по системе Геннебика (арматура из вертикальных прутьев и горизонтальной проволоки, со скреплением железными скобками в виде буквы Л). Толщина таких перегородок делается от 5 до 15 см).

Железобетонные здания еще более огнестойки, чем железобетонные, так как здесь все железные части совершенно защищены от огня и тесно связаны с бетоном; кроме того, эти здания прекрасно сопротивляются разрушительной силе землетрясений, что на опыте подтвердилось во время известного землетрясения в Сан-Франциско 18 апреля 1906 года, равно как и при последующих землетрясениях в Мессине и Японии.

Расчет железобетонных конструкций очень сложен так же, как и детали их; то и другое составляет предмет особого курса железобетонных сооружений.

§ 3. РАМНЫЕ КОНСТРУКЦИИ.

Железобетонные конструкции, в которых стойки жестко скреплены с балками (ригелями) того или иного вида, образуя с ними в статическом отношении одно целое, называются рамами.



Фиг. 336.

Различают рамы с одной закрепленной стойкой и двумя стойками, или однопролетные и многопролетные.

Наиболее часто встречаются однопролетные рамы (фиг. 336), состоящие из двух стоек и ригеля, который бывает прямым (*a*, *f*, *h*), наклонным (*b*), ломанным (*c*, *d*, *g*) или криволинейным (*e*).

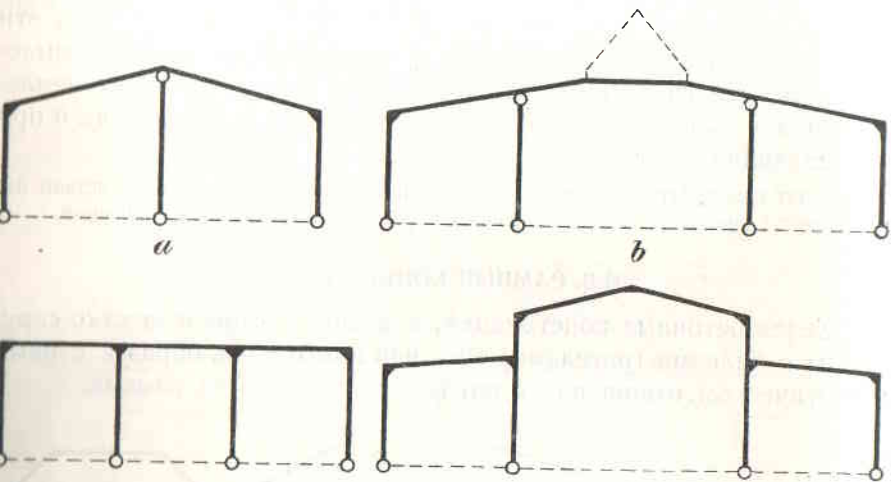
У многопролетных рам (фиг. 337) промежуточные стойки де-

аются в виде качающихся колонн (*a* и *b*) или жестко скрепленных с ригелем (*c* и *d*).

Основная арматура рам определяется по наибольшим невыгоднейшим моментам сил в соединении с возникающими одновременно нормальными силами.

Поперечное сечение рам обыкновенно прямоугольное или тавровое.

Расстояние между рамами делается таким, чтобы плита промежуточного заполнения не получалась очень толстой; при зна-



Фиг. 337.

ительном расстоянии между рамами по ним делается ребристое покрытие.

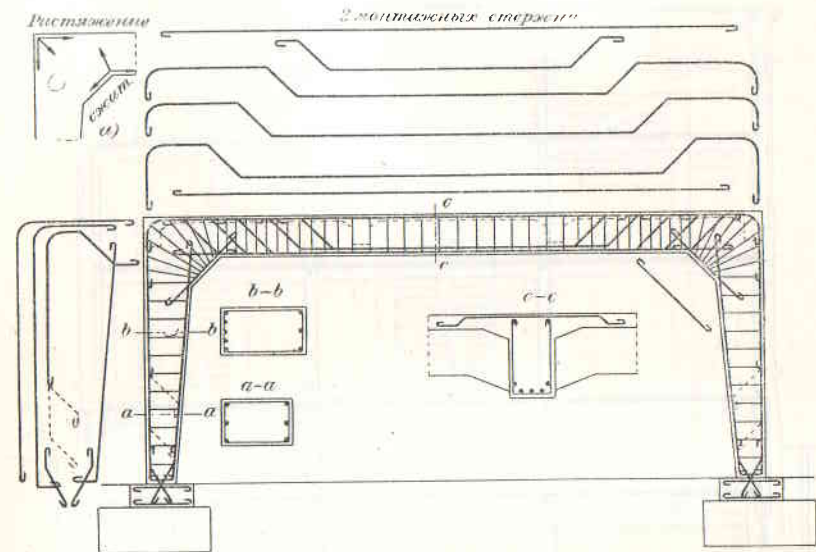
Стойки рам обыкновенно опираются на отдельные фундаменты, которые должно устраивать вполне прочно. Особое внимание необходимо обращать на то, чтобы вследствие наличия наклонных опорных сил не получалось перенапряжения бетона стойках и в грунте основания.

Наружные стены устраиваются в плоскости самих рам и могут быть кирпичными, железокирпичными, железобетонными, из пустотелых камней и т. п.

На *фиг. 338* показана однопролетная двухшарнирная рама с горизонтальным ригелем. Стойки имеют продольные стержни растянутой и сжатой зонах, связанные между собой хомутами. Сечение стоек увеличивается от опор к ригелю соответственно увеличению моментов, иногда для обеспечения от скальвающих напряжений закладываются и косые связи (пунктир).

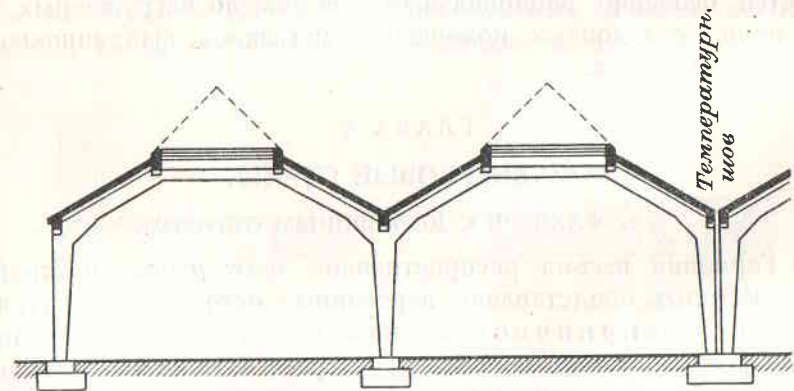
Шарнирное сопряжение стоек с фундаментом указано в виде пересекающихся крестообразно стержней.

Настоящие шарниры применяются редко, только при особенно больших пролетах.



Фиг. 338.

На *фиг. 339* показана двухпролетная рама с шарнирами внизу и жесткими креплениями всех стоек с ригелем. Форма ригеля взята трапециoidalная для удобства устройства фонарей.

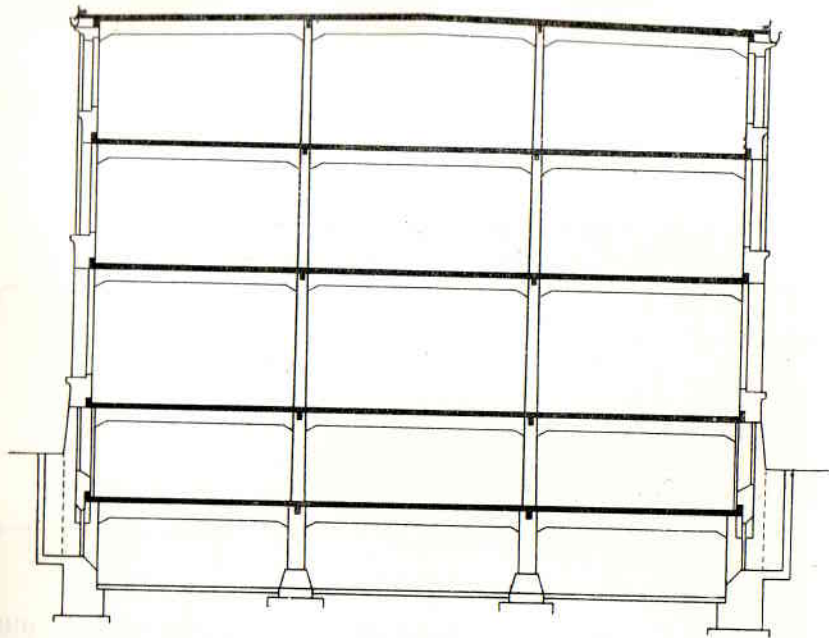


Фиг. 339.

При большой площади перекрываемого пространства устраиваются температурные швы (*фиг. 339*), причем в фундаменте это разделение не делается, а обеспечение фундамента от раз-

рыва под температурным швом достигается прокладкой у его верхней поверхности соответствующей арматуры.

На *фиг. 340* представлена многоярусная рама. Сочетание таких рам с перекрытиями образует жесткий каркас здания, который



Фиг. 340.

является особенно рациональным для тяжело нагруженных зданий, напр., складочных помещений, магазинов, фабрично-заводских зданий и т. д.

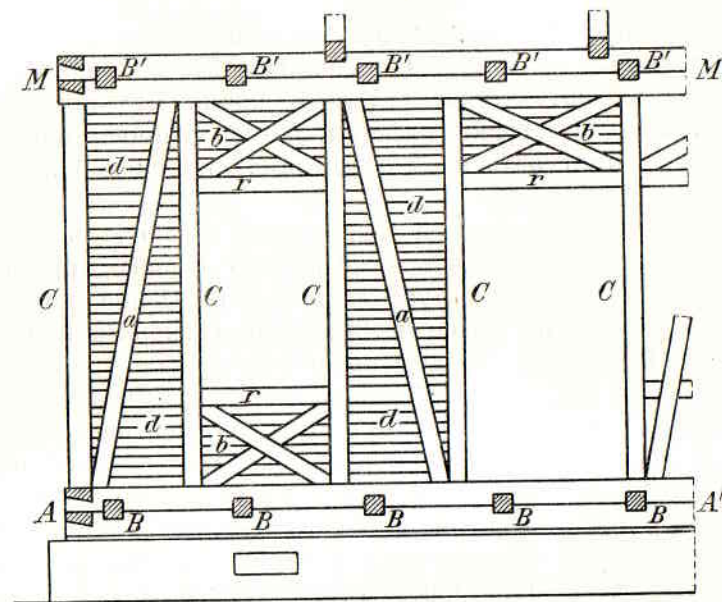
ГЛАВА V.

ФАХВЕРКОВЫЕ СТЕНЫ.

§ 1. ФАХВЕРК С ДЕРЕВЯННЫМ ОСТОВОМ.

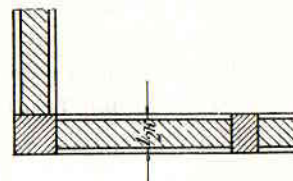
В Германии весьма распространены *фахверковые* постройки, стены которых представляют деревянный остов с промежутками, заложеными кирпичною кладкой. Остов состоит из двойного окладного венца или обвязки AA_1 (*фиг. 341*) из 18—20-сантиметровых (4—4½-вершковых) брусьев, связанных в углах в полулапу; между брусьями обвязки зарублены полулапою с прирубом половые балки B , причем нижний брус зарубается лишь в ⅓ дерева; в окладной венец врубаются шипы стойки CC , на расстоянии (0,7—1,5 м) одна от другой и непременно во всех

исходящих и входящих углах и в пересечениях с внутренними стенами; размеры стоек 13—15 см в ширину и 18—20 см в глубину.¹ По стойкам кладется на глухие шипы верхняя обвязка из двух брусьев MM' , между которыми зарубаются потолочные

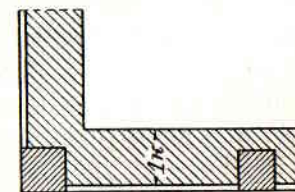


Фиг. 341.

балки $B'B'$. Между стойками помещаются подкосы aa или раскосы bb и ригеля dd для придания стенам большей жесткости. Промежутки между стойками, раскосами и обвязками заклады-



Фиг. 342.



Фиг. 343.

ваются кирпичем на известковом растворе, толщиной в ½ кирпича (*фиг. 342*) для холодных строений и в один кирпич (*фиг. 343*) — для теплых.

¹ Угловые стойки делаются из брусьев в 18—20 см (4—4½ вершка) в квадрате.

Дверные и оконные проемы образуются ригелями r , зарубаемыми в две стойки, сближенные до требуемой ширины проема; эти ригеля и стойки изнутри проема выделяются четвертями и фальцами, согласно назначению проема.

Такие стены оштукатуриваются изнутри, а часто и снаружи, причем штукатуркою покрываются как кирпичные поверхности, так и деревянные части остова, расположенные за-под-лицо с кирпичем, или же штукатурятся только кирпичные поверхности; в последнем случае стойки, раскосы, ригеля и проч. деревянные части должны выступать из-за поверхности кирпичной кладки на 2—3,5 см.

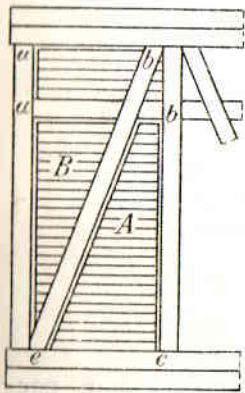
В нашем климате фахверковые стены не могут назначаться для теплых строений, так как даже при небольших морозах при температуре не ниже 10° Ц они промерзают насквозь; помимо того, эта конструкция имеет еще следующие недостатки:

а) деревянный остов, назначение которого состоит в сопротивлении внешним силам и в придании стенам прочности и устойчивости, устраивается из менее прочного и надежного материала, чем заполнение между частями этого остова — очевидная конструктивная несообразность;

б) осадка фахверковых стен происходит весьма неправильно, а именно: деревянный каркас осадки не дает; кирпичная кладка садится, хотя и очень мало ($\frac{1}{150}$ — $\frac{1}{300}$ высоты), отчего открываются щели вверху, между кладкою и верхнею обвязкою; стойки, подкосы и прочие деревянные части усыхают, вследствие чего являются щели между ними и кладкою (ab , bc и ef *фиг. 344*), благодаря этому подкосы, не поддерживаемые снизу кладкою A , изгибаются под нагрузкою кладки B , что растривает последнюю и может повлечь поломку подкоса ef ; все это увеличивает теплопроводность стен и уменьшает их устойчивость и прочность;

в) деревянные части, соприкасаясь со свежою каменною кладкою, подвергаются скорой порче (загнивают, поражаются грибом и проч.), особенно в сыром климате;

г) вследствие слабости деревянного остова фахверковые стены можно устраивать лишь сравнительно небольшой высоты (обыкновенно в 1—2 этажа, хотя есть примеры и более высоких стен этой конструкции); чем более высота фахверковых стен, тем резче выражаются недостатки их, упомянутые в пунктах а и б;



Фиг. 344.

д) в пожарном отношении эта конструкция не представляет значительных преимуществ перед деревянными постройками, так как здесь в стенах заключается много сгораемого материала и, в случае пожара, фахверковые стены весьма быстро обрушаются, обращаясь в груды развалин.

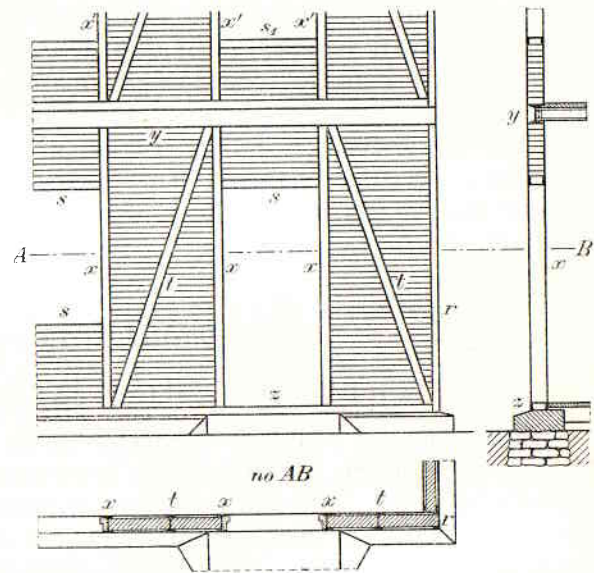
Срок службы их редко превосходит 20—25 лет.

§ 2. ФАХВЕРК С ЖЕЛЕЗНЫМ ОСТОВОМ.

Остов фахверковой постройки может быть сделан из железа; для этого употребляются преимущественно 12,5—15 сантиметровые (5—6") двутавровые балки и такое же швеллерное железо.

Фундамент под такие постройки устраивается непрерывный, толщиной 45—55 см в цокольной части, иногда же — из отдельных ступеней, причем последние ставятся на углах и под всеми стойками. На фундамент, по периметру постройки, кладется лотком кверху швеллер zz (*фиг. 345*); на него ставятся стойки из 12,5—15 см (5—6") двутавровых балок xx , во взаимном расстоянии от 1,5 до 3 м в зависимости от расположения в стенах окон и дверей. По стойкам кладется общий прогон (насадка) y , к которому так же, как и в нижней обвязке, стойки приклепываются при помощи угловых накладок; на углах ставятся стойки из швеллеров (r). Перекрытие оконных и дверных проемов образуются ригелями из швеллерного железа ss ; такое же железо образует и подоконники s_1s_1 . Для жесткости и устойчивости остов раскрепляется подкосами tt из двутавровых балок. Остов второго этажа устраивается точно таким же образом на прогоне y .

Все железные части скрепляются между собою накладками и заклепками или болтами.



Фиг. 345.

Когда остов готов, промежутки между стойками, подкосами и обвязками заполняются кладкой в полкирпича на цементном (1 : 4) или смешанном (напр., 1 : 1 : 6) растворе; известковый раствор и смешанный с малым содержанием цемента не годится, так как кладка на таких растворах дает значительную осадку, которая впоследствии несколько расстраивает сооружение. При маломерном кирпиче для остова употребляются балки и швеллера 12,5-сантиметровые (5"-е), при полномерном — 15-сантиметровые (6"-е), чтобы кирпич свободно входил в пазы остова.

Устроенный таким образом железный фахверк недостатков деревянного фахверка не имеет и представляет уже настоящую, хотя и простейшую скелетную железобетонную конструкцию; но он пригоден только для холодных зданий и не является огнестойкой конструкцией, так как здесь железо ничем не прикрыто и, следовательно, не обеспечено от нагревания и разрушения огнем.

При недорогой цене на железо и, наоборот, очень высокой стоимости кирпича, здания из железного фахверка обходятся дешевле кирпичных, особенно при большой их высоте.

ГЛАВА VI.

ОТДЕЛЬНЫЕ ОПОРЫ.

§ 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ ОПОР.

Назначение отдельных опор состоит в том, чтобы поддерживать какие-нибудь грузные части строения: далеко выступающий карниз, фронтон, широкий балкон, поддерживающий потолочные балки прогон, участок стены верхних этажей и т. п. Таким образом, они вообще представляют вертикальную стойку, подвергающуюся сжатию по направлению их оси.

Всякая отдельная опора должна удовлетворять условиям прочности (сопротивления механическим усилиям) и устойчивости, а также не должна нарушать условий красоты здания.

По материалу опоры разделяются на:

а) каменные, к которым относятся колонны (с круглым сечением), анты или столбы (с прямоугольным сечением) и пилоны (поддерживающие купола);

б) металлические опоры — колонны, столбы и стойки, чугунные и железные и

в) деревянные опоры — стойки и столбы.

а) Каменные опоры. Каменные опоры в виде колонн и столбов употребляются по преимуществу снаружи зданий — для украше-

ния фасада или для поддержания таких частей перекрытия, которые образуют крытую сверху, но открытую спереди и с боков часть здания: портик, подъезд и проч.

Такие колонны должны быть исполнены в стиле фасада и в строгом соответствии с этим последним.

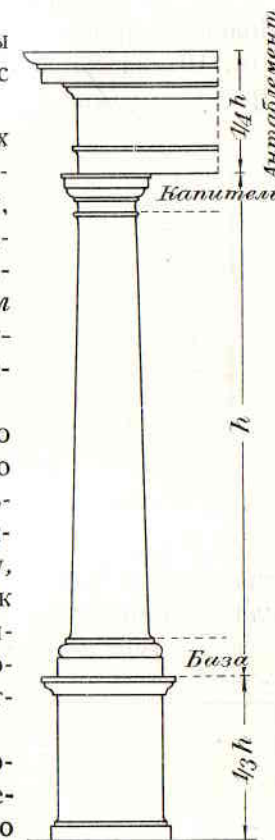
Античная колонна (фиг. 346) состоит из трех частей: верхней — *капители*, которая заканчивает колонну сверху и представляет подушку, принимающую и передающую колонне давление от поддерживаемой ею части здания (антаблемента); средней, представляющей *ствол* или *стержень* колонны, и нижней — *базы*, служащей основанием и передающей от нее давление на пьедестал, стену, фундамент и т. п.

Ствол колонны обыкновенно несколько утоняется кверху (на $\frac{1}{6}$ диаметра ее), что делается как для придания колонне большей красоты, так и для того, чтобы увеличить площадь поперечного сечения ее внизу, где она испытывает наибольшее сжатие, так как к поддерживаемому ею грузу здесь прибавляется и ее собственный вес. Высота колонны (h) равна от 12 до 20 нижних диаметров ее.

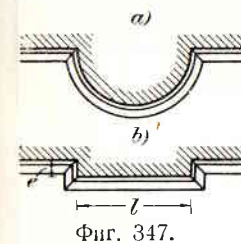
Столбы (анты) квадратного, реже — прямоугольного сечения, имеют такое же назначение, что и колонны, но обыкновенно гораздо проще их обрабатываются в архитектурном отношении. Высота столбов редко делается более десятикратной ширины их, площадь же поперечного сечения назначается сообразно с величиной поддерживаемого ими груза.

Если подпертая отдельными опорами часть мало выступает за пределы плоскости стены, то вместо колонн или столбов могут быть устроены *полуколонны* (фиг. 347, а) или *пилястры* (б); полуколонны выступают на фасаде на половину своего диаметра, пилястры же должны выступать менее, чем на $\frac{1}{7}$ своей ширины ($e \leq \frac{1}{7} l$).

Колонны кладутся из тесанного камня или из кирпича; тесаный камень применяется для колонн только в монументальных зданиях, по дороговизне его в работе.

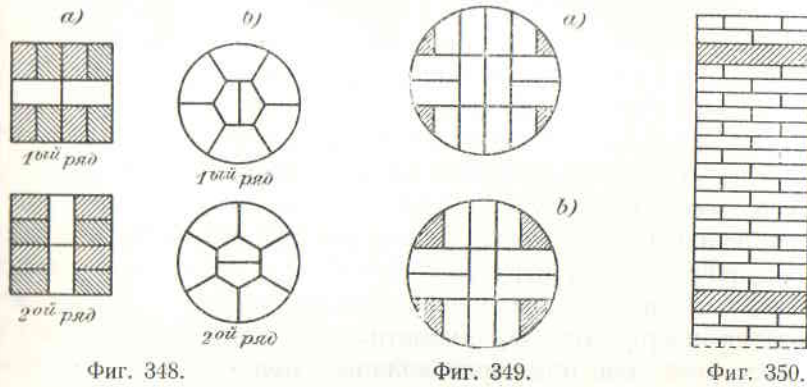


Фиг. 346.



Фиг. 347.

Кирпичные столбы и колонны кладутся из цельного и тесанного камня (фиг. 348, а), или из лекального (фиг. 348, б), или подтесанного по лекалу (фиг. 349, а и б) кирпича. Иногда, для большей прочности, в кирпичных колоннах и столбах через каждые 10 или 15 рядов кирпича подливается прокладная плита из прочного камня (фиг. 350).



Для кладки колонн и столбов следует брать кирпич наилучшего качества, имеющий большое сопротивление на раздробление, и класть его на цементном или смешанном растворе, с тонкими швами.

Допускаемые напряжения сжатия для столбов, по нормам, обязательным для г. Венны, таковы:

Род кладки	При высоте столба		
	Менее 6 ширин (диаметров)	От 6 до 8 ширин (диаметров)	От 8 до 12 ширин (диаметров)
Кирпичная кладка на известковом растворе . . .	5,2	2,6	—
Кирпичная кладка на смешанном цементно-известковом растворе	8	5,2	—
Кирпичная кладка на цементном растворе (1:3) .	10,5	8	5,2
Кладка из машинного кирпича на смешанном растворе	9,4	8,4	8
То же, на цементном растворе (1:3)	12,5	12,5	8,4

Этими данными можно руководствоваться при назначении предельной нагрузки на кирпичные колонны и столбы.

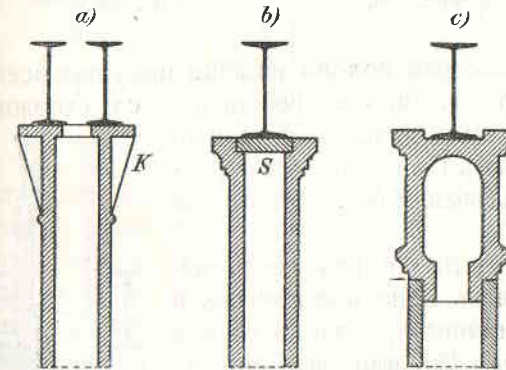
б) Чугунные и железные опоры. Чугунные и железные опоры вследствие их весьма большого сопротивления механическим усилиям, долговечности и негорюемости, имеют весьма большое применение в строительном деле.

Чугунные столбы и колонны отливаются из мягкого (серого) чугуна и имеют кольцеобразное, квадратное или какое-нибудь другое фигурное сечение (фиг. 351); тело их отливается с пустотой внутри для того, чтобы избежать больших внутренних напряжений при застывании чугуна. Вершина и основание колонны делаются обыкновенно толще стержня (средней части), а потому они большей частью отливаются отдельно.



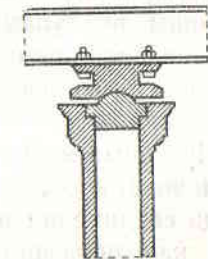
Рис. 351.

На голову колонны непосредственно опирается поддерживаемый его груз (балка, прогон, архитрав и проч.), а потому ее конструкция должна соответствовать этому назначению как по сопротивлению, так и по форме. На фиг. 352 представлены разные виды головы колонны: а — голова, составляющая одно целое с колонною, усиленная контр-форсами К; б — голова, усиленная особо отлитым кружком S; в — отдельно отлитая голова колонны;



Фиг. 352.

на фиг. 353 представлено устройство отдельной головы с ба-

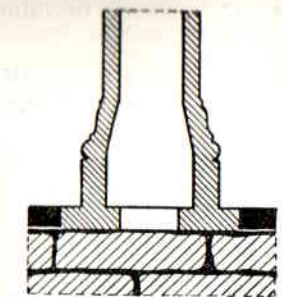


Фиг. 353.

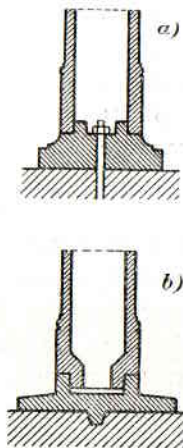
лансиром, назначение которого заключается в передаче давления по оси колонны даже при некотором изменении в положении поддерживаемого груза.

Нижняя часть колонны (подушка) представляет уширенную часть, предназначенную для передачи давления основанию (фундаменту, стене, балке и проч.) и для прикрепления колонны к этому основанию. В небольших колоннах и стойках подушка со-

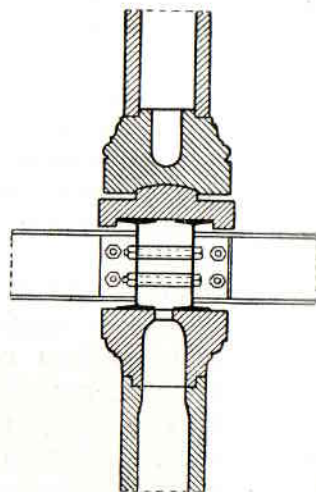
ставляет обыкновенно одно целое с колонною (фиг. 354) и может или свободно лежать на основании, будучи фиксирована только трением или верхним слоем (напр., асфальтовым полом), или же закрепляется болтами, концы которых с развилинами закладываются глубоко в кладку



Фиг. 354.



Фиг. 355.



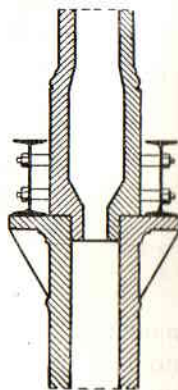
Фиг. 356.

основания. При больших размерах колонн нижняя подушка всегда делается в виде отдельной части, соединяющейся со стержнем колонны выступами — прямыми (фиг. 355, а и б) или балансирными (фиг. 356). Подушки эти скрепляются с основанием болтами (фиг. 355, а) или ребрами (б).

Чугунные колонны могут проходить через несколько этажей, располагаясь одна над другою, и тогда соединение их по этажам производится или так, как показано на фиг. 356, или же нижняя часть верхней колонны ставится непосредственно на голову ниже расположенной колонны (фиг. 357).

К достоинствам чугунных колонн следует отнести ту легкость, с которою при отливке им можно придать любую, соответствующую характеру и стилю здания форму; главнейший их недостаток — хрупкость, вследствие которой они боятся ударов и сильных сотрясений.

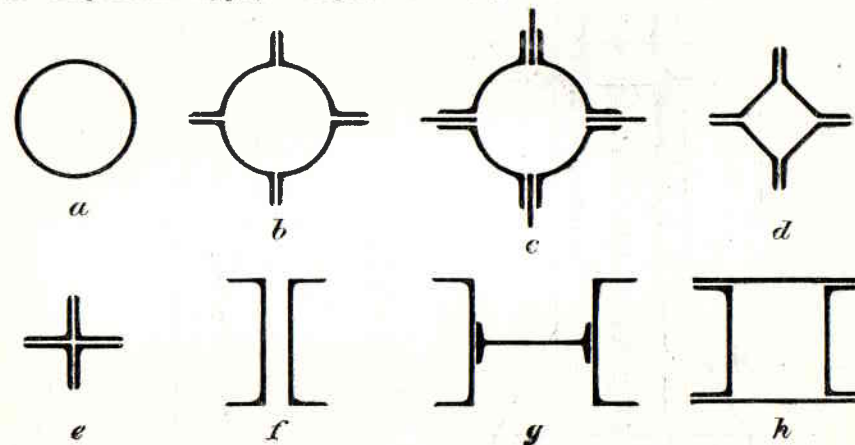
Железные столбы и стойки в настоящее время получили



Фиг. 357.

весьма большое распространение, особенно в железобетонных постройках и в тех случаях, когда, кроме вертикального давления, они подвергаются и боковым усилиям. Преимущество их перед чугунными — большое сопротивление растягивающим и изгибающим усилиям и весьма большая упругость и вязкость железа; зато их архитектурная отделка представляет значительно большие затруднения, чем чугунных колонн.

Наиболее часто употребляемые поперечные сечения железных столбов и стоек представлены на фиг. 358; из этих профилей более удобны открытые (e, f и g), доступные для осмотра и окраски. Наиболее простой — кольцевой профиль (а, из тянутых или сваренных труб) — неудобен тем, что к такой стойке очень



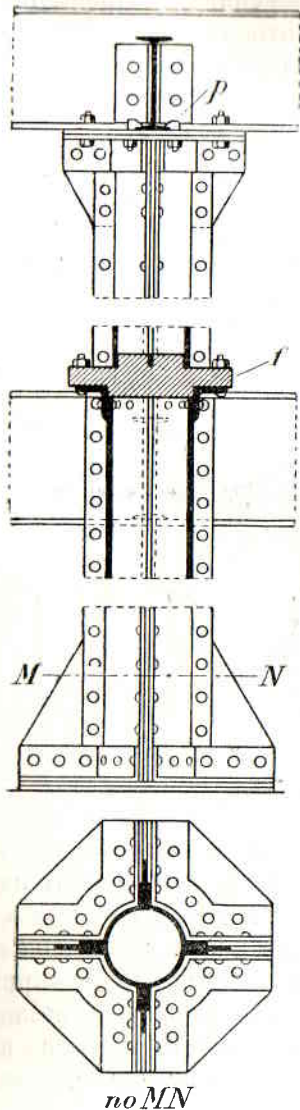
Фиг. 358.

затруднительна приклейка подушек и балок. Очень удобны в конструкции и по величине сопротивления — колонны из квадратного железа (b, c и d); столбы из швеллерного железа и из уголков (e, f, g, h) удобны для прикрепления к ним балок и прогонов; их можно усиливать котельным железом (h), которое можно заменять решеткою из полосового или углового железа.

Для столбов круглых и из квадратного железа верхняя и нижняя подушки могут быть сделаны как чугунные, так и железные; при столбах же из железа другого профиля железные подушки — более удобны, а при боковых, изгибающих столбах — даже необходимы.

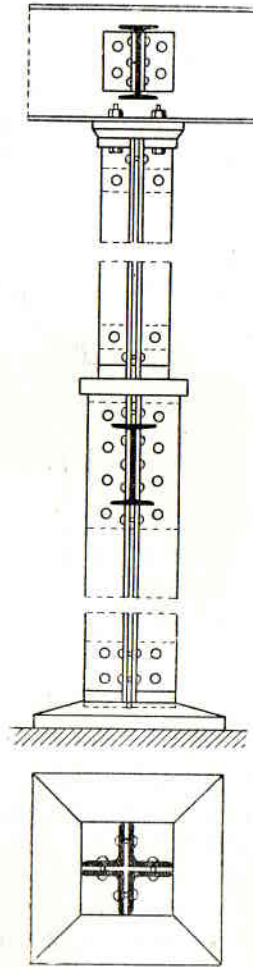
Соединение верхней и нижней подушек со столбом достигается посредством уголков и накладок, которые, как и консоли, заклепываются в промежутки между образующими столб частями или приклепываются к ним посредством уголков.

Фиг. 359 представляет детали соединения железной нижней подушки столба с нижней его частью, чугуной промежуточной (между 1-м и 2-м этажом) подушки *f* с вершиною нижнего и подошвою верхнего столба, и головы верхнего столба, а также



Фиг. 359.

укрепление к столбу и подушкам прогонов и балок перекрытия, столб — из железа квадратного сечения. На фиг. 360 даны те же детали для столба, склепанного из четырех уголков.



Фиг. 360.

Фиг. 361 изображает стык вершины решетчатого столба ниж-

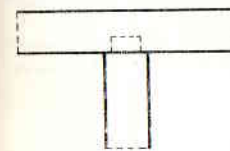
него этажа с низом углового столба верхнего этажа, с укреплением к нему балок и пригонов перекрытия.

в) Деревянные столбы и стойки. Деревянные столбы и стойки также имеют весьма широкое применение в постройках. Дерево, по своим свойствам — легкости и значительного сопротивления сжатию, растяжению и изгибу, — а также благодаря природной форме стволов, может служить готовыми стойками уже в виде бревен, без всякой отделки; в таком именно виде оно и употребляется для стоек лесов, подмостей, кружал и т. п. вспомогательных сооружений. Обделанное же с отескою, остружкою и набивкою калевок и набоек (фиг. 362), оно дает красивые столбы и колонки, которые применяются преимущественно в деревянных постройках, но иногда и в каменных — для поддержания деревянных прогонов, балок, площадок и пр.

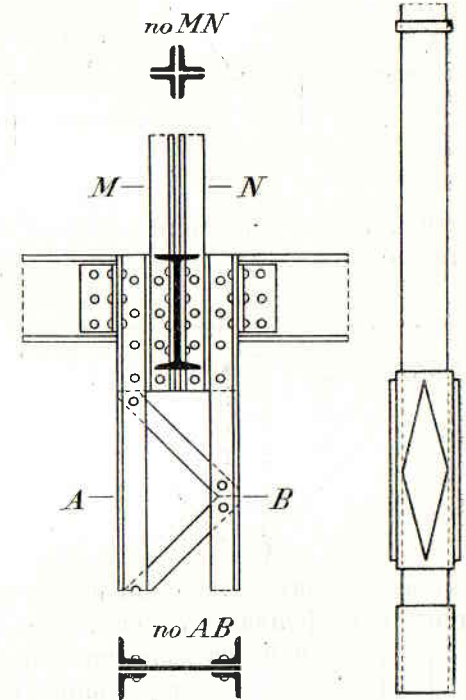
Вследствие горючести деревянных стоек их никогда не следует ставить для поддержания негорюемых конструкций, а вследствие способности загнить и поражаться паразитами деревянных стоек не должно применять в наружных частях сооружений (кроме временных и деревянных), а также — в сырых, лишенных света и проветривания местах.

Деревянные стойки и столбы сверху заделываются глухим шипом (фиг. 363 пунктир), которым они вставляются в гнездо, выдолбленное в прогоне, балке и пр., подпираемом ею; глубина гнезда должна быть тогда равна длине шипа, чтобы это соединение не уменьшало площади, на которую передается давление от прогона стойке.

Если расстояние между стойками более того, которое допускается прочностью прогона, то на головы стоек под прогон



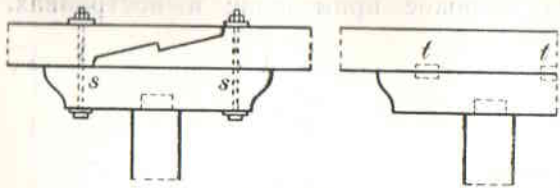
Фиг. 363.



Фиг. 361.

Фиг. 362.

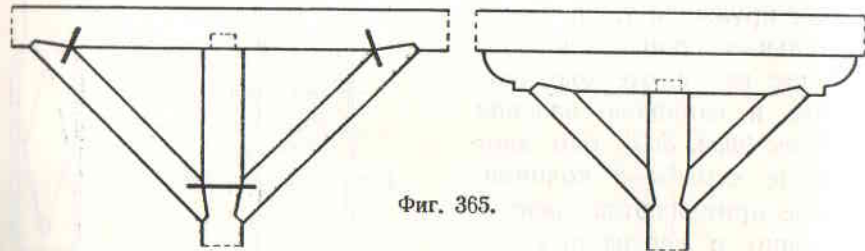
укладываются подушки, называемые подбалками (фиг. 364), которые могут быть связаны с прогоном парой болтов *ss* или шипами *tt*. Если нагрузка очень велика, то подбалки могут быть



Фиг. 364.

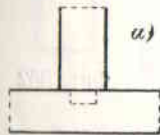
сделаны из более крепкого дерева, напр., дуба. Вместо подбалок можно подпереть прогон подкосами (фиг. 365, а) или подбалкою с подкосами (b).

Нижний конец стойки или также нарубается шипом и ставится на деревянный брус или подушку, где для этого вырубается гнездо (фиг. 366, а),

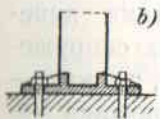


Фиг. 365.

или же ставится на особую чугунную подушку, уложенную на стену или фундамент (фиг. 366, b); подушка эта может укрепляться заложенными в кладку болтами.

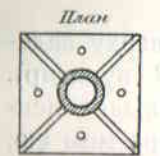


а)



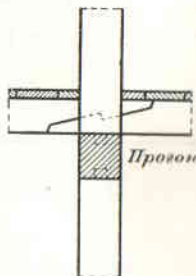
б)

Если деревянные стойки располагаются одна над другою, в несколько ярусов, то каждая серия их должна быть установлена строго по одной вертикали; концы же их зарубаются шипом в соответствующие прогоны (фиг. 367).



Фиг. 366.

Для предохранения от сырости и от растрескивания деревянные стойки и столбы полезно проолифить или окрасить масляною краскою. Если столбы становятся снаружи постройки или в помещениях, где они могут смачиваться водою, то необходимо принять меры против загнивания их внизу; с этою целью, при зарубании стойки шипом гнездо в нижней по-



Фиг. 367.

душке делается сквозное; если же стойка ставится на подушку, в дне последней делается отверстие (фиг. 366, b, пунктир) или в ее закраинах делают прорезы до дна подушки.

§ 2. РАСЧЕТ ПРОЧНОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И ДЕРЕВЯННЫХ ОПОР.

Сопротивление стойки сжатию зависит от того, совпадает ли равнодействующая давления с ее осью (центральное давление) или нет (эксцентрическое давление); первый случай — наиболее выгодный; он и будет рассмотрен, как более простой и чаще встречающийся в практике.

Затем, сопротивление стойки зависит от способа закрепления ее к опорам; этих способов — четыре (фиг. 368):

I — нижний конец стойки закреплен наглухо, верхний — свободен;

II — оба конца закреплены шарнирными соединениями;

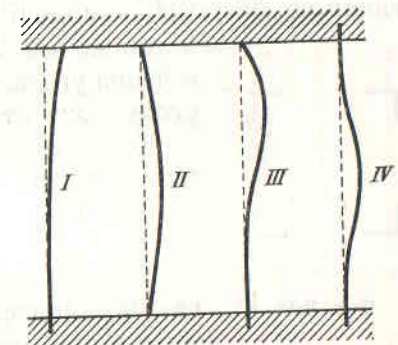
III — нижний конец закреплен наглухо, верхний — шарнирным соединением, и

IV — оба конца закреплены наглухо.

Во всех четырех случаях стойки рассчитываются по формуле Эйлера:

$$P = k\alpha \frac{EI}{l^2}$$

где *P* — величина нагрузки (давления) на стойку, *E* — коэффициент упругости, равный:



Фиг. 368.

	кг на 1 кв см
для стали	2 200 000
„ железа	2 000 000
„ чугуна	1 000 000
„ дуба	117 000
„ сосны	120 000

α — коэффициент, зависящий от способа закрепления концов стоек, а именно:

при I способе	$\alpha = \frac{\pi^2}{4}$	= приблизительно 2,5
„ II „	$\alpha = \pi^2$	„ 10
„ III „	$\alpha = 2\pi^2$	„ 20
„ IV „	$\alpha = 4\pi^2$	„ 40

k — коэффициент безопасности, принимаемый

для стали и железа	$k = 1/5$
„ чугуна	$k = 1/7,5$
„ дерева	$k = 1/10$

I — момент инерции плоской фигуры сечения стойки.

Если стойка может изгибаться в любом направлении, то момент инерции надо брать относительно той оси, для которой он имеет наименьшее значение. Если стойка может изгибаться только в какой-нибудь одной плоскости, то момент инерции надо брать относительно оси, перпендикулярной к этой плоскости.

Если столб состоит из нескольких вертикальных стоек, напр., из 4 уголков, связанных между собою решеткою (фиг. 369), то момент инерции его

$$I = 4 (I_x + \omega e^2).$$

так как момент инерции системы (I) относительно ее оси симметрии zz равен сумме моментов инерции каждой из составляющих ее фигур (I_x — момент инерции одного уголка), отнесенных к той же оси zz . Здесь ω — площадь поперечного сечения уголка а e — расстояние нейтральной оси уголка xx от оси симметрии zz .



Фиг. 369.

где R — допускаемое напряжение на данный материал при сжатии и Ω — площадь поперечного сечения стойки или столба.

Если $R\Omega$ больше P , то условие прочности удовлетворено.

Кроме того, для полноты расчета следует проверить сопротивление на смятие прогона или подбалки (при деревянных прогонах) по той же формуле, приняв для R — допускаемое напряжение на смятие материала.

§ 3. РАСЧЕТ ПОДУШЕК.

Площадь нижней поверхности (подшвы) подушки определяются по следующей формуле:

$$F = \frac{P}{R_0},$$

где: P — давление от стойки на подушку и

R_0 — допускаемая нагрузка на единицу поверхности основания, на котором лежит подушка.

Толщина чугунной подушки δ_1 определяется по формулам:

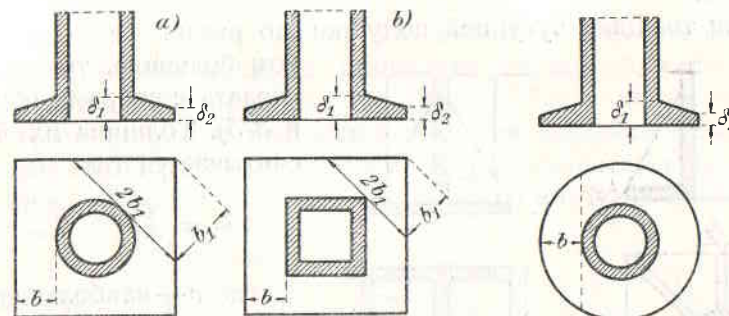
А. Для квадратного основания (фиг. 370, а и б):

$$\delta_1 = \frac{b_1}{9} \sqrt{R_0} \quad (\alpha)$$

или

$$\delta_1 = \frac{b}{16} \sqrt{R_0} \quad (\beta)$$

причем берется наибольшее из двух значений δ_1



Фиг. 370.

Фиг. 371.

В. Для круглого основания (фиг. 371):

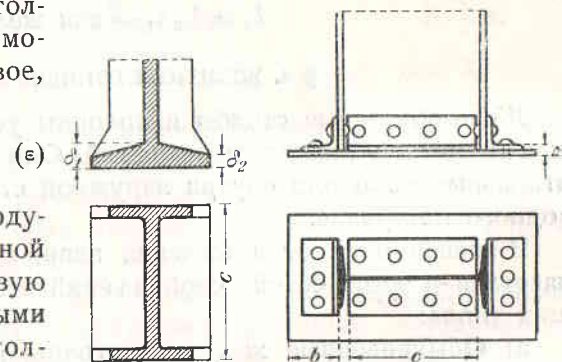
$$\delta_1 = \frac{b}{12} \sqrt{R_0} \quad (\gamma)$$

С. Для прямоугольного основания (фиг. 372):

$$\delta_1 = \frac{c}{22} \sqrt{R_0} \quad (\delta)$$

Во всех этих случаях толщина δ_2 у края подушки может быть уменьшена вдвое, т. е.

$$\delta_2 = \frac{\delta_1}{2}.$$



Фиг. 372.

Фиг. 373.

Д. Для железных подушек, при прямоугольной форме их, под двутавровую стойку, с прикрепленными к подушке и стойке уголками, общая толщина Δ подушки вместе с уголком (фиг. 373) вычисляется по формулам:

$$\Delta = \frac{b}{15} \sqrt{R_0} \quad (\epsilon)$$

или

$$\Delta = \frac{c}{37} \sqrt{R_0} \quad (\zeta)$$

Из этих двух значений Δ берется наибольшее.

При этом толщина чугунной подушки должна быть не менее толщины стенок столба, а толщина железных подушек с приклепаннными уголками — приблизительно в 0,6 толщины чугунной подушки.

Если толщина чугунной подушки по расчету выходит слишком большою, то ее следует сделать с ребрами (фиг. 374 и 375). Толщина их δ_1 рассчитывается так:

$$\delta_1 = \frac{c}{22} \sqrt{R_0}, \quad (i)$$

где c — наибольшее расстояние между ребрами.

Для железных подушек берется в этом случае вдвое меньшая величина:

$$\delta_{ж1} = \frac{c}{44} \sqrt{R_0}. \quad (k)$$

Толщина же ребер принимается:

$$\delta_2 = \frac{3}{4} \delta_1 \text{ — для чугуна}$$

$$\delta_2 = \frac{2}{3} \delta_1 \text{ — для железа.}$$

§ 4. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ОПОРЫ.

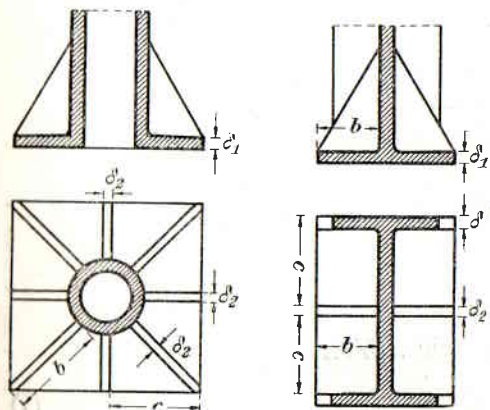
Железобетонные столбы и колонны устраиваются для поддержания междуэтажных перекрытий. Они располагаются в виде отдельных опор или внутри наружной стены из менее теплопроводного материала.

В зависимости от назначения здания и помещений, величины нагрузки и эстетических соображений эти опоры бывают следующих типов:

а) Обыкновенные железные столбы квадратного или прямоугольного сечения, армированные продольными стержнями и поперечными связями.

Размер сечения колеблется в пределах от 20×20 см до 70×70 см и более; прямоугольное сечение применяется при наличии внецентренной нагрузки.

Продольная арматура состоит обыкновенно из крупных стержней диаметром от 12 до 40 мм, располагаемых симметрично относительно сечения, возможно ближе к периферии, причем их

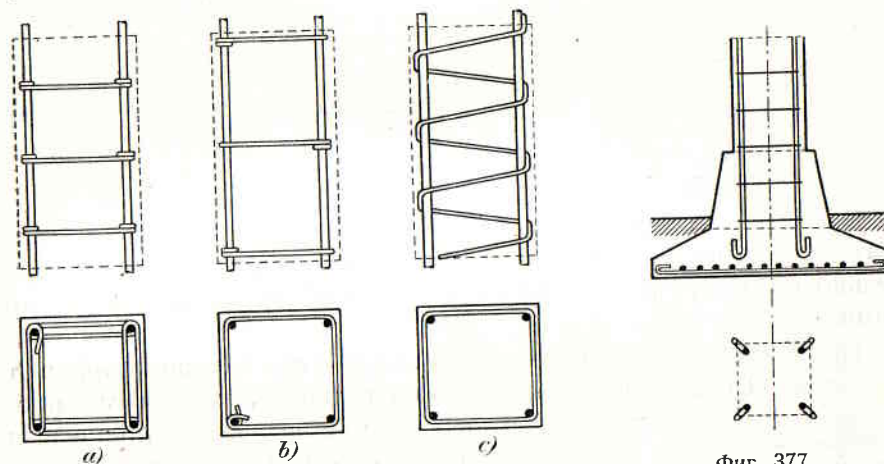


Фиг. 374.

Фиг. 375.

прикрывают слоем бетона от 2 до 4 см для предохранения железа от ржавления и огня. Количество продольной арматуры определяется расчетом, составляя от 0,8 до 2% от площади поперечного сечения, а в исключительных случаях при длинных столбах до 3%.

Поперечные связи (хомуты) ставятся без специального расчета. Они делаются из проволоки толщиной в 5—10 мм и конструируются различно: на (фиг. 376 а) показано попарное соединение стержней двойными хомутами, на (фиг. 376 б) — одна проволока охватывает все стержни данного сечения, на (фиг. 376 в) — одна проволока обвивает стержни спирально по винтовой линии. Прак-



Фиг. 376.

Фиг. 377.

тика показала, что лучшим и наиболее простым типом является связь, указанная на (фиг. 376 б).

Расстояние между хомутами не должно превосходить наименьшего диаметра продольных стержней. Практически это расстояние колеблется в пределах 15—30 см.

Внизу колонна или столб уширяются (фиг. 377) для передачи давления на фундамент в допустимых пределах. Фундамент делается в виде железобетонной плиты или бетонного массива.

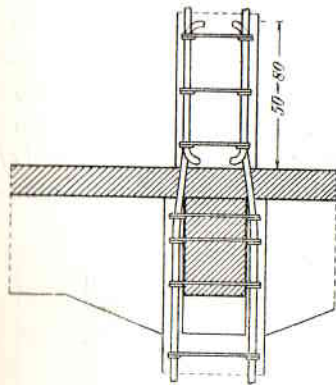
Если опоры проходят через несколько этажей, то сечение их постепенно уменьшается. Стержни от нижней колонны пропускаются в верхний этаж на 50—80 см и концы их загибаются (фиг. 378).

Верхняя часть опоры обыкновенно уширяется, составляя переход к неразрезной балке (фиг. 379), с которой столб составляет одно конструктивное целое.

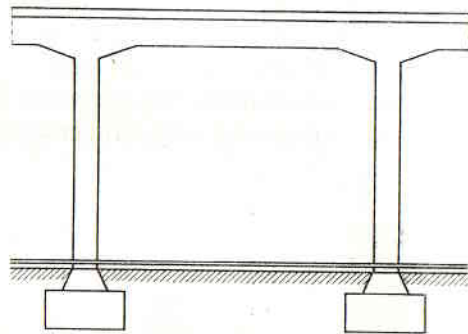
б) Столбы и колонны со спиральной арматурой — система

Консидера (фиг. 380), получившая название „бетон в обойме“. Спиральная арматура ставит бетон в условия всестороннего сжатия, что значительно повышает его сопротивление, а это обстоятельство позволяет делать колонну меньшей толщины.

Колонны Консидера рационально применять в тех случаях, когда



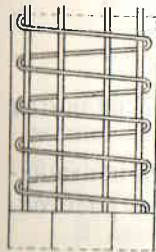
Фиг. 378.



Фиг. 379.

нагрузка на опоры получается большая, а в то же время желательно по эстетическим соображениям сделать их возможно тонкими.

Применительно к кольцевой арматуре этим колоннам придают в сечении форму шести- или восьмиугольника, располагая против ребер вертикальные стержни и прикрывая кольцевую арматуру слоем бетона не тоньше 1,5 см. Спираль делается из проволоки 6—16 мм. Расстояние между витками (шаг спирали) делается в пределах $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{10}$ диаметра бетонного ядра, окруженного спиралью, и не более 8 см. Предельный размер ядра—50 см.

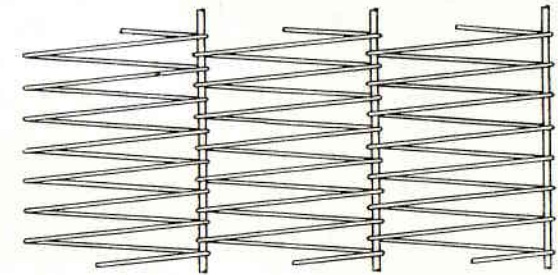
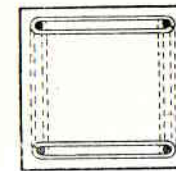
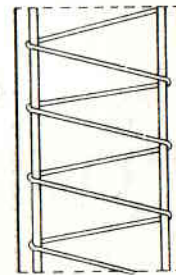


Фиг. 380.

Видоизменением колонн Консидера является система Абрамова, в которой сохранена та же идея заключения бетона в обойму; но непрерывная спираль здесь заменена рядом плоских спиралей, связывающих попарно продольные стержни (фиг. 381). Преимущество этой системы заключается в простоте изготовления спиралей и удобстве применения ее к прямоугольному сечению, но сопротивление этих колонн меньше, чем Консидера.

в) Колонны со спиральной арматурой и чугунным сердечником—система Эмпергера, получившая название „чугун в обойме“ (фиг. 382).

Эти колонны могут выдерживать еще большие нагрузки, чем система Консидера, и потому они получают еще меньшего се-



Фиг. 381.

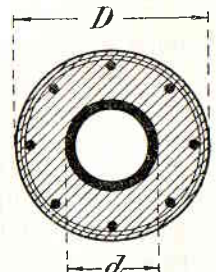
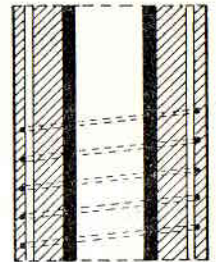
чения. По опытам, произведенным в Дрездене в 1916 г., колонны со включением 10% обыкновенного чугуна потребовали для разрушения нагрузку в 5 раз большую по сравнению с таковой для системы бетона в обойме.

На фиг. 383 показаны размеры сечений колонн с обыкновенной арматурой, спиральной и чугунным сердечником, которые при одинаковой высоте выдерживали нагрузку в 265 т.

Применяя ту или иную систему армировки или изменяя процентное содержание железа, можно получить опоры одинаковой мощности, но разной толщины, что бывает желательно в архитектурном отношении.

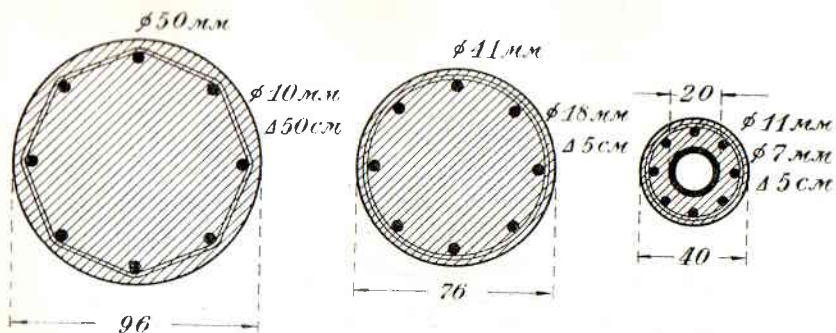
Согласно данным новейших опытов в качестве сердечника железобетонных колонн может быть использован не только чугун, но и различные прочные камни как естественных пород, так и искусственные—гранит, диорит, клинкер, керамика и пр. Допускаемые нагрузки на такие колонны получаются меньше, чем при чугунных сердечниках.

г) Система свободных связей инженера Некрасова (фиг. 384). Для противодействия поперечному расширению бетона инже-

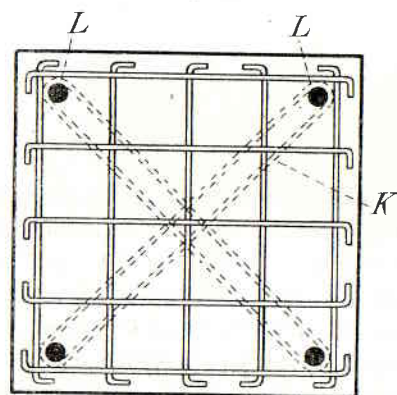


Фиг. 382.

нер Некрасов предложил вместо спиральной обмотки закладывать в бетон поперечные связи из взаимно перпендикулярных рядов тонких проволок или пластинок.



Фиг. 383.



Фиг. 384.

Опыты инж. Некрасова с этой системой дали хорошие результаты, причем выяснилось, что наивыгоднейший диаметр проволок 2—3 мм.

ГЛАВА VII.

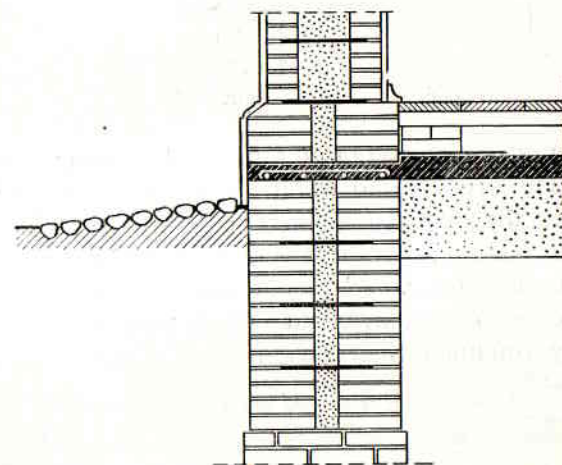
СТЕНЫ ЭКОНОМИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ.

§ 1. КИРПИЧНЫЕ СТЕНЫ СИСТЕМЫ ГЕРАРДА.

Избыточная прочность кирпичных стен для построек в 1—2 этажа, вызванная при наших климатических условиях необходимостью делать их толщиной в 2,5 кирпича по условиям достаточного термического сопротивления и теплоемкости, позволяет поступиться этим избытком прочности конструкции при соблюдении некоторых специальных мер уменьшения теплопроводности стен при меньшей толщине их.

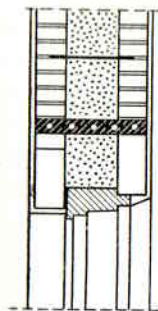
Стена системы Герарда состоит из двух отдельных полустенок толщиной в $\frac{1}{2}$ —1 кирпич каждая, и промежуток между ними в 9—25 см, засыпаемого каким-нибудь пористым, плохо проводящим тепло материалом. Толщина полустенок берется в зависимости от нагрузки промежуток — в зависимости от климатических условий и характера материала засыпки. Хорошим материалом для последней являются: каменноугольный котельный шлак, коксовая мелочь, зола, древесный уголь, сфагнум. Могут также применяться хвоя, древесные опилки, резаная солома и т. п., но вообще надо заметить, что материалы неорганического происхождения всегда предпочтительнее органических веществ. Относительно сфагнума существовало опасение, что он, вследствие своей гигроскопичности, будет притягивать влагу и способствовать отсыреванию стен, но произведенные обследования герардовских стен с такой засыпкой показали, что влажность сфагнума в кладке с течением времени несколько не возрастает, соответствуя влажности нормально высушенного на воздухе сфагнума. Произведенные при означенных исследованиях пробивки стен у потолка показали, что сфагнум продолжал занимать все пространство до верха, не дав никакой осадки, что тоже указывает на его положительные свойства, так как в противном случае досыпание этого промежутка в построенном здании было бы очень затруднительным. Необходимо, однако, указать, что на практике часто смешивают понятия сфагнума и торфа, в действительности же между этими материалами имеется существенная разница, так как сфагнум представляет из себя волокнистый, еще недостаточно оторфованный материал, имеющий весьма ценные качества для тепловой изоляции и плохо горящий, тогда как торф этими качествами обладает в значительно меньшей степени, приобретая взамен того лучшие топливные качества.

Для придания тонким полустенкам устойчивости необходимо связывать их железными скобами, располагая таковые по высоте

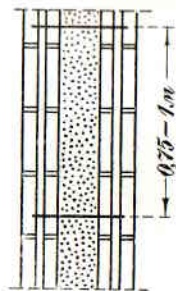


Фиг. 385.

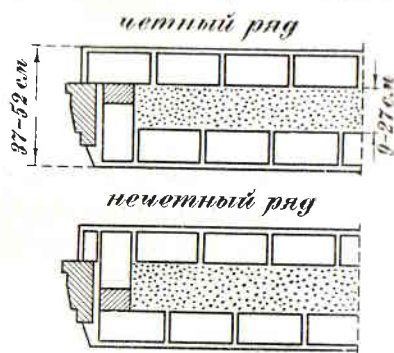
через 4—5 рядов, а в плане через 1—1,5 м (фиг. 385 и 386). Скобы помещаются непосредственно в швы кладки и заливаются раствором. Вместо скоб возможно прокладывать вдоль полусте-



Фиг. 386.

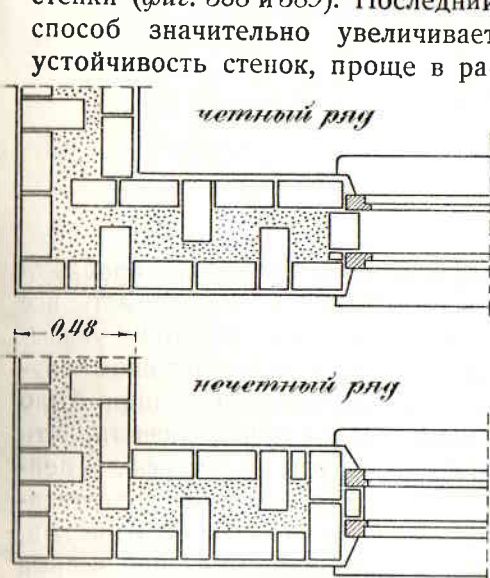


Фиг. 387.

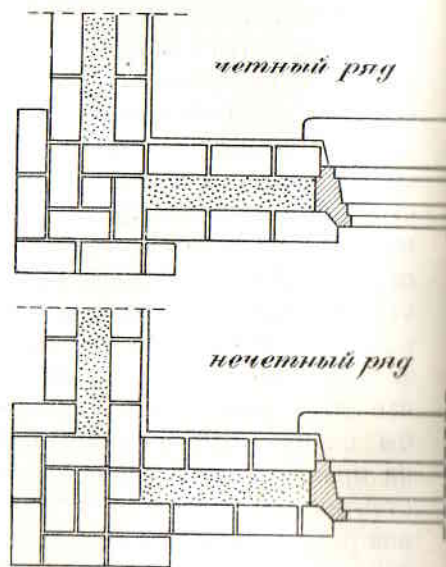


Фиг. 388.

нок, между рядами кирпичей, полосы обручного железа, связывая его проволокой через 0,75—1 м (фиг. 387) или заменять скобы расположением некоторых кирпичей в полустенках тычками так, чтобы эти тычки, заходя один на другой, связывали стенки (фиг. 388 и 389). Последний способ значительно увеличивает устойчивость стенок, проще в ра-



Фиг. 389.



Фиг. 390.

боте, привычнее для каменщиков, и потому он наиболее часто применяется.

При укреплении стен скобами или обручным железом часто

усиливают углы стен, утолщая здесь кладку в виде лопаток, как показано на фиг. 390.

Кроме того, для придания стенам большей связи и для более равномерной передачи давления на стены от балок над перемычками окон располагают железобетонную диафрагму, толщиной в один ряд кирпича, армированную тремя продольными стержнями по 10 мм (фиг. 386).

Перемычки над окнами делают в 1—1¼ кирпича, перекрывая сверху железобетонной диафрагмой (фиг. 386) или железными балочками (фиг. 391). Промежуток между перемычками двух стенок закрывается снизу перекладиной оконной рамы.

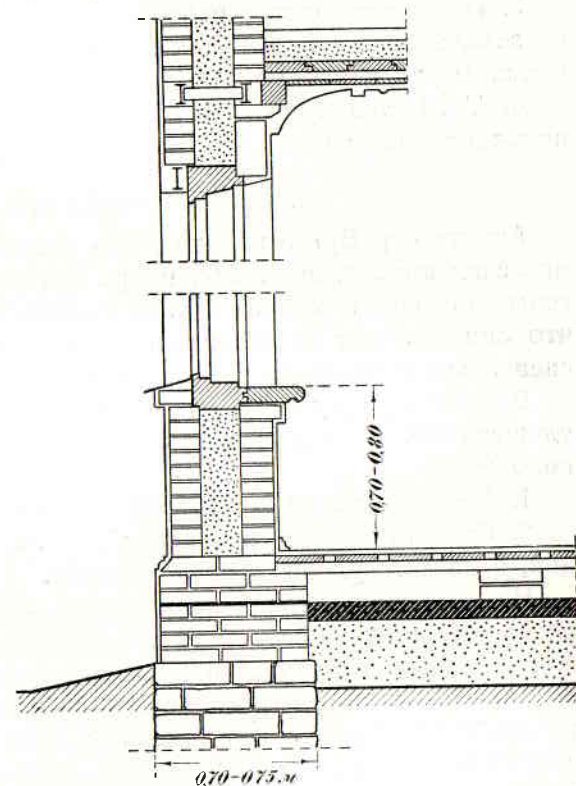
Наружная перемычка может быть заменена тоже железной балочкой (фиг. 391).

Если железобетонная диафрагма заменяется поясом из двух железных балочек (фиг. 391), то между ними располагается ряд кирпича, а с внутренней стороны балочка прикрывается деревянным брусом для уменьшения охлаждения через этот пояс.

Стены Герарда дают значительную экономию в кирпиче, меньшую толщину и вес стен, а следовательно и фундаментов, но требуют известной осторожности как при производстве работ, так и при подсчетах их экономичности.

Для правильной оценки их необходимо принять во внимание следующие соображения:

1. Кладка тонких полустенок требует хорошего кирпича и благоприятных условий транспорта, так как при наличии большого количества боя много кирпича окажется неиспользованным.



Фиг. 391.

2. Исполнение работы должно быть тщательным, и потому оно обходится дороже обычной кладки. Особенное внимание должно быть обращено на строгую вертикальность стен и хорошее заполнение швов раствором, так как заливка прыском здесь не имеет места, а при наличии отверстий в швах стены будут продуваться насквозь.

3. При производстве работ необходимо предохранять засыпку от замачивания дождем, так как в противном случае стена окажется сырой и потому холодной.

4. Требуется тщательная проконопатка оконных и дверных притолок, иначе через них возможно дутье.

§ 2. ТЕПЛАЯ КЛАДКА АРХ. ВУТКЕ.

Архитектор Вутке находит, что широкому применению экономических конструкций, как, напр., стен Герарда, стен из пустотелых бетонных камней и т. п. препятствует то обстоятельство, что они требуют специальной разработки различных деталей и специально обученных рабочих для исполнения.

В своем предложении для осуществления в широких пределах удешевления строительства Вутке исходит из следующих двух положений:

1. Не отрываться от существующих строительных приемов.
2. Ставить задачей не проектирование облегченной конструкции, а создать удешевленную систему.

На основании этих соображений арх. Вутке предлагает утеплить общепринятую в настоящее время сплошную кирпичную или каменную кладку заполнением теплоизолирующими лентами тех швов, которые расположены перпендикулярно к потоку тепла. Так как прочность каменных стен зависит главным образом от силы сцепления раствора с кирпичом в постельных швах кладки, то некоторое ослабление вертикальных швов на прочности кладки почти не отразится. В зависимости от эффективности термоизоляции прокладываемых лент возможно уменьшить толщину кирпичных стен вместо $2\frac{1}{2}$ кирпичей до 2 или даже до $1\frac{1}{2}$.

Материал для лент может быть использован очень разнообразный. В простейшем случае, чтобы уменьшить нормальную для данной местности толщину стены на пол кирпича, достаточно оставить преграждающие вертикальные швы просто незаполненными.

Составляя же изоляционную ленту из нескольких слоев, получаем ряд весьма тонких „зазоров“, изоляционные свойства которых весьма ценны.

Так по данным шведских опытов проф. Крейгера и Эриксона в Стокгольме составлена следующая таблица:

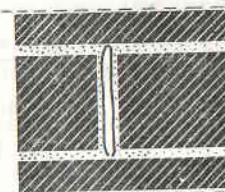
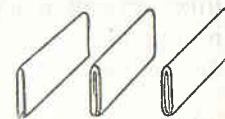
Испытуемая стенка	Коеф. общей теплоперед. в калор. кв. м час	То же в процентах	Примечание
1. Бетонная стенка толщиной в 10 см	2,93	100	
2. Две стенки из такого же бетона, толщ. по 5 см, сложенные вплотную одна с другой	2,04	70	Воздушный зазор с частичным контактом поверхностей.
3. Такие же две стенки, но раздвинутые на 5 см	1,83	62,5	Возд. прослоек в 5 см
4. То же, но стенки раздвинуты на 20 см	1,79	61	Возд. прослоек в 20 см
1. Одно стекло толщ. 6 мм	4,7	100	
2. Два стекла по 3 мм толщиной, сложенные вплотную	3,1	66	Возд. зазор с част. контактом поверхн.
3. Такие же 2 стекла, но раздвинутые на 1 см	2,6	55,3	Возд. прослоек 1 см
4. То же, но стекло раздвинуто на 10 см	2,3	49	Возд. прослоек 10 см

Лучшими материалами для изоляционных лент могут служить асбест, американские изоляционные картоны из волнистой бумаги, пробка, торфолеум. При трудности получения на рынке этих материалов может применяться любая гудронированная изоляционная бумага, в частности обыкновенный кровельный толь.

На фиг. 392 показаны такие изоляционные ленты, сложенные в 2 и до 4 слоев.

Переходя к конкретным решениям примеров теплой кладки на основании подсчетов общей теплопередачи и теплоустойчивости стен, арх. Вутке дает следующие типы кладок:

1. В два кирпича (фиг. 393 и 394). В каждом ряду кладки прокладывается поочередно одна или две ленты из сложенной вдвое изоляционной бумаги, причем лента должна разрезать полностью и два горизонтальных шва (фиг. 392, деталь), упираясь в нижний и верхний ряды



Фиг. 392.

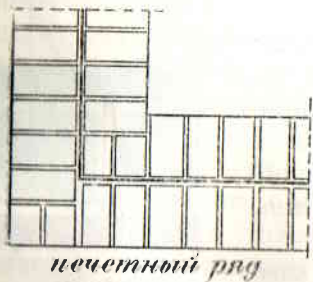
кладки. Для получения должной перевязки швов в углах применяется трехчетверочный кирпич. В ложковых четных рядах для кладки в середине стены тычков можно использовать битые кирпичи.

2. В полтора кирпича — для климата центральной полосы европейской части СССР — на каждые 2 нормальных ряда из тычков и ложков добавляется ряд одних ложков, что дает возможность расположить теплые швы двойной высоты (фиг. 395 и 396).

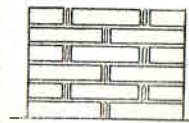
Каждый шов состоит из 3—4 рядов изоляционной бумаги.

Для более теплых районов, начиная с линии Минск—Полтава—Ростов н/Д. — Астрахань, допустимы стены в полтора кирпича с нормальной однорядовой перевязкой швов и одним теплым швом в 3—4 слоя бумаги в каждом ряду кладки.

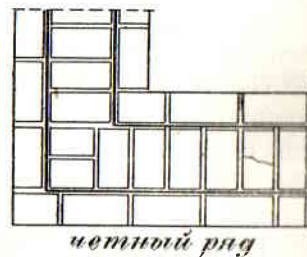
Для зданий выше 3 этажей необходимо на охлаждение нижнего этажа делать надбавку в 10% и более, в зависимости от этажности, так как вследствие воздухопроницаемости междуэтажных перекрытий в многоэтажном здании всегда наблюдается ток воздуха из нижних этажей в верхние. Поэтому, делая в нижнем этаже стену в 2,5 кирпича или более, в зависимости от нагрузки, по-



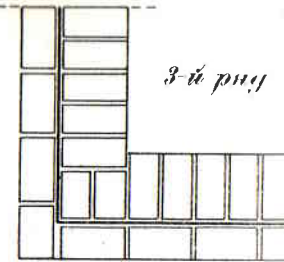
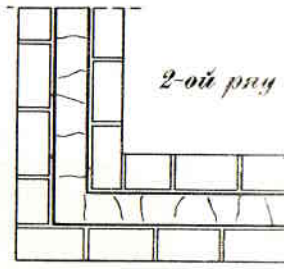
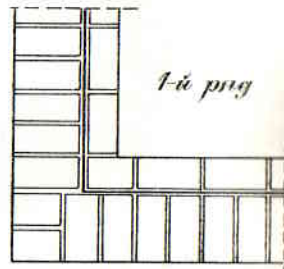
Фиг. 393.



Фиг. 394.



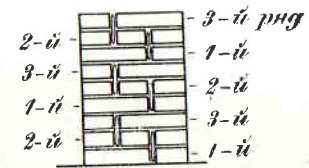
Фиг. 395.



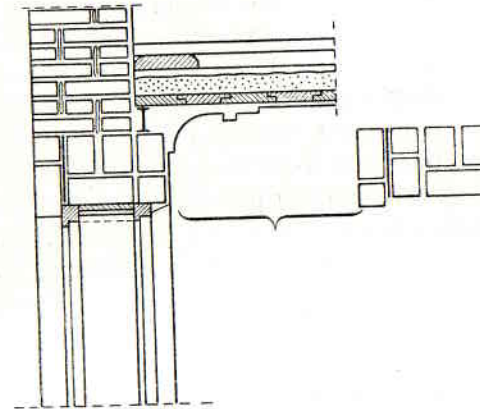
лезно утеплять 1—2 вертикальных шва, ближайших к внутренней поверхности стены.

Для утепления оконных перемычек прокладывается в 3—4 ряда изоляционная бумага за пол-кирпича от наружной поверхности по всей высоте перемычки.

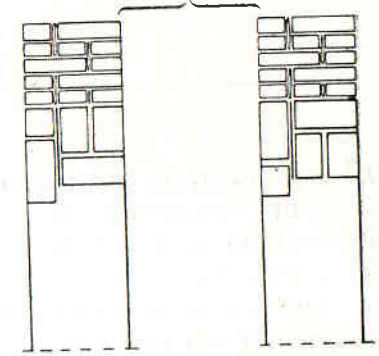
На фиг. 397 показана перемычка в стене толщиной в два кирпича, а на фиг. 398 перемычка в стене толщиной в полтора кирпича.



Фиг. 396.



Фиг. 397.

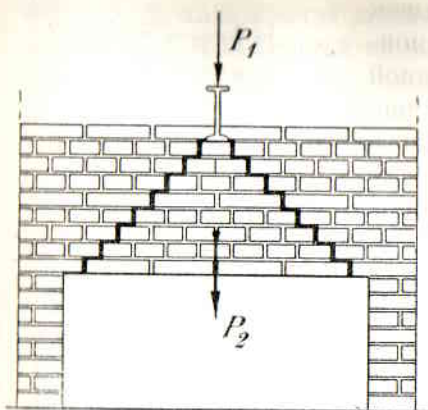


Фиг. 398.

§ 3. ЖЕЛЕЗОКИРПИЧНЫЕ ПЕРЕМЫЧКИ АРХ. ВУТКЕ.

Обыкновенные кирпичные перемычки представляют частный вид арки и отличаются значительной сложностью их выделки, а именно: требуют выделки пят в стенах, притески кирпича, особенно тщательной кладки и перевязки швов. Все это усложняет и задерживает кладку стен, вследствие чего многие строители стремятся заменить перемычки другой конструкцией, как, напр., плоским перекрытием на железных балках или железобетонной плитой. Исследуя этот вопрос, арх. Вутке обращает внимание на то, что перемычка, вообще говоря, несет ничтожную нагрузку, слагающуюся максимально из давления от одной балки перекрытия и веса той части кладки, которая лежит непосредственно над проемом, постепенно сходя на нет по линии штрабы (фиг. 399). Для упрощения перекрытия оконных проемов нормальных размеров он предлагает воспользоваться самой кирпичной кладкой, как плитой, придав к нижнему ряду ее необходимое количество железа для поглощения растягивающих усилий.

Расчет такой плиты зависит от того, насколько высоко от проема закладываются балки перекрытия. Если это расстояние



Фиг. 399.

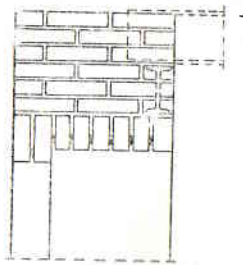
больше трети пролета оконного проема, то перемычка должна быть рассчитана уже не на изгиб, а на срезающее напряжение у опор. В противном случае ее рассчитывают по методу железобетонной плиты, принимая для кирпича допустимое напряжение на сжатие 13 кг на 1 кв. см, а для железа на растяжение 1000—1200 кг на 1 кв. см. При обычных в жилых зданиях нагрузках и высоте кладки над проемом до балки в 6 рядов достаточно уложить арматуру общим сечением

0,5 кв. см, т. е. возможно проложить 5 прутьев по 0,1 кв. см.

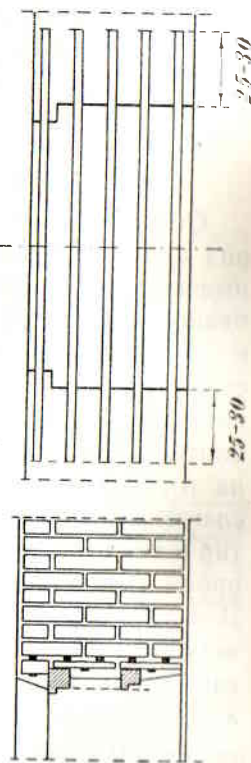
Если междуэтажная балка подходит близко к проему, то необходимо под нее подвести специальную железную балочку (фиг. 400 пункт).

Тип железокирпичной перемычки указан на фиг. 401. По установленной опалубке укладывается насухо первый ряд кирпича, причем для образования четверти у наружного края стены кладутся ложками целые кирпичи, а остальные кирпичи плоско подтесываются и кладутся подтесанной поверхностью кверху.

Первый ряд проливается прыском, после чего укладывается арматура, края которой должны заходить за пределы проема на 25—30 см. Уложив затем густой цементный раствор по всему шву и заложив в него арматуру, накладывают следующий ряд кирпича и далее ведут кладку нормально на принятом для стены растворе. Первый ряд кирпича удерживается в подвешенном состоянии цементным раствором, но для большей надежности под него лучше подвести свою арматуру по 1 стержню на каждый кирпич. Будучи затем оштукатурена, эта арма-



Фиг. 400.



Фиг. 401.

тура не видна, в то же время она дает полную гарантию прочности всей кладки. На фиг. 400 показан другой вариант железокирпичной перемычки, который представляет частный случай железокирпичной кладки.

Этот вариант несколько дороже, но зато и прочнее первого.

§ 4. ЖЕЛЕЗОКИРПИЧНЫЕ СТЕНЫ ПРЮССА.

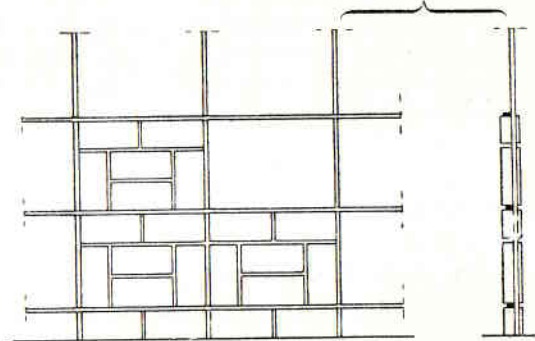
Обыкновенные кирпичные стены делаются толщиной не менее 1 кирпича, так как в противном случае они недостаточно устойчивы. Между тем часто желательно иметь тонкую кирпичную стенку, напр., в качестве изгороди, заполнения между опорными столбами стены нежилого строения или несгораемой перегородки в жилых помещениях.

Чтобы придать устойчивость стенке толщиной в $\frac{1}{4}$ кирпича, Прусс предложил армировать ее полосами обручного железа, сечением $1,5 \times 0,15$ см ($\frac{5}{8} \times \frac{1}{16}$ "), закрепляя горизонтальные полосы к опорным столбам или к нормальным стенам при помощи крючков в 8 мм или пропуская полосы в кладку столбов и связывая проволокой вертикальные и горизонтальные стержни в местах их пересечения.

Клетки такой решетки заполняются кирпичом на ребро на цементном или смешанном растворе (фиг. 402—404). Опыт показал, что такая стенка выдерживает как значительную нагрузку, так и боковое давление или удары.

Если требуется уменьшить звукопроводность или теплопроводность стенки Прусса, то она делается двойною (фиг. 403), причем промежуток может быть засыпан теплоизолирующим материалом.

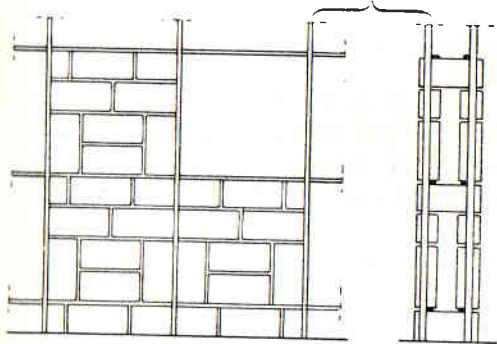
Работа по устройству стен Прусса производится в следующем порядке: закладывают нормальные фундаменты под опорные столбы и небольшой бетонный или железобетонный цоколь под остальной стенкой, чтобы получить ровную, горизонтальную поверхность на уровне обреза фундаментов. На эту поверхность кладут полосовое железо, пропуская его над бутовыми столбами и наблюдая, чтобы стыки полос всегда приходились под столбами.



Фиг. 402.

Над стенкой располагают на временных наклонных стойках перекладину, с которой спускают вертикальные полосы и скрепляют их с нижней полосой.

Затем ведут одновременно кладку тонкой стенки в $\frac{1}{4}$ кирпича и столбов в $1\frac{1}{2}$ —2 и более кирпичей, в зависимости от высоты стенки и расстояния между столбами.



Фиг. 403.

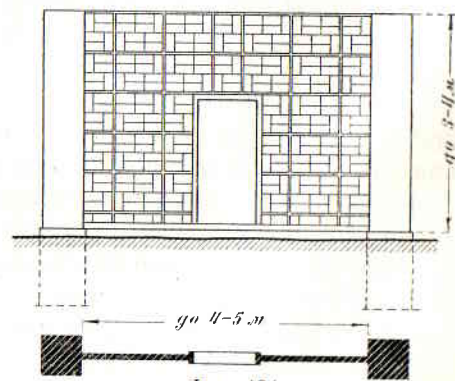
Поверх натянутой полосы выкладывают на цементном или смешанном растворе 3—4 ряда кладки, после чего протягивают следующую полосу, сечением $1,5 \times 0,15$ см, и продолжают работу дальше в таком же порядке. Особое внимание должно быть обращено на прочное закрепление стыков горизонтальных полос, которые имеют преимущественное значение.

Через несколько дней, в зависимости от качества раствора, когда кладка затвердеет, вспомогательные стойки убираются, и стенка остается в подвешенном состоянии, опираясь на столбы.

Наличие фундаментов только под опорными столбами значительно удешевляет стену.

Стены Прусса могут с успехом применяться во всех случаях, когда требуется иметь легкое несгораемое заполнение между опорными частями.

Расстояние между столбами при высоте стен до 3—4 м делается в 4—5 м.



Фиг. 404.

Опорным столбам придают толщину:

при высоте стены до 2 м	— $1\frac{1}{2}$ кирпича,
» » от 2 до 3 м	— 2 »
» » свыше 3 м	— $2\frac{1}{2}$ »

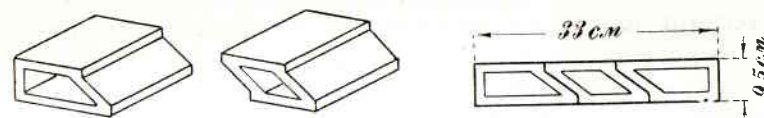
Давая большую экономию на кирпиче, стены Прусса требуют хорошего качества кирпича, тщательной кладки и внимательного технического надзора. Этим же условиям требуют и другие ана-

логичные системы, как, напр., Лемана и Гаврика, которые здесь не приводятся, как более сложные.

Для более широкого применения на практике железокирпичных стен необходимо упростить их конструкцию, что может быть достигнуто прокладыванием только одних горизонтальных полос через 0,5 м по высоте стены, с пропуском их через опорные столбы и при условии уширения стенки до $\frac{1}{2}$ кирпича. Такая стенка получается не менее прочной, чем стена Прусса, а увеличение расхода кирпича компенсируется простотой работы.

5. СТЕНЫ ИЗ ПУСТОТЕЛОГО КИРПИЧА.

В западно-европейской и американской строительной практике значительное распространение получила кладка из пустотелых кирпичей различного вида. В качестве примера можно указать на



Фиг. 405.

кирпичи Робертса (фиг. 405), Т-образные кирпичи (фиг. 406) и обыкновенные пустотелые кирпичи (фиг. 407).

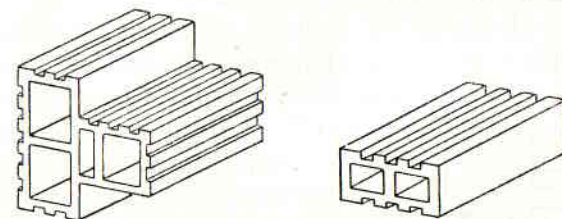
Кладка дымовых каналов в таких стенах производится из специальных кирпичей с каналами прямоугольного или круглого сечения.

Кладка стен из пустотелых кирпичей производится на цементном растворе 1:3 с добавлением 10% извести.

В нашем строительстве этот материал пока распространения не получил вследствие того,

что, во-первых, для выделки его требуется соответствующее механическое оборудование заводов, а, во-вторых, — сама кладка требует специальных приемов работ и особой тщательности, что при отсутствии опытных рабочих и достаточного количества технического персонала затруднительно.

В наших условиях скорее может найти применение еще недостаточно испытанный на практике, но уже давший хорошие результаты пористый кирпич. Он изготавливается подобно обыкновенному,



Фиг. 406.

Фиг. 407.

но с примесью порошкообразных горючих веществ — древесных опилок, торфа, соломенной крошки и др., каковые вещества при обжиге выгорают, давая чрезвычайно мелкие поры.

Пористость кирпича уменьшает его теплопроводность и вес, что позволяет делать стены тоньше, а фундаменты значительно легче, в связи с этим уменьшаются и расходы на транспортировку более легкого материала.

Вследствие более шероховатой поверхности пористого кирпича, он очень хорошо сцепляется с раствором. Гигроскопичность его больше, чем у нормального кирпича, вследствие чего требуются тщательная изоляция его от фундамента и оштукатурка наружной поверхности.

Для уменьшения наружной пористости этого кирпича прибавляют при его выделке в качестве флюсов легкоплавкие вещества, обычно поваренную соль. Тогда при нормальной температуре обжига наружная поверхность кирпича сплавляется, что придает ему и более красивый вид.

Кладка из пористого кирпича производится так же, как и кладка из нормального. Несколько меньшая прочность его при одно и двухэтажных зданиях, или для верхних этажей более высоких зданий, значения не имеет.

§ 6. ДЕРЕВЯННЫЕ СТЕНЫ С КИРПИЧНОЙ ОБЛИЦОВКОЙ.

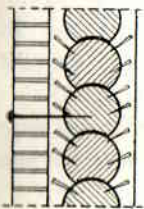
Кирпичная облицовка деревянных стен имеет двойное назначение: уменьшить их теплопроводность и несколько предохранить их в пожарном отношении.

Наличие кирпичной облицовки позволяет делать деревянную стену меньшей толщины, используя для этого неполномерный материал, напр. 18-сантиметровые (4-вер.) бревна вместо 27-сантиметровых (6-вер.) или пластины, но, с другой стороны, требует более солидного фундамента.

Наиболее простой способ облицовки, применяемый в сельском огнестойком строительстве, заключается в следующем.

Деревянная стена покрывается сперва глиняной штукатуркой (фиг. 408), для чего стена предварительно „клинцуются“, т. е. в ее поверхность забиваются деревянные клинья. Оштукатурка имеет целью не только выровнять поверхность стены, но и получить вполне правильную вертикальную плоскость, для чего она производится по отвесу.

После просушки штукатурки приступают к кладке стенки в $\frac{1}{2}$ кирпича, располагая ее на выступе фундамента и оставляя обрез над цоколем. Кладку ведут на смешанном растворе, под-



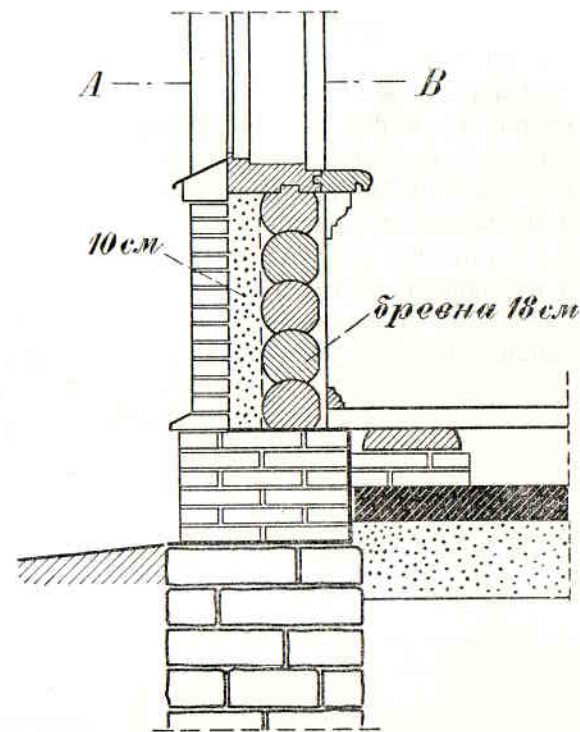
Фиг. 408.

держивая строгую вертикальность стенки. Если между кирпичной стенкой и оштукатуренной поверхностью остается некоторый промежуток, то он, при малой величине зазора, заполняется раствором; если же этот промежуток велик, то он заполняется сухим сыпучим материалом (строительным мусором, золою).

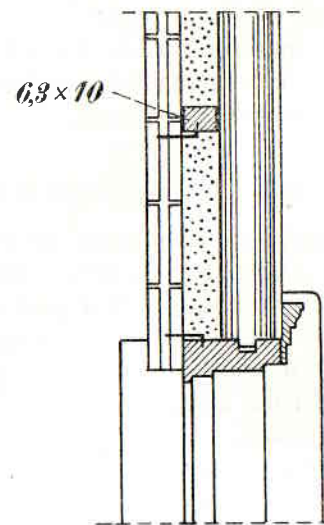
К деревянной стене кирпичная кладка прикрепляется корабельными гвоздями, которые закладываются в места пересечения горизонтальных швов с вертикальными, чтобы каждый гвоздь удерживал своей шляпкой три прилегающих кирпича. Расстояния между гвоздями по горизонтали и вертикали берутся около 1 м, гвозди должны входить в тело деревянной стены не менее как на 7,5 см.

Такая облицовка может производиться только после окончания полной усушки и осадки деревянных стен, через 2—3 года со времени их рубки.

На фиг. 409 и 410 показан другой способ облицовки, более соответствующий условиям



план по АВ

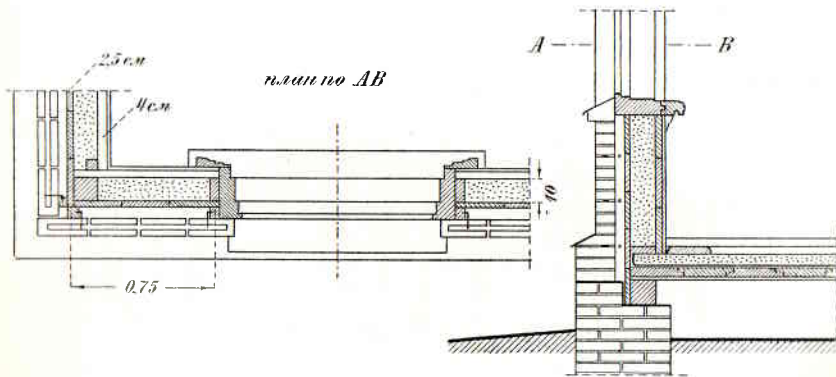


Фиг. 409.

городского строительства, причем на фиг. 409 показана рубленая стенка из 18-сантиметровых бревен, а на фиг. 410 — стойчатая с засыпкой.

Снаружи к стенкам прибиваются вертикальные прибоины сечения 6×10 см ($2,5 \times 4$ дюйма), если промежуток между ними засыпается теплоизолирующим материалом (фиг. 409), или 6×6 см ($2,5 \times 2,5$ дюйма), если этот промежуток остается в виде воздушной прослойки (фиг. 410).

Кирпичная кладка ведется на смешанном растворе, толщиной в цокольной части 1 кирпич, выше в $\frac{1}{2}$ кирпича, причем через каждые 4—5 рядов кирпича прокладывается обручное железо, скрепленное с вертикальными прибоинами проволочными скобами.



Фиг. 410.

Большая независимость кладки кирпичной стенки и более надежный способ ее крепления составляют преимущество этого способа по сравнению с первым.

§ 7. СТЕНЫ КАРКАСНО-ОБШИВНЫХ ПОСТРОЕК.

Неэкономичное использование лесного материала в рубленых постройках всегда вызывало стремление выделить в деревянной стене жесткий каркас из стоек и раскосов, несущий вес перекрытий и стропил. Однако в прежнее время эта конструкция применялась главным образом только для холодных построек, жилые же здания этого типа возводились в исключительных случаях как временные постройки — бараки для сезонных рабочих, лагерные постройки, бараки для расположения войск в военное время и др.

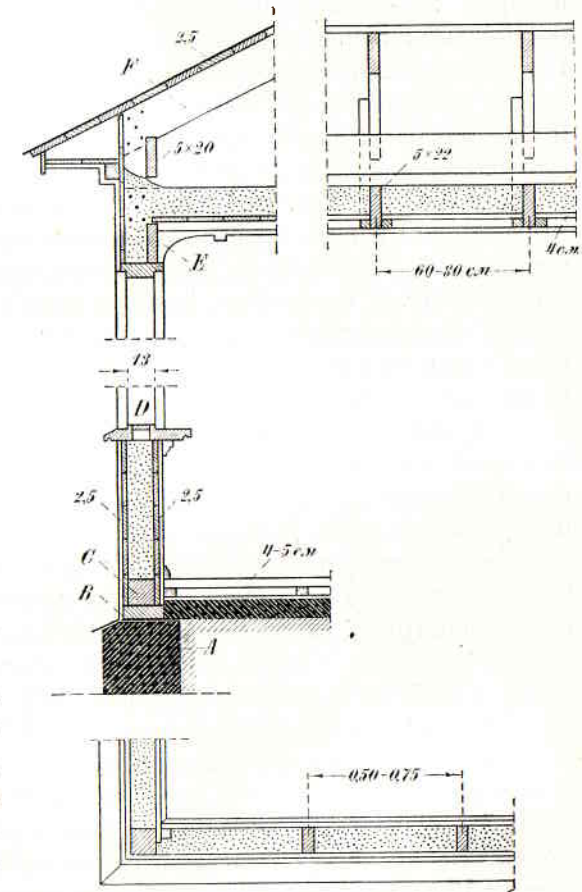
Переживаемый после мировой войны экономический кризис заставил серьезнее подойти к вопросу бережного расхода лесного материала, вследствие чего появилось много предложений

каркасных деревянных построек, тем более, что применение пиленого материала значительно облегчает стандартизацию отдельных частей деревянного дома, что в свою очередь влечет удешевление строительства.

Характерная для этих построек легкость позволяет делать под них фундамент в виде отдельных столбов, преимущественно каменных или бетонных.

Сущность такой конструкции заключается в следующем (фиг. 411).

По выравненной поверхности цоколя А или фундаментных столбов укладывается изолирующий слой (толь, асфальтовые пластины, асфальт), поверх которого кладут просмоленную 5-сантиметровую (2") доску — В для предохранения нижней части стены от загнивания. Далее, по всему периметру здания кладется обвязка С из брусьев 13×15 см (5×6 "). В углах и местах пересечений брусья обвязки соединяются в лапу и скрепляются скобами. Обвязку тоже желательно осмолить или пропитать антисептиками (карболинеум, хлористый цинк). На обвязку устанавливаются на шипы стойки, угловые из брусьев 13×13 см (5×5 "), а промежуточные из досок 6×13 см ($2,5 \times 5$ "). Расстояние между стойками берется 0,5—0,75 м. Такие же стойки ставятся по сторонам оконных и дверных проемов. На вершине стойки соединяются двумя досчатыми обвязками сечения 5×20 см, причем эти обвязки врубаются на половину в стойки. Верхняя обвязка служит для опоры стропил, а следующая Е — для опоры потолочных



Фиг. 411.

балок. Стропила и балки делаются тоже досчатыми; сечение их зависит от пролета. С досками стоек они скрепляются болтами или гвоздями. Стропила обрешечивают и накрывают кровлей нормального типа, после чего приступают к заполнению стенок между стойками. С наружной стороны они обшиваются под штукатурку 2,5-сантиметровыми (дюймовыми) досками под углом около 45° к горизонту, чтобы придать стенке большую жесткость. Внутренняя сторона обшивается такими же досками под штукатурку, но горизонтально, так как одновременно с обшивкой стены производится засыпка теплоизолирующим материалом. Так как с течением времени засыпка может сесть и образовать пустоты под окнами и у крыши, то в подушке оконной рамы оставляется отверстие D в виде щели, закрываемое особой планкой для пополнения этой засыпки, а промежуток между обшивками сверху стены остается открытым, чтобы досыпку на чердаке можно было делать беспрепятственно. Для засыпки могут применяться те же материалы, что и в стенах Герарда; наиболее употребительными являются — сфагнум, шлак и каменноугольная мелочь. В первый период послереволюционного строительства в Москве получило большое распространение *термолитовое строительство* по системе Галахова, разработанной им еще в 1911 г.; в термолитовых постройках каркас делался аналогичный вышеописанному, а для засыпки применялся порошкообразный термолит, состоящий на 90% из мелких органических веществ: опилок, торфа, соломенной сечки, кострики, хвои и т. п., 5% гипса или алебастра и 5% гашеной извести в особом растворе, который изобретатель назвал „комбинированным антисептиком“. Этому раствору Галахов придавал весьма важное значение как составу, предохраняющему органические вещества засыпки и дерево от загнивания и сообщаемому массе свойство огнестойкости.

Практика, однако, не подтвердила его предположений об огнестойкости, а лабораторные исследования показали, что и антисептик Галахова не представляет достаточно надежного средства для предохранения дерева от загнивания и поражения грибом, после чего увлечение термолитом сменилось недоверием к нему, может быть тоже излишним.

Во всяком случае, если термолитовому заполнению и нельзя приписывать тех высоких свойств в отношении огнестойкости и антисептичности, о которых говорил Галахов, то все же прибавление в засыпаемую массу негашеной извести способствует отнятию от деревянных частей влаги, несколько предохраняя их этим от загнивания, а увеличение объема извести при гашении обеспечивает от осадки засыпки и сообщает со временем

засыпаемой порошкообразной массе характер пробковой пластины.

Полы нижнего этажа устраиваются в каркасных домах обыкновенно на лагах по кирпичным столбикам и бетонному основанию, полы же второго этажа и чердачное перекрытие делаются по досчатым балкам. Вследствие сближенного расстояния между лагами и балками до 0,50 — 0,75 м чистые полы настилаются из 5-сантиметровых или даже 4-сантиметровых шпунтовых досок.

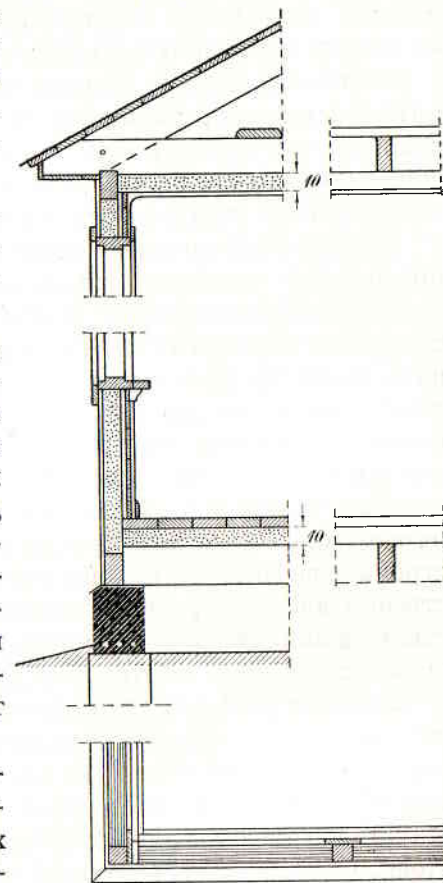
Наружная и внутренняя поверхности стен, вместо оштукатурки, могут быть обшиты чисто досками.

Количество лесного материала, требуемое каркасно-обшивной системой, значительно меньше, чем в обычных рубленых зданиях, но для сравнения их экономичности необходимо принять во внимание, что пиленный материал стоит дороже круглого, и потому эта система в экономическом отношении оправдывает себя главным образом в тех случаях, когда требуется значительный транспорт материалов.

Для временных построек весьма ценным свойством этой конструкции является быстрота их выполнения, возможность оштукатурки и заселения сразу по окончании постройки.

Хорошим и сравнительно дешевым материалом для тепловой изоляции является *соломит*, в виде листов прессованной соломы 1×2 м и толщиной 5 — 10 см. Особенностью каркаса при соломитовом отоплении является большее расстояние между стойками (фиг. 412, план), а именно 1 м в свету по размеру соломитовых пластин. Последние располагают заподлицо с наружной поверхностью обвязок и стоек, прикрепляя к ним вбитыми наискось гвоздями, под которые прокладываются железные пластинки.

Наружная поверхность соломита прикрывается от атмосфер-



Фиг. 412.

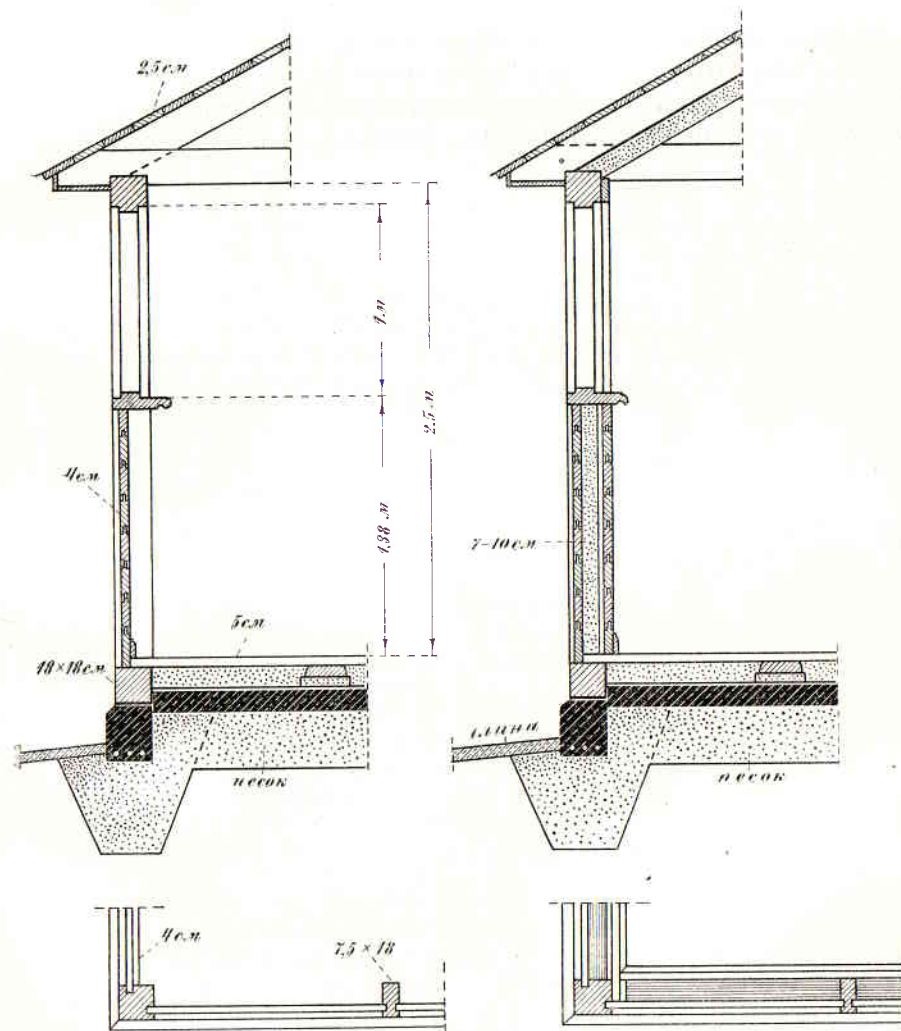
ных деятелей — воды и мороза — слоем цементной штукатурки, а с внутренней стороны стойки обшиваются 2,5-сантиметровыми досками под штукатурку или шпунтовыми 4-сантиметровыми досками под масляную окраску. Для уменьшения теплопроводности стенки между соломитовыми пластинами и внутренней обшивкой оставляется воздушный промежуток в 2,5 см, для чего на стойки набиваются доски такой же толщины.

Отепление пола и потолка тоже достигается прокладкой соломитовых пластин, толщиной 10 см, укладываемых поверх балок пола или по черепам между балками, а у потолка подшиваемых снизу потолочных балок. Для прохода по чердаку в этом случае — поверх балок укладываются специальные доски.

Являясь хорошим изоляционным материалом, соломит мало пригоден в качестве основного материала для стен вследствие слабых его механических свойств и легкой повреждаемости атмосферными деятелями и грызунами. Поэтому его лучше применять для внутренних теплоизолирующих прослоек (фиг. 413 справа); достаточным же предохранением от грызунов служит пропитка соломита медным купоросом. Соломитовые постройки, хотя и обладают достаточно малой теплопроводностью стен и перекрытий, но вследствие малой их теплоемкости в них наблюдаются резкие колебания температуры. Широкого применения эти постройки не получили; они могут быть использованы преимущественно для построек временного характера. Большим достоинством соломита является почти полная несгораемость его, являющаяся следствием плотной прессовки.

Соломит может быть с успехом применен для отопления летних построек, в случае возникновения надобности воспользоваться ими зимой. Так, на фиг. 413 слева представлена конструкция деревянного летнего барака со стенками из 4-сантиметровых шпунтовых досок, забранных горизонтально в пазы вертикальных стоек. Окна, лежащей формы, поднимают до верхней обвязки, чтобы избежать лишней перекладины над ними. Фундамент устраивается в виде отдельных стульев с железобетонным цоколем и подсыпкой под ним песку для устранения промерзания. Для отопления барака досчатая стенка обкладывается изнутри между стойками соломитовыми пластинами и обшивается по внутренним граням стоек вторым рядом таких же досок (фиг. 413 справа). Пол из 5-сантиметровых досок на лагах, по бетонному основанию, может быть утеплен снизу засыпкой сухим строительным мусором промежутка до бетонного основания. Летний барак показан без потолка, с толевой кровлей. Отопление крыши достигается подшивкой под стропила соломитовых пластин, которые

снизу штукатурятся, а сверху должны быть предварительно хорошо осмолены, так как в случае протечек кровли соломит при замировании быстро загнивает.



Фиг. 413.

Требование отопления летних построек часто может встретиться при постройке бараков для рабочих, а равно в дачном или лагерном строительстве.

На юге СССР аналогичным материалом служит камышит в виде пластин из прессованного камыша.

Каркасно-обшивные постройки получили большое распространение в Западной Европе и Америке, так как большая механизация строительных работ создает там для них еще более выгодные экономические условия.

Применяемая в Америке аналогичная система „Стукко“ отличается тем, что наружная и внутренняя штукатурка производится по металлической сетке, что значительно увеличивает огнестойкость и уменьшает последующие расходы на ремонт этих домов.

ГЛАВА I.

ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ О ПЕРЕКРЫТИЯХ.

Потолки с полами составляют внутренние горизонтальные части здания, подразделяющие его на этажи; в верхнем этаже потолок отделяет его от чердака, в нижнем — пол отделяет помещение от подполья или грунта.

Сообразно назначению и положению в здании полы с потолками должны удовлетворять следующим условиям:

1) *Прочность* (сопротивление механическим усилиям) конструкции материалов должна быть рассчитана так, чтобы полы с потолками вполне безопасно выдерживали свой собственный вес и наибольшую допускаемую на них временную нагрузку.

Согласно Временным правилам и нормам проектирования и возведения сооружений изд. 1929 г. Госплана СССР полезная временная нагрузка на перекрытия принимается:

1. для чердачных перекрытий в зависимости от характера здания	75 — 100 кг на 1 кв. м.
2. для междуэтажных перекрытий жилых помещений и больничных палат	150 „ „ 1 „ „
3. то же для классных помещений, амбулаторий, служебных помещений и контор без большого скопления посетителей	200 „ „ 1 „ „
4. то же для служебных помещений и контор общественных столовых, клубных помещений (кроме общих зал и фойе, предусмотренных п. 5) и т. п.	300 „ „ 1 „ „
5. то же для помещений народных собраний, общих зал клубов, театров, кино, спортивных и танцевальных зал, фойе, вокзальных помещений, магазинов и коридоров общественных зданий	350 „ „ 1 „ „
6. для товарных складов и производственных помещений устанавливаются специальные нормы; площади же не имеющие специальной производственной нагрузки, рассчитываются по норме	200 — 250 „ „ 1 „ „
а в местах большого скопления людей	300 „ „ 1 „ „
7. для перекрытий, доступных толпе людей (балконов, переходов):	
а) для жилых и общественных зданий	350 „ „ 1 „ „
б) для помещений, указанных в п. 5	450 „ „ 1 „ „

8. для лестниц в жилых домах и общежитиях:			
а) для зданий в 3 этажа и ниже	250	кг на 1 кв. м.	
б) „ „ „ выше 3 этажей	300	„ „ 1 „ „	
9. для лестниц в зданиях, указанных в п.п. 4, 5 и 6	400	„ „ 1 „ „	
При проектировании воинских зданий согласно „Техническим указаниям“, ВСУ, изд. 1926 г., временные нагрузки на полы принимаются:			
1. для подчерданных помещений	75	„ „ 1 „ „	
2. для междуэтажных перекрытий флигелей комсостава и небольших служебных помещений	200	„ „ 1 „ „	
3. для помещений общественного пользования:	300	„ „ 1 „ „	
4. для гимнастических зал, помещений, в которых можно предвидеть сотрясения от одиночного обучения красноармейцев, для библиотек и зрительных зал	350	„ „ 1 „ „	
5. для архивов, мастерских с тяжелыми орудиями и складов нагрузку вычислять особо.			

2) *Материал*, из которого сделаны потолки и полы, не должен подвергаться скорому разрушению от гниения, червоточины и проч., или же должен быть хорошо огражден от влияния этих причин разрушения, уменьшающих и сопротивление конструкции механическим усилиям.

3) Потолки с полами не должны быть зыбки, чтобы ходьба, танцы и проч. не вызвали в них значительных (заметных) сотрясений, неприятных для людей и могущих вызывать трещины и даже отпадение кусков штукатурки от потолков.

4) Потолки с полами в жилых помещениях должны быть мало проницаемы: а) для тепла, особенно в верхнем этаже, где потолок отделяет теплое помещение от чердака, и в нижнем — где полом жилое помещение отделяется от подполья, нежилого подвала или земли; теплонепроницаемость междуэтажных перекрытий также важна, так как иногда приходится отапливать лишь некоторые помещения, причем остальные остаются без отопления; б) для газов, так как в случае порчи воздуха в одном из этажей он, при проницаемых потолках, мог бы переходить в другие, вышележащие этажи, увлекая с собой вредные газы, заразные начала и проч.; если пол подвального этажа газопроницаем, то через него из грунта в помещение могут проникнуть сырость, почвенные газы, светильный газ и т. п.; в) для звуков, так как очень звукопроводные потолки делают помещения крайне беспокойными: ходьба, танцы, музыка, шум от машин — не должны быть слышны в выше- и нижележащих помещениях, и г) для воды; непроницаемость для воды требуется лишь от полов таких помещений, где вода часто расплескивается

и проливается (напр., в банях, ваннах, прачечных, общественных ватерклозетах и проч.), или где полы часто и притом изобильно моются, напр., в казармах, больницах: в обоих этих случаях, если пол проницаем для воды, она или проходит через него насквозь, промачивая и портя потолки нижнего этажа, или, проникая в смазку и подполье, заболачивает их, способствуя развитию здесь гниения и вредных микроорганизмов.

5) *Весьма желательно*, чтобы потолки и полы были огнеупорны; последнее качество особенно необходимо для таких помещений, где предвидится большая опасность от огня (напр., в кузницах, мастерских, кочегарках) или где возникновение пожара грозит большой опасностью (напр., в общественных залах, магазинах, складах горючего материала, лестничных клетках и проч.).

Перечисленные требования удовлетворяются в большей или меньшей степени — сообразно назначению полов и потолков — соответствующим выбором конструкции и материалов.

По способу устройства полы могут быть разделены на две категории: 1) *полы на балках*, деревянных или металлических (и на железобетонных плоских покрытиях) и 2) *полы по сводам или по грунту*.

ГЛАВА II.

ПОЛЫ НА БАЛКАХ.

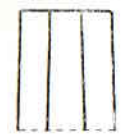
Пол с потолком на балках состоит из балок, черного пола, смазки, чистого пола, подшивки и штукатурки потолка; некоторые из этих частей могут и отсутствовать; так, в конструкции пола, отделяющего нижний этаж от подполья, не будет подшивки и штукатурки; в перекрытии же верхнего этажа не делается чистого пола.

§ 1. ДЕРЕВЯННЫЕ БАЛКИ.

а) *Материал*. Для балок употребляется чаще всего сосновый лес; ель гораздо слабее сосны и легко подвергается гниению, а потому из нее не следует делать балок; дуб — очень прочен, но ствол его обыкновенно не бывает прямым и обделка его затруднительна, вследствие чего он употребляется только там, где нет сосны. Бревна для балок берутся сухие, здоровые, без всяких признаков гниения, без червоточины, не сухоподстойные, не закомлеватые, не свилеватые, без косослоя, наплывов, морозобоин и других недостатков.

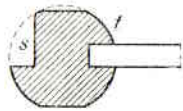
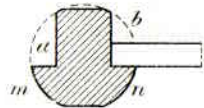
Вид поперечного сечения балок зависит от конструкции пола и потолка.

При простильных черных полах (потолок верхнего этажа) балки представляют круглые бревна, отесанные на два небольших (шириною 2—5 см в отрубе) канта (фиг. 414); ширина кантов увеличивается к комлевому концу, так как они должны представлять две параллельные плоскости.



Фиг. 414.

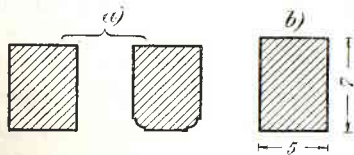
При устройстве наборного черного пола (подбора) в балке, отесанной на два канта, выбираются с боков две четверти a и b (фиг. 415); выступающие части m и n называются черепами или перьями; на них кладутся концы досок подбора; иногда четверть s выбирается только с одной стороны балки, а с другой она заменяется пазом t ; последний вид поперечного сечения балки несколько увеличивает сопротивление, но затрудняет наблюдение за правильностью укладки подбора.



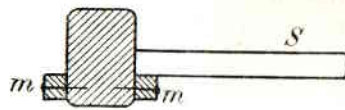
Фиг. 415.

Для чистых потолков (без подшивки и штукатурки) бревна для балок отесываются в чистые брусья (фиг. 416).

В тех случаях, когда лес привозится издалека, особенно—по сухому пути, он, в видах экономии на провозочной плате, заготавливается в виде брусьев наибольшего сопротивления, т. е. с отношением ширины к высоте сечения, как 5:7 (фиг. 416, б); когда балки имеют вид брусьев, к ним, для устройства подбора S , прибавляют с боков 6—7-сантиметровые бруски m (фиг. 417) посредством 20-сантиметровых (8-дюймовых) гвоздей (по 3 гвоздя



Фиг. 416.



Фиг. 417.

на 2 пог. метра бруска); бруски m следует прибавить на 1—3,5 см от нижнего канта балки.

б) Укладка балок; их толщина. Для образования плоского покрытия балки укладываются горизонтально (под ватерпас), параллельно друг другу (если это возможно), в среднем расстоянии в 1 м ось от оси; притом балки следует располагать по меньшему измерению перекрываемого помещения (не вдоль, а поперек помещения).

При соблюдении этих условий каждая балка несет нагрузку

приходящуюся от полосы покрытия, шириною в 1 м, а вся балка, длиною в L м, несет груз от L кв. м перекрытия; зная собственный вес пола с потолком и величину наибольшей временной нагрузки пола, можно, по правилам, даваемым в строительной механике, определить необходимые размеры балок.

Обозначив через Q нагрузку на всю длину балки как от собственного веса потолка, так и от временного груза, L —длину балки в сантиметрах, I —момент инерции сечения балки в сантиметрах, v —расстояние наиболее растянутой грани от нейтрального слоя и R —допускаемое безопасное напряжение дерева на излом 63—83 кг на 1 кв. см, будем иметь:

$$M \leq \frac{I}{v} R, \quad (31)$$

где $M = \frac{QL}{8}$ момент внешних сил от равномерно-распределенной на балку нагрузки.

При круглом сечении балки с диаметром d :

$$J = \frac{\pi d^4}{64}, \quad v = r = \frac{d}{2} \quad \text{и} \quad \frac{J}{v} = \frac{\pi d^3}{32},$$

следовательно, условие прочности круглой балки будет:

$$\frac{QL}{8} \leq \frac{\pi d^3}{32} R \quad \text{или} \quad Q \leq \frac{\pi d^3}{4L} R. \quad (32)$$

При прямоугольном сечении балки, шириною a и высотой h :

$$J = \frac{ah^3}{12}, \quad v = \frac{h}{2} \quad \text{и} \quad \frac{J}{v} = \frac{ah^2}{6},$$

и условие прочности балки, тоже при равномерной нагрузке Q , будет:

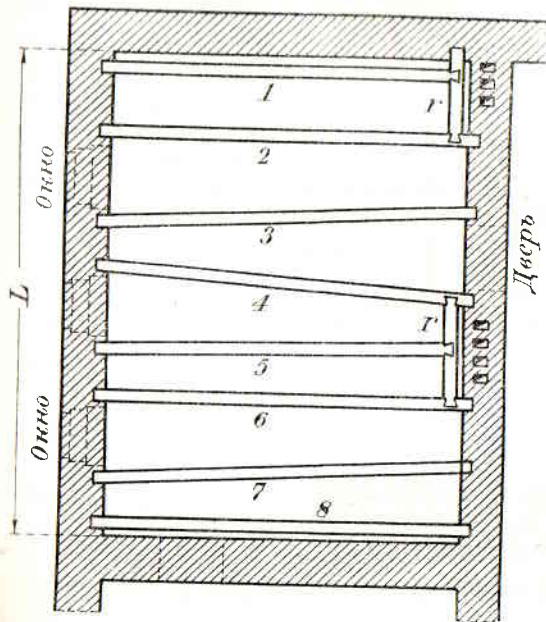
$$\frac{QL}{8} \leq \frac{ah^2}{6} R \quad \text{или} \quad Q \leq \frac{4}{3} \frac{ah^2}{L} R. \quad (33)$$

В обыкновенных жилых зданиях, где нагрузка на балки не может быть чрезвычайно велика, высота балок прямоугольного сечения в виде брусьев наибольшего сопротивления может назначаться—по правилам Ронделе—в $\frac{1}{24}$ перекрываемого ими пролета; другими словами: в высоте балки должно быть в $\frac{4}{3}$ раз более сантиметров, чем метров в пролете (или вершков вдвое больше, чем саженей в пролете). Этим правилом однако можно руководствоваться только для 6—8-метровых пролетов; при более длинных балках толщина их, рассчитанная по правилу Ронделе, получается избыточною, для балок же короче 6 м недостаточною.

Балки с черепами на практике обыкновенно принимаются по сопротивлению на излом равными балкам, имеющим прямоугольное сечение 5:7, одинаковой с ними высоты.

Весьма часто балки нельзя уложить строго параллельно одна другой, в расстоянии 1 м ось от оси: концы их приходится отодвигать в ту или другую сторону, чтобы они не попадали в дымовые каналы, на оконные или дверные перемычки и т. п. (фиг. 418).

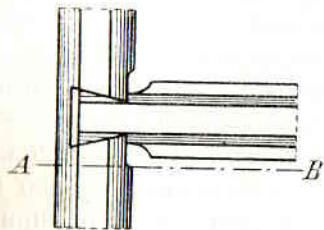
При этом необходимо соблюдать правило, чтобы расстояние между балками не было нигде более 1,7 м и менее 0,55 м в свету; если раздвижением и сдвижением балок в указанных пределах нельзя достигнуть возможности заделки их концов в стены, как напр. для балок 5-й и 1-й, то прибегают к рубке ригелей (*rr*).



Фиг. 418.

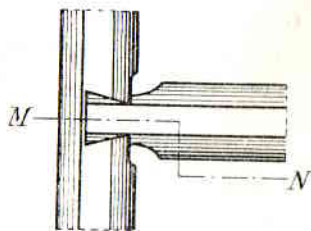
в) Ригеля. Ригелем называется короткая балка, толщина которой одинакова с прочими, врубленная концами лапую в две балки через одну, напр., в 4 и 6; при врубке крайней балки (напр., 1-й) в ригель, этот последний одним концом закладывается в стену, а другим — врубается во 2-ю балку (фиг. 418).

Способ врубке ригеля в балки, а также балки в ригель, показан на фиг. 419; врубка, представленная на фиг. 420, несколько менее ослабляет балку, но выделка ее труднее предыдущей, так как



по АВ

Фиг. 419.



по MN

Фиг. 420.

она выделяется долотом, а не пилою, как первая. Верхние канты балок и ригеля, конечно, должны лежать в одной плоскости.

При врубке ригелей надо соблюдать следующие правила:

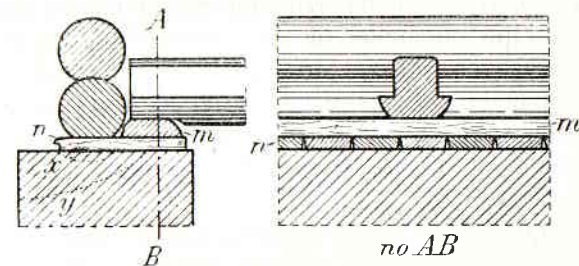
1) в одну балку не следует врубать более одного ригеля (в крайнем случае — по одному ригелю в каждый конец балки);
2) на один ригель не следует класть более одной балки;

3) ригеля врубать близ концов балок, почти вплотную к стене или в расстоянии 10—25 см от нее; это правило надо соблюдать для того, чтобы не ослаблять балок врубками там, где момент сил, изгибающих балку, велик, т. е. близ ее середины; врубки же в концах балки не уменьшают ее сопротивления, так как здесь изгибающий момент очень мал; и

4) ригель выгоднее врубать в комлевые концы балок, на ригель же — класть балку ее тонким концом.

Должно заметить, что врубка ригелей в большом количестве несколько ослабляет конструкцию покрытия, а потому злоупотреблять ими не следует.

г) Заделка концов деревянных балок в стены. 1. Заделка балок в деревянные стены. Концы балок заделываются в стены, которым они передают давление от собственного веса покрытия и от временной его нагрузки.



Фиг. 421.

Заделка концов деревянных балок в деревянные же стены производится, как было раньше сказано, полусковороднем или полулапою без прируба или с прирубом (см. фиг. 232, 233, 234, стр. 163), причем половые балки нижнего этажа зарубаются между 2-м и 3-м венцами, если фундамент на ступях, и между 1-м и 2-м, если он непрерывный; потолочные же балки зарубаются между 2-м и 3-м или между 3-м и 4-м венцами сверху, но так, чтобы между оконными проемами и балками был по крайней мере один венец, не ослабленный врубкой балок или вырубками для проемов.

Весьма часто половые балки нижнего этажа в деревянных строениях укладываются концами на внутренние обрезы непрерывного фундамента, по 6-сантиметровой (2 1/2-дюймовой) доске *m* (фиг. 421), уложенной по осмоленным прокладкам из досок *n*. Доска *m* способствует равномерному распределению давления балок на фундамент и устраняет промерзание последнего в направлении *xu* (пунктир).

Второй способ укладки балок выгоднее первого, так как требует, при одинаковых пролетах, менее длинных балок на 45—

55 см, да и самая работа укладки балок на обрезы фундамента обходится дешевле зарубки их в стены; к выгодам второго способа следует отнести еще и то, что здесь концы балок предохранены от промерзания, а потому не так подвержены загниванию; но первый способ имеет за собой ту выгоду, что, связывая между собою нижние венцы, увеличивает устойчивость строения.

При врубке балок в деревянные стены следует заботиться о возможно более плотной врубке их; от усыхания, впрочем, впоследствии всегда между балками и венцами образуются щели, которые через 2—3 года после постройки следует тщательно проконопачивать, чтобы через них не дуло и не проникал холод.

2. *Заделка балок в каменные стены.* В каменные стены балки заделываются или одновременно с возведением стен, или по окончании каменной кладки и после покрытия строения крышею. Каждый из этих способов имеет свои выгоды и недостатки.

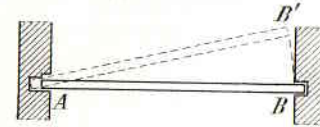
При укладке балок одновременно с возведением стен облегчается работа подноски и укладки балок, достигается некоторая связь между еще не успевшими укрепить стенами, является возможность устройства внутренних подмостей (по балкам), что значительно облегчает работу кладки стен, и, наконец, облегчается надзор за правильностью укладки и заделки балок; неудобства же этого способа заключаются в том, что балки закладываются в свежую, сырую кладку, отчего деревянные балки легко загнивают, тем более, что в течение всей кладки стен они подвергаются действию атмосферных осадков и воды, разливаемой на подмостях при смачивании кирпича, приготовлении раствора и пр.

При укладке балок по окончании кладки стен выгодными условиями являются: заделывание концов их в несколько просохшие уже стены и предохранение их от атмосферных осадков крышею: последнее, впрочем, имеет значение лишь при условии употребления на балки леса сухого, вылежавшегося, а не поднятого прямо из воды или свежесрубленного, как это нередко практикуется;¹ зато при заделке балок по окончании кладки стен эти последние будут в менее благоприятных условиях устойчивости во время их возведения, нельзя будет, пользуясь балками, устраивать внутренних подмостей, которые придется заменить дорого стоящими внутренними лесами, затруднится подъем, подноска и укладка балок, а также — заделывание их концов в стены, особенно же будет затруднено наблюдение за правильностью укладки и заделки и за устройством надлежащих разделок от дымовых каналов. Для того, чтобы возможно было заложить балки

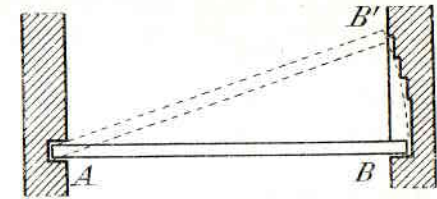
¹ Этого допускать ни в коем случае не следует, так как такой лес чрезвычайно легко загнивает и поражается домовым грибом.

в оставленные для них в стенах гнезда, необходимо или оставить в одной из стен вдвое более глубокие гнезда, чтобы, вдвигнув в них концы балок *A* (фиг. 422), можно было противоположные концы *B'* подвести к соответствующим гнездам *B* и вложить в них, выдвигая на половину длины из гнезда *A* или, оставляя оба гнезда лишь требуемой глубины, в одном из них (*B*, фиг. 423) устроить вертикальную борозду *BB'*, через которую и заводят в гнездо *B* конец балки *B'*, после того как конец *A* будет вложен в соответствующее гнездо.

Из вышесказанного видно, что укладка балок одновременно с возведением стен, если приняты должные меры против загнивания концов их, выгоднее, чем укладка их после подведения здания под крышу. Только при большой спешности каменных работ, когда их не желают задерживать укладкою балок (напр., в виду ожидаемого наступления морозов и т. п.), можно



Фиг. 422.



Фиг. 423.

обращаться ко второму способу, оставляя укладку балок на зиму или на весну следующего года.

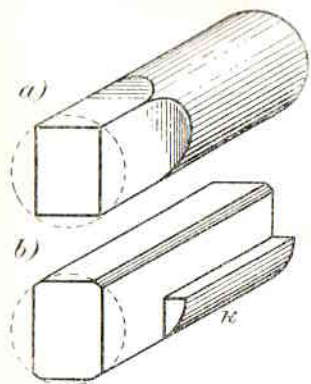
3. *Способы заделки концов деревянных балок в каменные стены.* Концы деревянных балок заделываются в каменные стены следующими способами:

При толстых стенах балки закладываются в них на длину, равную их высоте или диаметру: так, 27-сантиметровые (6-вершковые) балки заделываются на 27 см, 23-сантиметровые (5-вершковые) — на 23 см и т. д.; впрочем, такая заделка несколько преувеличена; правильнее глубину заделки (*s*) определять по пролету, беря 2 см на каждый метр пролета и прибавляя еще 7—9 см или считая ее в вершках равную числу сажень в пролете + 1½ или 2 вершка.

Так, длина заделываемых концов трех-саженной балки будет равна $3 + 1\frac{1}{2} = 4\frac{1}{2}$ или $3 + 2 = 5$ вершков.

Заделываемые концы балок всегда отесываются на 4 канта (фиг. 424, а); поэтому, если бы балка была с черепами (*k*), то последние на концах должны быть стесаны (фиг. 424, б); делается это для того, чтобы уменьшить ширину оставляемых в стенах гнезд.

Под концы балок на стену укладываются подкладки из хорошо осмоленной доски, толщиной 4—5 см ($1\frac{1}{2}$ —2 дюйма) (s, фиг. 425), а с боков, сверху и сзади конца балки в гнезде оставляется зазор, шириною 5—10 см, чтобы туда можно было засунуть руку и очистить его от мусора, попавшего раствора и пр.; этот зазор вокруг конца балки должен быть не засорен для свободного движения здесь воздуха, просушивающего кладку и предохраняющего конец балки от загнивания, осмоленная же доска изолирует ее от соприкосновения со свежей кладкой.



Фиг. 424.

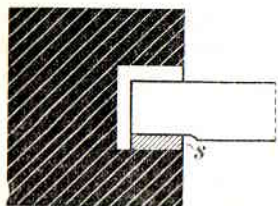
Если лес на балки идет здоровый, сухой, без синевы и других признаков гнили, то описанной меры обыкновенно бывает достаточно для предупреждения загнивания концов; если же качества леса не высоки и, особенно, когда есть основание опасаться, что он заражен спорами *Merulius lacrimans*, тогда, кроме того, следует принять еще более серьезные меры, а именно:

а) концы балок на всю длину заделки обмазать горячей смолой, при этом ни в каком случае *не засмаливать торца*;

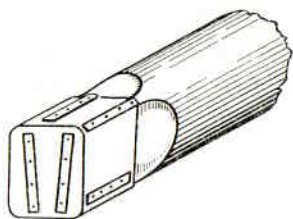
б) по осмолении концов, обить их с боков и торца войлоком, придерживая его прибитыми поверх дранками (по 2 с каждой стороны — фиг. 426);

в) до осмоления покрыть концы балок или всю их длину раствором сулемы (2:1000) или крепким раствором медного или цинкового купороса;

г) заделать в стены, перед укладкою балок, для образования гнезд, ящики из 4—5-сантиметровых ($1\frac{1}{2}$ —2 дюймовых)



Фиг. 425.



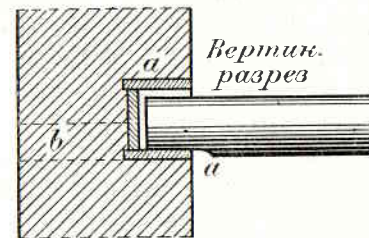
Фиг. 426.

досок (фиг. 427), хорошо осмоленные снаружи и изнутри; концы балок должны в них лежать с зазором в 3,5—5 см со всех

сторон; осмоление ящиков необходимо, так как в противном случае они загниют и распространят гниение на балки;¹

Заделка ящиков усложняет работу по укладке балок и, кроме того, сами ящики могут загнить. Поэтому рациональнее вместо заделки ящиков обертывать концы балок толем.

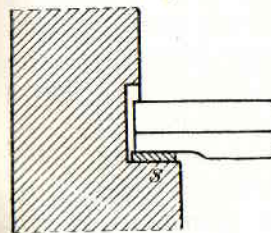
д) Оставить в стенах против торца каждой балки сквозные отверстия *b* (фиг. 427, пунктир), называемые *прозорами*, для облегчения проветривания заделанных концов; отверстия эти, размером $13,5 \times 13,5$ см (3×3 вершка), заделываются кирпичом на растворе обыкновенно уже при чистой отделке фасада; однако представляя весьма хорошее средство для предупреждения загнивания концов балок в первый год, эти прозоры представляют и значительное неудобство в том отношении, что очень трудно бывает проследить правильность заделки их, производимой часто с льюлки; если же они будут заделаны небрежно, напр. в $\frac{1}{2}$ кирпича, то впоследствии, зимою, стена здесь будет промерзать насквозь и балки очень скоро загниют.



Фиг. 427.

При укладке балок после подведения здания под крышу обыкновенно бывает достаточно уложить концы их на осмоленные дощечки и, кроме того, осмолить их с боков.

Если стены тонки (или балки несколько коротки), то обыкновенно заделывают концы балок на меньшую глубину, чтобы они не промерзали.



Фиг. 428.

Когда имеется внутренний обрез стены (s фиг. 428), то глубина гнезда делается меньше на ширину обреза; так, при ширине обреза в 13 см, для 6-метровой (3-саженной) балки достаточно углубить ее конец в стену на 7—9 см.

Если внутреннего обреза нет, то, чтобы уменьшить заделку балок в стены или вовсе избежать ее, можно сделать в кладке стены выступы *N* (фиг. 429), на которые уложить прогоны (мауерлаты) *k* и на последние положить концы балок.² Вместо кирпичных выступов можно устроить для поддержания прогона железные кронштейны *t* (фиг. 430),

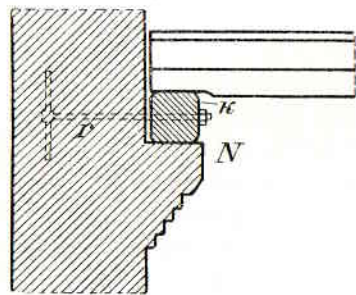
¹ Осмоление можно везде заменять тщательной обмазкой дерева карболинеумом.

² Мауерлаты *k* полезно скрепить со стеною болтами *r* (фиг. 429).

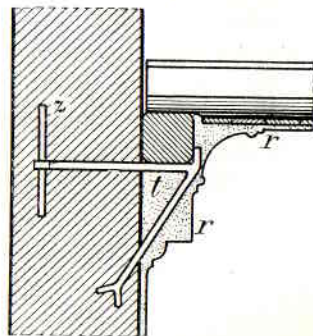
концы которых должны быть заложены в стену: верхний, кончающийся обухом со штырем z — насквозь или за $\frac{1}{2}$ кирпича от наружной поверхности стены, нижний — за $\frac{1}{2}$ кирпича от внутренней ее поверхности. Кронштейны располагаются через каждые 1—2 м в зависимости от величины пролета.

В последних случаях, для прикрытия некрасивых выступов и прогонов, приходится прибегать к устройству широких карнизов *тг*.

Наконец, когда длина балок значительно менее пролета, который надо ими перекрыть, или когда их толщина менее той, которая требуется для данного пролета, то балки поддерживаются консолями. Консоли состоят из двойного вертикального бруска A (фиг. 431), заделанного в стену за подлицо, горизонтального бруса — B и подкоса C , врубленного в первые два — зубом и скрепленного с ними скобами xx : вертикальный брус стягивается



Фиг. 429.



Фиг. 430.

двумя или тремя болтами. Верхний конец вертикального бруса e должен возвышаться настолько, чтобы в него упирался короткий брус fi , который другим концом должен плотно упираться в торец балки g , конец которой кладется на консоль.

Давление балки G , разлагаясь по двум направлениям, дает две составляющие: N — направленную по оси подкоса C и уничтожающуюся сопротивлением подкоса и кладки стены, и P — направленную от стены по оси балки, стремящуюся повернуть (вывернуть из его гнезда) консоль, и уничтожаемую сопротивлением балки и бруса fi (сжатием их). Поддерживая концы балок такими консолями, можно употреблять для потолков балки, длина которых на $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{6}$ менее пролета, а в зависимости от того — и меньшей толщины.

Консоли прикрываются обыкновенно лепными или отштампованными из листового железа или цинка кронштейнами, укрепленными к стене и балкам гвоздями и проволокою; такая отделка значительно повышает стоимость потолка. Другое неудобство

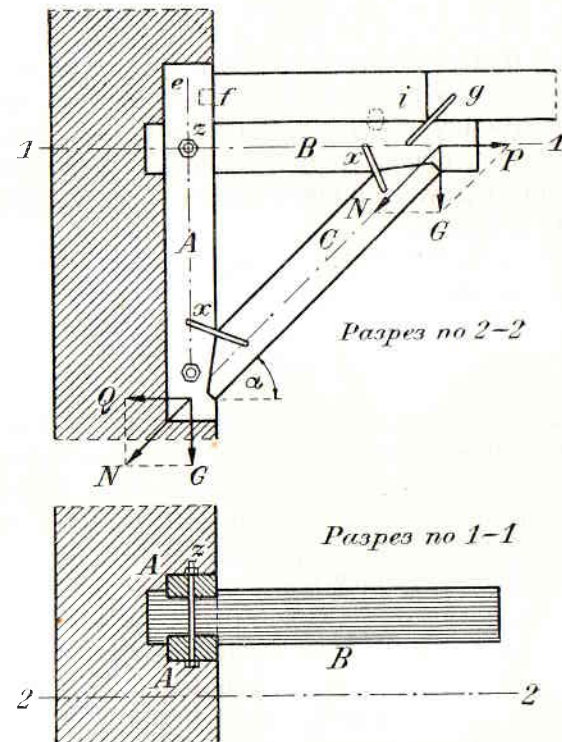
консолей — передача давления на стены с некоторым горизонтальным распором Q (фиг. 431), равным P , величина его тем больше, чем длиннее горизонтальный брус и короче вертикальный брус (чем меньше угол α подкоса с горизонтом) и чем больше величина нагрузки G на конец консоли; этот распор должен быть принят во внимание при расчете устойчивости стен.

Если пролет, перекрываемый деревянными балками, очень велик, прибегают к конструкции составных балок и даже к сложным балкам шпренгельной системы; однако следует заметить, что такие конструкции всегда выгодно заменять металлическими балками, более надежными и безопасными в пожарном отношении.

При укладке деревянных балок должно соблюдать следующие правила:

1. Класть балки по наименьшему пролету (фиг. 418 и черт. 2 вкладного листа, на котором оси балок обозначены толстым пунктиром); исключение может быть сделано только для помещений, приближающихся к форме квадрата, или для малых помещений, в которых больший пролет соответствует размерам имеющихся в продаже балок; в таком случае может быть выгодно положить балки по большому пролету (напр., по BC , черт. 2 вкладного листа), чтобы не резать балок на куски с остатками.

2. В продаже наиболее часто имеются балки, длиной в 6 и 8 м; можно достать и 10-метровые, но они чрезвычайно дороги; разрезая балки пополам, получим еще 3- и 4-метровые ($1\frac{1}{2}$ - и 2-саженные) балки; ими можно перекрывать следующие пролеты:



Фиг. 431.

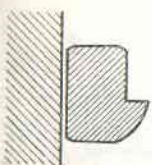
Длина балки	Длина заделываемой в стены части	Пролет в свету
3 м	2×15 см	2,7 м
4 "	2×18 "	3,64 "
6 "	2×20 "	5,60 "
8 "	2×25 "	7,50 "

Для перекрытия всяких других пролетов придется отпиливать от бревен концы, которые не всегда могут быть употреблены в постройку, а потому часто идут на дрова. В деревянных строениях величина пролета в свету определяется длиной балок без длины двух концов по 23—27 см (5 или 6 вершков) на зарубку их в стены.

3. Число балок n определяется по длине перекрываемого помещения L м, а именно:

$$n = L + 1,$$

так как среднее расстояние между осями балок 1 м и по краям помещения должны быть уложены вплотную (или в расстоянии 4—7 см) к стенам 1-я и n -я балки. Эти крайние к стенам балки отесываются на один череп (фиг. 432).



Фиг. 432.

Если L — число дробное, то и n может получиться дробным; если дробь меньше 0,5 — она откидывается, если более 0,5, то вместо нее к целому числу n прибавляется единица.

4. Толщина балок определяется по правилам, изложенным на стр. 262 и 263.

5. Заготовленные внизу, на стороне, балки поднимают на постройку и укладывают на место, горизонтально, параллельно друг к другу, на расстоянии 1 м ось от оси; концы их осматривают и оборачивают войлоком, после чего приступают к точной укладке их на место, соблюдая нижеследующие правила.

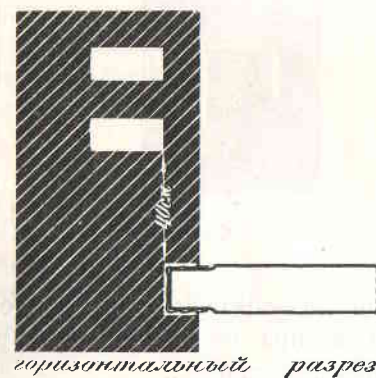
6. Предел удаления балки от балки—1,7 м, предел сближения 0,55 м в свету.

7. Концы балок не должны лежать непосредственно на перемычках окон и дверей; если раздвижением балок и врубкою ригелей этого нельзя избежать, то следует: или утолстить перемычку на $\frac{1}{2}$ —1 кирпич против ее расчетной толщины, или положить

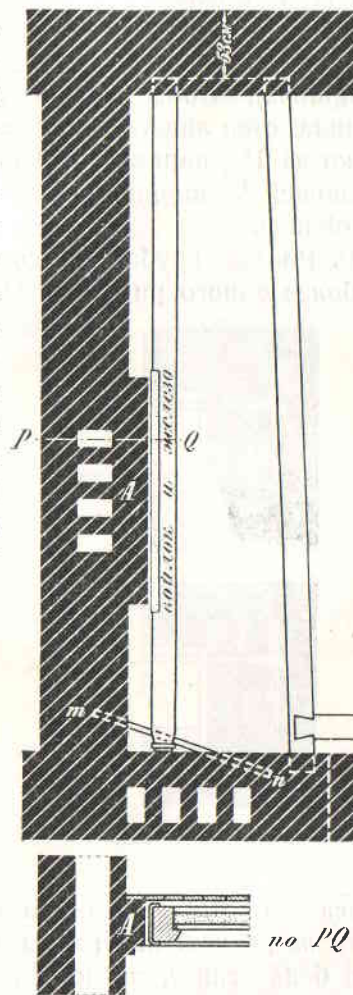
под конец балки на перемычку 10—12-сантиметровую (4—5-дюймовую) балку или кусок рельса длиной 0,8—1 м (см. фиг. 302, стр. 191).

8. Концы деревянных балок должны отделяться от внутренней поверхности дымовых (и вытяжных) каналов (фиг. 433) толщиной кирпичной кладки не менее 40 см; эти разделки следует класть, особенно тщательно заполняя швы и перевязывая их;¹ заделываемые около дымовых каналов концы балок осматривать не следует, их нужно лишь оборачивать войлоком.

В крайнем случае разделки от дымовых каналов можно делать и в 25 см (1 кирпич) толщиной, но при обязательном условии, чтобы кладка была очень плотная и чтобы конец балки был обернут войло-



Фиг. 433.



Фиг. 434.

ком, вымоченным в жидкой глине и, поверх него, обит куском кровельного железа.

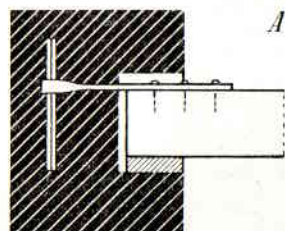
Такой же толщины разделки (на глине) следует делать против балок (и против других деревянных частей) напуском кирпича (А, фиг. 434) в тех случаях, когда дымовые каналы поперечной стены

¹ Первый от дымового канала ряд кирпича лучше класть по глине.

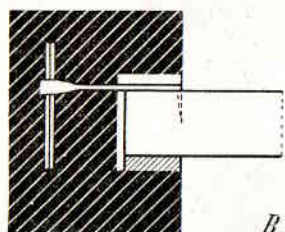
проходят около бока балки; против разделки балка обивается пропитанным жидкою глиной войлоком и листовым железом.

9. При заделке в наружные каменные стены отапливаемых помещений торцевые части балок должны отделяться от наружной поверхности стены толщиной кирпичной кладки не менее 50 см (2 кирпича), чтобы они не промерзали; в верхних этажах, где толщина стен лишь в 2½ кирпича, торцы балок могут лежать только за 1½ кирпича от наружной поверхности, но, взамен недостающей ½ кирпича, следует торец балки обить двойным слоем войлока.

10. Ригеля врубаются согласно вышеприведенным правилам (не более одного ригеля в балку и не более одной балки на ригель, см. стр. 264); против ригелей устраиваются такие же разделки, как и против балок. Если почему-либо нельзя врубить ригеля во вторую с края балку (фиг. 434) для поддержания первой — крайней, то под ее конец можно подвести кусок

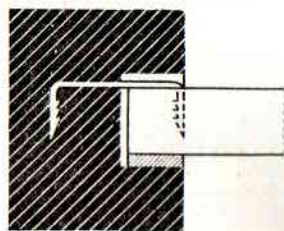


A



B

Фиг. 435.



Фиг. 436.

рельса или 10—12-сантиметровой (4—5-дюймовой) железной балки *тп*, с угла на угол, заделав концы ее в стены и врезав ее в балку снизу, за подлицо с нижним кантом.

11. Балки следует укладывать комлями попеременно то в одну, то в другую сторону.

12. При укладке балок горизонтальность их поверяется ватерпасом; при этом выверстывать балки следует подделкою кирпичной кладки под концы балок, а не подклиниванием концов их щепочками и дощечками.

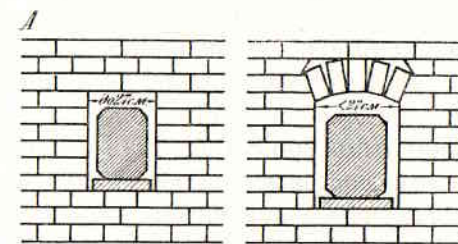
13. По выверстке балок, к ним прибиваются, в случае надобности, анкера со штырями (фиг. 435, A и B) или скобы (фиг. 436).

Анкера с обухами устраиваются из полосового железа, размером 0,6—1,25 на 5—6 см (¼—½ на 2—2½ дюйма), а

штырь длиной 0,55—0,8 м — из квадратного железа 2×2 см (¾×¾ дюйма); скобы делаются из брускового или полосового железа, толщиной 1—1,25 см, шириною 4—5 см. Цель расположения анкеров и скоб — скрепление стен балками для придания им большей устойчивости; легко видеть, что цель эта таким способом не может быть достигнута, так как сопротивление подобного скрепления¹ совершенно ничтожно по сравнению с теми напряжениями, которые могут развиваться в стенах при неправильной осадке их или при других условиях, вызывающих отклонение стен от вертикального положения.

14. По укладке балок продолжают кладку стен, оставляя вокруг концов балок зазор в 5—10 см шириною; гнездо балки перекрывается напуском кирпича (фиг. 437, A), или, при очень толстых балках, перемычкой в ½ кирпича (B); после этого зазор около конца балки тщательно очищается от мусора и остается открытым для воздуха до настилки чистых полов в помещениях.

Если концы балок покрыты раствором сулемы и осмолены, а затем обиты войлоком или толем, то их можно заделывать кладкою вплотную, без зазора.



Фиг. 437.

§ 2. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ БАЛКИ.

а) Характеристика металлических балок. Постепенное повышение цен на лесной материал и ухудшение качества его, в связи с распространением заразы *Merulius lacrimans*, страшного бича деревянных сооружений, заставляют, сколько возможно, избегать употребления дерева при выполнении важнейших частей сооружений, где только оно может быть заменено другим более прочным материалом и, между прочим, железом. Замена дерева железом в некоторых конструкциях, напр., в балках, стропилах и проч., при достаточно больших пролетах, весьма мало удорожает постройку.

Особенно выгодна замена дерева железом в балках; преимущества железных балок следующие:

а) железными балками можно перекрывать значительно большие пролеты, чем деревянными;

¹ Это сопротивление будет равно сопротивлению выдергивания 2—3-брусковых гвоздей из балки A или вырезыванию из древесины ножки скобы B.

б) при одинаковой длине и нагрузке высота железных балок будет меньше, чем деревянных;

в) однородность железа гораздо более, чем дерева; в то же время для железных балок не имеет места образование трещин (от усыхания), ослабляющих деревянные балки;

г) железные балки прочнее деревянных, которые подвержены загниванию, червоточине и проч.; от гниения же, равно как и от поражения различными паразитами, сопротивление деревянных балок быстро уменьшается;

д) железные балки негоряемы, почему и безопасны в отношении передачи огня от балки потолку, что часто служит причиной пожаров в зданиях с деревянными балками;

е) железные балки дают стенам здания более солидную связь, чем деревянные;

ж) на железных балках можно устраивать негоряемые конструкции полов и потолков.

Недостаток железных балок состоит лишь в некотором повышении стоимости покрытий; но если принять в соображение уменьшение их толщины, то это удорожание в значительной мере окупится экономией на кладке.

Могут быть случаи, когда замена деревянных балок железными окажется выгодной даже в экономическом отношении (не говоря уже о расходах на ремонт деревянных балок); так, напр., если требуется построить дом в 7 этажей по 2,8 м высоты каждый, кроме нижнего — магазинов — высотой 3,1 м, с полом, лежащим на 0,35 м выше горизонта земли, то, при пролетах в 6,4 м, высота дома с металлическими балками будет:

$$H = 0,35 + 3,1 + 0,32 + (2,8 + 0,32) \times 6 + 0,35^1 = 22,84 \text{ м,}$$

если же металлические балки пожелали бы заменить деревянными, то вся высота дома определилась бы в:

$$H_1 = 0,35 + 3,1 + 0,45 + (2,8 + 0,45) \times 6 + 0,35 = 23,75 \text{ м,}$$

т. е. она на 0,75 м превзошла бы предельную высоту, допускаемую Обязательными постановлениями для жилых зданий в Ленинграде; вследствие этого пришлось бы отказаться от селымого этажа и тем понизить использование площади дома.

Впрочем, металлические балки обладают еще одним недостатком — большой звукопроводностью; вследствие этого свойства их потолки на железных балках очень хорошо проводят звуки, передавая их не только непосредственно из верхнего помещения в нижележащее, но даже, передавая звуки стенам, распространяют их по всем этажам здания. Против этого недостатка должны быть

¹ 0,35 м — высота от смазки потолка верхнего этажа до карниза; толщина потолков 0,32 м.

приняты меры, о которых будет сказано при описании укладки и заделки железных балок. Существенной мерой к уменьшению звукопроводности перекрытий на металлических балках служит уменьшение нагрузки на единицу поперечного сечения балок, следовательно, уменьшение степени их напряженности.

Для потолков обыкновенно употребляются двутавровые стальные прокатные балки, высотой от 12 до 30 см (5—12 дюйм.).

В профиле (в поперечном сечении) такие балки имеют приблизительно следующие относительные измерения: при высоте балки h (фиг. 438) ширина полков a — от 0,4 до 0,5 h , толщина полков e — от 0,054 до 0,068 h и толщина шейки e' — от 0,036 до 0,045 h .

Длина прокатных балок — до 12 м, более длинные изготавливаются по особому заказу.

Доставленные на постройку балки принимаются по обмеру (длина и высота) и весу; кроме того, должна быть удостоверена доброкачественность материала и прокатки, а также прямизна их. По приемке, балки загрунтовывают железным суриком на олифе, чтобы предохранить их от ржавчины.

Металлические балки употребляются только в каменных строениях; они укладываются в расстоянии от 0,8 до 1,5 м одна от другой, параллельно и горизонтально, по наименьшему пролету. Число балок для перекрытия любого помещения, длина которого L м, а расстояние между балками e равняется от 0,8 до 1,4 м, будет $n = \frac{L}{e} + 1$, если 1-я и n -я балки укладываются вплотную к

поперечным стенам, и $n = \frac{L}{e} - 1$, если около поперечных стен балки не укладываются; дробное n округляется до ближайшего целого числа.

Высота балок определяется в зависимости от пролета и нагрузки по формуле:

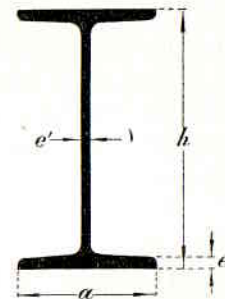
$$M \leq R \frac{I}{v}, \quad (31)$$

где M — максимальный момент внешних сил (от собственного веса балок, покрытия и временной нагрузки),

R — допускаемое напряжение стали на излом,

I — величина момента инерции поперечного сечения балки (подбирается по таблицам справочных книжек),

$$v = \frac{h}{2} \text{ (половина высоты балки).}$$



Фиг. 438.

Профиль (высоту) балок, впрочем, можно определить с достаточной для практики точностью из таблиц предельных допускаемых равномерно распределенных нагрузок на балки разных профилей (номеров) при различных пролетах: такие таблицы имеются в справочных книжках и в сортаментах железных балок.

б) Укладка железных балок и заделка их концов. Укладка железных балок производится или одновременно с возведением стен, или по окончании каменной кладки; недостатки последнего способа те же, что при деревянных балках, выгода же он не представляет вовсе, так как железные балки сырости не боятся; вот почему способ укладки железных балок одновременно с возведением стен следует безусловно предпочесть второму и всегда им пользоваться.

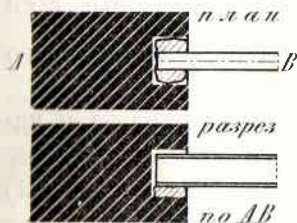
Только в том случае, когда балки почему-либо не будут вовремя доставлены на постройку, можно, чтобы не задерживать работ, оставить для балок гнезда в стенах и продолжать кладку дальше.

Концы железных балок заделываются в каменные стены с соблюдением следующих правил:

а) Длина заделываемых концов зависит от пролета и нагрузки; так:

При пролетах:	Длина заделываемых концов:
от 2 до 4 м	15—18 см
„ 4 „ 6 „	18—20 „
„ 6 „ 8 „	20—25 „
„ 8 „ 10 „	25—27 „

при условиях обыкновенной нагрузки жилых помещений; если же нагрузка очень велика, то длину заделки полезно увеличить на 5—10 см.



Фиг. 439.

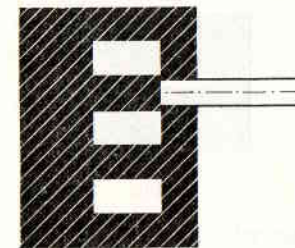
б) Для передачи давления от концов балок на большую площадь кладки под них подкладывают, при пролетах свыше 6 м или при большой нагрузке, куски лещадной плиты (фиг. 439), или чугунные плитки, толщиной 2—2,5 см, шириною и длиною 20—25 см.

Площадь части нижней полки балки, опирающейся на кладку, должна быть такова, чтобы давление от нее на 1 кв. см кладки не превышало 8—10 кг, при кладке стен из кирпича по известковому раствору и 13—15 кг при кладке на цементном растворе.

Концы балок плотно заделываются кирпичною кладкою, после чего стены возводят до уровня потолка следующего этажа.

в) Концы балок должны отстоять от лицевой поверхности наружных стен не менее как на 40 см, в предупреждение промерзания, иначе будет сильно охлаждаться подполье и даже может появляться пот и иней на штукатурке потолка около балок.

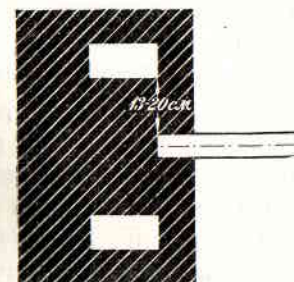
г) Железные балки не следует закладывать в разгородки между проходящими в стене дымовыми каналами (фиг. 440), потому что заделанные таким образом балки будут сильно прогреваться и передавать тепло прилегающим к ним деревянным частям потолка и пола; при этом, от сотрясений и изменений длины балки при переменах температуры между балкою и кладкою часто образуются щели, через которые дым, сажа и, наконец, огонь могут проникнуть из дымового канала в подполье и стать причиною пожара. Поэтому необходимо оставлять между заделанными концами балок и каналами (дымовыми и вытяжными) разделки (фиг. 441) по крайней мере в $\frac{1}{2}$, а лучше — в $\frac{3}{4}$ кирпича.



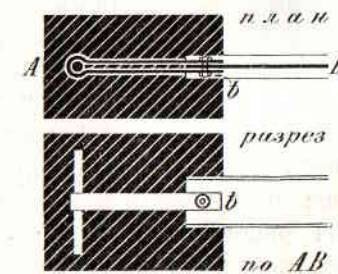
Фиг. 440.

д) Железные балки не следует класть на оконные или дверные перемычки; если же этого избежать нельзя, то надо или утолстить перемычку на один кирпич, или подложить под конец балки кусок рельса или 10—12-сантиметровой (4—5-дюймовой) балки, длиною 0,8—1 м (фиг. 302).

е) Для уменьшения звукопроводности (передачу звуков от



Фиг. 441.



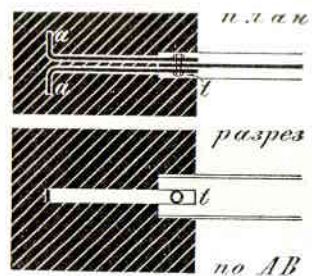
Фиг. 442.

балок стенам) полезно обернуть заделываемые концы балок толстым войлоком или толем.

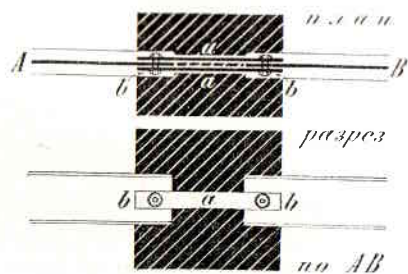
ж) Для увеличения устойчивости стен можно связывать балки со стенами посредством анкеров.

Анкера для железных балок устраиваются из полосового железа толщиной 0,6—1,2 см ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ дюйма), шириною 5—6 см (2—2 $\frac{1}{2}$ дюйма), с обухом (проушиною) и штырем S (фиг. 442)

из квадратного 2×2 ($3/4 \times 3/4$) или $2,5 \times 2,5$ см (1×1 дюйма) железа; анкер скрепляется с концом балки одним—двумя болтиками t и закладывается в стену так, чтобы штырь, находясь в



Фиг. 443.

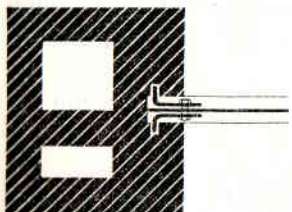


Фиг. 444.

вертикальном положении, отстоял на $1/2$ кирпича от наружной поверхности стены.

Другой вид анкеров представлен на *фиг. 443*, они делаются также из полосового железа толщиной 1—1,25 см ($3/8$ — $1/2$ дюйма) и попарно прикрепляются к балкам болтиками t .

Для того, чтобы связать между собою две балки, лежащие друг против друга на внутренней стене (*фиг. 444*), их скрепляют накладками aa из полосового железа и болтами bb .



Фиг. 445.

Анкера при металлических балках, устроенные на обоих концах последних, дают скрепление со стенами, имеющее весьма большое сопротивление рвущим усилиям, а потому значительно увеличивают устойчивость стен постройки. Что же касается выбора типа анкеров, то форма их, представленная на *фиг. 442*, дает более солидную

связь со стеною; анкера же в виде угольников (*фиг. 443*) выгоднее употреблять в тех случаях, когда заделка конца балки стеснена расположенными тут же каналами (напр., *фиг. 445*) или когда балка лежит на перемычке, в которую нельзя пропустить штыря.

ГЛАВА III.

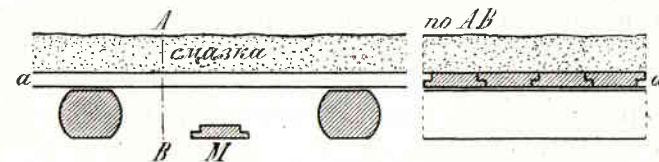
ДЕРЕВЯННЫЕ ПОТОЛКИ.

Деревянные конструкции потолков устраиваются как на деревянных, так и на металлических балках. Составные части их: *черный пол*, *смазка*, *подшивка*, *штукатурка*, *чистый пол*; некоторые из этих частей (подшивка, штукатурка и чистый пол) могут отсутствовать.

§ 1. ДЕРЕВЯННЫЕ ПОТОЛКИ НА ДЕРЕВЯННЫХ БАЛКАХ.

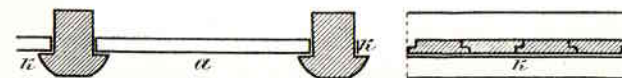
Сначала рассмотрим устройство *деревянных потолков на деревянных же балках*, представляющих простейшую, но и наименее совершенную конструкцию.

а) **Черный пол.** Черный пол служит для поддержания смазки. Деревянные черные полы бывают *простильные* и *наборные*.



Фиг. 446.

Простильные черные полы устраиваются из 6-сантиметровых ($2 1/2$ -дюймовых) досок, настилаемых сплошь по балкам и сплачиваемых в четверть (*фиг. 446, a*); при этом балки отесываются на два канта; доски на черный пол употребляются сосновые, полуобрезные или получистые; их не остругивают, а только

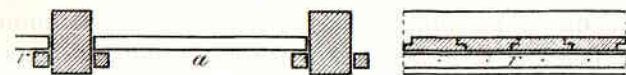


Фиг. 447.

закраивают кромки четвертями по обливинам (деталь M); доски прибиваются 15-сантиметровыми (6-дюймовыми) гвоздями к балкам.

Простильные черные полы устраиваются в потолках верхнего этажа (под чердаком), а также при устройстве так называемых «чистых потолков» (см. ниже).

Наборные черные полы, или *подборы*, устраиваются в междуэтажных покрытиях; для них в балках вытесываются черепа



Фиг. 448.

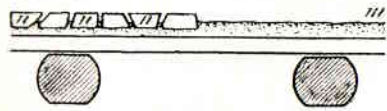
(*фиг. 447, k*), или, если на балки идут чистые брусья, к ним с боков прибиваются брусочки (*фиг. 448, r*); по черепам или брускам между балок укладываются короткие сосновые доски a, a ; последние сплачиваются в четверть; толщина их — от 4 до 6 см ($1 1/2$ — $2 1/2$ дюймов), в зависимости от тяжести смазки.

К балкам подбор не прибивается.

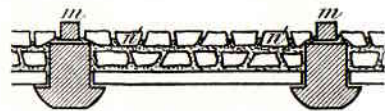
Черные полы настилаются тотчас по укладке балок или после подведения здания под крышу, последнее — лучше, так как в этом случае черные полы не страдают от дождя.

б) **Смазка.** Смазка назначается для уменьшения тепло-, газо- и звукопроводности потолков; кроме качеств, удовлетворяющих этому назначению, смазка должна быть: *не тяжела*, чтобы не очень обременять балки, *огнеупорна*, чтобы служить хотя бы некоторым препятствием быстрому распространению огня, по крайней мере из верхних этажей в нижние, и, наконец, *не должна способствовать загниванию* или порче балок и черных полов. Смазка устраивается из глины, половняка, строевого мусора, пробковых обрезков и проч.

1. **Глиняная смазка.** Глиняная смазка делается из сырой глины, которую укладывают по доскам черного пола ровным слоем в 9—13 см (2—3 вершка), плотно уминают и трамбуют. Если глина жирна, то, при высыхании, она трескается; поэтому



Фиг. 449.



Фиг. 450.

такую смазку через 4—6 месяцев следует залить сверху известковым прыском, чтобы заполнить им трещины.¹

2. **Смазка из половняка по глине.** Смазка из половняка по глине (называемая обыкновенно кирпичною) устраивается следующим образом: по доскам черного пола укладывают слой размятой глины (*m*, фиг. 449) толщиной 2—4 см; в него вжимают кирпич-половняк (*nn'*), стараясь подобрать его так, чтобы отдельные кирпичи возможно плотнее прилегали друг к другу и чтобы выжимаемая из-под них глина отчасти заполняла швы. Когда смазка просохнет (через 4—6 мес.), ее сверху проливают известковым прыском для заполнения трещин и пустых швов.

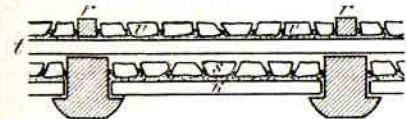
Для уменьшения теплопроводности кирпичной смазки ее иногда делают по толю и войлоку, или же устраивают *двойную кирпичную смазку* (фиг. 450), для чего по первому ряду половняка накладывают слой глины, в которую вжимают второй ряд кирпича *n'*; по балкам же, для настилки чистого пола, укладывают 6—7-сантиметровые (2½—3-дюймовые) бруски *m*; по высушке, такая смазка сверху проливается известковым прыском.

¹ Вместо заливки прыском можно засыпать 9-сантиметровую (2-вершковую) смазку слоем песку в 4—10 см (1—2 вершка).

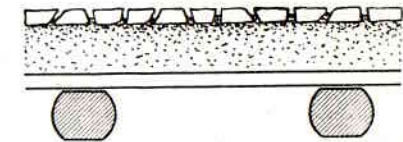
Толщина обыкновенной кирпичной смазки — 8—9 см; вес 1 кв. м ее — от 115 до 140 кг, а с черным полом — до 180 кг.

Толщина двойной кирпичной смазки 13—17 см, вес 1 кв. м 220—240 кг, а вместе с черным полом — до 280 кг.

3. **Двойная кирпичная смазка с двойным черным полом.** Если требуется получить особенно малопроницаемую для тепла и звуков конструкцию пола, то можно устроить *двойную кирпичную смазку по двойному полу*; при этом сначала устраивается по подбору *k* (фиг. 451) обыкновенная смазка *s*, после просушки которой по балкам настилается простильный черный пол *t* из 5—6-сантиметровых (2—2½-дюймовых) полуобрезных досок; на него вдоль над балками кладут 7,5-сантиметровые (3-дюймовые) бруски *r* и между ними устраивают вторую кирпичную смазку *v*; после окончательной просушки смазки по брускам *r* настилается чистый пол. Для еще большей тепло- и звукопроницаемости обе



Фиг. 451.



Фиг. 452.

смазки можно класть по войлоку или толю. Эта конструкция требует большого количества материала, а потому обходится дороже предыдущих.

Вес такой смазки вместе с черными полами — до 340—360 кг на 1 кв. м.

4. **Мусорная смазка.** Проще и дешевле всего устраивать *смазку из строевого мусора*, представляющего смесь кирпичного щебня, извести, глины, опилок, земли и проч. Мусор, очищенный от стружек и щепы, насыпается ровным слоем от 9 до 25 см (2 до 6 вершк.) толщиной по разостланному на черном полу толю или картону и уплотняется легким трамбованием. Иногда на чердаках, для большей плотности и чтобы не было пыли, мусорная смазка сверху заливается прыском или выстилается половняком (плашмя), который сверху заливается прыском (фиг. 452).

Вес 1 кв. м мусорной смазки 10—15 кг на каждый сантиметр толщины.

5. **Бетонная смазка.** Бетонная смазка делается из очень толстого бетона, напр., из 1 части цемента, 4 частей песку, 4 частей изгарины и 8 частей кирпичного щебня; вместо 1 части цемента можно взять 1 часть извести и ½ части цемента; такой бетон накладывают на черный пол слоем от 7 до 13 см и плотно утрамбовывают, или же, смешав все составные части, кроме цемента

и извести, кладут их на черный пол, разравнивают, заливают сверху прыском и трамбуют.

Вес 1 кв. м бетонной смазки на каждый сантиметр толщины—от 17 до 18 кг.

Очень удобно для чердаков комбинировать бетонную смазку с мусорною, покрывая требуемой толщины 9—13 см слой мусора слоем бетона в 5—7 см.

Для увеличения тепло-, газо- и звукопроницаемости бетонной смазки ее полезно устраивать по толю или картону.

6. *Гипсовые смазки.* Гипсовые смазки устраиваются несколькими способами.

Соломенно-гипсовая смазка представляет слой соломы, камыша или морской травы, толщиной в 4—10 см (в уплотненном виде), разостланной по черному полу и залитой алебастровым раствором.

Пробково-гипсовая смазка готовится так: пробковые обрезки (отброс пробковых фабрик) смешивают с пробковыми опилками и накладывают на черный пол слоем, толщиной в 4—10 см; разравняв их, заливают сверху жидким алебастровым раствором в несколько приемов, чтобы вся масса пробки была им пропитана; или другим способом: смешав пробковые отрезки и опилки, обливают их в ящике алебастровым раствором и перелопачивают, приготовляя массу вроде бетона, которую затем накладывают слоем требуемой толщины на черный пол и уплотняют легкими ударами трамбовки, сделанной из доски (фиг. 453). Когда масса схватится, ее еще раз сверху поливают жидким алебастровым раствором (пополам с известью), чтобы заполнить оставшиеся пустоты.



Фиг. 453.

На 1 кв. м такой смазки на каждый сантиметр ее толщины идет: алебаstra 3,1 кг, пробки 0,65 кг, извести, гашеной в порошок, 0,4 кг; вес 1 кв. м смазки в 1 см толщиной 5—5,6 кг.

Вследствие легкости гипсовых смазок под них можно устраивать черный пол из 4—5-сантиметровых (1½—2-дюймовых) досок.

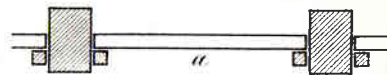
При устройстве гипсовых смазок следует позаботиться о том, чтобы алебастровый раствор не протекал через щели черного пола; для этого их следует предварительно промазать алебастровым раствором или, еще лучше, покрыть черный пол картоном или толем, загнув его края на балки. Кроме того, надо строго наблюдать за тем, чтобы рабочие не размлаживали алебаstra (не трамбовали и не уминали его после того, как он начнет схватываться), так как от этого он размягчается и затем уже более не схватывается; с целью увеличить срок схватывания алебаstra полезно смешивать его с известью (на 1 часть алебаstra ½—¾ части извести) и приготовлять вообще жидкий раствор.

7. *Смазка из гипсовых досок.* Смазка из гипсовых досок устраивается обыкновенно без черного пола: гипсовые доски, толщиной 7,5—10 см (3—4 дюйма), укладываются по черепам или по брускам балок (а, фиг. 454), и швы между ними замазываются сверху гипсовым раствором. Гипсовые доски представляют остов из камыша, драни, толстой соломы и пр., залитый в формах алебастровым раствором. Удельный вес их—0,53; следовательно, 1 кв. м их на каждый сантиметр толщины весит 5,3 кг.

8. *Оценка качеств разных смазок.* Из рассмотренных видов смазок наиболее дешевыми являются—мусорная и глиняная, наиболее дорогими—гипсовые и двойные кирпичные по двойному полу.

Наименьшею проницаемостью для тепла, газов и звуков обладают гипсовые, особенно—пробково-гипсовая, теплопроводность которой более чем втрое меньше кирпичной, при одинаковой их толщине; в то же время гипсовые смазки и наиболее легкие (в 4—10 раз легче кирпичных).

Легкость и малая теплопроводность смазок являются наиболее важными их достоинствами, так как дают возможность уменьшить толщину балок и, вообще, потолков. Поэтому сравнительно дешевые кирпичные смазки в потолках, отделяющих теплые помещения от холодных, становятся невыгодными, так как должны быть сделаны толстыми (двойными), выходят весьма тяжелыми и потому заставляют увеличивать размеры балок; вследствие этого толщина покрытия (пола с потолком) значительно увеличивается в ущерб внутренней высоте помещений.



Фиг. 454.

Что касается толщины различных смазок в разных случаях, то ее можно назначать по таблице на стр. 286.

Весьма существенный недостаток глиняных и кирпичных смазок вызывается свойством глины очень долго удерживать в себе сырость, благодаря чему они, при недостатке вентиляции и света, способствуют быстрому загниванию балок и полов, а также развитию домового гриба (*Merulius lacrimans*), уничтожающего деревянные конструкции иногда в один-два года. В виду этого раньше чем приступить к настилке чистых полов, следует очень хорошо просушить смазку; однако при поспешной стройке это не всегда удается, так как для полной просушки кирпичных смазок требуется срок в 4—10 мес., да и то лишь при благоприятных условиях (сухой воздух, тепло и вентиляция). Для того, чтобы настланные по не вполне просохшей смазке полы не страдали от сырости и чтобы

дать смазке возможность просыхать и после настилки их, в полах оставляют отверстия (в углах помещений), прикрываемые решеточками, и, кроме того, иногда еще делают из подполья отверстия в вытяжные каналы.

Смазки Вид перекрытия	Кирпичная	Глиняная	Мусорная	Бетонная	Гипсовая (с пробкой, соломой и пр.)	Из гипсовых досок
Когда пол отделяет жилое помещение от холодного подполья, или подвала.	Двойная по двойному полу с прокладкой толя или войлока. Толщ. 23 см	По толю или войлоку 18 см	По толю или войлоку 23—27 см	По толю 18 см	По толю 9—11 см	По черному полу 9—11 см
Когда потолок отделяет жилое помещение от чердака	Двойная по толю или войлоку Толщина 16—17 см	По толю или войлоку 13—18 см	По толю 18—23 см	По толю 13—18 см	По толю 8—11 см	Без черного пола 8—13 см
В междуэтажных перекрытиях.	Ординарная Толщина 8 см	7 см	По картону или толю 7—9 см	По картону 4,5—7 см	По картону 4,5 см	Без черного пола 4,5—7 см

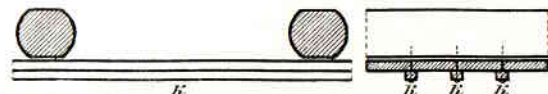
Гипсовые смазки имеют также довольно существенный недостаток, заключающийся в том, что соприкосание с гипсом в присутствии сырости способствует развитию на зараженном дереве *Meculius laevis*; поэтому при устройстве гипсовых смазок следует тщательно изолировать дерево от гипса толем или промасленным картоном; при устройстве же смазки — черного пола из гипсовых досок, хорошо промазывать черепа или бруски балок горячей смолой или карболинеумом.

в) Подшивка потолков. Если потолок должен иметь снизу красивый вид, то он подшивается под штукатурку, или подшивается чисто-оструганными досками (и окрашивается), или, наконец, устраивается чистый потолок; таким образом устраиваются потолки в жилых и иных так называемых чистых помещениях;

потолки же над нежилыми подвалами, подпольями и пр. ничем не подшиваются и образуются досками черного пола (фиг. 450).

1. *Подшивка под штукатурку.* Подшивка под штукатурку устраивается из 2,5-сантиметровых (дюймовых) полустылых сосновых досок, прибиваемых к балкам 12-сантиметровыми (5-дюймовыми) гвоздями (троетесом, по 14 штук на 1 кв. м подшивки); доски спланиваются в ножевку или без чистой пристружки кромок; каждая доска надкалывается и в расщепы забиваются тонкие клинышки, чтобы при усыхании они не очень коробились и не портили штукатурки.

Подшивка подбивается накрест дранью и оштукатуривается известковым раствором с прибавлением $\frac{1}{3}$ части

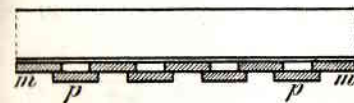


Фиг. 455.

алебастра. Если оштукатурка потолков производится по маякам, причем намет в некоторых местах выходит очень толстым — в 9—13 см, то, чтобы штукатурка прочнее держалась, весьма полезно прибавить к раствору коровьей шерсти, пеньковых оческов и пр. волокнистых веществ, или же подбивать дрань по войлоку, прибиту к подшивке (оштукатурка по войлоку).¹

Подшивка потолков производится после подведения здания под крышу: оштукатурка же их выполняется ранее оштукатурки стен, обыкновенно зимою, причем здание отапливается временными печами, или весною на другой год после постройки его черне.

2. *Чистая подшивка.* Чистая подшивка потолков устраивается из чистых сосновых или еловых 2,5-сантиметровых (дюймовых) досок, или из еловой вагонной обшивки, толщиной 1,25—2 см ($\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ дюйма).



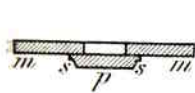
Фиг. 456.

2,5-сантиметровые (дюймовые) доски подшиваются 7,5-сантиметровыми (3-дюймовыми) гвоздями (однотесом) или в один ряд в притык (фиг. 455), причем на швы набиваются окаленные рейки (к), прикрывающие щели от усушки досок, или же подшивка устраивается в разбежку (фиг. 456); в последнем случае доски первого ряда (т) прибиваются 7,5-сантиметровыми (3-дюймовыми)

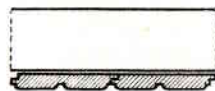
¹ Оштукатурка по войлоку имеет недостаток: благоприятствует тому, что в помещениях разводится моль; в то же время войлок под штукатуркою через некоторое время съедается молью и штукатурка часто отпадает. Поэтому назначенный для подбивки войлок следует смочить в растворе сулемы 1:1000 или в крепком растворе медного купороса (400 г на ведро воды).

гвоздями, с промежутками между досок в $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{8}$ ширины их; на эти промежутки накладываются доски второго ряда (*p*), прибиваемые 10—12-сантиметровыми (4-или 5-дюймовыми) гвоздями к балкам. Доски второго ряда могут быть окалеваны по кромкам (*s, s* *фиг. 457*); все же нижние поверхности досок и кромки досок второго ряда должны быть чисто оструганы.

Вагонная обшивка представляет узкие, шириною 7—15 см (3—5 дюйм.) еловые доски, толщиной 1,3—2 см ($\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ дюйма), кромки которых окалеваны и выделаны шпунтом (*фиг. 458*);



Фиг. 457.



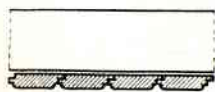
Фиг. 458.

иногда, впрочем, вагонная обшивка устраивается из широких 15—20-сантиметровых (6—8-дюймовых) досок, продороженных посередине их ширины фальшивым рустиком

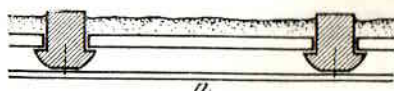
(*фиг. 459*); такой обшивки употреблять не следует, так как широкие доски при высыхании коробятся и усыхают (уменьшаются в ширине) больше, чем узкие, а потому часто трескаются. Вагонная обшивка (вагонка) подшивается сплошь, в шпунт, тесовыми (3-дюймовыми) гвоздями; она назначается всегда под окраску или лак; перед употреблением в дело она должна быть хорошо высушена.

3. Подшивка из гипсовых досок. Подшивку можно устраивать из тонких 2,5—4-сантиметровых (1—1½-дюймовых) гипсовых досок (*n*), которые прибиваются к балкам 12,5—15-сантиметровыми (5—6-дюймовыми) гвоздями; швы между досками заполняются алебастровым раствором (*фиг. 460*).

Такая подшивка не подштукатуривается, а только затирается алебастровым раствором. Ее преимущества перед деревянною —



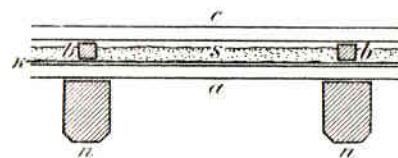
Фиг. 459.



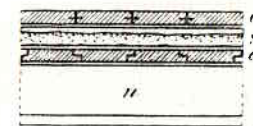
Фиг. 460.

весьма малая тепло- и газопроводность и значительная огнеупорность, благодаря которой подобный потолок может локализовать (хотя бы временно) огонь, возникший в одном из этажей. Недостатки гипсовой подшивки — ее значительная стоимость и то обстоятельство, что она не выдерживает действия воды, так что при тушении пожара и даже при промочке потолков от неисправности водопровода, течи с крыши и т. п. она может попортиться и обрушиться.

г) Чистые потолки. Чистыми потолками называются такие, в которых снизу видны балки, чисто оструганные и окалеванные; они устраиваются следующим образом: балки располагаются строго параллельно поперечным стенам, в равных расстояниях

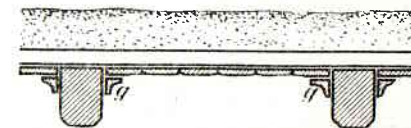


Фиг. 461.



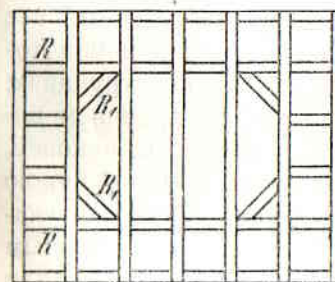
Фиг. 462.

друг от друга; они должны быть приведены к виду брусьев наибольшего сопротивления и чисто оструганы снизу и с боков (*n*, *фиг. 461* и *462*); по балкам настилаются сплоченные в четверть доски черного пола (*a*), а по ним — картон, толь или газетная и оберточная бумага в 2—3 слоя (*k*); затем, вдоль над балками укладываются бруски *b*, размером 6×6 или 7×7 см ($2\frac{1}{2}$ × $2\frac{1}{2}$ или 3×3 дюйма), по которым настилаются доски чистого пола (*c*), а между брусками по картону устраивается смазка (*s*). Если покрытие не междуэтажное, а отделяет этаж от чердака, то брусьев *b* не кладут и не делают чистого пола *c*, а устраивают требуемой толщины смазку сплошь по всей поверхности черного пола (*фиг. 463*).



Фиг. 463.

Если, при устройстве чистых потолков не делается никакой подшивки, то доски черного пола должны быть снизу чисто



Фиг. 464.

выструганы; однако при этом впоследствии от усыхания досок черного пола они коробятся и трескаются; вот почему гораздо лучше подшить потолок снизу, по доскам черного пола вагонкою, которая располагается или параллельно балкам (*фиг. 463*) или в какой-нибудь рисунок, напр., в елочку. Стык вагонной обшивки с балками прикрывается галтелью (*g*).

Часто между балками зарубаются в некоторых местах ригеля (*R* и *R1*, *фиг. 464*) одинакового с балками, или менее высокого профиля; известным расположением таких ригелей можно придать чистым потолкам красивый рисунок.¹

¹ Такие потолки часто украшаются еще набойками, галтелями, резетками и пр. Страница. Части зданий. 19

Материал для балок черного пола и подшивки чистых потолков должен быть весьма хорошего качества и сухой; сырые балки впоследствии дают большие трещины, сырые же доски черного пола, ссыхаясь, коробятся, причем подшивка местами от них отстает и принимает беспорядочный вид.

Чистые потолки покрывают олифой или окрашивают масляной краской. Главные их *преимущества*—безопасность в отношении возможности отпадания частей (как это случается при оштукатуренных потолках), возможность обмывания их водою и дезинфицирующими растворами и выгодное положение балок, которые, будучи открыты доступу воздуха, прекрасно сохраняются; *недостатки* же чистых потолков—необходимость правильного расположения балок, что часто представляет серьезные затруднения, особенно—в каменных зданиях, значительная стоимость, так как здесь требуется весьма чистая работа при хорошем лесном материале, значительная звукопроводность и, наконец, огнеопасность этой конструкции.

д) Оценка конструкций деревянных потолков на деревянных балках. Сравнивая между собою рассмотренные конструкции деревянных потолков, приходим к следующим выводам:

а) Потолки, оштукатуренные по деревянной подшивке, представляют конструкцию, наиболее соответствующую каменным зданиям, стены которых внутри оштукатурены; такие потолки весьма удобны для отделки их тягами и лепными орнаментами. Штукатурный слой, особенно если он наложен по войлоку, в значительной мере способствует газо-, звуко- и теплоизоляции потолков, а также отчасти предохраняет их от огня (если возникнет в помещении пожар будет скоро потушен).

Штукатурный слой значительно увеличивает собственный вес потолка; закрытые им балки подвергаются загниванию и уничтожению домовым грибом чаще, чем при других конструкциях; кроме того, штукатурка, даже вполне хорошая, со временем начинает держаться на потолке все слабее и слабее, и, наконец, отваливается от него целыми кусками, что может быть причиною несчастных случаев с людьми; такое отпадание кусков штукатурки (иногда до квадратного метра) вызывается постепенным отставанием ее от подшивки вследствие сотрясаний потолков или гниения подшивки и балок.

О непрочности штукатурки потолков судят по появляющимся на ней в большом количестве трещинам и по пустому, дребезжащему звуку при постукивании по потолку концом нетолстой палки; гниение подшивки и балок обнаруживается провесами потолков и выпучиванием местами штукатурки; в последних случаях следует удостовериться в том, загнила ли подшивка или балки, пробуравливая их через штукатурку посредством бурава.

б) Потолки с чистою подшивкою деревянными досками более всего соответствуют деревянным постройкам с неоштукатуренными стенами; в каменных строениях такие потолки чаще всего устраиваются там, где не требуется особенно чистой отделки, напр., в казарменных помещениях, в конюшнях, сараях, складах и т. п.

Чистая подшивка немного увеличивает непроницаемость потолков для тепла, газов и звука; зато она мало страдает от промочки и мало увеличивает вес потолков. Балки, прикрытые чистою подшивкою, менее подвержены загниванию и поражению домовым грибом, чем балки потолков оштукатуренных. В пожарном отношении потолки с чистою деревянною подшивкою представляют наиболее опасную конструкцию.

с) Чистая подшивка потолков гипсовыми досками чрезвычайно увеличивает их тепло- и газонепроницаемость; в то же время она обращает деревянный потолок в конструкцию почти неуязвимую для огня снизу; но такие потолки не могут удержать распространения огня сверху вниз; притом подшивка эта разрушается от промочки ее водою.

Подшивка гипсовыми досками немного увеличивает вес потолка; она дает возможность отделать потолок тягами и лепкою; но под такую подшивкою балки могут подвергаться загниванию и поражению грибом в равной степени, как и под штукатуркою. Отпадение подшивки возможно только в случае сильного повреждения балок гнилью, что значительно ранее обнаружится провисанием потолков.

д) Чистые потолки представляют наиболее рациональную конструкцию в отношении сохранения балок от гниения и гриба; отделка их может быть очень красива, но применима не при всех стилях; такие потолки чаще всего устраиваются в помещениях, отделанных внутри деревом или под дерево (напр., в клубах, библиотеках и пр.), а также—в деревянных домах сельской архитектуры и в казармах.

Как было уже сказано, чистые потолки представляют конструкцию весьма звуко- и теплопроводную, а потому, для увеличения непроницаемости их, здесь следует применять наилучшие смазки, с прокладкою под них и под бруски войлока и толя. Они представляют конструкцию очень огнеопасную, но не в такой степени, как подшитые чистыми досками (так как в них меньше закрытых деревянных частей), они не боятся промочки, весьма долговечны и легко дезинфицируются и обмываются.

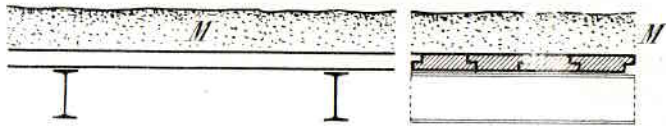
Упрощенные чистые потолки, не отделанные подшивкою, галтелями и калевками, обходятся дешевле других конструкций,

а потому весьма часто устраиваются в казарменных зданиях и в сельскохозяйственных строениях. Если балки и черные полы снизу не остругиваются, то их окрашивают не масляною, а клеевою краской (мелом).

§ 2. ДЕРЕВЯННЫЕ ПОТОЛКИ НА ЖЕЛЕЗНЫХ БАЛКАХ. ЧЕРНЫЙ ПОЛ

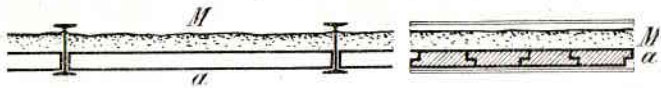
Деревянные конструкции потолков на металлических балках состоят из тех же частей, что и потолков на деревянных балках.

Черные полы устраиваются простильные и наборные.



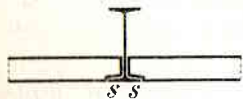
Фиг. 465.

Простильный черный пол делается в тех случаях, когда потолок отделяет теплое помещение от чердака; он состоит из 6-сантиметровых (2½-дюймовых) сосновых досок, настланных сплошь по балкам, перпендикулярно последним (фиг. 465); доски закраиваются в четверть, на них устраивается смазка (M).



Фиг. 466.

Наборный черный пол, или подбор, состоит из закроенных в четверть коротких досок *a* (фиг. 466), толщиной от 4 до 6 см (1½—2½ дюйм.), уложенных концами на нижние полки балок; по черному полу устраивается смазка *M*. Для того, чтобы нижние полки балок лежали за подлицо с нижней поверхностью подбора, обыкновенно концы досок подрезываются мелкою четвертью *s* (фиг. 467), которая несколько не ослабляет их сопротивления на излом.¹



Фиг. 467.

Наборные черные полы устраиваются для междуэтажных покрытий, простильные же, как уже было сказано, — в потолках верхнего этажа. Следует заметить, что при

¹ Такое положение досок наборного пола применяется в том случае, если оштукатурка потолка делается непосредственно по ним, чего однако рекомендовать нельзя, так как при этом затрудняется надкалывание досок перед штукатуркой. Лучше оштукатурить по специальной подшивке из 2—2½-сантиметровых досок; и в этом случае подрезания концов досок наборного пола не требуется. Прим. ред.

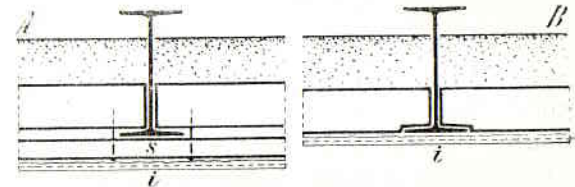
железных балках устройство на чердаках простильного пола еще гораздо важнее, чем при деревянных, так как ряд досок и слой смазки прикрывают железные балки, надежно предохраняют их от охлаждения.

а) Смазка. Для потолков на железных балках употребляются такие же смазки, как и для потолков на деревянных балках; однако следует заметить, что при металлических балках легкость смазок приобретает особенное значение, так как благодаря этому получается возможность уменьшить собственный вес покрытия, а, следовательно, и уменьшить высоту балок и их стоимость.

Наилучшими типами смазок для потолков на железных балках следует признать пробково-гипсовую и соломенно-гипсовую, если имеется в виду достигнуть малой теплопроводности их, и мусорную или из тощего бетона по картону — для междуэтажных покрытий.

б) Подшивка. Если потолок устроен с подбором, не прирезанным четвертями за под-

лицо с нижней поверхностью балок (*A*, фиг. 468), то он обыкновенно снизу подшивается 2,5-сантиметровыми (дюймовыми) досками *S*, прибиваемыми параллельно или, чаще,



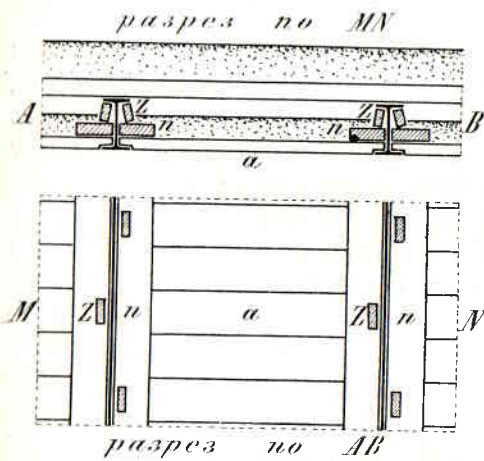
Фиг. 468.

перпендикулярно или под углом в 45° к балкам, 10—12,5-сантиметровыми (4-или 5-дюймовыми) гвоздями к доскам черного пола; подшивку подбивают накрест дранью и оштукатуривают. Если же доски черного наборного пола прирезаны по полкам балок (*B*, фиг. 468), то обыкновенно подшивки вовсе не делают, а подбивают дрань непосредственно к подбору (*i*) или ранее обивают потолок войлоком, а затем уже подбивают дранью, после чего оштукатуривают его. Оштукатурка по войлоку здесь весьма уместна, так как она значительно уменьшает звукопроводность и теплопроводность таких потолков.¹

При простильных черных полах потолок устраивается двумя способами: или вместо подшивки устраивается подбор *a* (фиг. 469) из 4—5-сантиметровых (1½—2 дюймовых) досок, прижа-

¹ Следует заметить, что, при оштукатурке потолков непосредственно по доскам черного пола, впоследствии, от усушки этих досок, они коробятся, отчего поверхность штукатурки часто приобретает некоторую волнистость; поэтому, так как надкалывать доски черного пола можно только с большою осторожностью, способа этого не следует применять в помещениях, требующих особенно изящной и аккуратной отделки.

тых планками *п п*, расклиненными от верхних поясов, или же устраивается особая подшивка (*s*) из дюймовых досок, прибитых двоеетесом (или троеетесом) к поставленным на ребро на нижние

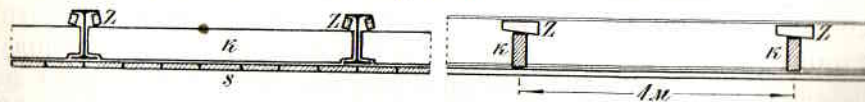


Фиг. 469.

полки балок кобылками *K* из 5—6-сантиметровых (2—2½-дюймовых) досок (фиг. 470); кобылки расставляются на расстоянии 1 м одна от другой и расклиниваются клинышками *Z*. Второй способ представляет то преимущество, что в нем нижние поверхности балок прикрываются, кроме штукатурки, еще досками, отчего уменьшается звукопроводность потолка и вероятность промерзания по балкам; зато, при первом спо-

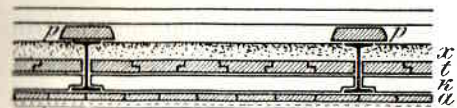
собе, возможно устроить вторую легкую смазку (*k*, фиг. 469), напр., из мусора, торфа, пробково-гипсовую и пр., которая очень уменьшит теплопроводность потолка.

Покрытия, отделяющие холодные подвалы от теплых помещений, устраиваются при деревянных конструкциях по металли-



Фиг. 470.

ческим балкам следующим образом: подшивка *a* (фиг. 471) прибивается к кобылкам *k* из 6-сантиметровых (2½-дюйм.) досок или из 7,5-сантиметровых (3-дюйм.) брусков, на которых настлан черный пол *t* из 4—5-сантиметровых (1½—2-дюйм.) досок параллельно балкам; на черном полу, по картону или толю (или по войлоку и толю вместе) устраивается смазка *x* вровень с верхними полками балок, по которым укладываются 4—5-сантиметровые (1½—2-дюйм.)



Фиг. 471.

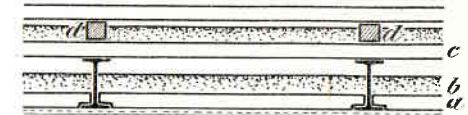
получистые доски-подкладки *p*, а по последним настилается чистый пол, или раньше на подкладки в перпендикулярном направлении укладывается подрешетка из 5—6-сантиметровых

(2—2½-дюйм.) досок во взаимном расстоянии 1 м, на которую настилается чистый пол.

Другой способ состоит в том, что вместо подшивки устраивают черный наборный пол *a* (фиг. 472), на нем смазку *b* по картону или толю; затем, по балкам настилают второй черный пол *c* из 4—5-сантиметровых (1½—2-дюйм.) досок, вдоль над балками кладут бруски, толщиной в 6 см (2½") (*d*), между ними устраивают вторую смазку (по толю или картону) и, наконец, настилают чистый пол прямо по брускам, или по подрешетке из 6-сантиметровых (2½-дюймовых) досок.

В обоих способах покрытия снизу оштукатуриваются (простою штукатуркою или по войлоку), что уменьшает еще более теплопроводность их и несколько предохраняет от огня и загнивания.

в) Оценка деревянных потолков на железных балках. Все описанные конструкции деревянных потолков на железных балках, удовлетворяя в большей или меньшей степени условиям малой теплопроводности и газопроводности, имеют следующие недостатки: 1) они *весьма* звукопроводны; этот недостаток можно несколько уменьшить, подкладывая под лаги *p* (фиг. 471) или под бруски *d* (фиг. 472) войлок, обернутый толем, и оштукатуривая их снизу по войлоку; если же полы настилаются по подрешетке, то войлок с толем следует подкладывать и под доски подрешетки, где они лежат на балках или брусках; 2) потолки эти *не представляют препятствия к распространению огня из нижних этажей в верхние* и лишь немного задерживают распространение пожара в обратном направлении; 3) заключая в своей конструкции дерево, такие потолки *не вполне гарантированы от гниения и поражения Merulius'ом*; 4) они *проницаемы для газов*, если только смазка их пропускает; поэтому наименее проницаемыми для газов будут такие, в которых устроена гипсовая смазка по толю, и 5) они *страдают от промочки водою*, так как штукатурка потолка, отмокая, теряет прочность и может обвалиться.



Фиг. 472.

ГЛАВА IV.

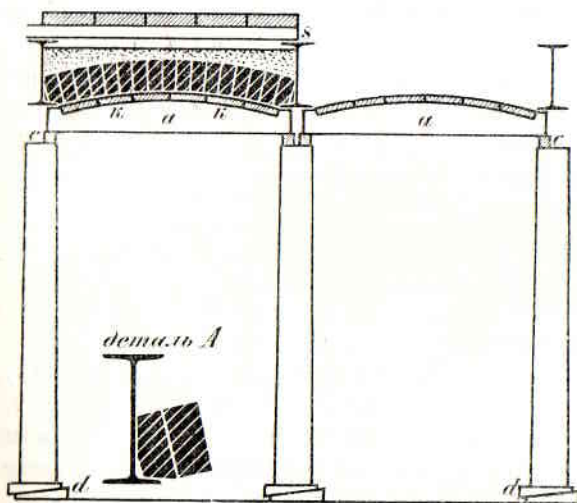
НЕСГОРАЕМЫЕ ПОТОЛКИ.

Плоские несгораемые покрытия основываются исключительно на железных балках, причем заполнение между ними может быть устроено из кирпичных или бетонных сводиков, из плоских бе-

тонных или железобетонных перекрытий, из гипсовых досок и, наконец, из гофрированного железа, залитого сверху раствором.

§ 1. КИРПИЧНЫЕ СВОДИКИ МЕЖДУ БАЛКАМИ.

Покрытия из сводиков в пол-кирпича по железным балкам устраиваются следующим образом: готовят для сводиков опалубку *k* из 2,5-сантиметровых (дюймовых) досок по кружалам *a, a* (фиг. 473), вырезанным из 5—6-сантиметровых (2—2½-дюйм.) досок; направляющая их — дуга круга с подъемом в 9—15 см; кружала поддерживаются стойками *b* и клиньями *cc* и *dd*.



Фиг. 473.

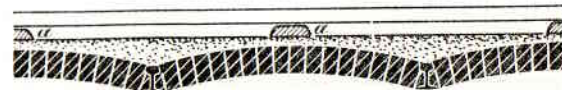
По опалубке кладут сводики в пол-кирпича на цементном (1:3) или цементноизвестковом (1:1:6) растворе, ре же — на извести; пятовые кирпичи притесываются так, чтобы плотно прилегали к нижней полке и шейки балки (деталь А). Сложенные на цементном и цементноизвестковом растворе сводики раскружаливают сразу через 10—20 дней, причем выбиваются клинья и убираются

стойки, кружала и опалубка; выведенные же на известковом растворе сначала осаживаются, для чего через 2—3 дня после их устройства ослабляют немного клинья *cc* или *dd*; тогда сводики несколько садятся и швы их уплотняются; окончательно же удаляются из-под них кружала и опалубка лишь через 4—6 недель.

Кирпичные сводики по металлическим балкам представляют весьма солидное покрытие, выдерживающее, при соответствующих размерах балок и при кладке на цементе, очень большую нагрузку; они чаще всего устраиваются при расстоянии между балками от 1 до 1,5 м. Если вместо балок употребляются старые железнодорожные рельсы (фиг. 474), то наибольшее расстояние между ними — 1 м.¹

¹ Замена балок старыми рельсами может быть выгодна только при весьма низкой стоимости последних.

По сводам устраивают смазку из мусора или тощего бетона (фиг. 473 и 474), и по ней укладывают непосредственно (фиг. 474) или на кирпичные подкладки лаги (*a*), или по балкам подрешетку *s* (фиг. 473), по которой настилают чистый пол.

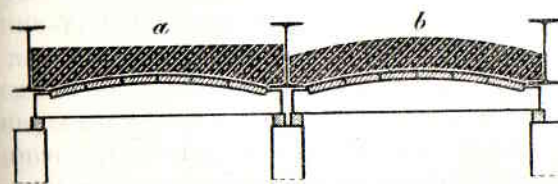


Фиг. 474.

Вес 1 кв. м таких покрытий с балками и смазкой, при расстоянии в 1 м между балками — от 430 до 470 кг, а одних сводиков, без балок и смазки — около 270 кг, применяя же пустотелый кирпич вместо обыкновенного, можно вес их уменьшить на 30—70 кг на 1 кв. м.

§ 2. БЕТОННЫЕ СВОДИКИ МЕЖДУ БАЛКАМИ.

Бетонные сводики между металлическими балками устраиваются по таким же кружалам, как и кирпичные; расстояние между балками делается до 2 м чаще всего 1—1,25 м. Сводикам дают небольшой подъем к середине 6 см на 1 м пролета (на каждый аршин расстояния между балками — по одному верхку подъема). Верхняя поверхность сводиков делается или горизонтальной (фиг. 475, *a*), или с подъемом к середине (*b*); при малой высоте балок бетонные сводики получают вид, представленный (фиг. 476).



Фиг. 475.

Толщина сводиков в замке 9—12 см, к пятам — толщина несколько увеличивается.

Состав бетона, употребляемого для сводиков, может быть очень разнообразен, но не следует применять тощих или не испытанных составов; хорошие результаты в отношении прочности сводиков дает бетон из 1 части портл. цемента-



Фиг. 476.

Фиг. 477.

3 ч. песку и 5—6 ч. кирпичного щебня, или из 1 ч. цемента, 2½ ч. песку, 2 ч. каменноугольной изгарины и 4 ч. кирпичного щебня.

Непосредственно перед накладыванием на опалубку бетона полезно сделать по ней около пят подмазку из цементного рас-

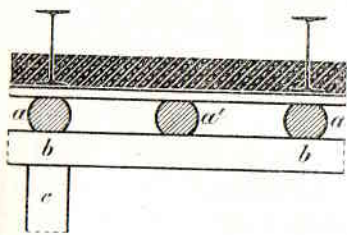
твора (1:3) *m* (фиг. 477), чтобы здесь бетон был жирнее и плотнее прилегал к балкам. Трамбовать бетон в сводиках следует очень тщательно; чтобы при этом опалубка не тряслась, расстояние между кружалами не должно превышать 0,7—1 м.¹

Вес 1 кв. м. бетонных сводиков вместе с балками:

При расстоянии между балками	При высоте балок	Толщина сводиков в замке	Вес в кг
1 м	17,5 см	10 см	290—300
1,5 »	22,5 »	12,5 »	350—360
2 »	27,5 »	13,5 »	430—450

§ 3. ПЛОСКИЕ БЕТОННЫЕ ЗАПОЛНЕНИЯ МЕЖДУ БАЛКАМИ.

Плоские бетонные заполнения между железными балками устраиваются в общих чертах так же, как и сводчатые, но опалубка здесь обыкновенно делается из



Фиг. 478.

2,5—4-сантиметровых (дюймовых или полторадюймовых) досок (*s*), расположенных под балками перпендикулярно последним и прижатых к ним подкладками *a, a* (фиг. 478) и часто еще промежуточными подкладками *a*, для уменьшения зыбкости опалубки; подкладки поддерживаются прогонами *bb* и стойками *сс*, упирающимися

нижними концами в землю, под, подмости и пр.

Бетон накладывается на опалубку (с подмазкой цементным раствором около балок) и тщательно трамбуется, особенно — около балок. Через 14—20 дней бетонные покрытия можно раскружалить.²

Толщина таких плоских заполнений между балками делается в 9—12 см; расстояние между балками — от 1,5 м до 1,25 м. Вес 1 кв. м бетонного покрытия, без балок и смазки, 18—20 кг на каждый сантиметр толщины.

¹ В последнее время часто применяется способ работы с жидким бетоном, который наливается в формы без трамбования и оставляется для схватывания и отвердения в формах на срок до 6 недель.

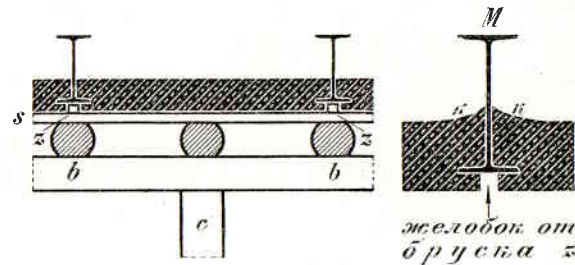
² Способ работы с жидким или литым бетоном так же целесообразен, как и при сводчатых заполнениях между балками.

Вес 1 кв. м плоского бетонного покрытия с балками и смазкой из мусора с изгарью:

при расстоянии между балками от 0,8 до 0,9 м, высоте балок от 15 до 20 см и толщине бетона 9 см	300—325 кг
при расстоянии между балками — 1 м и толщине бетона 10 см	330—380 кг

Так как бетон в плоском перекрытии между балками сопротивляется разрушению не как свод, а как монолитная плита (т. е.

на излом), то наиболее опасным сечением здесь является — среднее (фиг. 479); поэтому сопротивление плоского покрытия не уменьшится от небольшого утонения его около балок (опор). Этим обстоятельством пользуются, устраивая такие



Фиг. 479.

плоские бетонные покрытия, в которых нижние полки балок прикрываются слоем бетона; для этого на опалубку, под балки, подкладывают рейки *zz* (фиг. 479), толщиной 1,25—2 см, шириною 2—2,5 см; затем заполнение бетоном исполняют по предыдущему. По снятии опалубки рейки *z* остаются в массе бетона, откуда через 3—4 недели они вынимаются (долотом), а полученные желобки (деталь *M*) заполняются цементным раствором (1:2½).

При устройстве бетонных покрытий этим способом часто несколько утолщают слой бетона к балкам (*k, k*) для того, чтобы здесь удобнее было хорошо утрамбовать его и чтобы увеличить около балки сопротивление покрытия перерезывающим усилиям.



Фиг. 480.

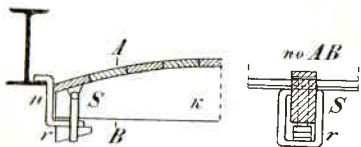
Если почему-либо не желают подпирать опалубку под бетонные покрытия стойками (напр., чтобы не загромождать этажей), то устраивают опалубку на крючьях.

Крючья имеют вид, представленный на фиг. 480 (*zz*): они выковываются из полосового железа и прибиваются гвоздями к 8,5—10-сантиметровым (3½—4-дюймовым) брускам *k* (или к кружалам из 6-сантиметровых (2¼-дюймовых) досок), которые и подвешиваются на них к нижним полкам балок в расстоянии

0,7—1 м один от другого; по брускам же настилают 2,5—4-сантиметровые (1—1½-дюймовые) доски опалубки (I).

Неудобство таких крючьев состоит в том, что, при удалении опалубки из-под покрытия приходится отрывать крючья от брусков *k*, что затруднительно и при этом портятся как бруски, так и крючья.

Поэтому гораздо удобнее применять крючья, изображенные на фиг. 481, *п*; они также выковываются из полосового железа, но не прибиваются наглухо к кружалам *k*, а скрепляются с ними посредством колец (муфт) *S* из пруткового железа и клиньев *rr*. Для разборки опалубки достаточно будет выбить клинья *rr*, после чего крючья могут быть отвернуты в стороны и кружала (или бруски) вынуты.

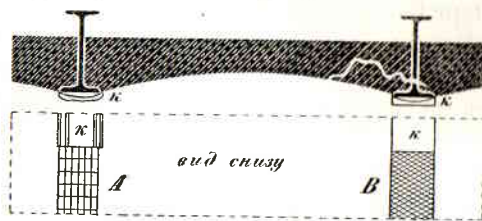


Фиг. 481.

Способы устройства бетонных покрытий, при которых нижние полки балок прикрыты слоем бетона, имеют те преимущества, что при этом балки, во-первых, не дают ржавого выпота (пятен) на штукатурке потолков, а, во-вторых, будучи прикрыты даже тонким в 1,5—2 см слоем бетона, они становятся весьма огнеустойкими.

Так, согласно произведенным в Берлине опытам, балки, прикрытые слоем бетона в 2 см, могут выдерживать без повреждения нагревание в огне пожара в течение нескольких часов подряд; таким образом, подобные покрытия являются уже не только несгораемыми, но и огнеустойкими, особенно если и сверху балки прикрыты бетоном или огнеупорной смазкой.

При устройстве бетонных сводиков по железным балкам, для прикрывания нижних полок последних можно, до установки опалубки, обернуть нижние пояса балок проволочной сеткою (фиг. 482, *A*) или цельно-решетчатым металлом¹ (*B*), края каких обкладок зажимаются бетоном при трамбовании сводиков; по этой сетке или обкладке на нижние поверхности полок удобно будет наложить слой цементной штукатурки (*k*) любой толщины.

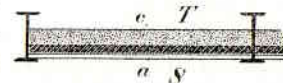


Фиг. 482.

¹ Цельно-решетчатым металлом (metal deployé) называется сетка, полученная от растягивания (по диагонали) листов кровельного железа, в которых сделаны ряды параллельных прорезей в шахматном порядке.

Для получения более легких несгораемых покрытий иногда применяют гофрированное (волнистое) железо, листы которого кладут между балок, по нижним полкам их, волною перпендикулярно к балкам; фиг. 483 представляет такой потолок, где по гофрированному железу (*a*) уложен слой бетона или алебаstra (*b*), толщиной 4,5—7 см (1—1½ вершка), а на нем смазка *C* из мусора и изгарины.

Вес 1 кв. м этого потолка вместе с балками и смазкой, при высоте балок от 15 до 25 см, составляет от 215 до 340 кг.



Фиг. 483.



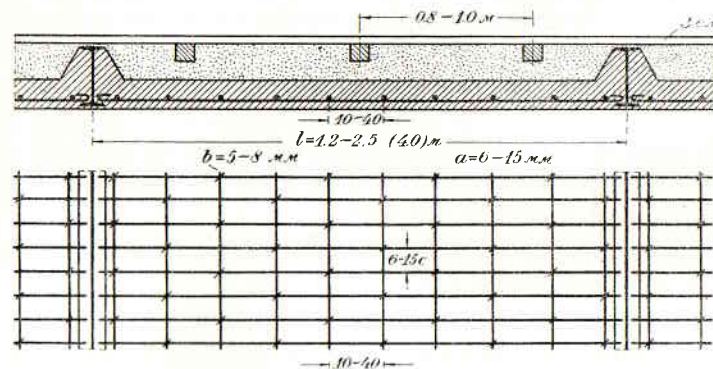
Фиг. 484.

На фиг. 484 представлено сводчатое заполнение по гофрированному железу; этот способ дает возможность, не увеличивая толщины бетона (или алебаstra), раздвигать балки на расстояние до 3 м одна от другой.

Вышеописанные покрытия по гофрированному железу не представляют огнеупорных конструкций и в этом отношении уступают заполнениям бетонным, особенно когда и балки прикрыты слоем цементного раствора.

§ 4. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ.

В зависимости от назначения зданий и требований, предъявляемых различным помещениям, применяются изложенные ниже типы железобетонных перекрытий.



Фиг. 485.

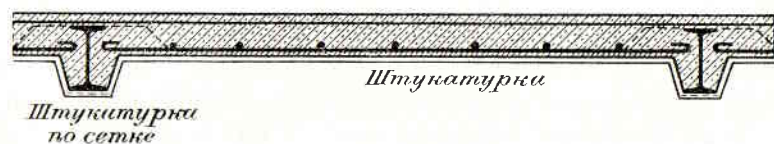
а) Плоские перекрытия по железным балкам. 1) Обыкновенное перекрытие Монье. Обыкновенное перекрытие Монье (фиг. 485) представляет железобетонную плиту, толщиной от 8 до 15 см,

располагаемую на уровне нижних или верхних полок железных балок, или же занимающую промежуточное положение. В исключительных случаях плита может располагаться и непосредственно на стенах.

Пролет между осями балок берется обыкновенно в 1,2 — 2,5 м, а в крайнем случае может быть доведен до 4 м.

Арматура состоит из пересекающихся под прямым углом круглых стержней. Основные стержни сопротивления укладываются перпендикулярно балкам на расстоянии друг от друга от 6 до 15 см и возможно ближе к нижней поверхности. Толщина их берется от 6 до 15 мм в зависимости от нагрузки. Концы их загиваются в виде крюка для избежания скольжения стержней в бетоне.

Располагаемые выше их распределительные стержни имеют толщину от 5 до 8 мм, расстояния между ними от 10 до 40 мм.



Фиг. 486.

В местах пересечений стержни связываются печной проволокой толщиной 0,8 — 1 мм.

Процентное содержание железа обыкновенно составляет 0,6% и редко бывает более 1%.

Необходимо обращать внимание на прочную заделку концов балок в каменной кладке. Нормально следует заделывать балку на величину 1 кирпича (25 — 30 см), укладывая ее на плиту из натурального камня или железа и закрепляя балку в стене анкером длиной около 1 м.

Находящиеся над плитой части балок следует затрамбовывать бетоном для предохранения их от ржавления и увеличения жесткости конструкции.

Нижние концы балок тоже должны быть прикрыты бетоном для придания конструкции огнестойкости.

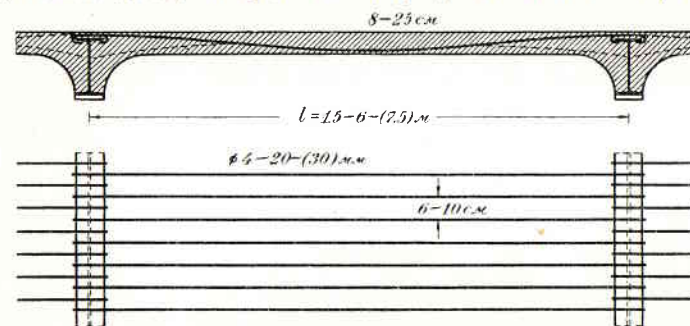
Для устройства пола пространство над плитой до верхних полок балок заполняется по возможности легким несгораемым материалом (шлаком, сухим песком, тощим бетоном), чем достигается одновременно уменьшение звуко- и теплопроводности.

Если требуется иметь по возможности легкое перекрытие, а соображения звукопроводности особого значения не имеют, то располагают плиту на уровне верхних полок балки (фиг. 486),

прикрывая балки на всю высоту бетоном и оштукатуривая нижнюю их поверхность по сетке.

2) *Перекрытие Кенена*. Перекрытие с опорными утолщениями Кенена представляет неразрезную или закрепленную плиту с приподнятыми над нижними полками балок опорами (фиг. 487). Благодаря выгодному распределению железа и бетона, это перекрытие находит значительное применение.

Пролет между балками делается от 1,5 до 6 м и достигает 7,5 м. По верхним полкам балок кладутся стержни из круглого железа диаметром от 4 до 20 мм на расстоянии друг от друга от 6 до 10 см. В середине стержням дается прогиб по характеру цепной линии, а верхние их концы загиваются за полки балок или переводятся на соседний пролет. Распределительных стержней нет.



Фиг. 487.

В зависимости от величины пролета и нагрузки толщина плиты делается от 8 до 25 см, причем верхний край ее должен возвышаться над балками не менее как на 4 см.

Длина опорных утолщений (вут) доходит до $\frac{1}{3} l$ (см. фиг. 487), уменьшаясь при больших пролетах до 0,15 l.

При ширине помещения меньше 6 м можно обойтись без балок, располагая концы перекрытия непосредственно на стенах.

3) *Железобетонное перекрытие Клейна*. В группу плоских несгораемых перекрытий по железным балкам следует отнести и железобетонные перекрытия (фиг. 488). Одной из самых употребительных конструкций этого рода является перекрытие Клейна. Оно состоит из пустотелых или пористых кирпичей, положенных плашмя (б) или на ребро (а) с прокладкой в швах железных полос и заполнением цементным раствором.

В зависимости от способа укладки кирпичей толщина плиты перекрытия получается в 10 — 12 см (б) или 15 — 20 см (а).

Для железных связей употребляется обрубное железо толщиной 1 — 2 мм и шириной не более 20 — 30 мм.

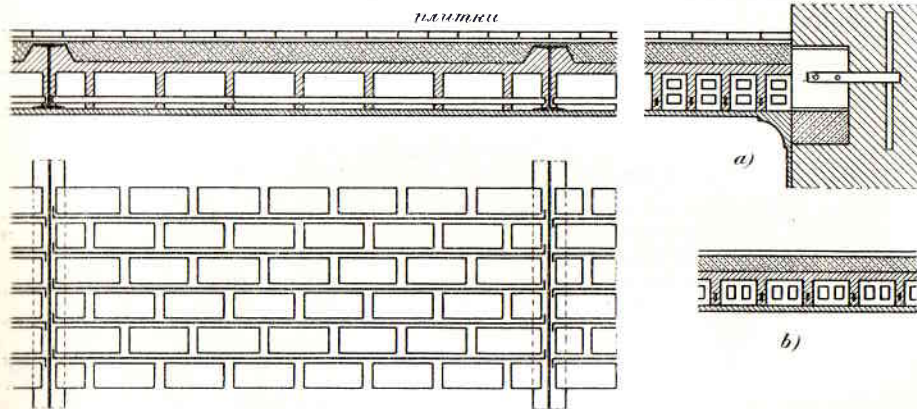
Плита устраивается по сплошной опалубке, укрепляемой к балкам при помощи подвесок.

Снизу перекрытие оштукатуривается. Достоинство такого перекрытия — легкость и большая огнестойкость.

б) Ребристые перекрытия. Эти перекрытия являются наиболее рациональными в смысле использования материалов, но выполнение их сложнее, чем перекрытий на железных балках, и потому требуются более опытные рабочие и мастера.

Ребристое перекрытие состоит (фиг. 489):

1) из главных железобетонных балок, опирающихся на стены и отдельные опоры,



Фиг. 488.

2) из второстепенных балок, располагаемых перпендикулярно к главным,

3) из железобетонной плиты, располагаемой поверх балок.

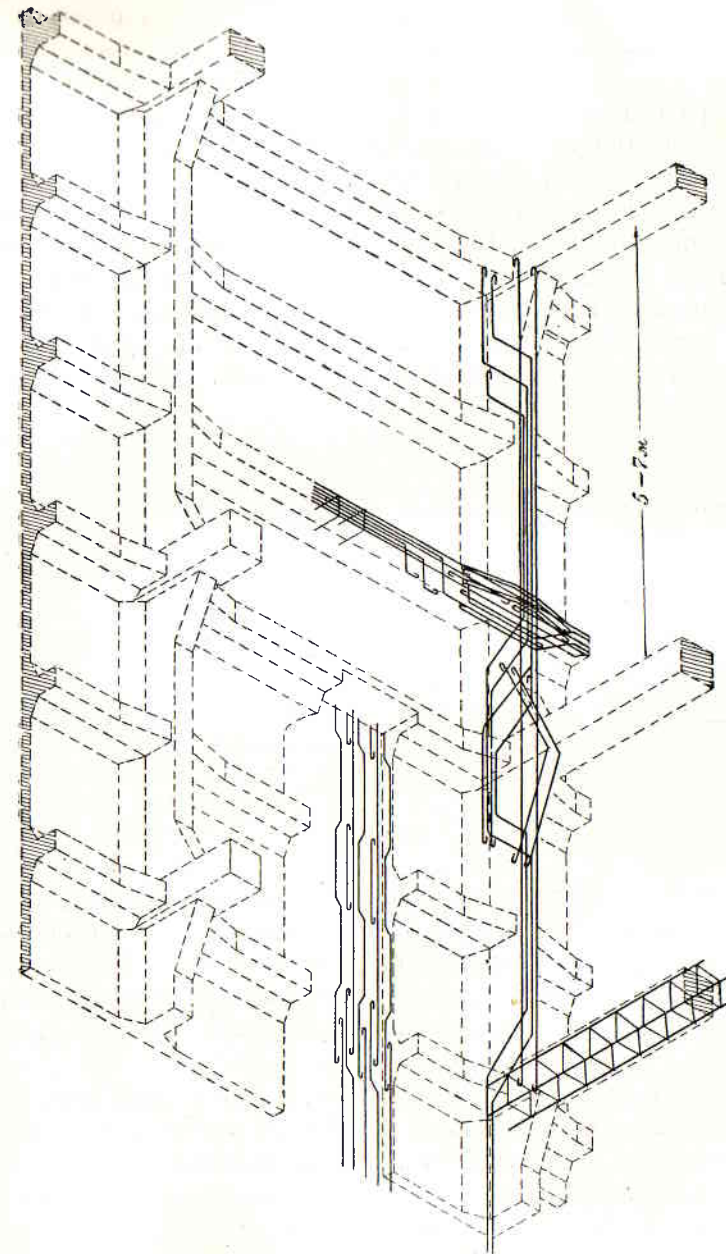
Все перечисленные составные части перекрытия конструктивно связаны в одно целое, благодаря надлежащему распределению в них арматуры.

Пролеты главных балок выгоднее делать небольшими, ограничивая их в пределах 5—8 м.

Расстояние между главными балками колеблется в пределах 4—8 м, а между второстепенными 1,2—4 м, наиболее же употребительный пролет между второстепенными балками 2—3,5 м.

Балки имеют прямоугольное сечение с утолщениями у опор (вуты) и в местах сопряжения с плитой.

Толщина плиты определяется расчетом. В зависимости от пролета и нагрузки она колеблется в пределах от 8 до 10 см; при большей толщине выгоднее уменьшать пролет.

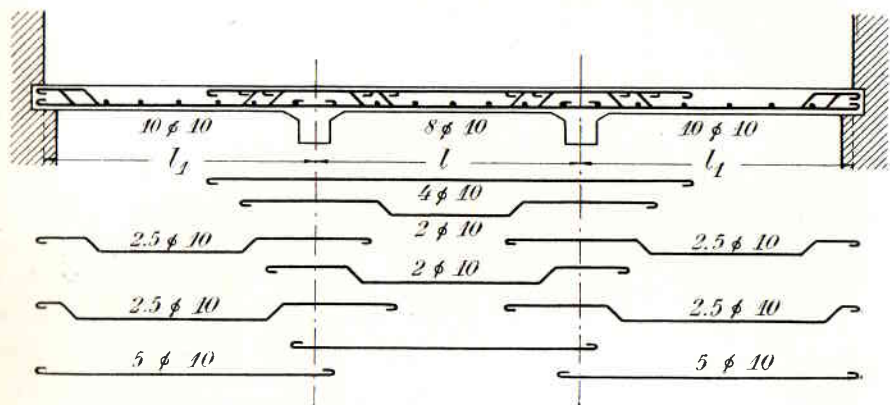


Фиг. 489.

Сечение рабочей арматуры на 1 м ширины плиты определяется для разных мест в зависимости от величины изгибающих моментов. Диаметр стержней берется от 5 до 15 мм, располагаются они обычно на расстоянии 8—12 см, давая на 1 м ширины плиты

от 12 до 8 стержней. Перпендикулярно стержням рабочей арматуры располагаются распределительные стержни, толщиной от 5 до 8 мм и на расстоянии от 10 до 30 см. Принимая во внимание, что в неразрезных плитах в средней части положительные моменты, а над опорами отрицательные, часть стержней переводят к опорам от нижней грани к верхней, отгибая их под углом около 45°. Прямые и отогнутые стержни чередуются между собой в определенном порядке. Верхние части отогнутых стержней пропускаются в соседний пролет приблизительно на $\frac{1}{3}$ его величины. а концы прямых и отогнутых стержней загибаются в виде крючков.

Для наглядности рабочих чертежей стержни арматуры обыкновенно вычерчиваются отдельно (фиг. 490).



Фиг. 490.

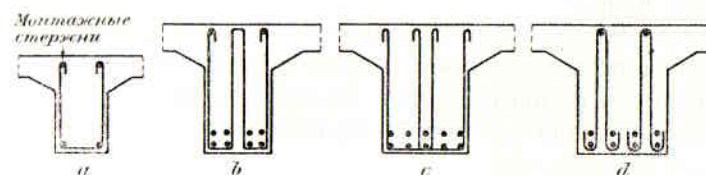
Расстояние от крайнего волокна арматуры до наружной поверхности плиты при тонких стержнях должно быть не меньше 1 см, при стержнях толще 10 см это расстояние увеличивается.

В главных и второстепенных балках для рабочих стержней применяется круглое железо диаметром от 10 до 33 мм, а в редких случаях и до 50 мм.

Как и в плитах, часть стержней делается прямыми, а часть отгибается к опорам вверх. В последнем случае это вызывается как изменением знака момента, так и необходимостью иметь в прилегающих к опорам участках наклонную арматуру для противодействия скальвающим и косым растягивающим усилиям; для последней же цели располагаются еще вертикально хомуты, расстояние между которыми обычно уменьшается по мере их приближения к опорам. Если отогнутых стержней недостаточно для восприятия отрицательных моментов, то вверху располагаются еще дополнительные стержни.

Для обеспечения надлежащей связи вут с балками и опорами в нижней части вут также располагается арматура.

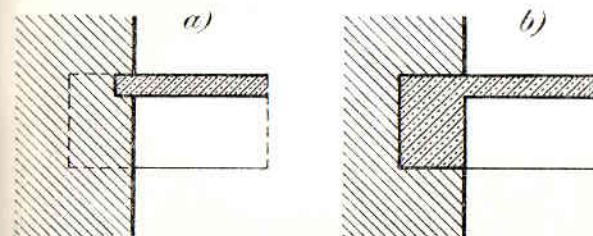
Хомуты делаются из круглого железа диаметром 6—8 мм. Необходимо обращать внимание на то, чтобы они плотно приле-



Фиг. 491.

гали к продольным стержням и достаточно высоко проходили в сжатую зону.

При малых размерах балок хомут охватывает сразу все стержни (фиг. 491), при большой же ширине балок рациональнее применять хомуты из



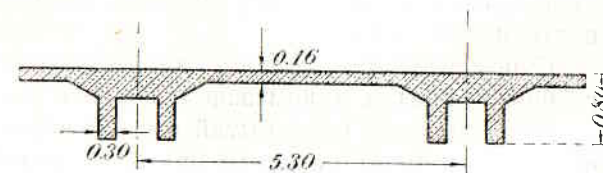
Фиг. 492.

нескольких ветвей (фиг. 491, b, c и d), так как они дают определенное положение рабочим стержням и не изменяют своей формы при бетонировании. Верхние концы хомутов

загибаются в виде крючков, которыми они при установке подвешиваются к „монтажным“ стержням, укладываемым близ верхней поверхности балки. При устройстве хомутов необходимо обращать внимание на хорошее покрытие их бетоном, для чего слой прикрывающего бетона должен быть не меньше 10 мм.

При сопряжении со стенами концы балок и края плит могут опираться на них или непосредственно (фиг. 492, a), или при помощи железобетонного прогона неразрезной конструкции (фиг. 492, b).

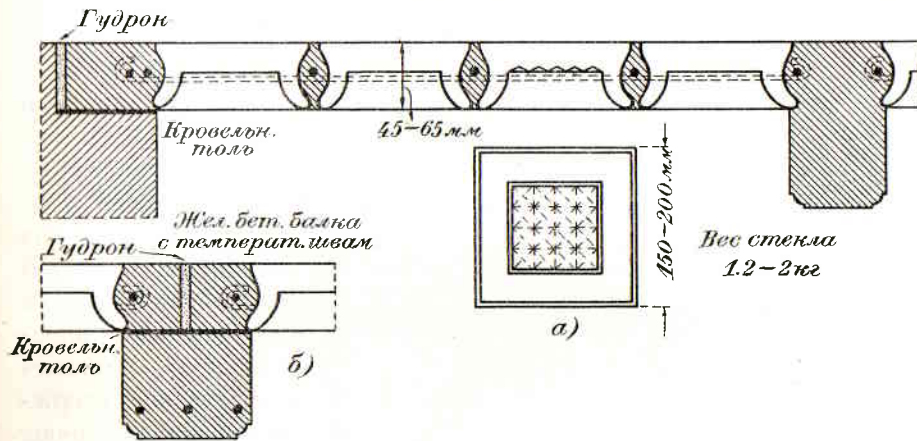
Если при больших пролетах или сильных нагрузках высота балок получается очень большая, а увеличить строительную высоту перекрытия нежелательно, то можно применять двойные балки (фиг. 493).



Фиг. 493.

При замене железобетонной плиты стекложелезобетонной получается перекрытие, допускающее освещение нижележащих помещений и достаточно прочное для пропуска по нему людей и повозок. Такие перекрытия выгодно применять для освещения подвалов под дворами.

На *фиг. 494* показано перекрытие Кеплера, представляющее ребристую плиту, у которой в промежутках между продольным и поперечными ребрами вставлены стеклянные призмы. По обводу перекрытия оставляется температурный шов, заполняемый гидро-



Фиг. 494.

ном, при значительной площади перекрытия такие же швы делаются и над балками (*фиг. 494, б*).

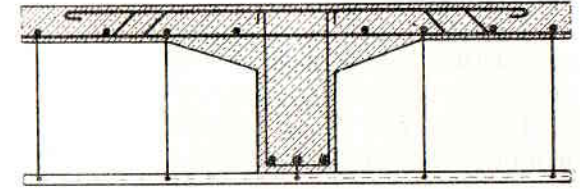
в) Пустотелые перекрытия. В конструктивном отношении пустотелые перекрытия однородны с ребристыми, отличаясь от них тем, что промежутки между сближенными ребрами заполняются пустотелыми камнями или трубами, уменьшая этим звукопроводность перекрытия.

Существует много систем таких перекрытий, различающихся главным образом видом заполняющего материала.

Пролеты этих перекрытий обыкновенно не превосходят 7 м, что соответствует обычным размерам жилых помещений.

1. **Декоративный потолок по сетке Рабица.** Переходным типом к пустотелым перекрытиям является устройство декоративных потолков при помощи штукатурки Рабица при обыкновенном ребристом перекрытии. Для прикрепления сетки под штукатурку при устройстве плоского или сводчатого перекрытия того или иного типа к рабочим стержням прикрепляют оцинкованную проволоку толщиной 3—5 мм, выпуская их через стыки в опалубке

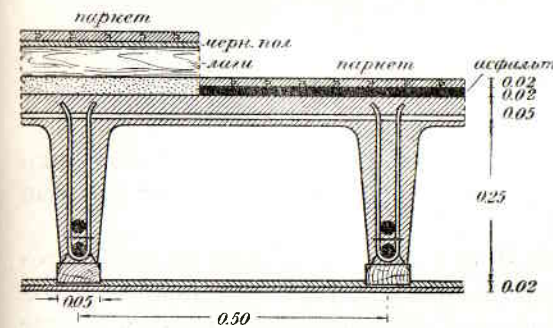
(*фиг. 495*). По удалении последней к проволокам прикрепляется горизонтальная сеть с широкими петлями (20—30 см) из круглого железа, и уже к ней подвешивается сетка Рабица из оцинкованной проволоки диаметром 1—3 мм, при ширине петель 2—4 см. Штукатурка производится известково-гипсовым раствором, который и вызывает необходимость применения оцинкованных проволок во избежание ржавления.



Фиг. 495.

Для перекрытия помещений с высокой температурой или с большим содержанием влаги такая штукатурка Рабица не годится и в этом случае следует применять тонкие плиты из цементного раствора.

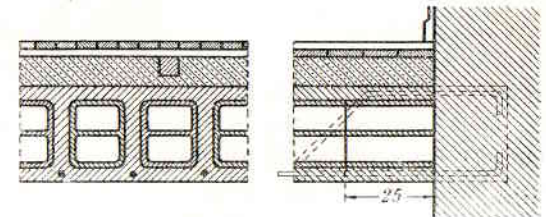
2. **Перекрытие Аст-Моллинса, Цельнера, Релла и Лемана.** На *фиг. 496* показано пустотелое перекрытие Аст-Моллинса. К сближенным на 50 см ребрам прикрепляются



Фиг. 496.

снизу продольные деревянные рейки при помощи проволоки, привязанной к стержням арматуры и заделанной в бетон. По удалении форм по рейкам делается декоративный потолок той или иной конструкции: по деревянной подшивке, двойной тростниковой плетке, гипсовых досок, штукатурке Рабица и т. п.

На *фиг. 497* показано перекрытие Цельнера, состоящее из тонкостенных пустотелых камней из обожженной глины, размером 12 × 15 или 18 × 21 см. Камни укладываются или непосредственно на опалубку или на утрамбованный слой бетона, как показано на рисунке.

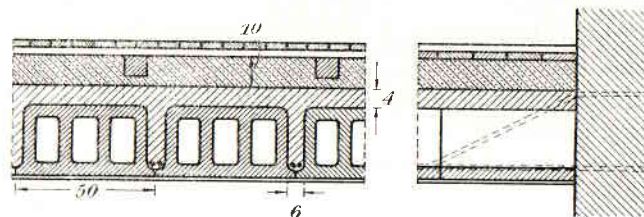


Фиг. 497.

В промежутках между камнями укладывается продольная арматура из круглого железа, иногда еще укладывается поперечная арматура поверх камней.

Образующиеся в перекрытии пустоты могут служить вентиляционными каналами, дымоходами, а также путями для подведения свежего воздуха к печам.

Перекрытие Релла (фиг. 498) отличается как материалом, так и видом камней, изготовляемых из гипса и шлаков или цемент-

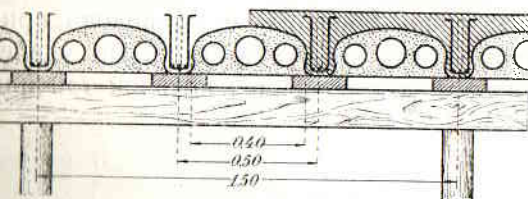


Фиг. 498.

ного бетона. Эти камни могут быть изготовлены на месте работ любой высоты, соответственно пролету и нагрузке.

Форма камней, с приливами у подошвы, позволяет обойтись только остовом опалубки, так как камни сами образуют готовые формы для бетона.

Перекрытие Лемана (фиг. 499) состоит из легких камней, изготовляемых из просеянной коксовой золы, гипса и опилок. Верхняя поверхность камней скруглена в обе стороны, образуя вполне рациональную форму для плиты между ребрами. Заготовка кам-



Фиг. 499.

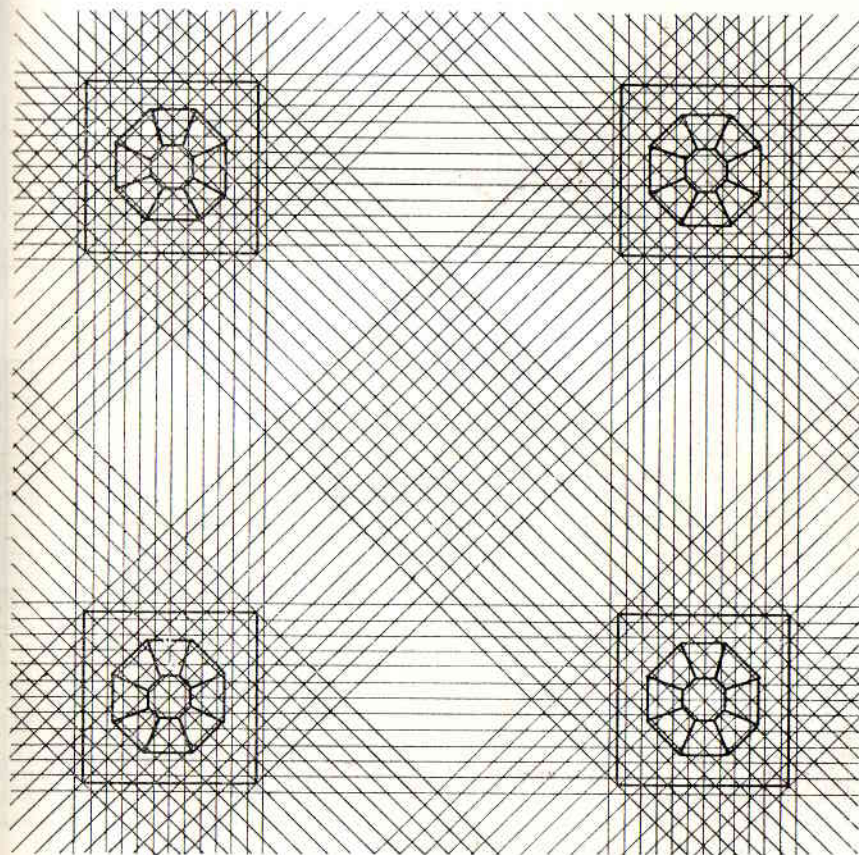
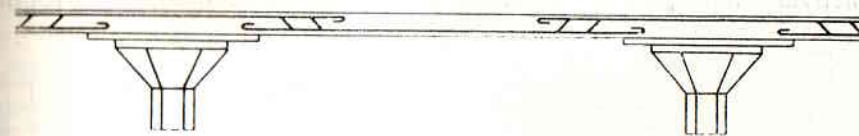
ней производится на месте работ, причем в формы предварительно укладывается тонкий просмоленный толь, который прилегает к поверхности камня и повышает его тепло- и звукоизолирующие

свойства, а равно и предохраняет от пропитывания камней водой при кладке бетона.

Как и в перекрытии Релла устройство опалубки здесь упрощается. Подкладыванием гипсовых досок толщиной в 1 см под железобетонные ребра можно достигнуть однородности всей нижней поверхности покрытия.

г) Безбалочные плоские перекрытия (грибовидные). Харак-

терной особенностью безбалочных перекрытий является расположение железобетонной плиты непосредственно на колоннах, для чего верхняя часть последних расширяется консолеобразно во все



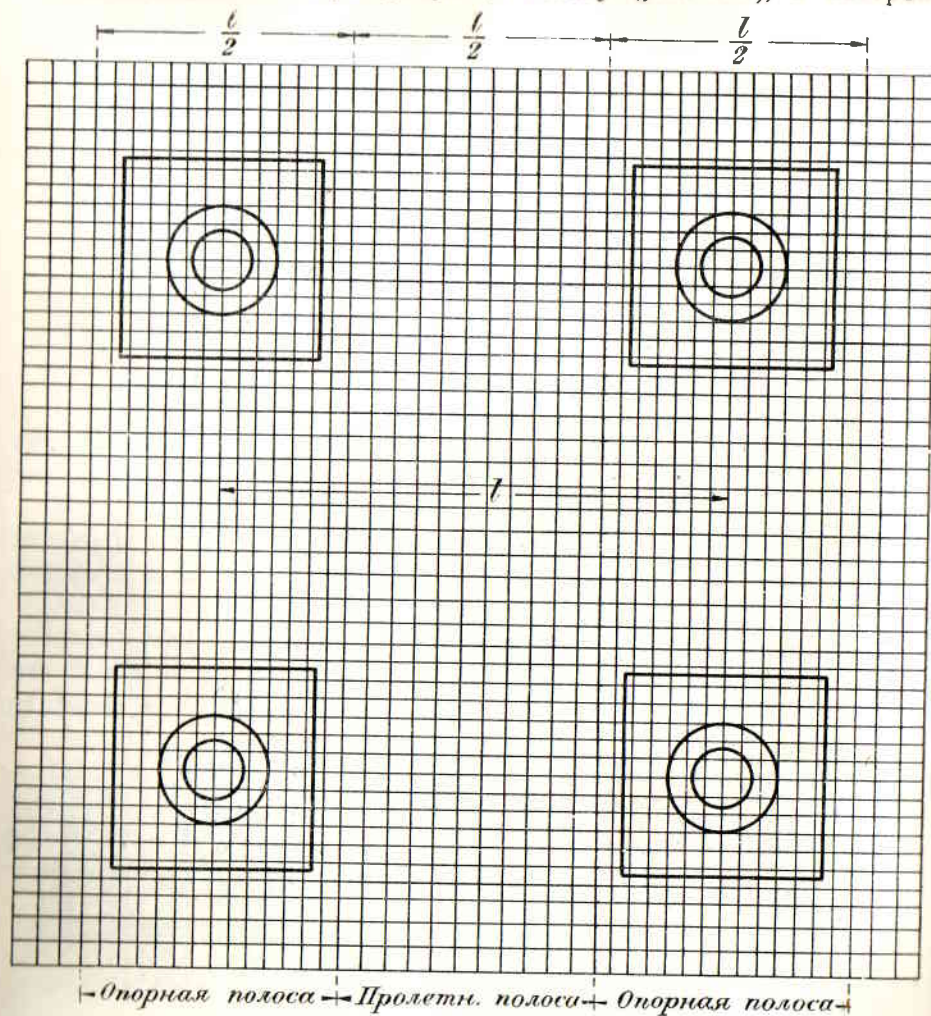
Фиг. 500.

стороны на подобие гриба, что и привело к названию этой системы грибовидной.

Отсутствие ребер уменьшает конструктивную высоту перекрытия, улучшает условия освещения, проветривания, поддержания чистоты и удобства прокладки проводов. Устройство форм для этих перекрытий и укладка арматуры проще, чем для ребристых, но количество бетона требуется несколько большее.

Применяются безбалочные перекрытия, преимущественно для складских зданий, мастерских, магазинов и т. п.

В зависимости от расположения арматуры различают „четырехпоясную“, или „двухпутную“, систему (фиг. 500), в которой



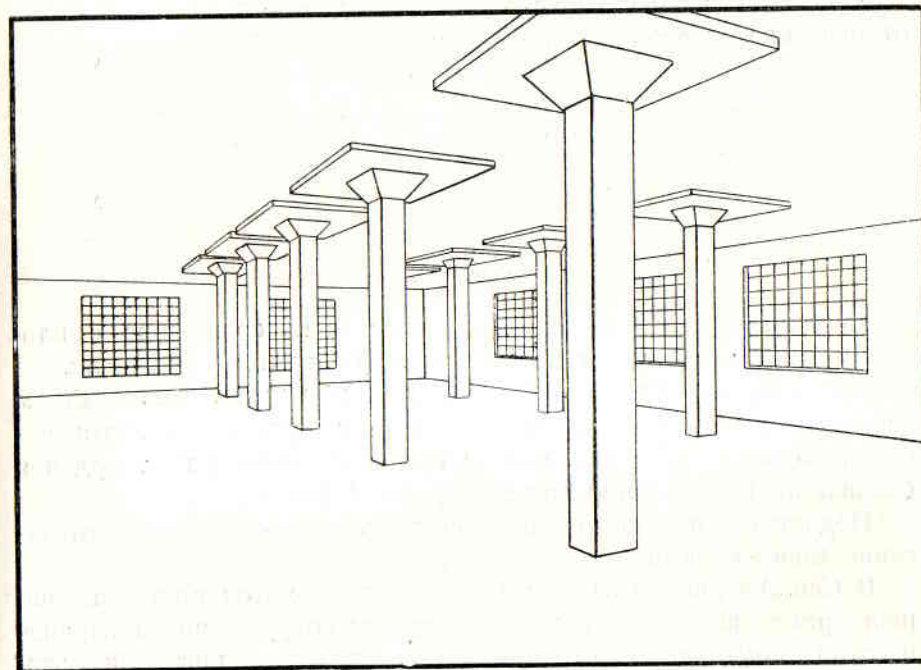
Фиг. 501.

армирование производят по четырем направлениям — параллельно рядам колонн и по диагоналям, и „двухпоясную“, или „двухпутную“ (фиг. 501), в которой армирование производится только по двум взаимно перпендикулярным направлениям.

В первой системе над столбами арматура располагается в четыре ряда, что требует большей конструктивной высоты по

сравнению со второй, в то же время некоторые участки перекрытия первой системы имеют арматуру только в одном направлении, что недостаточно обеспечивает их от появления трещин.

К преимуществам двухпутной системы относится большая простота ее и экономичность.



Фиг. 502.

На фиг. 502 представлен перспективный вид безбалочного перекрытия.

д) Сводчатые перекрытия. Сводчатые железобетонные перекрытия применяются при значительных нагрузках — в складах, мастерских и т. п.

Очертание их нижней поверхности обыкновенно делают по дуге круга для облегчения устройства опалубки.

Для поглощения горизонтального распора в крайних пролетах железные балки часто скрепляются железными затяжками.

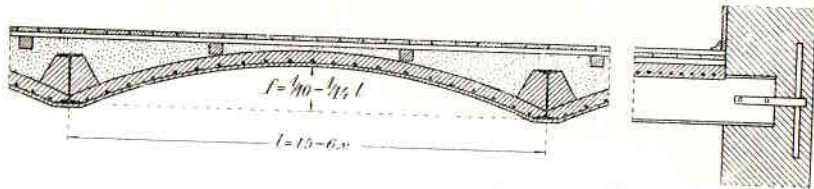
Количество арматуры должно быть не менее 0,4%, в противном случае свод рассматривается как бетонный.

Для перекрытий гражданских сооружений применяются обычно своды Монье с пролетами от 1,5 до 6 м и толщиной в замке от 5 до 12 см, при стреле подъема от $1/10$ до $1/14$ (фиг. 503).

Арматура состоит из стержней круглого железа толщиной от 5 до 15 мм.

Стержни сопротивления изгибаются по направляющей свода и располагаются на расстоянии 5—20 см, распределительные стержни, меньшей толщины, укладываются перпендикулярно к первым на расстоянии от 10 до 30 см.

Для надежной заделки сводов у пят и для предохранения балок от огня пазухи сводов бетонизируются.



Фиг. 503.

Сводчатые железобетонные перекрытия по сравнению с плоскими дают экономию в материале, но обходятся дороже их.

е) **Перекрытия из заранее заготовленных частей.** Достоинством этих перекрытий является отсутствие опалубки и быстрота работы, обусловленная тем, что не требуется выжидать твердения бетона, по крайней мере в течение 3—4 недель.

Недостатки их — затруднительность транспортировки и отсутствие монолитности.

В Сев. Америке, а затем и Германии этот метод постройки нашел применение и для возведения целых сооружений из заранее изготовленных частей, что чрезвычайно ускоряет постройку зданий, так как постройка в сущности заменяется сборкой частей при помощи крана.



Фиг. 504.

Простейшая конструкция таких перекрытий состоит из плит Монье, укладываемых вплотную одна к другой по железным балкам. Толщина плит делается не более 12 см, для облегчения плит внутри их оставляют пустоты. На фиг. 504 показаны доски Штольбе, которые делаются длиной до 2,5 м и толщиной в зависимости от пролета и нагрузки от 5 до 15 см.

В Германии для малых нагрузок, как, например, для крыш, плиты часто делаются из пемзового бетона.

При больших пролетах плиты получались бы слишком тяжелыми и потому они заменяются балочными элементами.

К перекрытиям этого рода относятся конструкции Гербста, Зигварта, Тюрна и др.

При производстве железобетонных работ в настоящее время еще чаще, чем при бетонных работах, применяется литой бетон, не требующий трамбования, весьма неудобного между прутьями железной арматуры.

§ 5. ЗАПОЛНЕНИЯ ИЗ ГИПСОВЫХ ДОСОК.

Несгораемые покрытия можно устраивать также из гипсовых досок, уложенных между железными балками на их нижние полки (а, фиг. 505); для удобства отделки таких потолков (затиркою алебастровым раствором) в концах досок выбираются четверти z такой глубины, чтобы поверхность потолка лежала на 0,5—1 см ниже балок. По укладке досок швы снизу подмазываются алебастром и сверху заливается тем же раствором. По гипсовым доскам иногда устраивается смазка с из мусора или изгарины.



Фиг. 505.

В этой конструкции потолков расстояние между балками делается от 1 до 1,5 м.

Вес и допустимая равномерная нагрузка на 1 кв. м заполнения между балками из гипсовых досок показаны в нижеследующей таблице.¹

При толщине гипсовых досок	Вес 1 кв. м гипсовых досок	Допускаемая равномерная нагрузка на 1 кв. м гипсовых досок, при расстоянии между балками 1—1,5 м
5 см	36 кг	90—140 кг
7,5 "	54 "	200—270 "
10 "	72 "	250—360 "

Легкость гипсовых досок и в то же время их малая теплопроводность, позволяющая не делать вовсе смазки, дает возможность, при устройстве подобных заполнений, применять балки меньшей высоты, чем при всякой другой конструкции потолков; это—главное преимущество таких покрытий. Недостаток же гипсовых досок состоит в относительно малом сопротивлении их на излом, не позволяющем основывать на них тяжелых несгораемых чистых полов, лежащих не только на балках, как деревянные и ксилолитовые, но и на заполнении между бал-

¹ Допускаемая нагрузка, впрочем, может сильно изменяться в зависимости от качества гипсовых досок, а потому ее следует каждый раз определять пробной нагрузкой досок, принимая ее в $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{10}$ от временного их сопротивления на излом.

ками; в то же время к недостаткам гипсовых досок, как было уже сказано, следует отнести и то, что они разрушаются от подмочки водою; последнее обстоятельство особенно невыгодно проявляется при пожарах в многоэтажных зданиях.¹

§ 6. ОЦЕНКА КАЧЕСТВ РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НЕСГОРАЕМЫХ ПОКРЫТИЙ.

Рассматривая и сравнивая относительные достоинства и недостатки описанных несгораемых покрытий, приходим к следующим выводам.

1. По отношению к *величине допускаемой нагрузки* наилучшими покрытиями являются железобетонные, затем бетонные сводчатые и плоские и кирпичные сводчатые; последнее место занимают гипсовые по гофрированному железу и с заполнением из гипсовых досок.

Прочность бетонных и железобетонных заполнений находится в большой зависимости от состава бетона, доброкачественности материалов и хорошего выполнения работы; это—наиболее слабая сторона таких покрытий, так как при самом тщательном надзоре за работами в них могут быть упущения, следствием которых явится недостаточная прочность и даже обрушение частей бетонных покрытий. В этом отношении железобетонные заполнения имеют большое преимущество перед бетонными: первые, под действием чрезмерной нагрузки, задолго до разрушения дают весьма заметный прогиб и трещины, тогда как обрушение бетонных происходит совершенно неожиданно.

2. Описанные конструкции покрытий, будучи несгораемыми, *не в одинаковой степени огнеупорны.*

Так как железо, будучи подвергнуто действию сильного жара, накаливается и теряет упругость, гнется и коробится, то конструкции, в которых железные балки или другие железные части обнажены, не могут отличаться огнеупорностью; наиболее же огнеупорными конструкциями, выдерживающими в течение нескольких часов действие сильного огня пожара, могут быть признаны, как и показал опыт: *a)* железобетонные и бетонные покрытия с несгораемыми полами на мусорной, шлаковой или иной несгораемой подготовке и с прикрытыми слоем цементного раствора не тоньше 2 см нижними полками балок; *b)* бетонные, сводчатые покрытия, хотя бы и с деревянным чистым полом, но устроенные по типу, представленному на *фиг. 476*, если нижние поверхности

¹ Подобные же заполнения можно устраивать и из бетонных или железобетонных досок. Общее неудобство таких потолков — необходимость точно сообразовать расстояние между балками с длиной досок.

балок покрыты слоем цементной штукатурки не тоньше 2 см ($\frac{3}{4}$ дюйма); *c)* достаточно огнеупорны покрытия железобетонные и бетонные, если, при сгораемых чистых полах, с боков балок сделаны бетонные заполнения углов (*фиг. 485*) и если притом нижние полки балок прикрыты цементною штукатуркою, по вышеуказанному. Вполне удовлетворяют условиям огнеупорности при условии действия на них огня только снизу (т. е. препятствуют распространению пожара снизу вверх)—все перечисленные в п. п. *a*, *b* и *c* покрытия и, кроме того, те же покрытия с деревянными чистыми полами, без бетонных заделок. Наименее огнеупорными являются покрытия с кирпичными и бетонными сводками и бетонными плоскими заполнениями, в которых нижние полки балок ничем не покрыты; не обделанные бетоном верхние части балок также уменьшают огнеупорность покрытий (при сгораемых чистых полах); еще менее удовлетворительно представляется конструкция потолков с заполнением из гипсовых досок и, наконец, наименее огнеупорны потолки с заполнением из гофрированного железа, залитого алебастром или бетоном.

3. По сопротивлению атмосферным влияниям, сырости и т. п., лучшими потолками являются железобетонные, бетонные и с кирпичными сводками; худшими—с заполнениями по гофрированному железу, которое, для предохранения от ржавчины, требует частой масляной окраски; еще хуже—покрытия из гипсовых досок, разрушающихся от сырости и от подмочки водою (при тушении пожара, от течи водопровода, при небрежном мытье полов и проч.).

4. По величине собственного веса наиболее выгодными будут покрытия из гипсовых досок, затем—железобетонные, бетонные или гипсовые по гофрированному железу, плоские и сводчатые бетонные и, наконец, наиболее тяжелые—кирпичные сводики. Малый вес заполнения между балками и возможность, при небольшой толщине заполнений, назначать большое расстояние между балками (напр., при железобетонных заполнениях) дают значительную экономию на общем весе железных балок, следовательно, обуславливают уменьшение стоимости потолков, покрывающее перерасход на конструкции заполнения (наиболее дорогая конструкция—железобетонная).

5. Толщина покрытий вообще тем больше, чем больше высота балок; поэтому, при одинаковых расстояниях между балками, наиболее толстыми (следовательно—и наименее выгодными) являются более тяжелые конструкции с кирпичными сводками и, затем, с бетонными заполнениями, несколько выгоднее—бетонные

и гипсовые по гофрированному железу, еще выгоднее—железобетонные и, наконец, самые тонкие и выгодные—покрытия из гипсовых досок. С увеличением расстояния между балками увеличивается и толщина покрытия.

6. В гигиеническом отношении все несгораемые покрытия представляют большие преимущества перед деревянными, особенно когда на первых устроены, по подготовке, несгораемые чистые полы: такие покрытия мало проницаемы для газов и не загрязняются пылью и проч. подобно деревянным полам, при мытье которых вода с грязью проникает в смазку и здесь служит причиной загнивания. Гипсовые заполнения, не допускающие устройства непроницаемых чистых полов, менее удовлетворительны в гигиеническом отношении.

ГЛАВА V.

ЧИСТЫЕ ПОЛЫ.

Чистые полы, представляющие поверхность, ограничивающую помещение снизу, должны удовлетворять следующим требованиям:

1. Сопротивление их механическим усилиям (давлению, ударам) должно быть рассчитано на наибольшие напряжения, каким они могут подвергаться.

2. Они не должны быть зыбки, т. е. не должны давать сильного дрожания от ходьбы, танцев и пр.

3. Чистые полы должны представлять горизонтальную плоскость; поверхность их должна быть гладкая, не очень скользкая, твердая и мало истирающаяся, прочная (хорошо сопротивляющаяся действию атмосферных перемен, воды, мороза и пр.) и легко поддерживаемая в чистоте.

4. Представляя видную часть в помещениях, полы должны быть красивы настолько, чтобы внешний вид их соответствовал остальной внутренней отделке.

Чистые полы можно подразделить на две группы: а) деревянные и б) несгораемые, или минеральные.

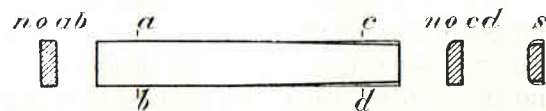
§ 1. ДЕРЕВЯННЫЕ ЧИСТЫЕ ПОЛЫ.

Деревянные полы разделяются на плотничные, столярные (или фризные) и паркетные.

а) Плотничные полы. 1. Общие сведения о плотничных полах. Плотничные полы устраиваются из сосновых¹ досок толщиной

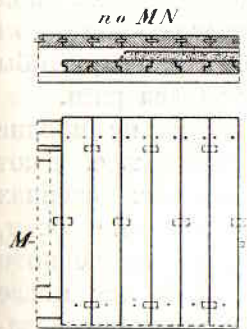
¹ Еловые не годятся вследствие мягкости и непрочности; от ходьбы они быстро изнашиваются и дают зашпены.

в 6 см (2½ дюйма), шириною 18—23 см (7—9 дюйм.); для удешевления обыкновенно употребляются доски полуобрезные (фиг. 506); они настилаются сплошь по балкам, перпендикулярно к последним (фиг. 507), причем сверху отсруживаются и сплачиваются в прифуговку кромок с постановкою на вставные шипы через 1 м в шахматном порядке. Для прифуговки доски причерчиваются одна к другой; если один из концов представляет очень обливистые кромки, их остругивают настолько, чтобы чистая часть кромки составляла более половины толщины доски (фиг. 506, состругиваются части доски, показанные в профиле S не заштрихованными), при этом ширина доски будет не одинакова по ее длине. Шипы делаются сосновые, шириною 4,5—7 см, длиною 7—9 см, толщиной 1,2—1,5 см.



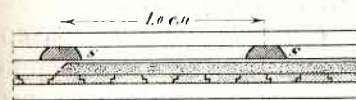
Фиг. 506.

При деревянных балках плотничные чистые полы настилаются или прямо по балкам (фиг. 507), или по подрешетке ss (фиг. 508), из 6-сантиметровых (2½-дюймовых) полужестких сосновых досок, уложенных перпендикулярно балкам на расстоянии друг от друга в 1 м. Подрешетка облегчает выверстывание полов под горизонтальную плоскость и образует сквозное подполье, доступное проветриванию, но зато несколько удорожает конструкцию и уменьшает на 7 см высоту помещений.

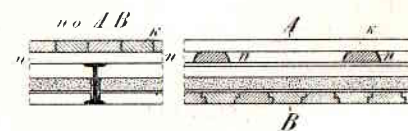


Фиг. 507.

При железных балках полевые доски *kk* чаще всего настилаются по подрешетке *nn* (фиг. 509) из 6-сантиметровых (2½-дюйм.) досок; если же не желают увеличивать толщины покрытия, то полевые доски можно настилать и прямо по балкам (фиг. 510, а), или по узким дюймовым прокладкам *r* (фиг. 510 б), уложенным вдоль по верхним полкам балок, но в этих случаях между балками по смазке следует класть по одной полужесткой 6-сантиметровой доске.



Фиг. 508.

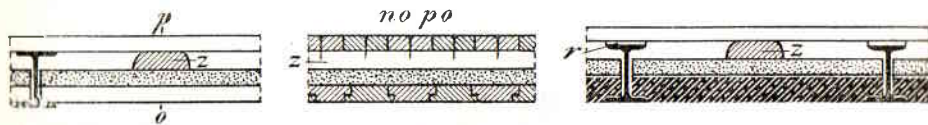


Фиг. 509.

досок; если же не желают увеличивать толщины покрытия, то полевые доски можно настилать и прямо по балкам (фиг. 510, а), или по узким дюймовым прокладкам *r* (фиг. 510 б), уложенным вдоль по верхним полкам балок, но в этих случаях между балками по смазке следует класть по одной полужесткой 6-сантиметровой

метровой ($2\frac{1}{2}$ -дюйм.) доске z , к которой и прибиваются доски чистого пола.

Половые доски прибиваются к деревянным балкам или к под-решетке 15-сантиметровыми (6-дюймовыми) брусковыми гвоздями (по два — на концах доски и по одному — в остальных местах перекрещивания с балками или решетинами).



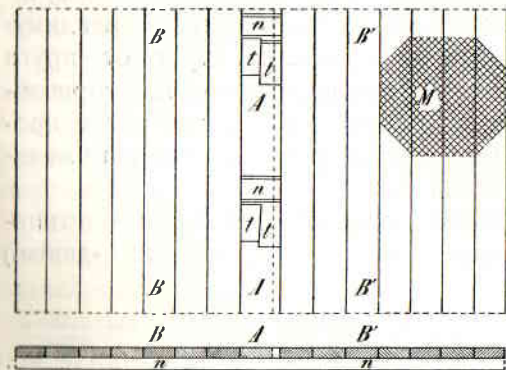
Фиг. 510.

После настилки плотничные полы, предназначенные под окраску, грунтуются маслом и шпаклюются; при этом шляпки гвоздей следует несколько заглублять в доски, чтобы они прикрылись шпаклевкою; затем пол красят за два раза.

Плотничные полы, устраиваемые обыкновенно из не вполне сухих досок, впоследствии усыхают и *расходятся*, т. е. дают щели между досками; так как даже при благоприятных условиях (в сухих помещениях и при вполне сухой смазке) половые доски, сверху покрытые масляною краскою, сохнут весьма медленно и получают полную усушку лишь по истечении 2—3 лет после

укладки их, то и образование щелей в полах продолжается в течение всего этого времени; чтобы ускорить высыхание половых досок, их не следует вначале красить и олифить; тогда усушка оканчивается в $1\frac{1}{2}$ —2 года, после чего полы можно сколотить и окрасить.

Сколачивание полов состоит в том, что посередине комнаты или по краям вынимают из пола одну (АА,

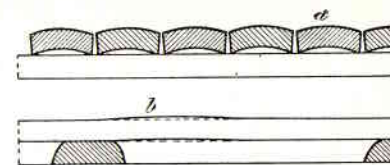


Фиг. 511.

фиг. 511) или две (ВВ и В'В') доски и в образовавшиеся промежутки забивают парные клинья t , заставляющие остальные доски раздвинуться и сплотиться; при этом обыкновенно приходится в плотничных полах ослабить гвозди, некоторую же часть их вовсе удалить; когда доски сплотятся и щели исчезнут, снова забивают гвозди, затем укладывают снятую доску (А или ВВ') и в образовавшуюся около нее щель xx загоняют рейку, пригото-

вленную из совершенно сухой (лучше всего — из старой половой) доски; рейку эту также прибивают к балкам гвоздями.

Затем приступают к *выстругиванию* полов, сначала — шерхебелем, по двум диагональным направлениям (как показано штриховкою М, фиг. 511), затем — рубанком, вдоль досок. Выстругивание имеет целью сгладить неровности пола, происшедшие вследствие усыхания досок. Неровности эти могут иметь двойной характер: доски обыкновенно получают изгиб в поперечном сечении (фиг. 512, а), причем, если пол крашенный, они изгибаются выпуклостью вверх (так как масляная краска задерживает высыхание дерева¹); иногда же они несколько коробятся и в продольном направлении (фиг. 512, б); последнее чаще всего вызывается неправильностями в строении древесины: сучьями, наплывами, косослоем, свилеватостью и проч. Если будет замечено выкоробливание досок выпуклостью вниз, то это может служить указанием на сырость смазки; в таком случае следует, во избежание гниения пола, поднять его и просушить смазку.



Фиг. 512.

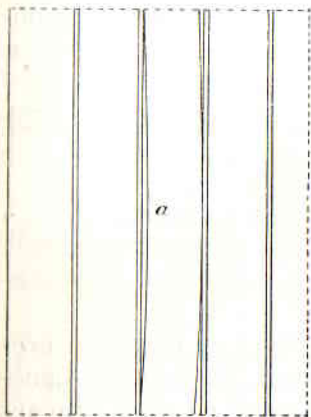
Сколачивание и просушка плотничных полов представляют работу дорогую; при этом уменьшается толщина пола и требуется полное возобновление его окраски; поэтому *не следует сколачивать и выстругивать полов до полной их усушки*. Своевременно исполненное сколачивание плотничных полов не гарантирует однако их от появления вновь небольших щелей, так как сухое дерево, будучи гигроскопичным, способно притягивать сырость из влажного воздуха или при мытье полов и при этом несколько разбухать; ссыхаясь же снова, такой пол даст щели; обыкновенно в выструганных и сколоченных полах такие щели являются зимою, когда воздух в отапливаемых помещениях очень сух, и снова исчезают при наступлении теплой погоды.

2. *Палубный пол.* Чем шире доска, тем усушка ее больше, т. е. тем более уменьшается ее ширина при высыхании и тем более она при этом коробится; чтобы по возможности уменьшить эти недостатки, особенно в тех случаях, когда полы находятся в неблагоприятных условиях (напр., попеременно смачиваются и высыхают), их настилают из узких досок, шириною в

¹ Полы, настиленные из полуобрезных досок, при усыхании дают доски с выпуклостью вверх еще и потому, что здесь годовые кольца располагаются выпуклостью вниз.

10—12 см (4—5 дюйма), или из 6-сантиметровых (2½-дюймовых) брусков; такие полы носят название *палубных*. Палубные полы не следует прибивать наглухо гвоздями к балкам в первый год, а лишь прикреплять (*наживлять*) 2—3 гвоздями каждую доску, чтобы ее не покорило в продольном направлении; окончательно же доски прибиваются лишь по сколачиванию и простружке пола.

3. *Шпунтовые полы*. Если желают получить совершенно плотный деревянный пол, без сквозных щелей при его усыхании, то его настилают из шпунтованных машинным способом 5—6-сантиметровых (2—2½-дюймовых) досок (фиг. 513); вначале доски



Фиг. 513.

прибиваются к балкам 3—4 гвоздями 10—12,5-сантиметровыми (4-или 5-дюймовыми) каждая, чтобы несколько уменьшить их коробление при усыхании; при сколачивании полов гвозди ослабевают или выдергиваются, доски сдвигаются в одну сторону и прибиваются наглухо к балкам или к подрешетке; оставшаяся же щель заделывается сухой рейкой.¹

Существенным недостатком этого способа является то обстоятельство, что шпунтовые доски уже до настилки их несколько коробятся, так что, при укладке их гребни или вовсе не входят в пазы, или местами выходят из них, отчего доски не плотно сплавиваются (фиг. 513, *аа*); подстругивание и выпрямление та-

ких досок—весьма затруднительны, а потому их приходится отбрасывать, употребляя на другие надобности.

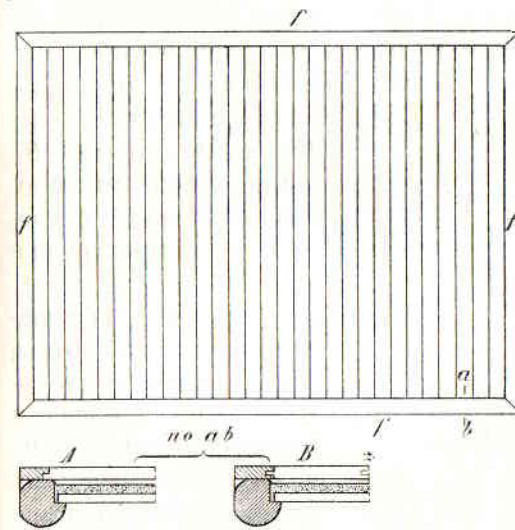
б) Фризовые полы. 1. *Фризовые полы плотничной работы.* Фризовые полы могут быть плотничной и столярной работы. Фризом называется рамка из 6-сантиметровых (2½-дюймовых) досок, по углам комнаты связанных концами *в ус* и уложенных вдоль стен (*ff*, фиг. 514), а иногда и посередине помещения, если длина его более 6 м.

Фризовые доски, лежащие перпендикулярно к половым, выделываются четвертью (*A*) или пазом (*B*), в которые входят торцевые части половых досок, нарубленным на них гребнем. Впро-

¹ Благодаря тому, что доски этого пола сплочены в шпунт и представляют как бы цельную поверхность, такие полы можно настилать из 5-сантиметровых (2-дюймовых) досок, причем они все-таки не дают зыби.

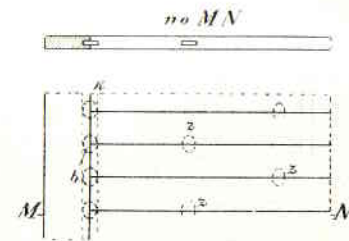
чем, при устройстве фризовых плотничных полов чаще в концах досок также выбирается паз *k* (фиг. 515), причем соединение половых досок с фризом достигается забиванием в пазы шипов *b* против швов между досками; таким образом каждый шип держит края двух смежных досок.

Половые доски сплавиваются прифуговкою кромок и на вставные шипы *z* (через 1 м в шахматном порядке, или один против другого, в промежутках между балок). Если требуется чистая работа и красивый вид пола, доски берутся чисто-обрезные, или



Фиг. 514.

полуобрезные с малым отливом, и фугуются в одну скобу (т. е. должны иметь одинаковую ширину по всей длине); когда чистота работы не имеет большого значения, в видах экономии допуска-



Фиг. 515.

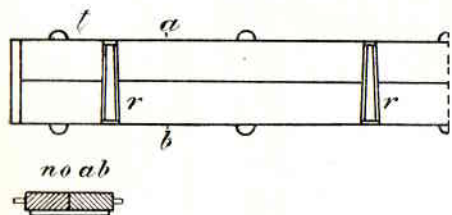
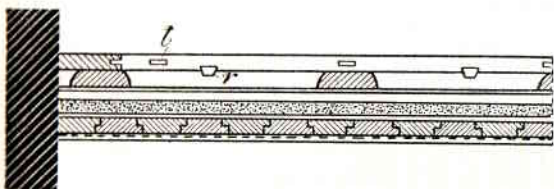
ются полуобрезные доски с большим отливом и неравная ширина досок по остружке их кромок.

При настилке плотничного фризового пола фриз наглухо прибивается к балкам или подрешетке 15-сантиметровыми (6-дюймовыми) брусковыми гвоздями, половые же доски лишь слегка прикрепляются 2—3 гвоздями каждая; окончательная же прибивка досок пола к балкам производится только по окончании усушки их и после сколачивания и простружки полов. Сколачивание фризового пола выполняется гораздо легче, чем обыкновенного плотничного, но доски и в нем коробятся и требуют, после сколачивания, простружки провесов.

2. *Фризовые полы столярной работы.* Фризовые столярные полы отличаются от плотничных тем, что для них доски склеиваются попарно в щиты, причем они сплавиваются так, чтобы выпуклость годовых колец (на торце) была обращена в разные стороны (фиг. 516, разр. по *ab*); при этом щит менее всего коро-

бится от усыхания. Доски щитов становятся на шпонки *rr*, располагаемые снизу, через 1 м одна от другой; длина шпонок делается на 3,5—4,5 см менее ширины щитов, чтобы, когда последние сохнут, они не вылезали и не упирались в соседние щиты, иначе в полу явятся щели, которые нельзя будет уничтожить даже сколачиванием его. Щиты между собою сплачиваются прифуговкой кромок и на вставные шипы, через 1 м один от другого, в ряд (*tt*, фиг. 516). С фризом щиты всегда соединяются нарубленным на концах их гребнем.

При устройстве столярных фризových полов прибавается наглухо только фриз, а щиты или вовсе не прибаваются, или только слегка прикрепляются 2—3 гвоздями каждый, окончательная же прибавка их



Фиг. 516.

производится после сколачивания и простружки их.

Столярные фризые полы очень плотны, дают редко расположенные щели при усыхании; сколачивание их не затруднительно; зыбкость таких полов значительно меньше, чем плотничных. Красятся

они, как и плотничные, масляною краскою по шпаклевке, которую делают за 2—3 раза тонкими слоями; масляная краска часто покрывается половым лаком, отчего сама держится дольше и выглядит красивее.

в) Паркетные полы. 1. Устройство и виды паркетных полов. Паркетом называется пол, настилаемый из отдельных штук, изготовленных из простого дерева и оклеенных сверху фанерой из какого-нибудь твердого и красивого дерева.

Каждая штука паркета представляет квадрат в 1,4 м в стороне и состоит из фундамента *a* и фанеры *b* (фиг. 517).

Фундамент составляется из обвязки *тт* и средников *пп*, связанных в рамку из 6-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ -дюйм.) досок; в углах бруски обвязки соединяются в прорезной шип и скрепляются двумя нагелями; средники с обвязкою и между собою соединяются глухими шипами. По внутренней кромке обвязки и средников пробраны пазы, в которые входят гребни (собственно

четверти), нарубленные на торцовых концах коротких 4-сантиметровых ($1\frac{1}{2}$ -дюймовых) досок *ss*, заполняющих промежутки между обвязкою и средниками; эти доски образуют *филенки*, верхняя поверхность которых лежит за подлицо с обвязкою и средниками, представляя основание под фанеру.

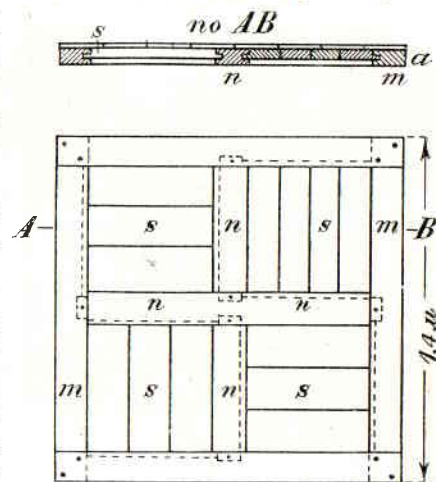
Фанера готовится в виде небольших, квадратных или прямоугольных, дощечек (*квадр.*), толщиной 1,25—2 см ($1\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ дюйма), из красивого, твердого и крепкого дерева: дуба, ясеня, груши, клена, красного дерева и пр. Наиболее употребительные размеры квадратов: 27×27 см (6×6 в.), 35×35 см (8×8 в.), 13×27 см (3×6 в.) и 18×35 см (4×8 в.). Квадраты наклеиваются на поверхность фундамента

столярным клеем в разный рисунок, по которому паркет получает название (прямая или косая корзинка, кирпичик и пр.); при этом может быть заблаговременно, в мастерской, заклеена или сплошь вся поверхность штуки, или по краям ее могут быть оставлены незаклеенные части с той целью, чтобы заклеить их на месте, после укладки штук; первый вид паркета носит название *штучного без заклейки*, второй — *паркета с заклеюю*.

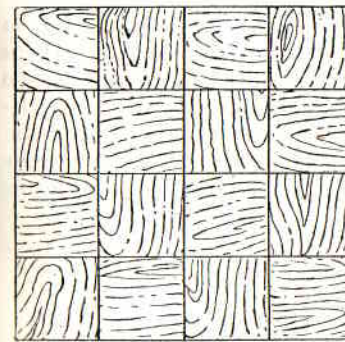
Каждому из этих видов паркета соответствуют известные рисунки фанеры; так, для паркета *штучного*, не заклеиваемого на месте, наиболее часто употребляются рисунки: *в прямую корзинку* (фиг. 518) и *в рамку* (фиг. 519); для паркета же, настилаемого с заклеюю на месте, чаще всего применяют рисунки: *косую корзинку* (фиг. 520) и *кирпичик* (фиг. 521). Паркет более сложного рисунка, особенно — с

криволинейными очертаниями, всегда исполняется с заклеюю на месте.

Паркет настилается по *подрешетке* из 6-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ -дюйм.) полустылых досок, укладываемых по балкам, перпен-

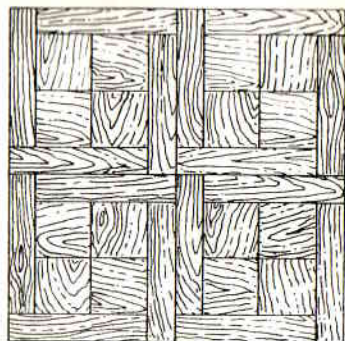


Фиг. 517.

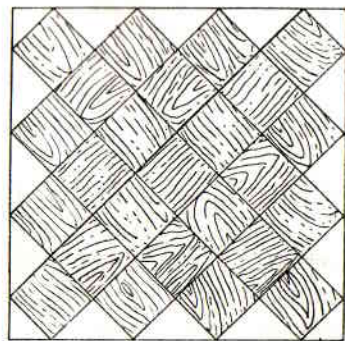


Фиг. 518.

дикулярно им, в расстоянии 0,7 м одна от другой (а, а фиг. 522); подрешетка должна быть точно выверстана под одну горизон-

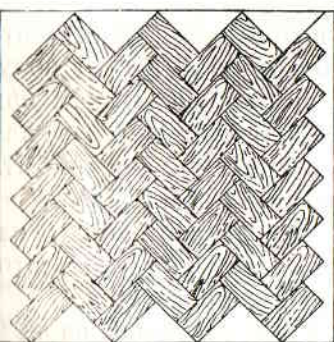


Фиг. 519.



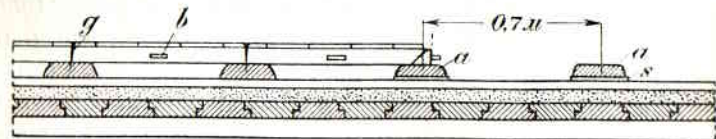
Фиг. 520.

тальную плоскость, что достигается прокладыванием, где нужно, клинышков или дощечек *s*, или, наоборот, подтесыванием решетки. Недостаточно аккуратная выверстка паркета обуславливает его качание и скрипение при ходьбе.



Фиг. 521.

ше промежуточные прокладки (*лаги*) из 6-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ -дюйм.) досок (см. фиг. 524) по прокладкам из коротких дощечек *ii*, которые кладутся прямо на

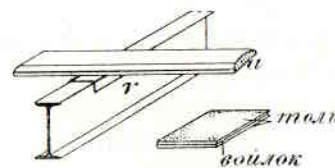


Фиг. 522.

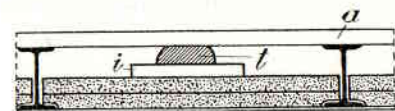
мазку; при расстоянии между балками от 1,25 до 2 м достаточно по одной лаге на каждый промежуток; при расстоянии от 2 до 3 м следует класть их по две на каждый промежуток между двумя балками.

Эти замечания относятся одинаково к устройству подрешетки под паркет и под другие деревянные частые полы.¹

2. *Настилка паркета.* Как было уже сказано, настилка паркета производится без заклейки или с заклеюкой на месте. Штучный паркет, настилаемый без заклейки, укладывается так, чтобы

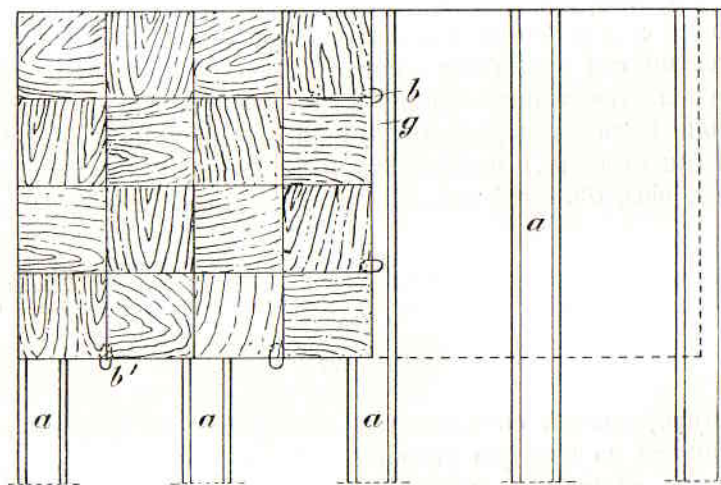


Фиг. 523.



Фиг. 524.

каждая штука лежала на трех решетинах (фиг. 522 и 525), к которым прибивается гвоздями *g*, забиваемыми в кромку обвязки, наискось. В те же кромки вставляются по два шипа (*bb'*), которые входят в гнезда соседних штук. Следующую штуку (вторую 1-го ряда) кладут рядом с первой, соединяя с нею шипами *bb'*; она лежит на трех решетинах, и т. д. Когда настлан первый ряд,

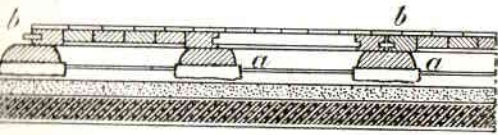


Фиг. 525.

настилают второй, соединяя его с ранее уложенными штуками шипами *b'b* и прибивая каждую штуку к подрешетке тремя 15-сантиметровыми (6-дюймовыми) гвоздями.

¹ Для плотничных и фризových полов подрешетка укладывается с промежутками в 1 м между серединами досок.

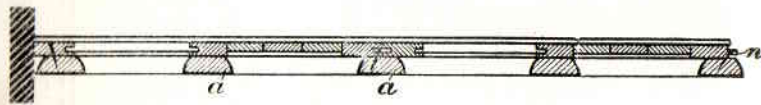
Вышеописанный способ дает недостаточно прочное и плотное соединение между штуками; они иногда несколько выходят из одной плоскости, отчего паркет делается неровным; при ходьбе по нему некоторые кромки штук трутся одна о другую и скрипят. Этот недостаток не так ощутителен в шпунтованном паркете, штуки которого соединяются между собою рейками *b* (фиг. 526), входящими в пазы двух соседних штук; в остальном настилка шпунтованного паркета не отличается от настилки простого.



Фиг. 526.

Некрасивые швы и даже сквозные щели, особенно — если паркет после заготовки не был достаточно выдержан; в то же время поверхность его никогда не будет вполне ровною, так как штуки с течением времени несколько коробятся. Преимущество же его перед паркетом с заклеюкою состоит лишь в большой скорости укладки и легкости ремонта.

Паркет с заклеюкою настилается следующим образом: штуки кладутся на три решетины каждая, по одной, рядами, начиная с одного из углов помещения; к решетинам штуки прикрепляются или 15-сантиметровыми (6-дюйм.) гвоздями, или 12-сантиметровыми (5-дюйм.) шурупами, по три на каждую штуку; шурупы (*n*, фиг. 527) завинчиваются в кромку обвязки наискось;



Фиг. 527.

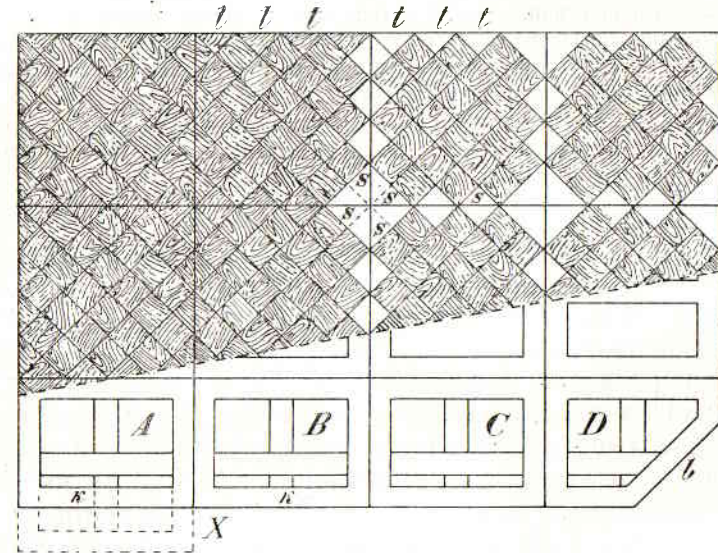
Кроме того, штуки соединяются между собою вставными шпунтами, по два на каждую сторону.

Если по длине или ширине помещения не укладывается целого числа штук, то от штук крайнего ряда отпиливаются лишние части (*X*, фиг. 528) и вместо них ставятся новые куски обвязки (*kk* в штуках *A*, *B*, *C* и *K* и *I* в штуке *D*).

После укладки штук поверхность паркета представляется клеенною фанерой всюду, за исключением краев штук (фиг. 528, не заштрихованные места), которые затем заклеиваются на месте квадратами *ss*, перекрывающими швы стыков; для этого место заклейки очищается от сора и пыли, густо намазывается

горячим столярным клеем, и в него вкладывается тщательно прирезанная квадра, осаживаемая ударами молотка. По краям также точно заклеиваются полуквадры *tt*.

Когда заклейка хорошо просохнет, паркет простругивают в местах заклейки ¹ шерхебелем и рубанком; простругиваются также рубанком и все замеченные в паркете неровности; затем приступают к очистке его циклою (стальная пластинка с острыми ребрами), причем слегка смачивают поверхность фанеры. После очистки паркет осматривают и, заметив испорченные квадраты (напр. обугленные, с червоточиною, с сучками, с зацепом и проч.),



Фиг. 528.

вырубают их долотом или стамескою и заменяют новыми, вклеивая и зачищая последние. В таком виде паркет натирается воском или покрывается мастикою.

При приемке паркетных штук следует обращать внимание: на доброкачественность досок, из которых сделан фундамент, и на правильную и крепкую вязку частей его, на доброкачественность фанеры и ее толщину, причем в нескольких штуках надо проверить толщину фанеры не только по краям, но и по середине штуки, для чего вырубают одну из средних квадр; наконец, следует убедиться в достаточной сухости паркета; желая

¹ Заклеиваемые на месте квадраты несколько толще остальных, а потому немного выдаются из-за поверхности пола.

тельно, чтобы паркет поставлялся годовой или, по крайней мере, шестимесячный (т. е. выдержанный год или 6 месяцев после заготовки); трехмесячный паркет дает после настилки значительную усушку, коробится, квадры местами трескаются и отстают; иногда невыдержанный, сырой паркет через год после настилки приобретает неровную поверхность, причем небольшими возвышениями обозначается на фанере положение средин и обвязок.

По качеству фанеры паркет разделяется на 1-й и 2-й сорт и брак; паркет 1-го сорта должен иметь ровный цвет, квадры, при размере более 27×27 см могут быть клеенные из двух кусков, но склейка не должна ясно обнаруживаться ни цветом, ни направлением волокон (рисунком дерева); паркет 2-го сорта может иметь фанеру разноцветную (квадры полосатые из светлого и темного дерева); фанера обоих сортов паркета должна быть требуемой толщины, из вполне здорового дуба (или иной породы, по требованию), без гнили, сучьев червоточины, выбоин, зацепов, горелых пятен и подклеенных в два слоя квадр. Паркет, фанера которого не удовлетворяет этим требованиям, равно как и имеющий неудовлетворительный фундамент, составляет брак.

3. *Шпунтовый паркет.* Шпунтовый или *массивный паркет* представляет настил из отдельных прошпунтованных дубовых дощечек, имеющих размеры: ширину 1,5 — 10 см, длину 45 см и толщину 2,5 см; в двух смежных кромках каждой дощечки выбран паз, а в двух других — гребень.¹ Для шпунтового паркета подрешетка устраивается из 4—5-сантиметровых ($1\frac{1}{2}$ —2-дюймов.) узких, 15—17,5-сантиметровых (6—7-д.) полустычатых досок, укладываемых по подрешетке или лагам, в расстоянии 20 см ось от оси, так что при ширине досок в 18 см промежутки между ними будут лишь в 3—6 см. Затем по готовой подрешетке укладываются дощечки паркета, сплываясь в шпунт. Иногда некоторые дощечки прибаваются к подрешетке 7,5—10-сантиметровыми узкошляпными гвоздями, причем шляпки их заглубляются в дерево; чаще же паркет к подрешетке вовсе не прикрепляется. Настланный паркет зачищают циклою, покрывают воском или мастикой и натирают.

Если желают получить непроницаемый для воды и газов паркет, дощечки укладывают с промазкою шпунта горячим асфальтовым гудроном; если паркет настилается над сырым подпольем, полезно осмолить как подрешетку, так и дощечки снизу, или класть последние по горячему асфальту.

Шпунтовый паркет представляет пол весьма прочный, красивый, легко настилаемый и выгодный в экономическом отноше-

¹ В настоящее время широкое применение получает шпунтовый паркет, у которого дощечки имеют только пазы. Соединение дощечек достигается рейками, которые вставляются в пазы двух смежных дощечек. *Прим. ред.*

нии, но для этого необходимо, чтобы дубовые дощечки были хорошо высушены и не были покороблены; в противном случае этот половой настил коробится и местами отстает от подрешетки, скрипит и зыбится, при самой же настилке коробленные дощечки неплотно укладываются и не входят в шпунты.

г) *Оценка качеств деревянных полов.* Доски и прочий лесной материал, употребляемый на устройство чистых деревянных полов, следует брать хорошо просушенными; поэтому полы должно настилать лишь по окончании всех черновых работ и внутренней чистой отделки, т. е. когда потолки и стены уже оштукатурены и успели достаточно просохнуть, окна и двери — навешены и застеклены, печи — сложены. Окраска же потолков, стен, окон, дверей и проч. производится обыкновенно после настилки чистых полов, но до зачистки или окраски этих последних.

Дерево, как материал для чистых полов, обладает вообще весьма ценными качествами: представляя достаточно большое сопротивление механическим усилиям, оно в то же время очень легковесно, упруго и не слишком твердо, что делает деревянные полы приятными для ходьбы; более твердые породы дерева, не требуя окраски, представляют гладкую, мало изнашивающуюся и красивую поверхность; вследствие малой теплопроводности деревянные полы кажутся всегда теплее минеральных и, кроме того, уменьшают теплопроводность всей конструкции покрытия. Однако, при всех достоинствах дерева, как материала для устройства чистых полов, оно имеет и весьма существенные недостатки, а именно — полы из дерева представляют удобный очаг для возникновения пожара и большую массу горючего материала; дерево способно, при благоприятных к тому обстоятельствах, загнивать и уничтожаться домовым грибом, а потому не следует устраивать деревянных чистых полов в сырых помещениях и там, где они будут часто смачиваться водою; наконец, из дерева нельзя устроить вполне непроницаемых для воды и газов полов.

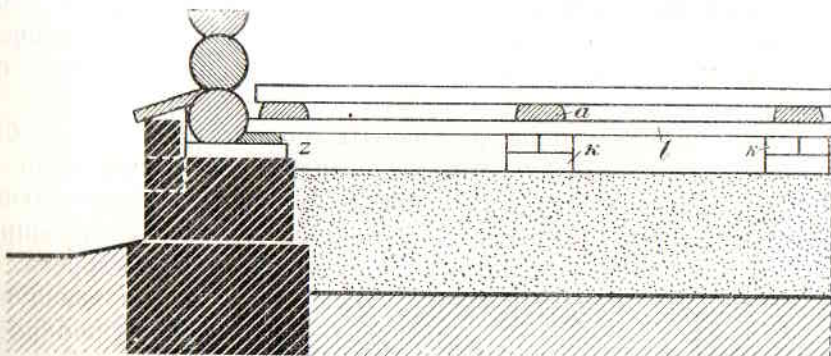
Обращаясь к оценке вышеописанных конструкций чистых полов и сравнивая их относительные преимущества и недостатки, приходим к следующим выводам:

1. *Плотничные полы* — наиболее дешевые и простые в работе, легкие и удобные для ходьбы — в то же время не красивые, не плотные, требуют дорого стоящего ремонта — сколачивания и возобновления окраски; недостаточно скользкие (не удобны для танцевальных зал и т. п.); наилучший плотнич-

ный пол — палубный, из узких досок или 6-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ -дюймов.) брусков.

2. *Фризовые полы* дороже простых плотничных, особенно фризовые полы столярной работы; они легки, удобны для ходьбы, ремонт их легче, чем плотничных полов; требуют окраски.

3. *Паркетные полы* в несколько раз дороже плотничных, требуют фабричной заготовки и опытных мастеров для настилки, вес их в $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ раза более веса плотничных полов; зато паркет красив, допускает обработку в любой рисунок, тверд, хорошо сопротивляется истиранию, не требует окраски; к слабым сторонам паркетных полов следует отнести то, что он портится от воды (расклеивается и гниет), почему и не может быть на-



Фиг. 529

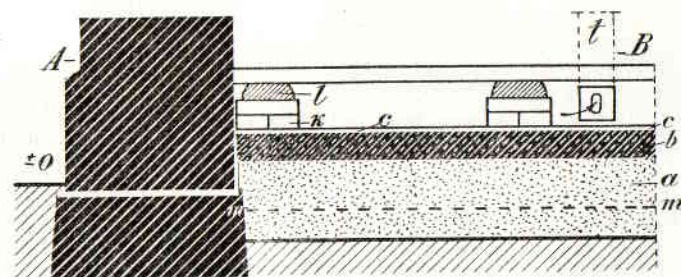
стилаем в помещениях сырых или часто смачиваемых водою; исключение из этого составляет только шпунтовый паркет на асфальтовом гудроне, уложенный по асфальту, выдерживающий сырость лучше других деревянных полов.¹

д) *Чистые полы на лагах.* В нижнем этаже, при отсутствии подвала, а также и в других этажах, когда под ними устроены воды, чистые полы можно основывать не на балках, а на особой подготовке, устроенной непосредственно на грунте или на насыпке, выравнивающей верхнюю поверхность сводов. Такая подготовка устраивается следующим образом: всю поверхность земли на площади, занимаемой постройкою, углубляют настолько на 13—25 см, или на 3—6 верш.), чтобы удалить верхний слой, состоящий из перегноя, травы, мусора и щепы, способных за-

¹ Шпунтовый паркет без асфальта тоже менее боится сырости, чем клееный паркет, а стоимость первого значительно меньше стоимости второго; этими данными и обуславливается большое распространение шпунтового паркета.

Прим. ред.

гнивать и дающих с течением времени большую осадку; затем все пространство между фундаментами засыпают до высоты на 25 см ниже чистого пола сухим, чистым (без щепы и стружек) строевым мусором, с плотным его утрамбовыванием; по этому слою



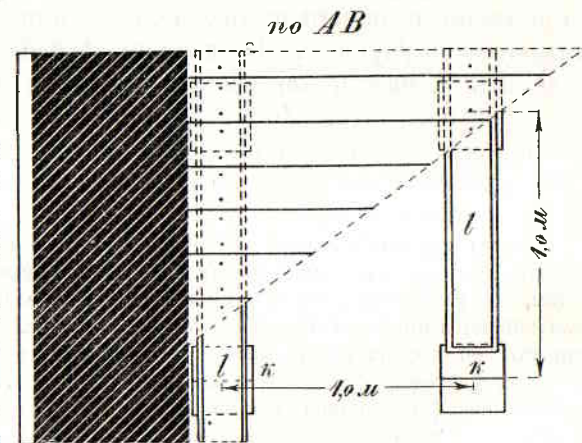
Фиг. 530.

мусора, называемому *подготовкою*, кладут столбики из кирпича, по 2 в ряд и в 2—3 ряда высотой (*kk*, фиг. 529); столбики эти располагают на расстоянии в 1 м середина от середины; по ним укладываются 6—7-сантиметровые ($2\frac{1}{2}$ —3-дюйм.) сосновые полчищные доски *l*, называемые *лагами*; концы лаг кладутся на обрезы фундамента по доске-подкладке *z*; чистый пол настилается непосредственно по лагам (фиг. 530 и 531).

Если одна часть помещений имеет паркетные полы, а другая часть — простые, то для получения общего уровня перпендикулярно лагам укладывается еще подрешетка (фиг. 529).

Если почва сыра, то по мусорной подготовке (*a*, фиг. 530) устраивают слой бетона (*b*), толщиной в 9—12 см, заливаемый сверху жирным цемент-

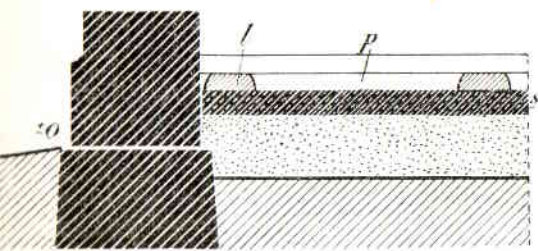
ным раствором (1:1 $\frac{1}{2}$ или 1:2 на толщину в 2,5—4 см) (*c*), или, лучше, слоем асфальта в 1,25 см толщины, или, наконец, смазывают поверхность бетона горячим асфальтовым гудроном; столбики тогда ставятся на этом изолирующем слое, а по ним кладутся лаги. При очень сырой почве под мусорную подготовку



Фиг. 531.

на грунт укладывают хорошо утрамбованный слой жирной глины (пунктир *т*, фиг. 530), а на него — мусор и прочее.

Иногда полы на лагах устраивают без кирпичных столбиков, причем лаги кладут непосредственно на утрамбованный мусор или на изолирующий бетонный слой *s* (фиг. 532); однако, такой



Фиг. 532.

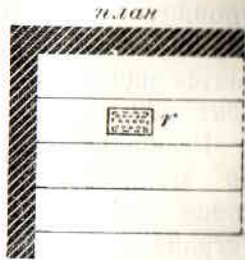
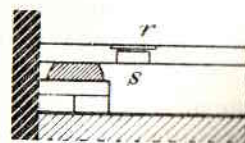
способствующие быстрому сгниванию лаг и чистого пола.

Когда полы на лагах устроены по столбикам *k*, проветривание всего подполья достигается устройством одной вытяжки *t* с отверстием *o* (фиг. 530) и постановкою в полах, по углам комнаты, половых решеток *r*, прикрывающих отверстия *s* (фиг. 533), прорубленные в чистых полах; эти решеточки, размером $7,5 \times 7,5$ до 10×12 см (3×3 до 4×5 дюйм.), врезаются заподлицо с поверхностью пола и привинчиваются шурупами. В каналах *t* следует устроить задвижки для закрывания их в случае обратной тяги. Хорошее проветривание подполья представляет наиболее верное средство против загнивания полов и поражения их домовым грибом.

Иногда применяется еще другой способ устройства чистых деревянных полов нижних этажей, заключающийся в том, что углубленная поверхность земли внутри здания замащивается крупным булыжным камнем (*A*, фиг. 534) или по ней насыпается и трамбуется слой щебня (*B*); по такой подготовке кладется, с плотным трамбованием, слой бетона (*D*), состава 1:3:5 или 1:3:7, толщ. — 11 см, на него асфальтовый слой (*E*) в 1,25 см, а на этот последний — лаги *K*, разм. 7×7 см (3×3 дюйма) в расстоянии 0,7—1 м одна от другой; промежутки между лагами засыпаются щебнем с изгириной, шлаками и пр., а по ним — настилаются доски чистого пола *L*.

Такой способ устройства пола, давая конструкцию, вполне обеспечивающую помещение от грунтовой сырости, не может, однако, быть рекомендован для плотничных и фризových полов, так как при мытье последних вода б. дет протекать под чистый пол и там, процигывая засышку, служить причиной загнивания, а при невозможности проветривать подполье это будет опасно не только в гигиениче-

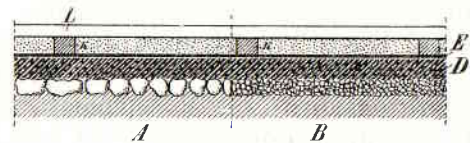
прием должен быть признан не рациональным, так как в этом случае между чистым полом и подготовкою получаются узкие, замкнутые пространства *p*, не имеющие сообщения друг с другом, не могущие вентилироваться и потому спо-



Фиг. 533.

ском отношении, но и в отношении сохранения пола от гниения. Преимущество же этой конструкции заключается в отсутствии подполья, где обыкновенно разводятся мыши и крысы.

Из приведенного описания способов устройства чистых деревянных полов на лагах можно сделать следующие выводы, определяющие относительные достоинства и недостатки этой конструкции:



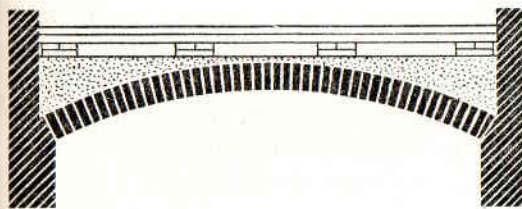
Фиг. 534.

1) не требуя укладки особых балок, полы на лагах обходятся дешевле, чем полы на балках;

2) полы на лагах могут быть устроены вполне незыбкими и весьма прочными;

3) они могут устраиваться только в первом (нижнем) этаже здания, причем конструкция эта исключает возможность устройства ниже подвалов или свободного подполья; кроме того, полы на лагах можно устраивать по сводам в других этажах (фиг. 535);

4) при хорошем устройстве подготовки и изолирующего слоя, полы на лагах вполне предохранены от грунтовой сырости и хорошо сохраняются, если грунт достаточно плотен и тверд;



Фиг. 535.

полы на лагах, недостаточно хорошо изолированные от грунтовой сырости, быстро сгнивают даже в тех случаях, когда подполье вентилируется;

5) полы на лагах, устроенные на пучистом, болотистом, или изобилующем ключами грунте, почти невозможно обеспечить от движений (осадка, выпучивание), обезображивающих их поверхность: движения эти будут более всего заметны в тех случаях, когда грунт может промерзнуть (напр., в неотопляемых магазинах, подвалах, сараях и т. п. помещениях).

§ 2. НЕСГОРАЕМЫЕ ЧИСТЫЕ ПОЛЫ.

Несгораемые (минеральные) чистые полы устраиваются из различных материалов: из глины (глинобитные), лещадных плит (лещадные), кирпича, различных искусственно-приготовленных плиток (метлахских и др. гончарных, бетонных, террацевых), цементного раствора (цементные), мозаики (террацевые), асфальта (асфальтовые), ксилолитовых плит, магнолита и проч.

Все перечисленные виды негорюемых полов, за исключением ксилолитовых, магнолитовых и отчасти асфальтовых, требуют устройства под них весьма прочного и незыбкого основания, каким является подготовка по несжимаемому грунту, по сводам или плоским кирпичным, бетонным или железобетонным покрытиям на металлических балках.

а) Глинобитный пол. Простейший из негорюемых полов — глинобитный. Для его устройства на очищенную от верхнего растительного слоя поверхность земли накладывают сырую глину (из грунта), обрызгивают ее водою, смешанную с навозною жижей или с кровью¹ и сильно утрамбовывают, пока она не будет представлять вполне компактной массы; на другой день снова обрызгивают ее этою жидкостью и трамбуют, на третий — снова делают то же самое и т. д., пока трамбовка, при ударах, не перестанет давать на поверхности глины отпечатков. Толщина глинобитных полов в жилых помещениях делается в 15 см (3 вершка), в конюшнях и гумнах — до 30 см (6 вершков).

Глинобитные полы устраиваются чрезвычайно просто из подручного материала, а потому обходятся дешево; они достаточно прочны, вполне негорюемы, мало проницаемы для сырости, но размягчаются и заболачиваются от налитой на них воды, что делает их неудобными для применения в сырых помещениях, а также на болотистом грунте. При всем том глинобитные полы недостаточно ровны, способны пучиться от сырости и мороза, некрасивы и не могут содержаться в чистоте; быстро загрязняясь в жилых помещениях, они способствуют порче воздуха и распространению всяких насекомых, особенно блох.²

Личинки блох выводятся в щелях, скважинах пола, в пыли и соре, а потому они размножаются тем сильнее, чем более щелей и неровностей в полах и чем они труднее очищаются от пыли и грязи; такими полами являются глинобитные, кирпичные и деревянные.

б) Полы из лещадных плит. Лещадные плиты, размер 55×55 до 70×70 см (12×12 до 16×16 вершков) и 6,5 см толщины, обшитые (окантованные) и чисто-отесанные с лица, укладываются по грунту (если он песчаный) или по подготовке из песка или из строевого мусора; в последнем случае под плиты насыпается слой песка в 5—7 см (фиг. 536, *т*) или

¹ Применяющееся в сельскохозяйственной практике примешивание навозной жижи или крови нельзя признать целесообразным по гигиеническим соображениям.

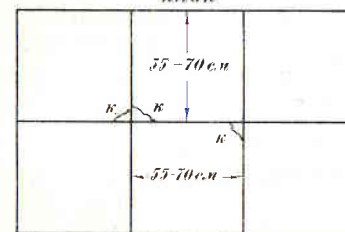
Прим. ред.

² Наибольшее применение глинобитные полы имеют в конюшнях для стойл, так как при этих полах хорошо сохраняются копыта лошадей.

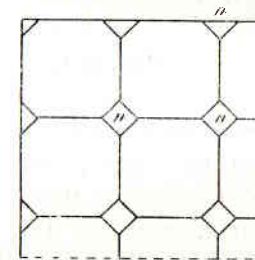
Прим. ред.

накладывается слой тощего известкового раствора в 3—4 см толщиной; в обоих случаях швы между плитами заливаются известковым или, лучше, цементным раствором. Правильность укладки плит проверяется шнуром, правилом и ватерпасом.

Где плита дешева, там стоимость плитных полов не высока; они очень прочны, хорошо сопротивляются истиранию, действию воды, мороза и огня, легко ремонтируются и поддерживаются в чистоте; но они недостаточно ровны и красивы, очень жестки, холодны (теплопроводны) и тяжелы. При обшивке плиты труднее всего получить чистые углы, которые притом, впоследствии, легко обламываются (*к*, фиг. 536); поэтому часто углы плит стесываются (фиг. 537) и в образованные таким образом квадратные промежутки вставляются плитки *пп* из камня более прочной и твердой породы.



Фиг. 536.



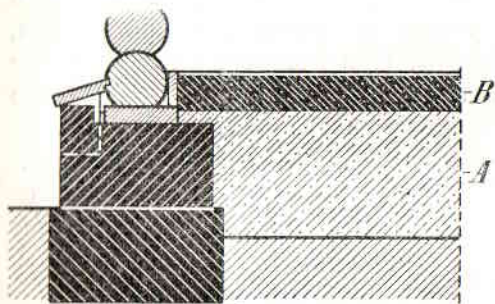
Фиг. 537.

Лещадные полы устраиваются преимущественно в помещениях, где, при большой ходьбе, полы часто смачиваются водою, напр., на подъездах, в вестибюлях, прачечных, торговых помещениях, а так же там, где на пол могут падать горящие уголья, раскаленные металлические части, расплавленный металл, напр., в кузницах, в мастерских и пр.

в) Бетонные полы. Бетонные, или цементные, полы устраиваются следующим образом: сделав подготовку из хорошо утрамбованного строевого мусора (*А*, фиг. 538), укладывают на нее слой бетона в 8—15 см толщины, уплотняя его трамбованием; применение жидкого, литого бетона в данном случае не даст каких-либо выгод или удобств, поэтому предпочтителен пластичный бетон с трамбованием; через 2—3 дня, когда бетон окрепнет, на него накладывают тонкий слой 1,25—2 см раствора из 1 ч. портл.-цемента на 2—3 ч. песку, а затем тщательно разглаживают его и затирают железною теркою (железнят), запудривая чистым цементом.

Устройство цементных полов обходится сравнительно недорого

и выполняется очень просто, не требуя опытных рабочих; такие полы особенно удобны, когда их приходится устраивать со скачками и разжелобками для стока воды. Бетонные полы достаточно прочны и тверды, но обладают недостаточным сопротивлением истиранию, отчего на проходах скоро портятся; ремонт их легок (выламывается испорченная часть заливки, смачивается



Фиг. 538.

водою и заливается новым цементным раствором); они хорошо сопротивляются действию воды, хуже—совместному действию воды и мороза; наконец, эти полы огнестойки и водонепроницаемы, если только в них нет трещин.

Недостатки бетонных полов—жесткость, большая теплопроводность, некрасивый вид, шероховатость, затрудняющая их мытье, и раз-

едаемость кислотами—в значительной степени уменьшаются окраскою их на масле, по хорошей шпаклевке.

Бетонные полы чаще всего применяются в подвалах, кухнях, прачечных, складах и т. п.

г) Асфальтовые полы. Подготовка под асфальтовый пол устраивается так же, как и под цементный пол, из утрамбованного мусора, покрытого слоем бетона *B*, в 8—15 см толщиной (фиг. 539); состав бетона: 1 ч. цемента, 3—4 ч. песка и 7—10 ч. щебня; через 5—7 дней,¹ когда бетон несколько окрепнет и просохнет, на него накладывают слой горячего асфальта в 2 см толщиной и, посыпая песком, разравнивают его гладилками.

Стоимость асфальтовых полов довольно высока, устройство их требует специально-обученных, опытных рабочих; дурно приготовленная подготовка дает осадку, дурные же качества или неудачно-дозированный состав асфальтовой массы вызывают или растрескивание и выкрашивание пола, или излишнюю его мягкость, благодаря которой на нем получают отпечатки от стоящих на нем тяжелых предметов.

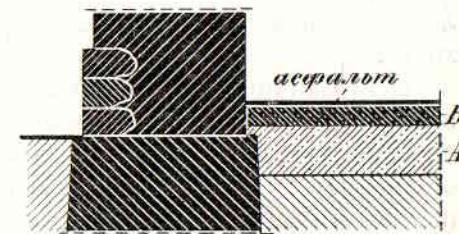
Асфальтовые полы вполне непроницаемы для воды, имеют ровную, не слишком жесткую и не скользкую поверхность, от-

¹ Лучше дать бетону выстояться две недели, так как преждевременное накладывание горячей асфальтовой мастики на бетон сильно понижает крепость последнего.

Прим. ред.

чего весьма удобны для ходьбы, заглушают шум шагов и смягчают стук машин, весьма прочны в смысле сопротивления действию воды и мороза, а также истиранию и ударам, хорошо выдерживают действие кислот и щелочей, легко ремонтируются и, наконец, трудно загораются, хотя и не огнеупорны.

К недостаткам асфальтовых полов следует отнести: мягкость асфальта, благодаря которой он принимает отпечатки даже от сравнительно небольших, но продолжительно действующих тяжестей, напр., от ножек кроватей, столов и пр.,¹ некрасивый темносерый с пятнами цвет полов и, наконец, тонкая, черная пыль, образующаяся от истирания асфальта при частой ходьбе. Последние недостатки могут быть устранены окраскою асфальтовых полов масляною краскою.



Фиг. 539.

Масляная краска на асфальтовой поверхности очень плохо держится; для увеличения ее прочности поверхность асфальтового пола сначала протирают керосином, затем насухо вытирают чистой тряпкой и тогда уже грунтуют и красят.



Фиг. 540.

Асфальтовые полы особенно пригодны для прачечных, ванных, ватерклозетов, кухонь, лабораторий, коридоров и т. п.

д) Асфальтоцементные полы. В тех случаях, когда требуется полная непроницаемость пола для воды и газов и когда, в то же время, желают

получить поверхность твердую и не страдающую от высокой температуры, применяют иногда асфальтовые полы, прикрытые сверху слоем цемента; для их сооружения по плотно утрамбованной подготовке устраивают

слой бетона (*B*, фиг. 540), толщиной в 7—10 см, на котором укладывают слой асфальта (*s*) в 1,25—2 см толщиной, разравнивая и выглаживая его, как было сказано выше; затем этот

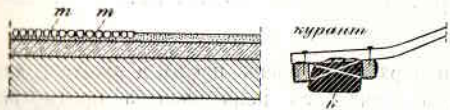
¹ Для устранения этого явления в последнее время примешивают к асфальту хорошо распущенного асбеста, в количестве 2—2,5% от объема всех прочих составных частей.

Прим. ред.

асфальтовый пол покрывается слоем в 4—5 см цементного раствора из 1 ч. поргландского цемента на $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$ ч. песку, который плотно утрамбовывается, выглаживается и железнится (*г*).

Такие асфальтоцементные полы весьма удобны для калориферных камер, подвалов под склады и проч. помещений, располагаемых ниже горизонта земли, при требовании их полной сухости.

е) Мозаичные полы. Мозаичные (*террацевые*) полы устраиваются так же, как цементные, но с той разницею, что, по наложении верхнего цементного слоя в 2—3 см толщиной, пока он еще не схватился, в него втыкают кусочки мрамора (*т*, *фиг. 541*), подбирая их в цвет и рисунок, после чего сверху заливают тонким слоем жидкоразведенного чистого цемента и дают окрепнуть. Через 5—10 дней пол шлифуют курантом (плоский камень-песчаник *к*, привязанный к ручке— *фиг. 541*), причем посыпают его мелким песком и смачивают водою; пол шлифуют по двум перпендикулярным направлениям, а затем — по диагоналям. После шлифовки пол промывают водою и натирают воском или мастикою.



Фиг. 541.

Мозаичные полы очень красивые, ровны, достаточно прочны, хорошо выдерживают дей-

ствие воды, сырости и жара, но недостаточно хорошо сопротивляются совместному действию сырости и мороза; они удобны для ходьбы, не очень скользки, но жестки; стоимость — довольно высока, в зависимости от сложности рисунка. Мозаичные полы хорошо сопротивляются истиранию, но сильно страдают от ударов; вокруг выбитого ударом места мозаика быстро выкрашивается; однако ремонт их не труден и не дорог.

Террацевые полы можно устраивать в вестибюлях, на лестничных площадках, в уборных, ваннах, коридорах и проч.

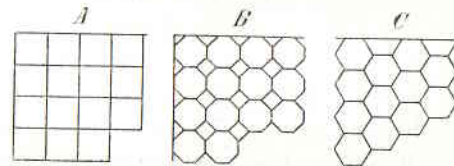
ж) Плиточные полы. Полы из искусственных плиток устраиваются на такой же подготовке из строевого мусора и бетона, как и мозаичные, но поверхность их образуется выстилкою из гончарных, бетонных или террацевых плиток.

Гончарные плитки готовятся из сильно прессованной и обожженной гончарной массы, покрытой сверху матовою цветною или белой глазурью. Размеры плиток — от 13 до 18 см в поперечнике и в 1—1,5 см толщины; форма их — квадратная (*А*, *фиг. 542*), восьмиугольная, с квадратными вставками другого цвета (*В*), или шестиугольная (*С*); цвет — белый, палевый, коричневый, красный, синий и проч.

Гончарные плитки изготавливаются на некоторых наших заводах; из заграничных наилучшими качествами отличаются метлахские и венские плитки.

Выстилка пола плитками производится следующим способом: сначала подливают на цементном растворе (1 : 3) маячные плитки в некотором расстоянии одна от другой, чтобы обозначить уровень пола; затем плитки укладывают вплотную одна к другой по такому же раствору, проверяя положение их правилом и уровнем (по маячным плиткам). Когда настелют весь пол, его поливают цементным (без песку) раствором, и как только последний начнет схватываться — его тотчас смывают с поверхности плиток.

Плиточные полы очень изящны и красивы, очень прочны, не боятся ни воды, ни мороза, ни жара, ни кислот, ни щелочей, весьма тверды и почти вовсе не истираются, весьма плотны и непроницаемы для воды и газов, легко моются и дезинфицируются. При всех своих хороших качествах эти полы, однако, не лишены и недостатков: стоимость их очень высока, вес значителен; они скользки, холодны на ощупь и, наконец, ремонт их затруднителен.



Фиг. 542.

Полы из гончарных плиток чаще всего устраиваются в заразных палатах, ваннах, операционных, перевязочных и других помещениях больниц, в вестибюлях, коридорах, на лестничных площадках, в лабораториях и т. п.

При приемке гончарных плиток на работы следует обращать внимание на их сопротивление изламыванию, твердость, прочность, на замораживание, чистоту глазури и ребер, цвет и на то, чтобы они не были покоробленными.

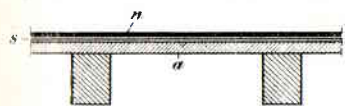
При приемке готового плиточного пола должно требовать точной и плотной укладки плиток (без широких швов, без выступов и неровностей), хорошей заливки швов цементом и полной горизонтальности пола; при освидетельствовании же подготовки следует удостовериться в надлежаще-плотном ее утрамбовании.

Бетонные или мозаичные плитки готовятся также заводским путем; размеры их 18—35 см в поперечнике и более: толщина — 2 см и более; фигура — квадрат, шестиугольник или восьмиугольник со вставками; бетонные плитки с поверхности окрашиваются в различные цвета. Настлаются эти плитки так же, как и гончарные.

Бетонные плитки дают полы не очень красивые, сильно загрязняющиеся, особенно от жира, масла, крови и пр.; сопроти-

вление их истиранию недостаточно велико. Террацевые плитки — гораздо красивее и прочнее (на истирание), легче содержатся в чистоте, но значительно дороже бетонных. Оба эти сорта плиток могут заменять гончарные в тех случаях, когда от них не требуется особенной красоты, чистоты, кислотоупорности и непроницаемости.

Заметим, что все виды плиточных полов, равно как и полы цементные, мозаичные и асфальтовые, могут быть устраиваемы не только на грунте, но и на прочных негорючих покрытиях, основанных на металлических балках; при этом промежутки между балками по кирпичным сводикам, бетонным или железобетонным перекрытиям заполняются



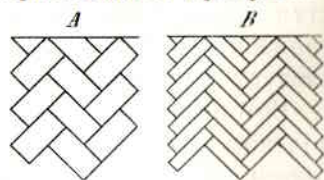
Фиг. 543.

хорошо утрамбованным строевым мусором или тощим бетоном по которому кладется слой цементного раствора и т. д. Следует однако заметить, что цементные и террацевые полы недостаточно хорошо держатся на таких покрытиях вследствие их зыбкости.

В тех случаях, когда от потолка не требуется тепло- и звуко- непроницаемости, асфальтовый пол может быть устроен и по деревянному простильному черному полу, уложенному по металлическим и даже по деревянным балкам (фиг. 543); в этом случае по простильному полу *a* настилают картон или толь *s*, а по нему устраивают чистый пол из слоя асфальта (*n*), толщиной 2 см. При этом не следует делать подшивки под балками, так как, будучи закрыты сверху непроницаемым асфальтовым слоем, а снизу — подшивкой, балки весьма быстро гнивают. Подобные полы находят себе применение в постройке казарменных зданий: они дешевы и очень прочны, но требуют устройства простильного пола из хорошо высушенных (но не искусственной сушкой) 6-сантиметровых (2½-дюймовых) чистых досок; ширина этих досок должна быть не более 15—18 сантиметров. Плохо просушенные, особенно же широкие доски сильно коробятся, отчего асфальт становится неровным и дает волны и морщины.

з) **Кирпичные полы.** Простые чистые полы можно устраивать из кирпича по подготовке из утрамбованного мусора. Кирпич укладывается плашмя (*A*) или ребриком (*B*, ф. 544) в елку; швы проливаются жидким раствором.

Такие полы — дешевы, вначале — достаточно удобны для ходьбы, огнеупорны и хорошо сопротивляются действию воды и мороза; недостатки их — быстрое и неравномерное истирание, отчего ме-



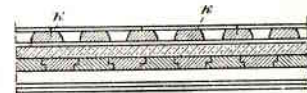
Фиг. 544.

стами образуются впадины, неровность, жесткость, большой вес; поверхность трудно очищается от грязи; на морозе некоторые кирпичи (более впитывающие воду) обледеневают, вследствие чего пол становится опасным для ходьбы.

и) **Ксилолитовые полы.** Ксилолитом (дерево-камень) называются плиты, размером в 1/3, 1/2 и 1 м в стороне квадрата, толщиной от 7 до 20 мм, приготовленные прессованием массы из древесных опилок, хлорокиси магния и др. примесей.

Плиты ксилолита настилаются по подрешетке из 5—6-сантиметровых (2—2½-дюймовых) досок (сосновых, полчистых), уложенных по балкам (или по лагам) с промежутками в 9—15 см в свету (фиг. 545, к); плиты привинчиваются к подрешетке шурупами.

Ксилолитовые полы очень легки (11,7—29,5 кг 1 кв. м), прочны, мало истираются, огнеупорны, мало теплопроводны, гладки и не скользки; плиты почти непроницаемы для газов и воды, но газы и вода могут проходить через щели между плитами. Главные недостатки ксилолитовых полов состоят в том, что они коробятся от сырости, всегда имеют грязный вид, пропускают воду и грязь в подполье: стоимость их приблизительно одинакова с паркетом.



Фиг. 545.

Ксилолит может быть с успехом применен в тех случаях, когда желают устроить наиболее легкую негорючую конструкцию, напр., настилая из него чистый пол по металлическим балкам с заполнением из гипсовых досок, или по деревянным балкам с черным полом и подшивкой из гипсовых досок; в последнем случае подшивка также может быть устроена из ксилолита.

к) **Магнолитовые и папиролитовые полы.** Магнолит и папиролит являются составами, в которые входят главным образом магнезиальные соли, алебастр и древесные опилки или отруби. Масса эта в полужидком виде, приготовленная на самом месте постройки, накладывается на подготовку и разравнивается слоем в 1½—2 см толщины. Подготовкою при этом может служить бетон или обыкновенный деревянный пол. Очень быстро отвердевая, наложенный слой плотно и прочно пристает к подготовке; по просушке, через 2—3 дня, его шлифуют и моют.

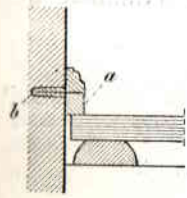
Такие полы довольно прочны, плотны, легки, мало проницаемы, негорючие, не жестки и удобны для ходьбы; при устройстве их по деревянному полу они, вследствие усыхания и коробления досок, часто дают трещины и некоторую волнистость поверхности. Магнолитовые и папиролитовые полы, устроенные по

бетонной подготовке, вспучиваются, образуя под слоем пола пустоты, что объясняется взаимодействием составных частей магнолита и папиролита с цементом.

Свойства и качества этих полов подобны ксилолитовым, перед которыми они имеют, впрочем, преимущества большей сплошности и непроницаемости. Однако, они являются мало пригодными для тех помещений, в которых имеет место большая ходьба или сильные удары (напр., в казармах, мастерских и пр.). Выбоины и поврежденные места трудно исправить — приходится переделывать весь пол.

§ 3. ДЕТАЛИ ПОЛОВ СТЕН И ПОТОЛКОВ.

а) **Плинтуса.** При устройстве плотничных и фризových полов к стенам у чистого пола прибивается вертикально доска, толщиной 4 см и шириною от 11 до 23 см (а, фиг. 546), носящая название *плинтуса*; она прибивается 10-сантиметровыми (4-дюймов.)

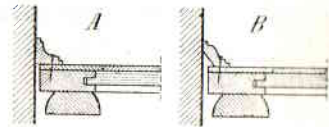


Фиг. 546.

костыльковыми гвоздями к деревянным стенам — непосредственно, а к каменным — при помощи деревянных пробок *b*. Верхнее ребро плинтуса украшается простою калевкою.

Назначение плинтуса — предохранить нижнюю часть штукатурки стены от повреждения ударами и от загрязнения при мытье полов, а также — прикрыть некрасивую щель, остающуюся между краями чистого пола и стенками.

б) **Галтели.** При паркетных полах то же назначение, что плинтуса, выполняют *галтели* (фиг. 547), выделяемые из 6-сантиметровых (2½-дюймов.) брусков или досок (А); иногда, в видах экономии, галтели вырезаются из 4-сантиметровых (1½-дюймовых) брусков или досок (В); таких *фальшивых галтелей* допускать не следует, так как они некрепко держатся и легко ломаются. Галтели прибиваются 10—12-сантиметровыми (4—5 дюйм.) гвоздями не к стене, а прямо к полу. Щель между галтелью и стеною на второй год после окончания постройки должна быть тщательно залита алебастром.



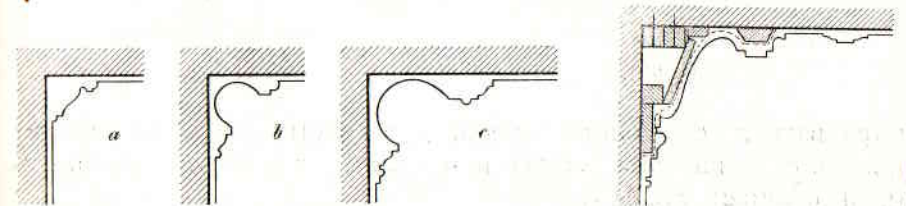
Фиг. 547.

Ширина галтели делается более толщины плинтуса для того, чтобы она предохраняла стену от ударов придвигаемой мебели.

При несгораемых полах из камня, плиток и цемента галтели вытягиваются из цементного раствора, при асфальтовых полах —

из асфальта, при ксилолитовых и папиролитовых — из дерева, или из папиролитовой массы.

в) **Комнатные карнизы.** Внутренние или комнатные карнизы представляют тягу (или галтель), прикрывающую двугранные углы, образуемые стенами и потолком. Главное их назначение — чисто архитектурное — служить красивым окончанием стены и составлять переход от нее к потолку. Помимо того, внутренние



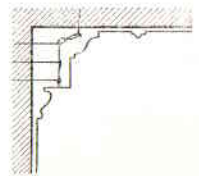
Фиг. 548.

Фиг. 549.

карнизы прикрывают выступы, образуемые разделками против дымовых каналов, а при деревянных не оштукатуренных потолках — прикрывают и щель, образующуюся между стенами и потолком вследствие усыхания дерева.

Комнатные карнизы в оштукатуренных внутри помещениях вытягиваются из известково-алебастрового раствора шаблоном. Шаблон срезывается по рисунку более или менее сложному, в зависимости от общего характера внутренней отделки (см., напр., фиг. 548, а, b, с).¹

При очень больших размерах карнизов, для уменьшения массы штукатурки и облегчения карнизов, по выступам их к стене прибываются рейки и доски, которые затем подбиваются дранью; эта подбойка образует главные выступы карниза (фиг. 549); иногда, вместо этого, по выступам карниза набивают в стену ряды гвоздей и оплетают их печною проволокой (фиг. 550). Последний способ дает лучшие результаты, так как карнизы, вытянутые по доскам, трескаются вследствие усыхания этих досок.



Фиг. 550.

Карнизы, устраиваемые в больничных помещениях, должны быть гладкими для удобства их очистки от пыли; в то же время они должны скруглять углы для облегчения циркуляции воздуха в комнате; поэтому в таких случаях наивыгоднейшая форма внутренних карнизов — простая выкружка (фиг. 551, а и b).

¹ Профиль карниза не должен давать плоскостей, отлагающих на себе пыль. В этом отношении профили фиг. 548, b и c, являются не очень желательными.

Если потолок или стены обшиты деревом, то карнизы обыкновенно устраиваются также деревянными или из галтели, или из досок (фиг. 552, а и б); когда деревянные внутренние карнизы



Фиг. 551.

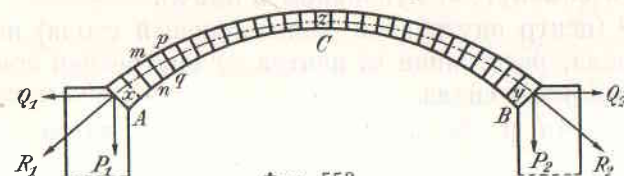
Фиг. 552.

устанавливаются до полной осадки деревянных стен, их следует прибивать к потолку, чтобы при осадке карниз мог скользить вдоль обшивки стены (а).

ГЛАВА I.

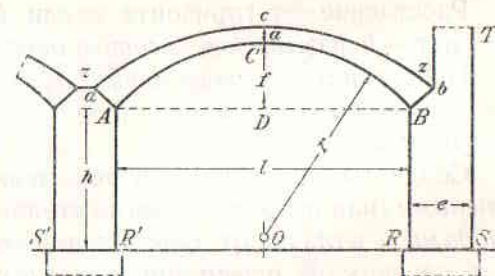
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СВОДАХ.

Своды, или сводчатые покрытия, в отличие от плоских покрытий, представляют не горизонтальную плоскость, а кривую поверхность или сочетание нескольких кривых поверхностей, фи-



Фиг. 553.

гура и расположение которых выбираются таким образом, чтобы, при известной толщине свода и форме камней, его составляющих, все давления, испытываемые сводом как от собственного веса, так и от посторонней нагрузки, передавались от камня к камню, приблизительно — нормально к их боковым поверхностям, так, чтобы равнодействующая давлений (xzy , фиг. 553) не выходила из пределов средней трети толщины свода. Соответствующая этим условиям форма камней — клинообразная ($mnpq$), причем боковые поверхности их (mn и pq) должны быть нормальны к внутренней поверхности свода ACB .



Фиг. 554.

Направления равнодействующей давлений (xzy), при переходе ее в стены, на которые опирается свод, вообще — расходящиеся, более или менее наклонные к горизонту, так что каждая сила у опоры R_1 и R_2 может быть разложена на две: вертикальную (P_1 и P_2), увеличивающую нагрузку стены, и горизонтальную (Q_1 и Q_2), представляющую горизонтальный распор свода, передаваемый опорным стенам.

Части сводов носят следующие названия (фиг. 554).

Поверхность ACB — внутренняя поверхность свода,

„ acb — наружная поверхность свода.

Длина $AB = L$ или l — пролет или отверстие свода.

Длина $CD = f$ — подъем или стрелка свода.

Верхняя точка C — замок, или ключ, свода; замком или замковым камнем называется верхний камень свода, смыкающий вверху две его половины.

Cc — толщина свода в замке.

Aa — толщина свода в пятах.

Горизонтальная (или наклонная) прямая C , лежащая под замком, называется шельгой свода (в некоторых сводах шельги нет, напр., в сомкнутом, купольном и проч.).

Точка O (центр внутренней направляющей свода) называется центром свода, расстояние от центра до внутренней поверхности свода r — радиусом свода.

Плоскости Aa и Bb представляют собою пяты свода, или пятовые швы.

Стены $S'aAR'$ и $RBbTS$, на которые опирается свод, носят название опорных стен.

Стены, не несущие давления свода, напр., в данном случае (фиг. 554) передняя (лицевая) и тыльная, называются щековыми.

Плоскость $aACBbca$ сечения свода, перпендикулярно шельге, называется щекою.

Плоскость AB называется плоскостью пят, или начал, свода.

Расстояние от горизонта земли (или от обреза фундамента) до пят — h называется высотой опорных стен; e — толщина их.

Пространство между двумя смежными сводами Z , или между сводом и продолжением опорной стены вверх Z' , называются пазухами.

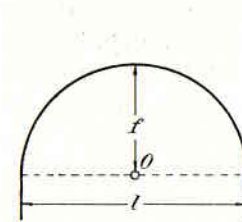
Сводчатые покрытия, перекрывающие пространства между стенами (или поддерживаемые столбами, колоннами), называются сводами в отличие от арок и перемычек, представляющих сводчатые перекрытия отверстий в стенах.

В зависимости от образования и вида сводов они получают разные названия.

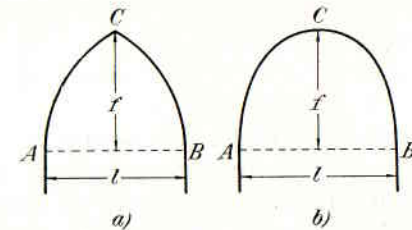
А) Цилиндрическими сводами называются такие, поверхности которых образованы движением остающейся параллельною самой себе образующей прямой по кривой направляющей; по виду направляющей цилиндрические своды разделяются на а) круговые, если направляющая — дуга круга, б) коробовые, если она представляет полуовальную дугу, описанную циркулем из нескольких центров, и в) эллиптические, если направляющая представляет

полуэллипс. В свою очередь, эти своды, а также двух других, описанных ниже классов по отношению подъема f к пролету l , могут быть:

1) полуциркульные (или полные), когда направляющая представляет полуокружность (фиг. 555), следовательно, когда $\frac{f}{l} = \frac{1}{2}$,



Фиг. 555.



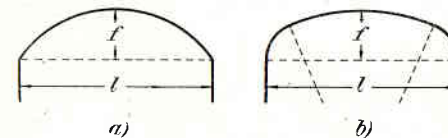
Фиг. 556.

2) повышенные, когда $\frac{f}{l} > \frac{1}{2}$; такие своды могут иметь направляющую — две дуги круга, пересекающиеся в точке C (фиг. 556), или полуэллипс с вертикальною большою полуосью;

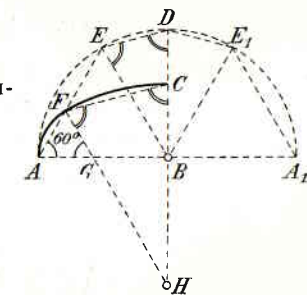
3) пониженные, если $\frac{1}{4} < \frac{f}{l} < \frac{1}{2}$; такие своды могут иметь направляющую — дугу круга и тогда называются лучковыми (А, фиг. 557), или коробовую или эллиптическую кривую (В, фиг. 557); наконец,

4) плоские, когда в лучковых, коробовых или эллиптических сводах $\frac{f}{l} < \frac{1}{4}$.

Коробовые кривые представляют подобие эллиптических; они бывают о 3, 5 и более центрах.



Фиг. 557.



Фиг. 558.

Коробовая кривая о 3 центрах по данному пролету AA_1 и подъему BC строится следующим образом: описав из B полуокружность ADA_1 , делят ее радиусами BE и BE_1 (фиг. 558) на три равных части AE , EE_1 и E_1A_1 и проводят хорды AE , ED , DE_1 и E_1A_1 ; затем из точки C проводят линию CF параллельно ED и из F — FH параллельно EB ; точки G и H представят центры сопряженных кривых AF и FC , образующих коробовую кривую.

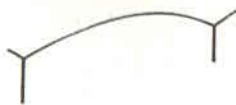
Цилиндрические своды бывают:

а) прямые, когда ось и шельга их горизонтальны и свод представляет часть прямого цилиндра,

- b) *косые*, если ось не перпендикулярна к щекам (фиг. 559),
 c) *сходящие*, когда ось (и шельга) наклонна к горизонту, и
 d) *ползучие*, когда пяты лежат на разной высоте (фиг. 560).



Фиг. 559.



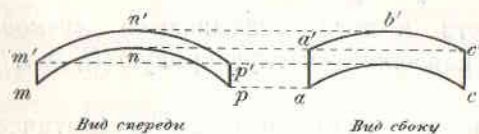
Фиг. 560.

Пересечения цилиндрических сводов между собою дают *сомкнутые* и *крестовые* своды, а также образуют *распалубки* (см. дальше, стр. 356).

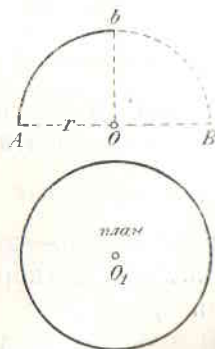
В) *Бочарными* сводами называются такие, которые образованы параллельным самой себе движением выпуклой кверху кривой, образующей по кривой направляющей; такие своды чаще всего делаются пониженными или плоскими.¹

На (фиг. 561) представлена внутренняя поверхность бочарного свода в проекции на вертикальную плоскость; abc — положение образующей у пят, $a'b'c'$ — положение ее в замке.

С) *Купольными* сводами, или *куполами*, называются своды, внутренняя поверх-



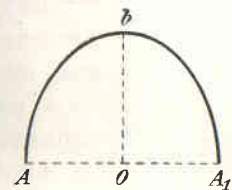
Фиг. 561.



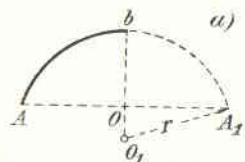
Фиг. 562.

ность которых образуется от вращения дуги круга или эллипса вокруг вертикальной оси Ob (фиг. 562).

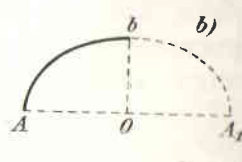
Куполы бывают *полные*, если $bO = AO$, т. е. когда образующие



Фиг. 563.



Фиг. 564.

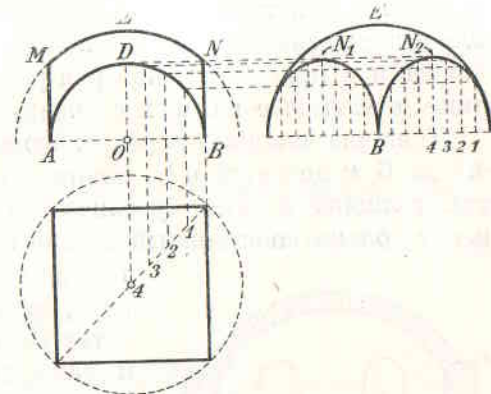


представляет $1/4$ окружности, *повышенные*, если образующая Ab — дуга эллипса с вертикальной большой полуосью bO (фиг. 563),

¹ Бочарный свод может быть изображен поверхностью бочки, разрезанной пополам плоскостью, параллельно ее оси, горизонтально положенную на срез и с боков отсеченную двумя плоскостями, перпендикулярными первой и параллельными оси.

и *пониженные*, когда $bO < AO$, т. е. когда образующая Ab представляет дугу круга менее $1/4$ окружности, или дугу эллипса с вертикальной малой полуосью (фиг. 564, M и N).

Куполы, представляя тела вращения, перекрывают круглые помещения; если же купольным сводом перекрывается квадратное или другого вида многоугольное помещение, то такие своды получают название *парусных*; в них *парусами* называются части $MADM$, $NBDN$..., а верхняя часть MBN (фиг. 565) представляющая отрезок купола плоскостью, отсекающею паруса, называется *скуфьею*.



Фиг. 565.

Устройство кружал и опалубки, правила разрезки и кладки сводов из естественного камня и кирпича, раскружаливание и отделка внутренней поверхности сводов описываются в курсах „Материалов и работ“.

ГЛАВА II.

СВОЙСТВА И РАЗМЕРЫ СВОДОВ.

§ 1. ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ СВОДЫ.

Цилиндрические своды, перекрывая прямоугольные помещения, передают все свое давление и распор одним опорным стенам (AB и CD , фиг. 566), щечковые же стены (AC и BD) никакой нагрузки от сводов не несут; поэтому в щечковых стенах удобно устраивать двери, окна, дымовые и вентиляционные каналы и т. под.; в крепостных сооружениях щечковые стены по той же причине могут быть менее других обеспечены от действия неприятельских снарядов (лицевые стены казематов и пр.).

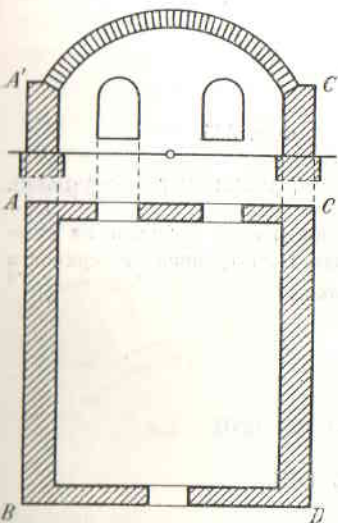
Чем больше пролет свода и нагрузка на него, тем более величина давлений в своде и тем толще он должен быть для того, чтобы удовлетворять условиям устойчивости и прочности.

При одинаковых пролетах и нагрузках горизонтальный распор свода тем больше, чем меньше отношение $\frac{f}{l}$; наиболее устойчива

полуциркулярная форма сводов при $\frac{f}{l} = \frac{1}{2}$.

а) Толщина цилиндрических сводов. Толщина сводов вообще определяется статическим расчетом, излагаемым в курсах „Строительной механики“; но в гражданских сооружениях весьма часто для определения толщины сводов пользуются нижеследующими данными и правилами, поверяя результаты статическим расчетом лишь в наиболее важных случаях.

Толщина сводов, перекрывающих подвалы, при пролетах от 4,8 до 6 м делается в $\frac{1}{2}$ кирпича в замке; при больших пролетах толщина в замке увеличивается до 1 кирпича; если своды несут только собственный вес, без посторонней нагрузки, то их толщина в замке делается в $\frac{1}{2}$ кирпича; толщина сводов при больших пролетах увеличивается к пятам до одного и даже до двух кирпичей, уступами в пол-кирпича (фиг. 567).

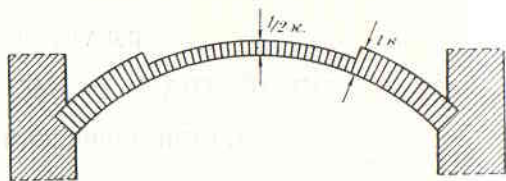


Фиг. 566.

Толщина полуциркулярных кирпичных сводов определяется по эмпирическим формулам Ронделе:

1) при полной забутке по горизонтальной линии $S = \frac{l}{48}$;

2) при забутке пазух на половину — $S = \frac{l}{36}$;



Фиг. 567.

3) при такой же забутке, но возрастающей к опорам, толщина самого свода — $S = \frac{l}{48}$, а в пятах $S = \frac{l}{32}$.

Толщина в замке полуциркулярных, эллиптических и коробовых сводов из тесаного камня в пятах вдвое больше, чем в замке и определяется по следующим формулам Ронделе:

1) для ненагруженных сводов $S = 0,01 l + 0,08$ м,

2) для сводов со средней нагрузкой $S = 0,02 l + 0,16$ м,

3) для сильно нагруженных сводов $S = 0,04 l + 0,32$ м.

Если цилиндрический или коробовый свод несет нагрузку только одного этажа, то при отверстиях до 2 м толщина его делается в пол-кирпича.

При больших пролетах и нагрузках толщина свода обыкновенно определяется графическим путем по методу предельного равновесия.

Толщина пологих цилиндрических сводов при пролете до 6,4 м (3 саж.) и подъеме от $\frac{1}{8}$ до $\frac{1}{4}$ делается в замке в пол-кирпича, а к пятам увеличивается до 1 кирпича. При том же пролете и подъеме в $\frac{1}{8}$ толщина в пятах увеличивается до $1\frac{1}{2}$ кирпичей.

б) Толщина опорных стен. Толщина опорных стен (устоев) в гражданских сооружениях принимается по эмпирическим формулам Ронделе:

1) при полной забутке по горизонтальной линии — $w = \frac{l}{11}$;

2) при забутке пазух на половину — $w = \frac{l}{9}$;

3) при такой же забутке, но возрастающей к опорам — $w = \frac{l}{10}$.

Для сводов из тесаного камня, если опоры возводятся не выше шельги свода:

при полуциркулярных сводах — $w = \frac{l}{5}$;

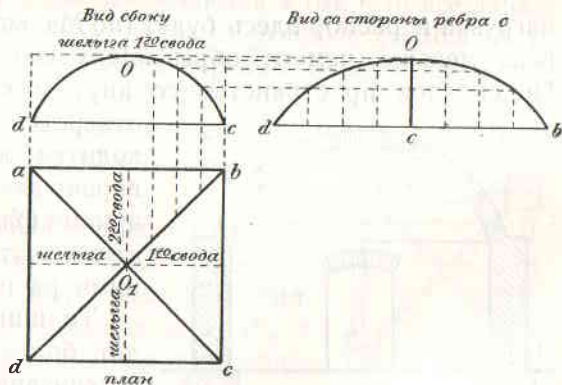
при пониженных сводах с подъемом до $\frac{1}{4} l$ — $w = \frac{l}{3}$;

при пониженных сводах с подъемом больше $\frac{1}{4} l$ — $w = \frac{2}{7} l$.

При повышенных сводах w берут от $\frac{1}{6}$ до $\frac{1}{7} l$.

§ 2. СВОДЫ, ОБРАЗОВАННЫЕ ВЗАИМНЫМ ПЕРЕСЕЧЕНИЕМ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ СВОДОВ.

а) Сомкнутые своды. Если два цилиндрических свода одинаковой высоты взаимно пересекаются, то части их, лежащие внутри линии пересечения, образуют *сомкнутый свод*. Таким образом, сомкнутый свод, перекрывающий прямоугольник, состоит из 4 вырезков цилиндрических сводов (ao_1b , do_1c , ao_1d и bo_1c , фиг. 568); он имеет 4 ребра (ao_1 , bo_1 , co_1 и do_1), сходящиеся в одной точке (ключе или замке свода — o_1), представляющей пересечение шельг двух цилиндрических сводов.



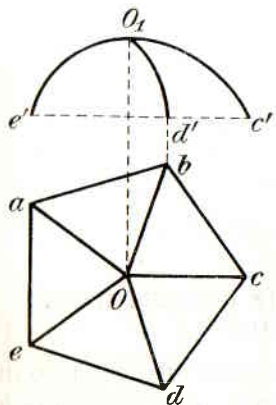
Фиг. 568.

Всякий многоугольник может быть перекрыт сомкнутым сводом, напр., пятиугольник $abcde$ (фиг. 569); но для того, чтобы свод был красив, перекрываемый им многоугольник должен иметь вид правильного прямоугольника или многоугольника, образованного из правильного по известному закону, одинаковому для всех углов; так, напр., фиг. 570 представляет проекции свода, перекрывающего

Стацено. Части зданий.

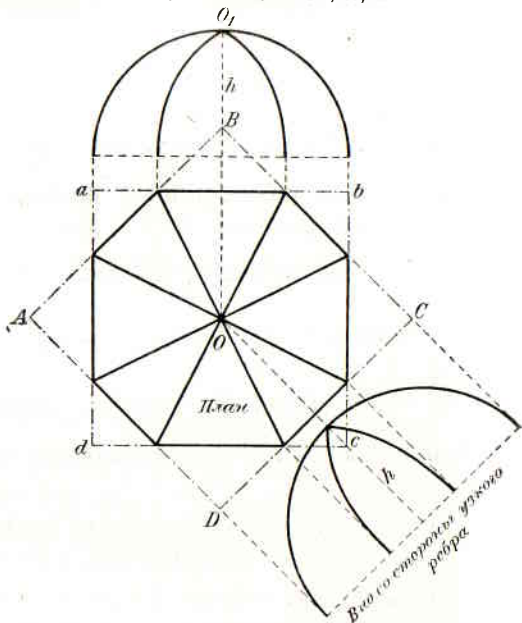
посмиугольник, образованный из квадрата $abcd$, углы которого срезаны другим квадратом $ABCD$, причем диагонали этих квадратов пересекаются под углом в 45° ; в этом случае сомкнутый свод образуется пересечением четырех цилиндрических сводов равной высоты и будет иметь 8 вырезков и ребер, сходящихся в замке свода O .

В сомкнутом своде все стены опорные: все они несут нагрузку от свода и испытывают от него распор, но именно потому



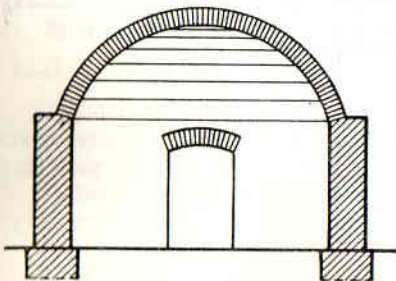
Фиг. 569.

Вид со стороны центрального ребра



Фиг. 570.

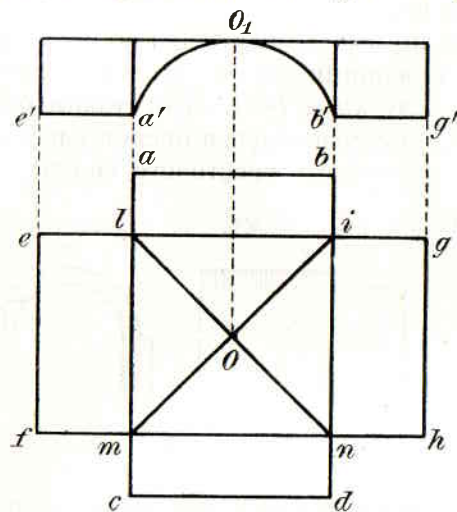
нагрузка и распор здесь будут (по Мальяру) приблизительно в три раза меньше, чем от образующих его цилиндрических сводов. Подсводное пространство сомкнутым сводом очень стесняется; отверстия для окон и дверей приходится делать в опорных стенах, перекрывая их перемычками или арками (фиг. 571), или, при большой высоте отверстий, устраивать над ними распалубки.



Фиг. 571.

Толщина сомкнутых сводов будет более чем достаточно, если она рассчитана, как для цилиндрических, из которых сомкнутый свод образован. Толщина опорных стен сомкнутого свода принимается в $\frac{2}{5}$ толщины опор соответствующего цилиндрического свода, — если перекрываемое пространство представляет в сечении квадрат, и в $\frac{3}{4}$ — если одна сторона прямоугольного помещения вдвое более другой.

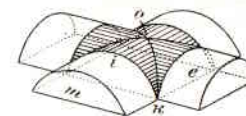
б) Крестовые своды. Если при взаимном пересечении двух цилиндрических сводов равной высоты отбросить внутренние вырезки (т. е. сомкнутый свод), то оставшиеся наружные части образуют крестовый свод (фиг. 572); здесь собственно крестовый



Фиг. 572.

свод представляет часть $likml$, без частей произвольной длины $abil$, $ghki$ и т. д., представляющих части цилиндрических сводов, не принадлежащие крестовому.

Крестовый свод, перекрывающий прямоугольник (фиг. 573), состоит из четырех распалубок, пред-

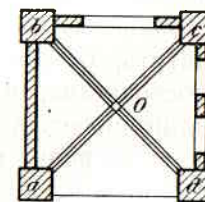


Фиг. 573.

ставляющих части цилиндрических сводов (mok , mol , loe , eok), и четырех внутренних ребер (mo , lo , eo , ko), сходящихся в одной точке O (заштрихованная часть).

Свойства крестовых сводов заключаются в том, что все давление и распор от них передаются лишь на угловые столбы (a , b , c и d , фиг. 574); если же помещение, перекрытое крестовым сводом, имеет, кроме угловых столбов, боковые стены (ab , bc , cd), то они, не подвергаясь давлению и распору свода, могут быть очень тонки, и в них удобно делать отверстия для окон и дверей.

Чтобы усилить крестовые своды, по их ребрам часто делают утолщения кладки, называемые гуртами (aO , bO , cO и dO фиг. 574); толщина и ширина гуртов назначается в 1, $1\frac{1}{2}$ и 2 кирпича, смотря по отверстию и подъему свода; толщина же распалубок, при отверстии их до 5 м, делается лишь в пол-кирпича.

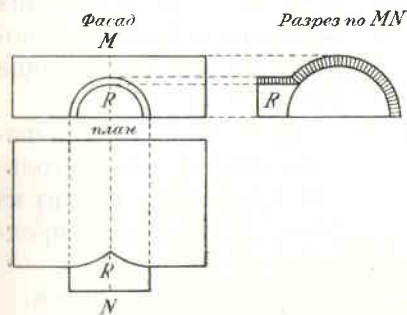


Фиг. 574.

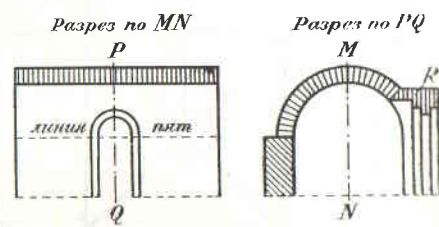
Толщина устоев крестового свода делается на $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ более толщины устоев цилиндрического свода такого подъема и пролета, как гурт крестового свода, или же размер столба по диагонали делается вдвое более толщины устоя цилиндрического свода равного гурту по подъему и пролету.

Преимущество крестовых сводов перед сомкнутыми заключаются как в более легком устройстве освещения подсводного пространства, так и в меньшей затесненности последнего. Кроме того, покрытия крестовыми сводами имеют более легкий и красивый вид, чем сомкнутые своды.

в) **Распалубки.** Если малые по высоте и отверстию цилиндрические своды пересекаются с большими, то они образуют *распалубки R* (фиг. 575); таким образом распалубка представляет как бы часть крестового свода.



Фиг. 575.



Фиг. 576.

Распалубки устраиваются обыкновенно в тех случаях, когда желают в опорных стенах цилиндрических или сомкнутых сводов сделать дверные или оконные отверстия, перемычки или арки которых лежат выше пят свода (фиг. 576). Толщина распалубок делается или в пол-кирпича или равную толщине главного свода.

§ 3. КУПОЛЬНЫЕ СВОДЫ.

Купольный свод составляется из клинообразных камней, укладываемых горизонтальными кольцами (фиг. 577); каждое такое кольцо замыкается последним камнем и является само по себе устойчивым, так что на любой высоте кладку купола можно прекратить, оставив вверху отверстие для освещения внутреннего пространства; в этих случаях над таким отверстием ставится цилиндрическая часть, носящая название *барабана*, которая, в свою очередь, перекрывается небольшим куполом. В барабане устраиваются окна, освещающие купол.

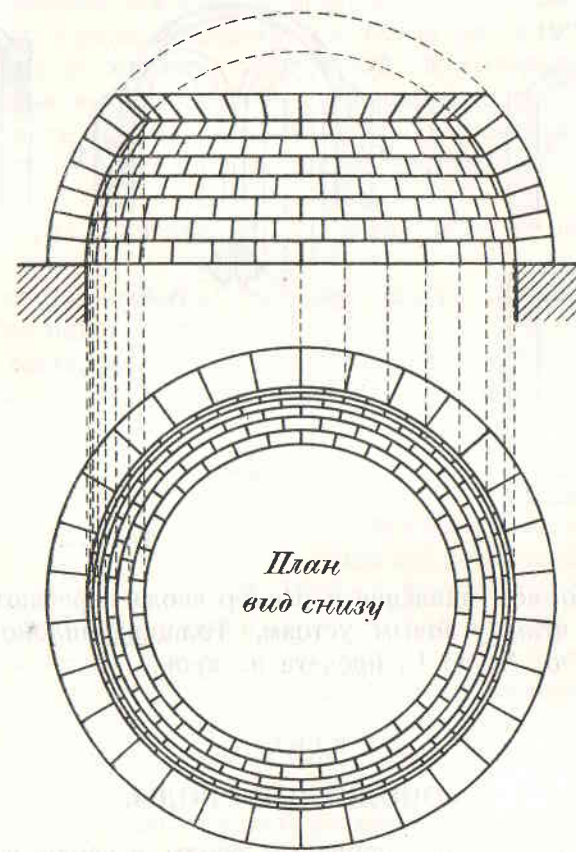
Купольный свод передает распор и давление равномерно на всю длину опорных стен; наименьший распор дает полный или повышенный купол; распор будет тем больше, чем, при одинаковом пролете, подъем купола меньше. Вообще же распор купольного свода составляет лишь около одной трети величины распора соответствующего ему цилиндрического свода.

Толщина купольного свода, рассчитанная как для цилиндри-

ческого, одинакового отверстия и подъема, более чем достаточна.

Вообще, толщина купольных сводов делается:

при пролетах до 3,9 м	от 3,9 до 5,5 м	от 5,5 до 7,5 м	от 7,5 до 9 м.
в замке $\frac{1}{2}$ кирп.	$\frac{1}{2}$ кирп.	1 кирп.	1— $\frac{1}{2}$ кирп.
в пятах $\frac{1}{2}$ „	1 „	$1\frac{1}{2}$ „	2 „



Фиг. 577.

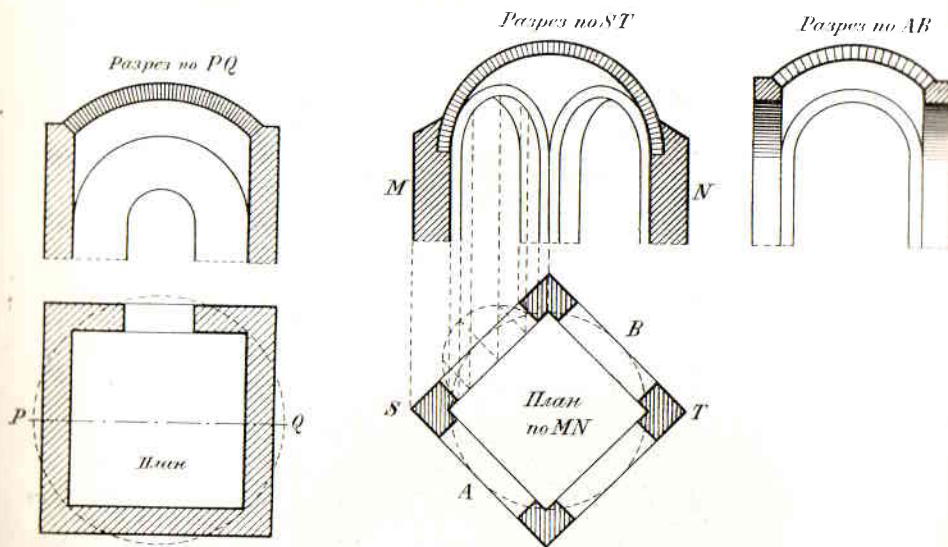
Толщина опорных стен для купольных сводов принимается в половину толщины опорных стен соответствующего цилиндрического свода; для полного купола толщина опор принимается равной от $\frac{1}{10}$ до $\frac{1}{8}$ его диаметра.

§ 4. ПАРУСНЫЕ СВОДЫ.

Парусный свод представляет собою купол, перекрывающий квадрат; его опорами служат или сплошные стены (фиг. 578), или толстые столбы — пилоны (фиг. 579), расположенные на углах

перекрываемого пространства Промежутки между пилонами перекрываются арками.

Давление и распор парусного свода, как и купольного, передаются на всю длину опорных стен; если же стены заменены



Фиг. 578.

Фиг. 579.

пилонами, то все давление и распор свода передаются посредством арок этим угловым устоям. Толщина пилонов делается обыкновенно от $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{4}$ пролета их арок.

ГЛАВА III.

МОНОЛИТНЫЕ СВОДЫ.

В последнее время кирпичные своды и своды из тесанного камня стали вытесняться из употребления монолитными сводами, сооружаемыми из бетона или из железобетона.

Монолитные своды требуют устройства крепкой и незыбкой опалубки и кружал, так как дрожание и осадка опалубки во время трамбования бетона весьма вредно отзываются на прочности сводов. Поэтому, если опалубка устраивается из 2,5-сантиметровых (дюймовых) досок, кружальные ребра удаляются друг от друга не более как на 0,5 м при 4-сантиметровых ($1\frac{1}{2}$ -дюймов.) досках; расстояние между кружалами делается в 0,7 м и при 5-сантиметровых (2-дюймовых) досках — до 1 м. Приспособлений для ослабления кружал в этом случае не устраивают, так

как бетонные своды раскружались сразу после того, как они, простояв на кружалах две-три недели, приобретают достаточную крепость.

§ 1. БЕТОННЫЕ СВОДЫ.

Состав бетона для сводов употребляется весьма разнообразный; следует, однако, заметить, что бетон для них должен быть средний и даже жирный, т. е. такой, в котором все пустоты между кусками щебня или гольша совершенно заполнены раствором, в растворе же все промежутки между песчинками заполнены цементом; таким требованиям удовлетворяют следующие пропорции:

- 1 ч. портл. цемента, $2\frac{1}{2}$ ч. песку и 6 ч. щебня или гольша, или,
- 1 ч. портл. цемента, 3 ч. песку (смесь крупного с мелким) и 5 ч. щебня или гольша.

Второй состав удовлетворяет условиям плотности в меньшей степени, чем первый, но на практике употребляется чаще, особенно там, где нет гольша, а приходится готовить для бетона щебень.

Цемент должен быть портландский, отличающийся однообразием состава и качеств. Песок для бетона следует употреблять кварцевый, чистый, без всяких примесей (особенно — без ила и глины) и не слишком мелкий. Щебень берется гранитный, плитный или кирпичный, хорошо отсеянный от мелочи и промытый; крупность его — от 2,5 до 5 см; если в дело идет кирпичный щебень, то он должен быть приготовлен из железняка, полужелезняк или красного, но не из алого кирпича. Перед употреблением в дело щебень или гольш должен быть хорошо смочен водою.

Бетон готовят машинным способом или вручную, смешивая сначала всухую песок с цементом в требуемой пропорции и затем, насыпав эту смесь на щебень, лежащий ровным слоем на сколоченной из досок платформе, перелопачивая все вместе 4—6 раз; при этом смесь поливают водою из лейки с ситечком. Бетон следует заготавливать небольшими порциями, не более как на $\frac{1}{2}$ —1 час работы; бетон, залежавшийся слишком долго и начавший схватываться до употребления в дело, снова размягчается при трамбовании, но, отвердев, теряет значительную долю своей крепости.

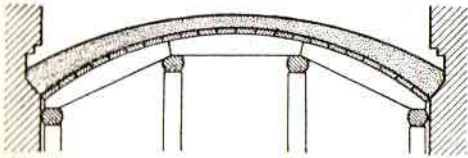
Толщина бетонных сводов в замке дается различная, в зависимости от пролета, подъема и нагрузки; обыкновенно довольствуются толщиной в замке, равной $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ толщины соответ-

ствующих кирпичных сводов, к пятам же толщину их увеличивают в 2—3 раза.

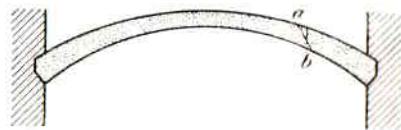
Для сводов лучковых и полуциркульных толщина в замке назначается (при обыкновенной нагрузке от толпы людей):

при пролетах до 6,5 м	от 11 до	13,5 см
„ „ „ „	свыше 6,5 „ „	13,5 „ 22,5 „

Трамбование бетона ведется слоями (фиг. 580) от пят к середине, с обеих сторон сразу; при этом слои не должны быть



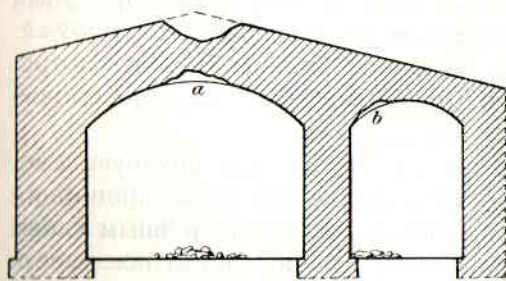
Фиг. 580.



Фиг. 581.

толще 20 см; трамбование должно производиться настолько быстро, чтобы при насыпании каждого следующего слоя предыдущий еще не успел схватиться, что обеспечивает монолитность свода. Бетон трамбуют деревянными или чугунными трамбовками (фиг. 301 и 302) весом от 5 до 8 кг, до тех пор, пока на поверхности полусухой бетонной массы не появятся сплошь блестящие, мокрые пятна цементного молока.

При большой толщине сводов у пят сюда в бетон кладутся камни, величиною в кулак и крупнее (балласт).



Фиг. 582.

По окончании бетонной кладки свод прикрывают рогожами или досками, чтобы защитить от солнечных лучей, ветра и дождя, и оставляют на две-три недели, после чего его можно раскружалить.¹

Прочность и устойчивость бетонных сводов всецело зависит от состава и

качеств бетона, равно как и от добросовестного и умелого выполнения работы; это — слабая сторона бетонных сводов, так как здесь требуется постоянный и самый строгий надзор. К недостаткам же бетонных сводов следует отнести появление в них

¹ Вследствие выпуклой кверху поверхности сводов возведение их из литого бетона невыполнимо.

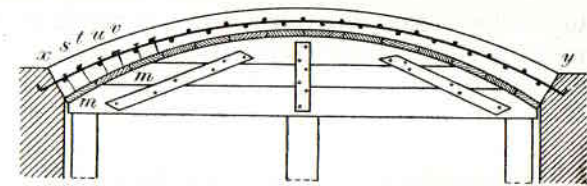
Прим. ред.

при большой нагрузке и ударах трещин, идущих не в плоскостях, нормальных к внутренней поверхности свода, а наискось (фиг. 581, ab), причем устойчивость свода уже является необеспеченною. Кроме того, при сильных ударах сверху иногда из свода выпадают целые куски бетона, могущие причинить вред находящимся под ним людям (фиг. 582, a и b).

Преимущества же бетонных сводов перед кирпичными заключаются в простоте и скорости их устройства, прочности, допускающей меньшую их толщину и меньший подъем и, наконец, в их относительной легкости.

§ 2. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СВОДЫ.

Применение железобетонной конструкции дает сводчатые покрытия, в которых недостатки бетонных сводов в значительной мере устраняются. Железобетонные своды устраиваются на прочной опалубке из 4—5-сантиметровых (1½—2-дюйм.) досок по кружалам; в опалубку набивают тонкие гвозди (m m, фиг. 583), такой



Фиг. 583.

длины, чтобы головки их находились на высоте арматуры, которая и привязывается к ним тонкою проволокою.¹

Продольные прутья арматуры x y, толщиной от 0,5 до 2,0 см, располагаются на расстоянии друг от друга от 7 до 20 см; концы их укрепляются в пятах свода; перпендикулярно к ним натягиваются поперечные прутья (s, t, v, и...), толщиной 0,5—0,8 см, которые привязываются тонкою (печною) проволокою к продольным прутьям.

Эта сетка располагается таким образом, чтобы в замке свода она лежала близ внутренней поверхности свода (около ¼—⅙ его толщины), а по мере приближения к пятам поднималась до расстояния в одну треть от наружной поверхности.

По окончании устройства сетки на опалубку укладывается слоями бетон (состава 1 ч. портл. цемента на 3—4 ч. крупного песка) и трамбуется так, чтобы при этом не была повреждена

¹ Эти гвозди в дальнейшем затрудняют удаление опалубки, которую приходится отдирать от готовых сводов, но зато торчащие из свода кончики гвоздей, особенно если их загнуть и оплести тонкою проволокою, обеспечивают прочность штукатурки, которая без этого весьма слабо держится на поверхности железобетонных покрытий и часто отваливается.

сетка; работа эта очень затруднительна, а потому, для облегчения ее часто накладывают первый слой бетона до устройства сетки, трамбуют его и, доведя его толщину до высоты расположения железных проволок, укладывают последние, привязывая их к гвоздям, после чего накладывают и трамбуют следующие слои бетона.¹

Прочность железобетонных сводов значительно более, чем бетонных, вследствие чего они могут быть тоньше и легче последних. Обрушение железобетонных сводов вследствие перегрузки или от сильных ударов и сотрясений происходит не вдруг, а с известной постепенностью, причем от свода не отпадают большие куски бетона, а свод сначала дает значительную осадку и много трещин, по которым можно заранее предвидеть близость его обрушения.

Неудобства железобетонных сводов заключаются только в их довольно высокой стоимости и в необходимости иметь для их выполнения опытных мастеров и рабочих, равно как и непрерывный, самый строгий надзор за выполнением работы.

ГЛАВА IV.

СРАВНЕНИЕ ПЛОСКИХ И СВОДЧАТЫХ ПОКРЫТИЙ.

Сравнивая между собою плоские и сводчатые покрытия, приходим к следующим выводам:

а) Плоские покрытия передают всю нагрузку от собственного веса и от расположенных на них тяжестей на стены в тех точках, где заложены балки, причем направление передаваемого давления всегда вертикальное, без горизонтального распора. Поэтому при плоских покрытиях стены здания могут быть тонки, и в них удобно располагать отверстия и каналы.

Сводчатые покрытия всегда дают на опорные стены, кроме вертикальной нагрузки, еще и горизонтальный распор; этот распор увеличивается с увеличением пролета свода, уменьшением его подъема и увеличением нагрузки на него.

Чтобы обеспечить устойчивость опорных стен, иногда приходится давать им весьма большую толщину.

В то же время своды, опираясь пятами на опорные стены, затрудняют устройство в них проемов и каналов, тем более, что и те, и другие уменьшают устойчивость опор.

¹ Формовка железобетонных сводов из литого бетона невыполнима по той же причине, как и бетонных выпуклых сверху сводов.

Прим. ред.

Своды затесняют перекрываемые помещения тем больше, чем больше их подъем; в этом отношении наименее выгодными являются кирпичные своды (gDh , фиг. 584), требующие наибольшего подъема, выгоднее других — железобетонные, которым дается наименьший подъем (cDf).

Плоские покрытия вовсе не стесняют перекрываемых помещений, а потому в этом отношении имеют большие преимущества перед сводчатыми, особенно когда высота помещения не велика.

Вполне огнеупорным покрытием, выдерживающим самые сильные пожары без разрушения, могут быть признаны только кирпичные своды; наиболее же огнеупорные конструкции плоских покрытий не выдерживают продолжительного действия на них сильного огня.



Фиг. 584.

б) Звукопроводность сводов гораздо меньше, чем плоских покрытий, какова бы ни была конструкция последних; это качество сводов особенно ценно в тех случаях, когда желают, чтобы через покрытие не передавались никакие звуки, напр., шум от работающих машин, музыкальных инструментов, шагов и проч.

Своды имеют преимущество перед плоскими покрытиями в отношении их полной незыблемости, что особенно важно для установки точных измерительных приборов, машин и т. п.

Из сделанной оценки плоских и сводчатых покрытий ясно видно, в каких случаях следует отдать предпочтение тем или другим из них, хотя иногда характер покрытия определяется также архитектурными требованиями.

ГЛАВА I.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КРЫШАХ.

§ 1. НАЗНАЧЕНИЕ, СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ И НАРУЖНЫЙ ВИД КРЫШ.

Крыша, покрывая здание сверху, защищает его от атмосферных осадков, солнца и ветра.¹ Пространство под крышею, между кровлею и перекрытием верхнего этажа, называется *чердаком*.

Крыши состоят из *стропил*, представляющих конструкцию, поддерживающую *обрешетку* с насланною на ней *кровлею*; последняя представляет непроницаемую для воды оболочку и может быть устроена из дерева, железа, черепицы и проч.

Для того, чтобы на крыше не застаивалась вода, она должна представлять систему наклонных плоскостей или поверхностей; уклон их должен быть соображен с материалом, из которого делается кровля, и со способом устройства ее: чем глаже и плотнее поверхность кровли и чем лучше соединены между собою отдельные части, тем меньше может быть *крутизна скатов* крыши.

Наружный вид крыши зависит от степени ее покатости, от формы крыши и от вида здания в плане.

Большая или меньшая покатость крыши обуславливается: климатическими особенностями страны, материалом, из которого кровля устраивается, местными обычаями и, наконец, архитектурными требованиями. Чем суше и жарче климат, тем более плоски могут быть крыши, превращаясь иногда в открытые террасы, высланные плитою или покрытые цементным полом (южная Италия, Египет); наоборот, в умеренных и холодных странах, где дожди часты и продолжительны, где снег выпадает толстым слоем и лежит несколько месяцев, то подтаивая, то снова замерзая, устройство плоских крыш весьма затруднительно

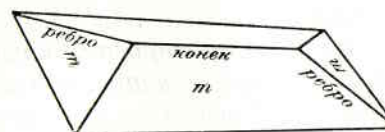
¹ Кроме того, крыша должна, если и не украшать, то во всяком случае и не уродовать здания; поэтому крыши устраиваются или возможно менее заметными снизу, или их обрабатывают в архитектурном отношении, как особую часть здания, связанную с фасадом.

и притом совершенно бесцельно, так как неприкрытая от снега и дождя и расположенная среди дымовых труб терраса не представляет ничего привлекательного.¹

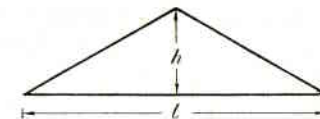
§ 2. ФОРМЫ КРЫШ.

Крутизна скатов крыши зависит от материала, из которого сделана кровля, так как каждому роду кровли соответствует наименьший уклон скатов, при котором крыша еще обеспечена от течи.

Обычаи страны и привычки населения также имеют влияние на подъем крыши: так, в старых городах Германии было в обычае устраивать весьма высокие крыши, располагая между ее скатами жилые помещения в несколько ярусов. Иногда же постановления городских управлений и законы ограничивают высоту крыш: так, у нас, по Уставу Строительному, подъем железной крыши



Фиг. 585.



Фиг. 586.

(в скатах, выходящих на улицу) в городах был ограничен величиной $\frac{2}{7}$.

Крыши состоят из одного или нескольких *скатов* m (фиг. 585), которые, пересекаясь, образуют двугранные углы: исходящие, называемые *ребрами*, и входящие, носящие название *разжелобков*; горизонтальное ребро называется *конем* или *коньком* крыши.

Подъемом крыши называется отношение высоты ее до конька h к ширине двускатной (с равными скатами) крыши l (фиг. 586).

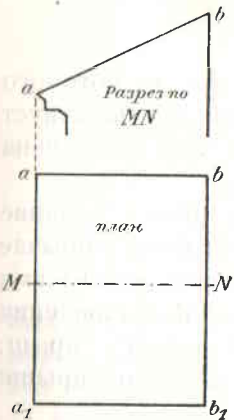
Чем круче скаты (чем больше подъем крыши), тем больше поверхность скатов, следовательно тем более пойдет на устройство крыши материала и тем дороже обойдется устройство стропил; поэтому *скатам* крыши *следует давать наименьший уклон*, какой допускают материал и конструкция кровли.

Проектируя крышу, следует стараться выполнить условие *равенства уклонов всех ее скатов*; при этом крыша получает более красивый вид, большую устойчивость и, наконец, представляет наилучшие условия для стока дождевой и снеговой воды.

¹ Современное строительство дает, однако, много примеров построек с плоскими крышами в местностях и с суровым климатом. Прим. ред.

По числу скатов и их форме крыши носят соответствующие названия:

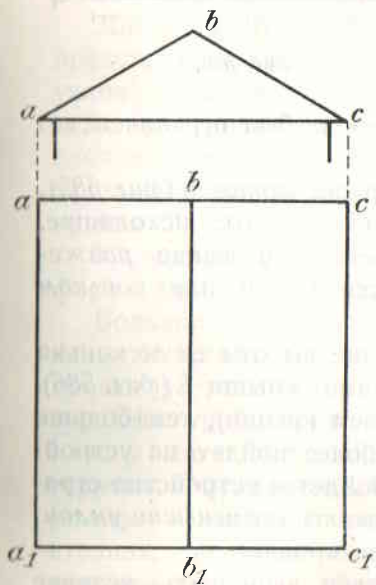
а) *Односкатная* крыша (фиг. 587) имеет один скат abb_1a_1 , конек bb_1 и карнизный край aa_1 ; такими крышами обыкновенно покрывают строения, стоящие на меже с соседним участком, так как на него, по закону, нельзя спускать воду), а также небольшие узкие постройки, не имеющие средней долевой стены.



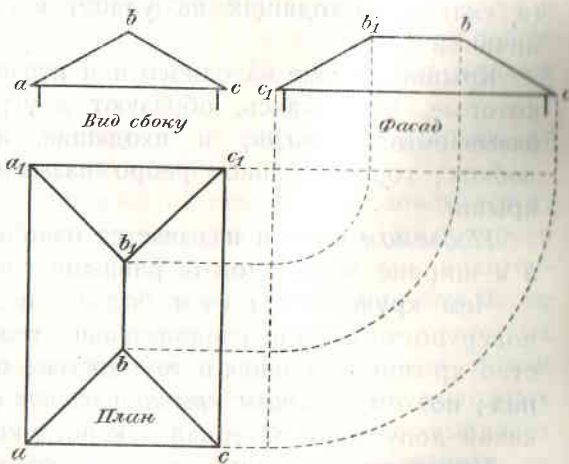
Фиг. 587.

б) *Двускатная*, или *щипцовая* (фиг. 588), состоит из двух скатов abb_1a_1 и cbb_1c_1 , пересекающихся по коньку bb_1 ; треугольные части стены под крышею abc и $a_1b_1c_1$ называются *щипцами* или *фронтонами*, а самые стены эти носят название *щипцовых*. Если оба ската одинаковы, крыша называется *равноскатною*, в противном случае — *неравноскатною*.

в) *Четырехскатная*, или *шатровая*, крыша (фиг. 589) состоит из четырех скатов: двух *главных* abb_1a_1 и cbb_1c_1 и двух *треугольных вальм* abc и $a_1b_1c_1$, четырех ребер ab , cb , a_1b_1 , c_1b_1 и конька bb_1 .



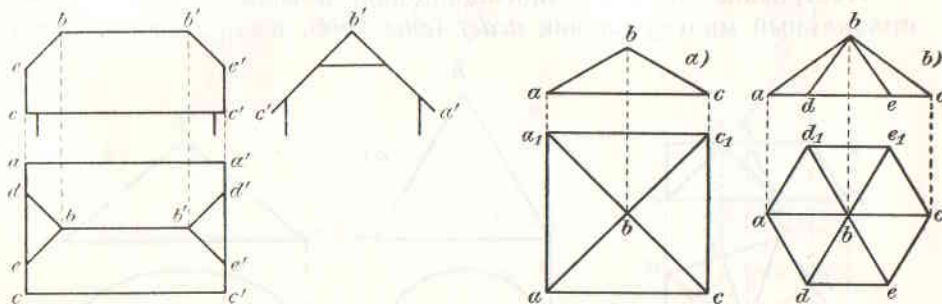
Фиг. 588.



Фиг. 589.

Полувальмовая крыша (фиг. 590) отличается от шатровой тем, что в ней боковые скаты — *полувальмы* — срезают только часть щипца (bde , $b_1d_1e_1$), вследствие чего полувальмы имеют по линии наибольшего падения меньшую длину, чем главные скаты.

д) *Пирамидальная* крыша (фиг. 591, а и б) перекрывает помещения, имеющие вид правильного многоугольника: ¹ все скаты такой крыши равны между собой и представляют равнобедренные треугольники abc , aba_1 , a_1bc_1 , ..., сходящиеся вершинами в



Фиг. 590.

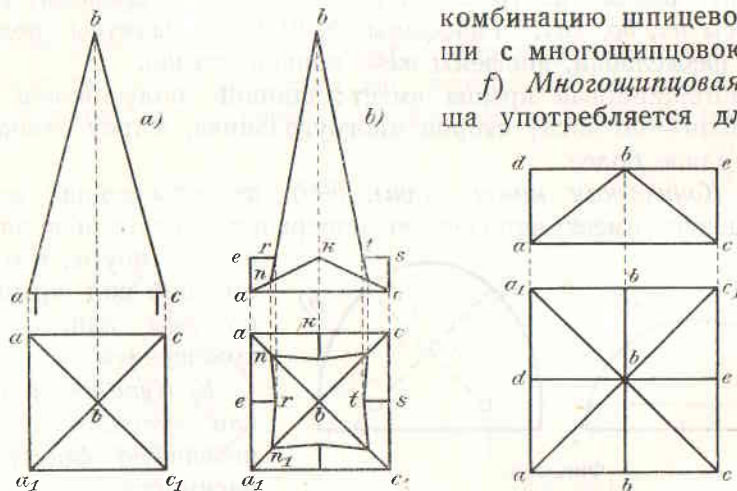
Фиг. 591.

одной точке — *вершине крыши* b ; число же скатов и ребер равно числу сторон перекрываемого многоугольника.

е) *Шпильчатая* крыша, или *шпиль*, представляет пирамидальную крышу с весьма большим подъемом (фиг. 592, а и б).

Фиг. 592 В представляет комбинацию шпильчатой крыши с многощипцовой.

ф) *Многощипцовая* крыша употребляется для по-



Фиг. 592.

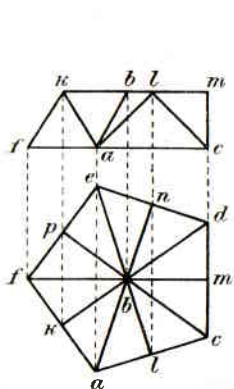
Фиг. 593.

крытия многоугольных помещений; она особенно красива, если помещение представляет в плане правильный многоугольник. Многощипцовая крыша над квадратным строением (фиг. 593) обра-

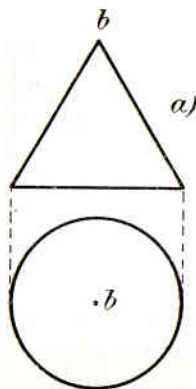
¹ Неправильные многоугольники могут перекрываться тоже пирамидальною крышею, но скаты ее не будут равны между собою и будут иметь различный уклон.

зается пересечением между собою двух двускатных крыш, коньки которых de и bb взаимно перпендикулярны; подобным же образом можно себе представить и происхождение многощипцовой крыши для многоугольника любого числа сторон (фиг. 594).

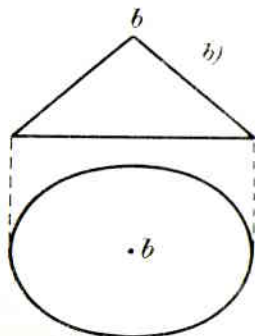
Построение чертежа многощипцовой крыши таково: строят правильный многоугольник $acdef$ (фиг. 594), изображающий план



Фиг. 594.



Фиг. 595.



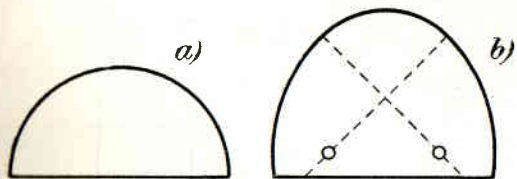
крыши, находят центр описанного круга b и проводят из него радиусы $ba, bc, bd...$ и апофемы $bk, bl, bm...$ Радиусы представят здесь разжелобки, апофемы же — коньки крыши.

Многощипцовая крыша имеет: щипцов, полуконьков и разжелобков — по числу сторон многоугольника, а треугольных скатов — вдвое более.

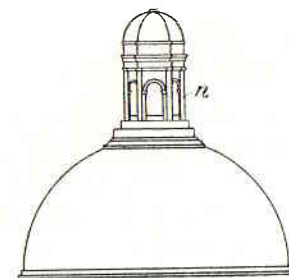
г) *Коническая крыша* (фиг. 595), перекрывающая круглые помещения, имеет коническую поверхность ската и вершину в центре круга; это — простейший вид крыши над круглым или овальным помещением.

h) *Купольная крыша*, или *купол*, может иметь различную форму в зависимости от формы перекрываемого помещения и от стиля, в котором он проектируется.

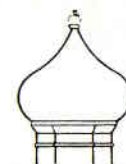
Все куполы могут быть разделены на два разряда: *римские* и *византийские*. *Римские куполы* в вертикальном профиле представляют полукруг (или часть, меньшую полукруга), полуовал или полуэллипс с вертикальною большою полуосью (фиг. 596 а и б); часто такие куполы устраиваются с *фонарем* n (фиг. 597), перекрываемым вторым, малым куполом, или *главкою*.



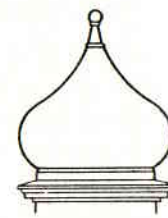
Фиг. 596.



Фиг. 597.



Фиг. 598.

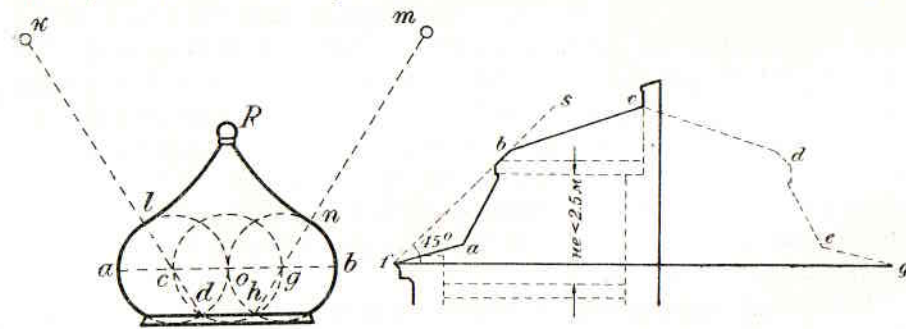


Фиг. 599.

Византийские куполы или *главы*, состоят из верхней части — *луковицы* и нижней — *шейки* (фиг. 598); ширина луковицы может быть равною ширине покрываемого пространства вместе с карнизом (фиг. 599), или она делается значительно шире (фиг. 598).

Начертание византийского купола может быть исполнено следующим способом: делим линию ab (фиг. 600), представляющую наибольшую ширину главы, на 4 части и из точек деления c, o, g описываем три окружности радиусом, равным $\frac{ab}{4}$; затем через точки c и d и через g и h проводим прямые, на которых от точек l и n пересечения их с кругами откладываем длины lk и nm , равные ab , и этим же радиусом из точек k и m описываем дуги IR и nR ; дуги эти очертят профиль верхней части луковицы. Горизонтальная же линия, проведенная через точки d и h , отделит луковицу от шейки.

Когда купол перекрывает круг, поверхность его представляет поверхность вращения; если же перекрываемое помещение — многоугольное, то и купол составляется цилиндрическими кри-



Фиг. 600.

Фиг. 601.

выми поверхностями, сходящимися в вершине его; при этом пересечения поверхности между собою дадут столько ребер, сколько углов в покрываемом многоугольнике.

i) *Мансардовая крыша* (фиг. 601) имеет два ската, из которых верхний bc — пологий, а нижний ab — крутой; кроме того, есть еще короткий скат fa , перекрывающий карниз; уклоны скатов af и bc делаются одинаковыми. Точка b не должна выходить

за пределы прямой fs , проведенной от края карниза под углом в 45° к горизонту. Мансардовая крыша может быть устроена также и на четыре ската (пунктир $cdeg$, фиг. 601).

§ 3. КРЫШИ СТРОЕНИЙ СЛОЖНОГО ВИДА В ПЛАНЕ.

Весьма часто строения представляют в плане довольно сложные, многоугольные фигуры, образованные несколькими примыкающими друг к другу прямоугольниками; в этих случаях они перекрываются крышами с соблюдением правила — равенства уклона всех скатов, кроме того принимаются во внимание следующие правила:

а) Разжелобки, образуемые пересечением двух скатов, должны иметь достаточный уклон для свободного стока воды; поэтому если коньки двух щипцовых крыш kk и k_1k_1 прилегающих друг к другу частей здания $ABCD$ и $SFGC$ (фиг. 602) параллельны между собою, то, чтобы избежать образования горизонтального разжелобка GC , устраивают два дополнительных ската abG и

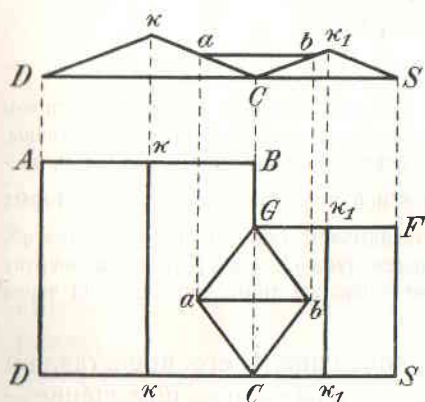
abC с коньком ab , подъем которого определяет крутизну этих скатов. Точно так же, если обширное по площади пространство $ABCD$ (фиг. 603), представляющее заводские мастерские, склады и пр., желают покрыть крышею, допускающей освещение сверху, то, покрыв его рядом односкатных крыш AM , NP , QR со стенками из застекленных переплетов MN , PQ , RB , устраивают еще дополнительные скаты rst и $pow...$, для уничтожения горизонтальных разжелобков.

б) Если здание строится на меже соседнего участка, то, по закону, скаты крыши не должны быть обращены в сторону последнего.

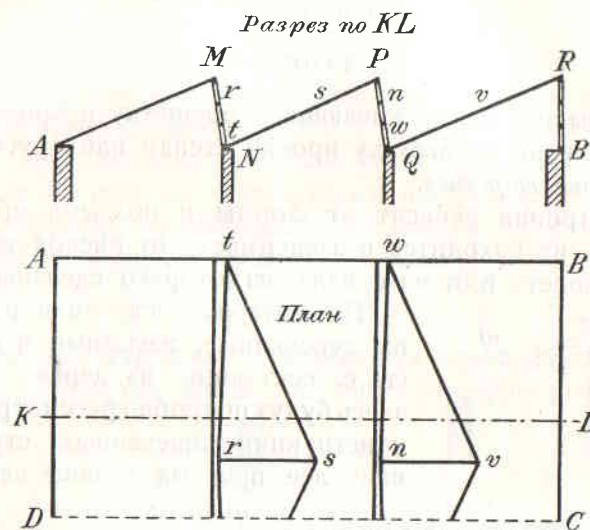
с) Вид крыши с улицы должен не портить фасада здания.

Пример покрытия крышею здания, представляющего в плане сложную фигуру, показан на фиг. 604.

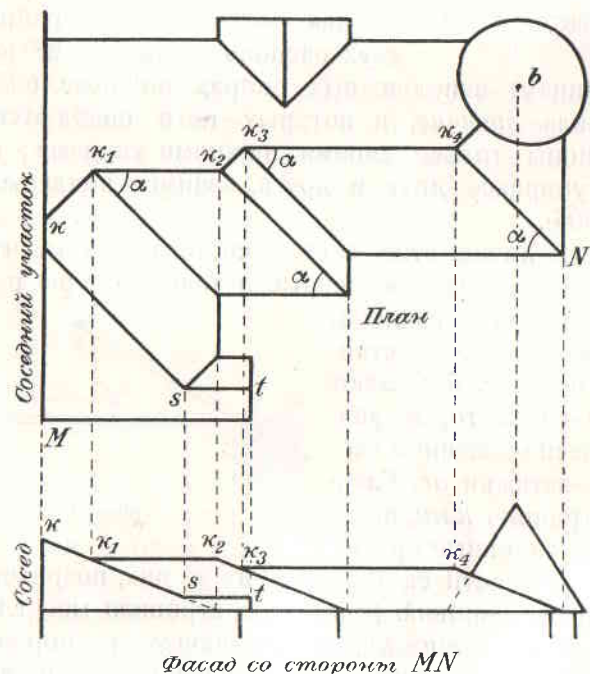
Следует заметить, что при соблюдении условия равенства уклонов всех скатов построение плана сложных крыш очень облегчается тем обстоятельством, что в плане пересечение двух скатов всегда представляет тогда равноделящую угла, образованного карнизными линиями соответствующих коньков.



Фиг. 602.



Фиг. 603.

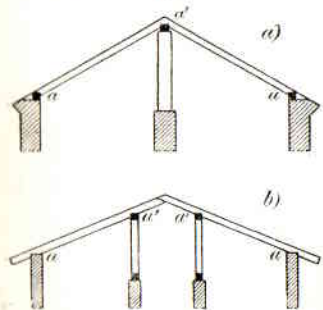


Фиг. 604.

ГЛАВА II. СТРОПИЛА.

Части крыши, поддерживающие обрешетку и кровлю и передающие давление и нагрузку кровли стенам или другим опорам, носят название *стропил*.

Форма стропил зависит от формы и подъема крыши, конструкция же их находится в зависимости от расположения опор, величины пролета и от материала, из которого сделаны стропила.



Фиг. 605.

По материалу стропила разделяются на деревянные, железные и смешанные (т. е. состоящие из дерева и железа); здесь будут подробно рассмотрены только конструкции деревянных стропил, как наиболее простых и чаще всего применяемых на практике.

По конструкции все виды стропил могут быть разделены на две группы:

1) стропила *наслонные*, в которых каждая нога лежит по крайней мере на двух расположенных по ее концам (или

близко к концам) неподвижных опорах aa^1 (фиг. 605, *a* и *b*), и

2) стропила *висячие*, в которых ноги опираются на неподвижные опоры только своими нижними концами; верхние же концы их, упираясь друг в друга, взаимно поддерживаются на весу (фиг. 606).

Главное различие этих систем состоит в том, что ноги наслонных стропил, уравновешенные в точках опоры реакцией их,

не дают никакого распора, тогда как ноги висячих стропил (ab и bc , фиг. 606) дают распор Q и $-Q$, который уничтожается расположением особой части — *затяжки* ac . Главные части стропил — *ноги*, представляющие наклонные брусья,

лежащие в плоскости скатов крыши; на них, посредством подрешетки, опирается кровля. Кроме ног, стропила могут иметь еще и следующие части: *затяжку*, уничтожающую распор ног в висячей системе, *ригель*, имеющий то же назначение, что и *затяжка*, *подкосы* и *стойки*, поддерживающие ноги, *прогоны*, уложенные по внутренним стенам или столбам, *бабки*, к которым подвешивается



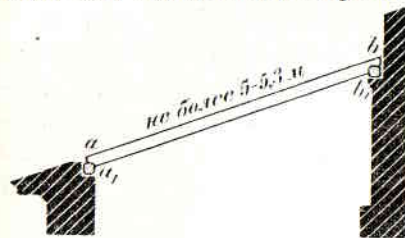
Фиг. 606.

вается *затяжка*, и *мауерлаты*, представляющие прогоны, уложенные под нижние концы стропильных ног по наружным стенам. Все эти части (кроме прогонов и мауерлатов), связанные между собою плотничными врубками и железными креплениями, образуют стропильные *фермы*.

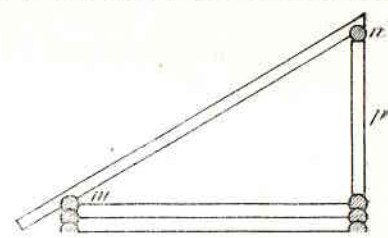
Фермы располагаются в таком взаимном расстоянии, чтобы прибываемая к ним по стропильным ногам обрешетка, поддерживающая кровлю, не ломалась и не давала заметного прогиба под нагрузкою, передаваемою ей кровлею.

§ 1. НАСЛОННЫЕ СТРОПИЛА.

а) Наслонные стропила односкатных крыш. Наслонные стропила для односкатных крыш состоят из наклонно расположенных



Фиг. 607.



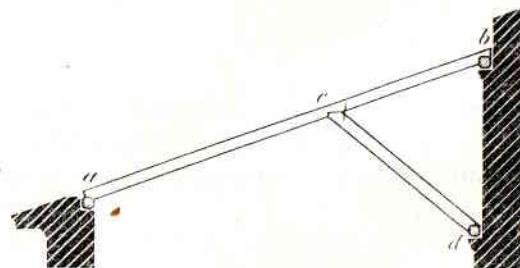
Фиг. 608.

на расстоянии от 1,8 до 2,0 м друг от друга стропильных ног (ab , фиг. 607), концы которых лежат: в каменных строениях — на *мауерлатах*, верхнем b_1 и нижнем a_1 , в деревянных же — нижний конец ноги нарубается на верхний венец стены (m , фиг. 608), а верхний поддерживается прогоном n , положенным по стойкам p .

Такой вид стропила имеют при длине ног не свыше 5—5,3 м; если же они длиннее, то их подпирают или подкосами (cd , фиг. 609), или стойками k с прогоном-насадкою e (фиг. 610); эти стойки ставятся на прогон m , уложенный по поперечным стенам (А).

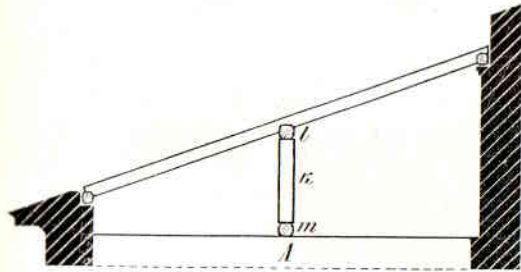
Врубка наслонных стропильных ног в верхний венец деревянной стены представлена на фиг. 611: a и a' — при отлогих и b — при крутых крышах;¹ скобы r и s — полезны, особенно

¹ Глубина врубки a и a' — около $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$, а врубки b — до $\frac{1}{8}$ толщины стропильной ноги.



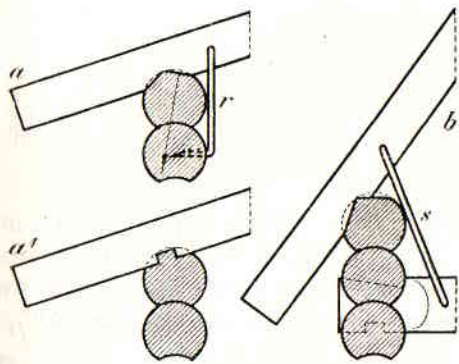
Фиг. 609.

во втором случае, но не представляют необходимых креплений, если верхние концы ног надежно закреплены и не могут сдвинуться с места.

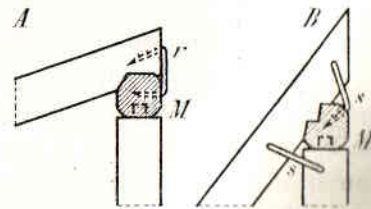


Фиг. 610.

В верхний прогон *M* (фиг. 612), уложенный по стойкам на шипы, стропильные ноги врубаются, как представлено на фиг. 612, *A* и *B*; скобы *r* и *s* увеличивают устойчивость этих врубок.

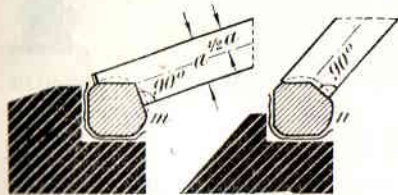


Фиг. 611.



Фиг. 612.

мауерлат стропила врубаются, как показано на фиг. 613, в верхний — как представлено на фиг. 614, причем верхние концы стропильных ног укрепляются скобами к мауерлату или к брандмауерной стене, для чего одна ножка скобы (*z*, фиг. 614) забивается в конец ноги, а другая закладывается в стену на 27—40 см.



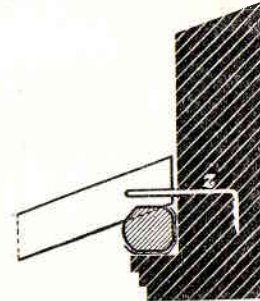
Фиг. 613.

Врубка подкосов в стропильные ноги производится зубом (фиг. 615, *a*), торцевая часть которого образуется продолжением

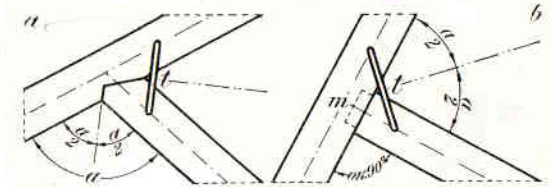
равноделящей нижнего угла, составленного нижними каптами ноги и подкоса; если этот угол близок к 90° , то, вместо зуба,

можно подкос врубить гребнем *m* (фиг. 615, *b*). Подкос с ногою скрепляется с обеих сторон скобами *t*, которые должны быть нормальны к равноделящей бокового угла (между ногою и подкосом), должны проходить через его вершину, ¹ причем ножки скоб должны быть забиты в середину ширины ноги и подкоса.

Нижние концы подкосов врубаются в прогоны *P* углом, как показано на фиг. 616; для этого конец расчерчивают следующим образом: из точек *b* и *c* (деталь) проводят линии *bc*, *bo* и *co*; последние две делят углы *abc* и *acb* пополам; затем про-



Фиг. 614.



Фиг. 615.

пиливают конец подкоса по направлениям *bo* и *co* до встречи в точке *o*; на прогоне же, в который врубаются подкосы, делают против них соответствующие затыски *vos*. Прогон укладывается по внутреннему обрезу или выступу *k* задней стены.

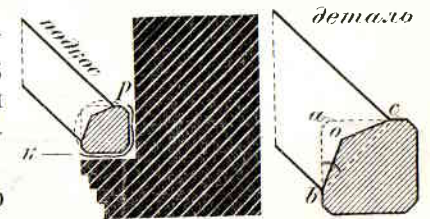
При расположении подкосов должны соблюдаться следующие правила:

а) подкос должен упираться в стропильную ногу в пределах средней трети ее длины;

б) составляемый ногою с подкосом угол должен быть близок к 90° ;

в) угол, составляемый подкосом с горизонтальной линией, не должен быть менее 45° ;

и г) длина ноги от ее верхнего конца до подкоса (верхняя связь ноги) не должна быть более 5 м; длина нижней связи ноги может быть и больше, до 5,8 м, так как стропильные ноги кладутся комлевыми концами вниз. Если длина нижней связи ноги превосходит 5,8 м, то ее подпирают вторым подкосом (*z*, фиг. 617),

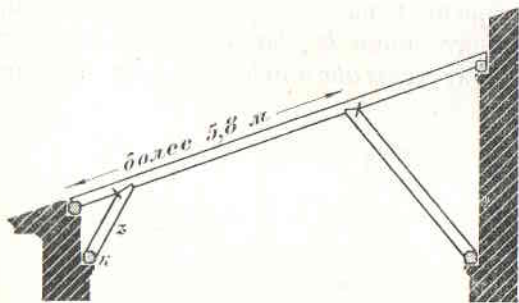


Фиг. 616.

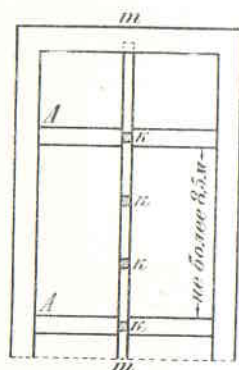
¹ Если бы при таком положении скоб следовало опасаться (при малых размерах стропильных частей) раскалывания конца подкоса, то скобы можно было бы отодвинуть на 5—9 см от вершины угла: это, конечно, отразилось бы на длине и стоимости скоб.

нижний конец которого упирается в прогон k , положенный по обрезу или выступу стены.

Если, при длине стропильных ног свыше 5,3 м, в здании имеются поперечные стены A (фиг. 618), расположенные на расстоянии друг от друга, не превышающем 8,5 м, то, как уже было сказано, по этим стенам можно положить 22—27-сантиметровый прогон t (фиг. 618 и



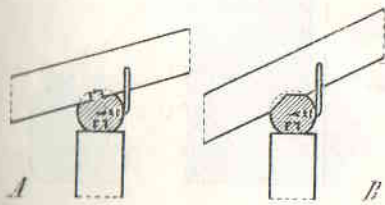
Фиг. 617.



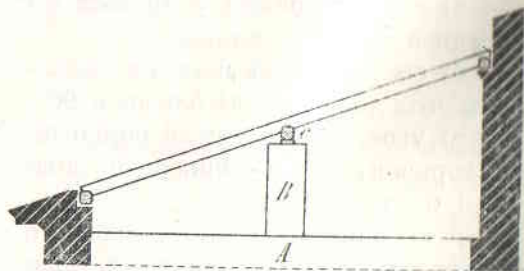
Фиг. 618.

619) и в него врубить шипами через каждые 2,7—3,2 м стойки k , по которым положить на шипы прогон t ; последний врубается в ноги, как показано на фиг. 619, A и B , и скрепляется с ними скобами $г$.

Вместо этого можно вывести на поперечных стенах A кирпичные столбы B (фиг. 620) размером $1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$ или $1\frac{1}{2} \times 2$ кирп. и по ним, на подкладки из осмоленных досочек, уложить под-



Фиг. 619.



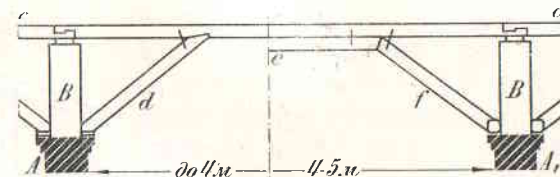
Фиг. 620.

держивающий ноги прогон C ; при этом, если расстояние между поперечными стенами A и A_1 (фиг. 621) — от 5,3 до 8,5 м, то следует устроить подкосы (d), если же это расстояние — от 8,5 до 10,3 м, то, кроме подкосов (f), прогон следует поддержать еще подбалкою (подмогую) e .

Если внутренних поперечных стен вовсе нет, или они удалены друг от друга более чем на 10 м, то прогон C можно поддер-

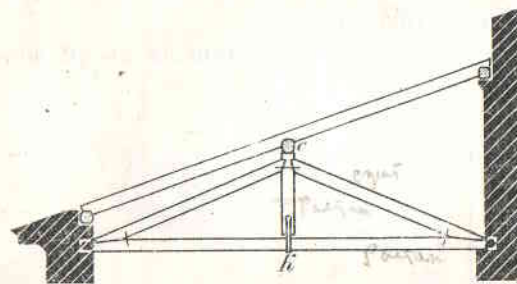
жать вспомогательными висячими фермами K (фиг. 622), расположенными в расстоянии 4,25—6,5 м одна от другой.

При очень большой длине стропильных ног их можно поддерживать двумя прогнами, уложенными по двум рядам столбов (B и B_2 , фиг. 623), или по бабкам сложных шпренгельных ферм (k_1 и k_2 , фиг. 624); при этом, конечно, концы прогнов a_1 и a_2 кладутся на щипцовые стены постройки.



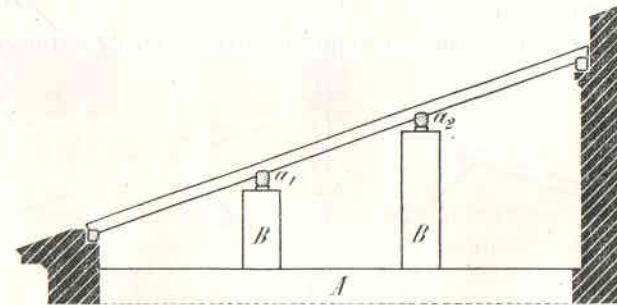
Фиг. 621.

б) Наслонные стропила двускатных крыш. Для двускатных крыш наклонные стропила устраиваются в тех случаях, когда в здании имеется долевая стена или отдельные опоры в виде столбов, колонн, или, наконец, недалеко друг от друга расположенные поперечные стены, которые могут служить неподвижной опорой (при помощи конькового прогона) для верхних концов стропильных ног.



Фиг. 622.

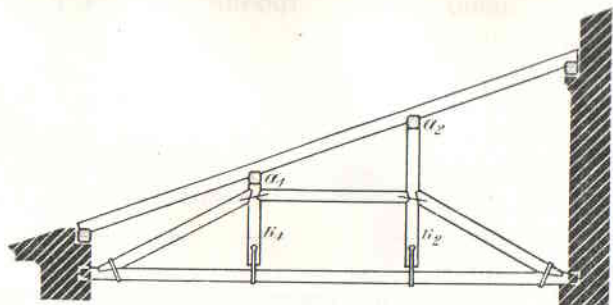
Наслонные стропила в этом случае представляют ряд ферм, перпендикулярных к лицевым стенам и состоящих, при неболь-



Фиг. 623.

ших пролетах до 5 м, из двух стропильных ног (ab и bc , фиг. 625), связанных между собою в верхних концах (b) и лежащих верхними концами на коньковом прогоне (f), а нижними: в каменных

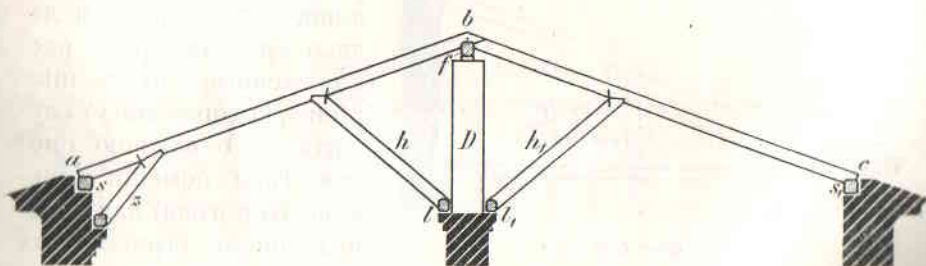
постройках — на мауэрлатах (s, s_1), в деревянных же — на верхнем венце стен (фиг. 626); при более значительных пролетах еще



Фиг. 624.

устанавливаются подкосы h и h_1 , а иногда и второй ряд подкосов, опирающихся на наружные стены (фиг. 625, з).

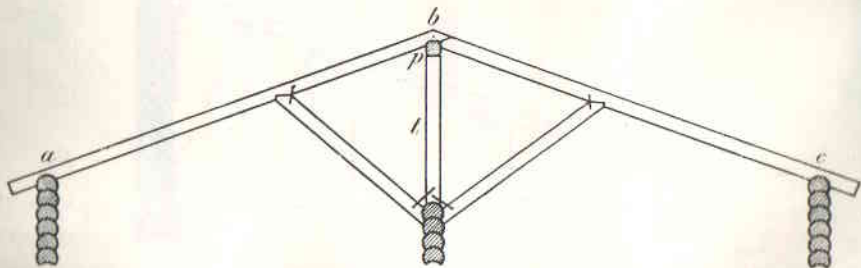
Детали частей стропильной системы и врубок здесь те же,



Фиг. 625.

что и для наслонных стропил односкатной крыши, за исключением нижеследующих:

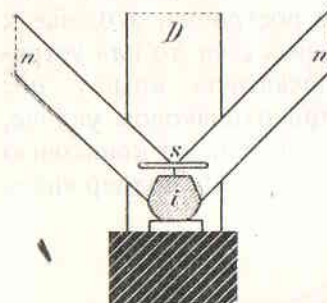
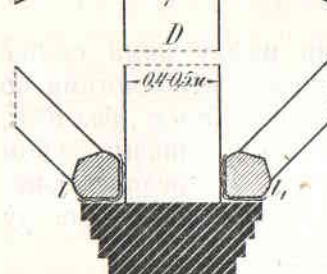
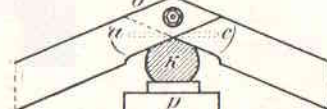
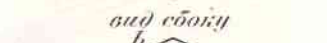
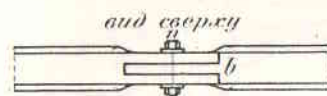
а) вязка верхних концов стропильных ног устраивается в про-



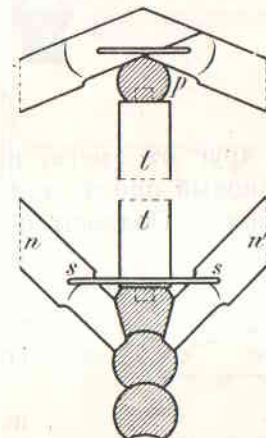
Фиг. 626.

резной шип, или проушину (фиг. 627, б) и скрепляется болтом n или парюю скоб ac ; коньковый прогон k в местах, где на него кладутся стропила, подтесывается на два ската;

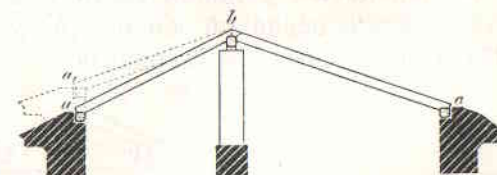
б) коньковый прогон (22—27-сантиметровое, 5—6-вершковое бревно) k в каменных строениях укладывается на осмоленные дощечки толщиной 4—5 см p по столбам D (фиг. 625 и 627), размерами в $1\frac{1}{2}$ —2 кирпича; эти столбы ставятся на долевую стену в расстоянии от 4,25 до 8,5 м один от другого; при расстоянии между ними более 5,3 м следует усиливать прогон подкосами, при расстоянии же от 8,5 до 10,0 м — еще и подмогой (см. фиг. 621); таким же



Фиг. 627.



Фиг. 628.

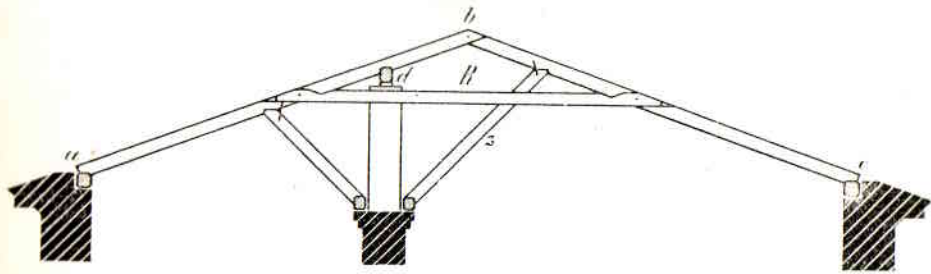


Фиг. 629.

точно образом коньковый прогон укладывается и по поперечным стенам (если нет долевой и если поперечные удалены одна от другой не свыше 10 м);

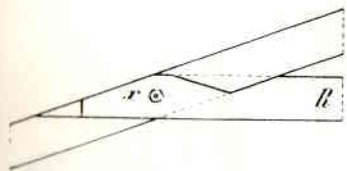
с) подкосы упираются нижними концами или в прогоны (h_1 , фиг. 627), уложенные по выступам долевой стены, которыми уширяются обрезы около столбов, или же в короткие брусья i (фиг. 627), положенные по подкладкам на долевой стене в промежутках между столбами; в этом случае подкосы связываются между собою скобами s .

В деревянных строениях поддерживающий стропила прогон p (фиг. 628) укладывается по стойкам t , нарубленным шипами; стойки t ставятся на долевую стену на расстоянии от 4,25



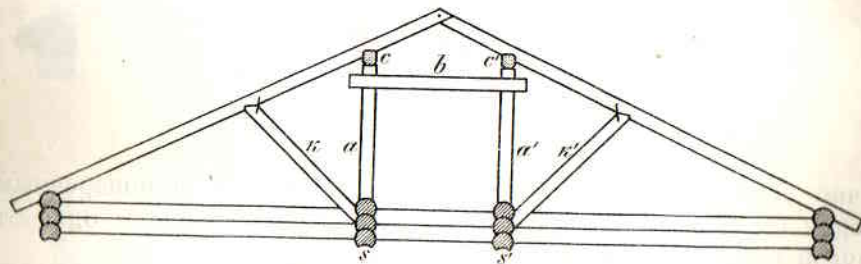
Фиг. 630.

до 8,5 м друг от друга; при расстоянии между ними свыше 5,3 м коньковый прогон усиливается подкосами и подмогами по вышесказанному. Подкосы, поддерживающие ноги (n и n' , фиг. 628), врубаются нижними концами зубом между последним и предпоследним сверху венцом и скрепляются между собою скобами s .



Фиг. 631.

Если долевая стена расположена не по середине постройки, а ближе к одной из наружных стен, то или устраивают неравностатную крышу abc (с неодинаковым уклоном скатов), или, при одинаковом уклоне, делают скаты неравной длины a, bc (фиг. 629), или же коньковую вязку стропильных ног устраивают на весу (фиг. 630), поддерживая



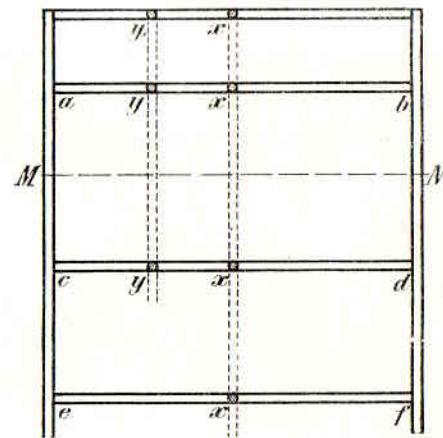
Фиг. 632.

прогоном стропильные ноги только одного ската, ноги же другого ската подпирают подкосами z ; при этом, если пролет велик или если прогон b очень далеко лежит от вершины стропильной фермы b , весьма полезно, для большей жесткости и

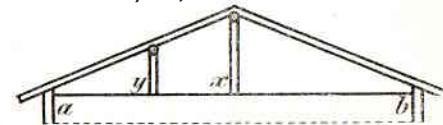
устойчивости системы, связать между собою стропильные ноги ригелем R ; последний устраивается в виде парных схваток из 6-сантиметровых досок, врубленных в ноги полусковороднем и стянутых с ними болтами x (фиг. 631); кроме того, можно еще поставить второй подкос (z , фиг. 630).

Если в строении имеются две долевые стены ss' (напр., при устройстве центрального коридора), то стойки можно ставить на обе стены (a и a' , фиг. 632), соединить их ригелем или схватками из досок (b) и положить прогоны (c и c'), на которые и опереть стропильные ноги; при большой длине ног ставятся еще подкосы kk' .

Если долевая стена вовсе нет, но поперечные капитальные стены (ab, cd, ef , фиг. 633) удалены друг от друга не более чем на 8,5 м, то, как уже было сказано, коньковый прогон можно уложить по стойкам xx , поставленным на поперечные стены; в этом случае и подкосы, поддерживающие ноги, могут быть заменены рядом промежуточных стоек yy с уложенным по ним прогоном.



разрез по MN



Фиг. 633.

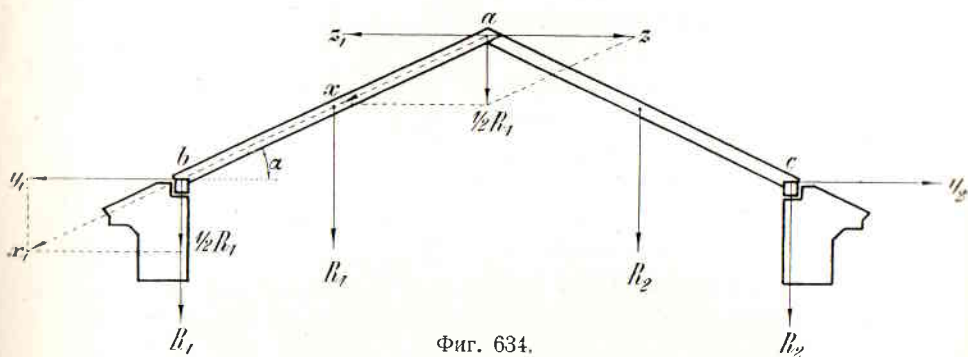
§ 2. ВИСЯЧИЕ СТРОПИЛА.

Если в здании нет долевой стены или других опор, могущих поддерживать коньковый прогон, то приходится устраивать висячие стропила, не требующие существования средней опоры.

Если бы две стропильные ноги ab и ac , связанные сверху (в точке a), были поставлены на две стены, упираясь нижними точками b и c в мауэрлаты (фиг. 634), то такая ферма под действием нагрузки дала бы весьма большой распор на стены, который стремился бы опрокинуть опорные стены наружу.

Действительно, при равностатной крыше и равной нагрузке $R_1 = R_2$ на оба ската, для левой половины крыши, разлагая силу R_1 на две составляющие в точках a и b , получим в каждой силу, равную $1/2 R_1$; затем, разлагая силу $1/2 R_1$, приложенную в точке a , по двум направлениям — горизонтальному az и по оси стро-

пильной ноги $ax = \frac{R_1}{2 \sin \alpha}$, где α — угол наклона ноги к горизонту, перенесем точку приложения последней слагающей в точку b и здесь разложим на слагающие по двум направлениям: вертикальному, дающему слагающую $ax \sin \alpha = \frac{R_1}{2 \sin \alpha} \sin \alpha = \frac{R_1}{2}$, которая вместе с уже приложенной здесь вертикальной силой $\frac{R_1}{2}$ составит полное вертикальное давление на левую опору R_1 , и по

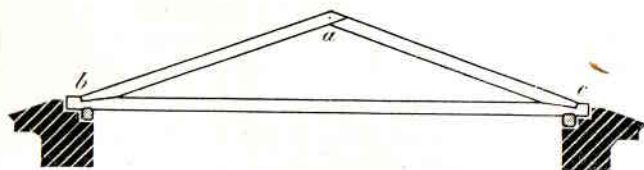


Фиг. 634.

горизонтальному направлению, причем получим горизонтальную составляющую $by = ax \cos \alpha = \frac{R_1}{2 \sin \alpha} \cos \alpha = \frac{1}{2} R_1 \cotg \alpha$; последняя сила представляет величину горизонтального распора, передаваемого опорной стене стропильной фермой, состоящей из двух ног без затяжки.

Так как такой горизонтальный распор невыгоден для устойчивости стен, то его уничтожают устройством особой части стропил — *затяжки*, или *ригеля*.

Таким образом, затяжка (bc , фиг. 635) является необходимой частью висячей стропильной фермы; в ее концы врубаются ноги,

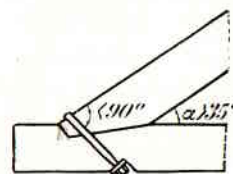


Фиг. 635.

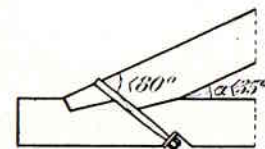
связанные между собою верхними концами; затяжка представляет здесь растянутую часть, а ноги — сжатые и, кроме того, изгибаемые приложенными к ним силами (давление, передаваемое кровлею).

а) **Висячие фермы для пролетов до 7,5 м.** Фермы из двух ног и затяжки (фиг. 635) употребляются для пролетов не выше 7,5 м, так как при больших пролетах очень длинная затяжка сильно провисает, и стропильные ноги требуют промежуточных подпор.

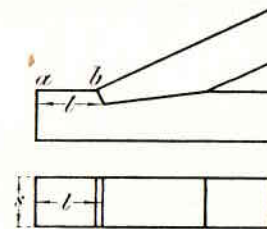
Детали врубок: вязка верхних концов стропильных ног — в проушину со скреплением болтом или скобами (см. фиг. 627); врубка ног в затяжку — простым (при $\angle \alpha > 35^\circ$) зубом (фиг. 636) или (при угле



Фиг. 636.



Фиг. 637.



Фиг. 638.

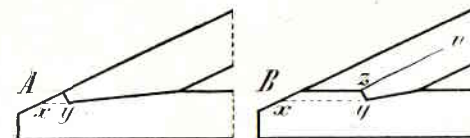
$\alpha < 35^\circ$) двойным зубом (фиг. 637) с шипом или без шипа. Эта врубка скрепляется обоймой, называемой уздой; узда при простом зубе должна составлять с осью стропильной ноги угол менее 90° , а при двойном — менее 80° . Глубина врубки зуба — $\frac{1}{4}$ или $\frac{1}{5}$ толщины затяжки, расстояние врубки от конца затяжки (ab , фиг. 638) определяется по величине горизонтального распора, равного P кг.

$$s \cdot l \cdot R \cong P, \quad (39)$$

где s — ширина, l — длина конца затяжки по скалываемому слою, $R = 10,5$ кг на 1 кв. см — коэффициент прочного сопротивления на скалывание сосны вдоль волокон; отсюда:

$$l \cong \frac{P}{s \cdot R} \text{ см.} \quad (40)$$

Из вышесказанного видно, что часто устраиваемые и рекомендуемые врубки (A и B , фиг. 639) *нерациональны*, так как сопротивление их, обусловливаемое площадью скалывания по xy , не находится в соответствии с величиной горизонтальной слагающей и может оказаться недостаточным; основывать же сопротивление врубки на сопротивлении железных скреплений не следует, так как эти последние играют лишь второстепенную роль в плотничных соединениях. Кроме того, при врубке B конец стропильной ноги, под влиянием некоторого смятия торцевой



Фиг. 639.

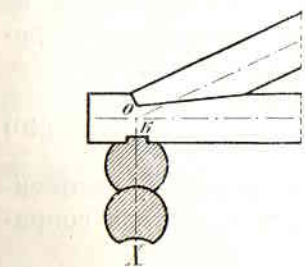
части zu , может расколоться по направлению zu , что значительно ослабит стропила. Поэтому, если бы случилась надобность врубить ногу близ конца затяжки, врубку следует исполнить, как представлено на *фиг. 640*, и затянуть ее уздой t , размеры которой следует рассчитать на достаточное сопротивление горизонтальной слагающей.

Когда врубка стропильных ног в затяжку произведена по правилам, явствующим из *фиг. 636* и *637*, при значительном горизонтальном распоре концы затяжки ab (*фиг. 641*) могут выйти настолько длинными, что обусловят здесь перегиб кровли: в этих случаях, для смягчения и маскирования этого перегиба, сбоку на фермы набивают кобылки из 4—5-сантиметровых ($1\frac{1}{2}$ —2-дюйм.) досок ac , к которым и прибивается затем обрешетка под кровлю.

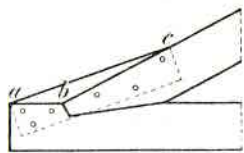
Фермы висячих стропил устанавливаются на наружных стенах здания, причем в деревянных постройках на верхний венец затяжка нарубаются шипом (прирубом) k (*фиг. 642*), а в каменных—она кладется на мауэрлаты (M , *фиг. 643*), уложенные по внутренним обрезах стен. Для того, чтобы при этом не происходило изгибания конца затяжки, опора (венец, мауэрлат) должна лежать

на вертикали X , проведенной из точки (o) пересечения осей стропильной ноги и затяжки.

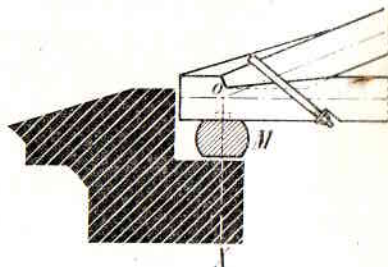
б) Висячие фермы для пролетов от 7,5 до 13 м. В фермах, перекрывающих пролеты от 7,5 до 13 м, затяжка делается составною и поддерживается вертикальным брусом, врубленным верхним концом между верхними концами стропильных ног (a , *фиг. 644*); этот брус называется *бабкою*. Притом, если длина ног более 5 м ($2\frac{1}{2}$ саж.), то, кроме того, устраиваются *подкосы*



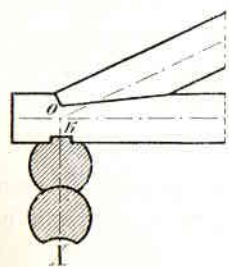
Фиг. 640.



Фиг. 641.



Фиг. 643.



Фиг. 642.

на вертикали X , проведенной из точки (o) пересечения осей стропильной ноги и затяжки.

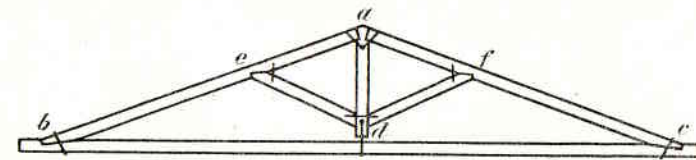
б) Висячие фермы для пролетов от 7,5 до 13 м. В фермах, перекрывающих пролеты от 7,5 до 13 м, затяжка делается составною и поддерживается вертикальным брусом, врубленным верхним концом между верхними концами стропильных ног (a , *фиг. 644*); этот брус называется *бабкою*. Притом, если длина ног более 5 м ($2\frac{1}{2}$ саж.), то, кроме того, устраиваются *подкосы*

ed и fd , упирающиеся нижними концами в бабку, а верхними— в стропильные ноги.

В такой ферме *подкосы* являются частями *сжатыми*, ноги— *сжатыми* и *изгибаемыми*, а *затяжка* и *бабка*— *растянутыми*.

Врубку частей устраиваются следующим образом:

а) Стропильные ноги в бабку врубают, как показано на *фиг. 645*, A —случай, когда угол наклона стропильной ноги

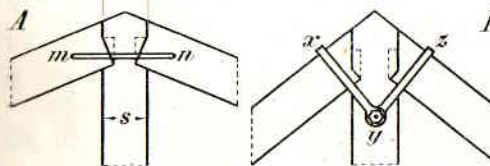


Фиг. 644.

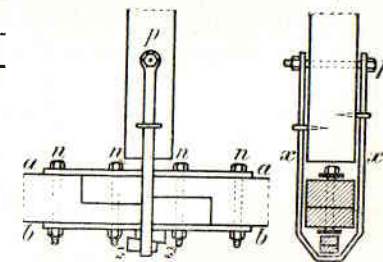
мал, B — когда он велик; глубина врубки ног в бабку $e = \frac{1}{5} - \frac{1}{6}$; толщины бабки S ; такова же глубина врубки шипа, ширина же последнего равна одной трети ширины бабки. Врубка усиливается железными креплениями: двумя скобами (mn —с каждой стороны по одной), или обоймою $хуз$, стягиваемую с бабкою болтом y .

б) Ноги врубаются в затяжку зубом, как было сказано выше, и скрепляются с нею уздой.

с) Затяжка сращивается из двух брусьев прямым или косым замком и скрепляется накладками a и b (*фиг. 646*) из широкого 6—9-сантиметрового ($2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$ "') железа и 2—4 болтами np . Затяжка подвешивается к бабке посредством хо-



Фиг. 645.



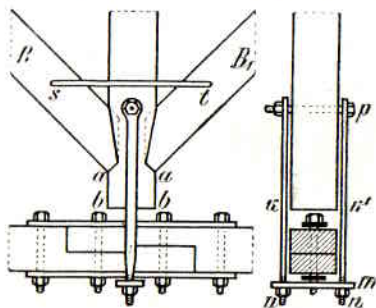
Фиг. 646.

мута x с болтом p ; чтобы иметь возможность поднимать и опускать затяжку, под нее на хомут x подбивают железные клинья z ; иногда с тою же целью хомут устраивают из двух половин (k и k' , *фиг. 647*), верхние концы которых укрепляются к бабке болтом p , а нижние, навинтованные, служат для поддерживания затяжки посредством накладки m , подтягиваемой гайками np .

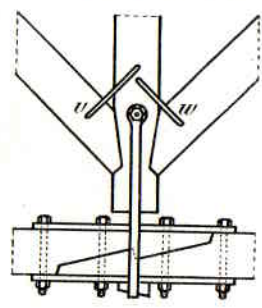
д) Подкосы (B и B_1 , *фиг. 647*) врубаются в бабку зубом с шипом в таком расстоянии от конца бабки, чтобы не было возможно

скалывание ее концов (ab); это соединение скрепляется одною парюю больших скоб (st), или двумя парями малых (v и w , фиг. 648).

е) Верхние концы подкосов врубаются зубом или гребнем в среднюю треть длины стропильных ног, согласно общим прави-



Фиг. 647.



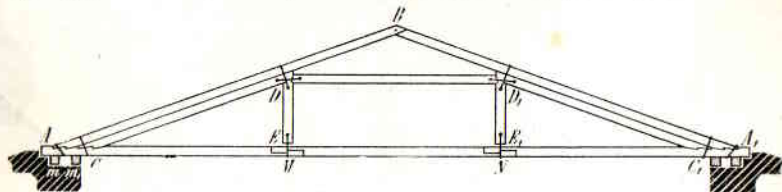
Фиг. 648.

лам, указанным для врубки подкосов (см. стр. 375); скрепляются с ногами скобами.

При установке фермы врубаются концами затяжки в верхний венец или кладутся на мауэрлаты, по вышеизложенному.

в) **Висячие фермы для пролетов от 13 до 17 м.** Пролеты свыше 13 м и до 17 м перекрываются висячими фермами с двух бабках, с составною затяжкой, поддерживаемую бабками в местах соединения между собою образующих ее брусьев (фиг. 649).

Такие фермы состоят из *двух ног* (AB и A_1B), *затяжки* из трех брусьев (AM , MN и NA_1), *подмог* (CD и C_1D_1), поддерживающих нижнюю связь ног, *двух бабок* (DE и D_1E), к которым подвешена затяжка при помощи хомутов (M и N), и *ригеля* (DD_1), врубленного концами в верхние концы бабок.

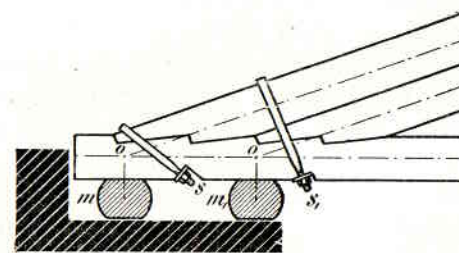


Фиг. 649.

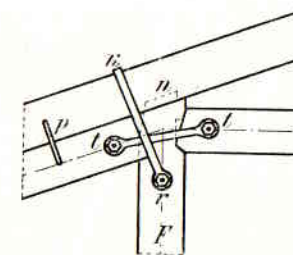
Здесь сжатыми и изгибаемыми частями являются стропильные ноги и подмоги, только сжатую часть — ригель, и растянутыми — затяжка и бабки. Подобные фермы устраиваются только для крыш каменных строений; они ставятся на двойные мауэрлаты (фиг. 650, t и t_1) для того, чтобы не происходило перекашивания затяжки.

Врубki частей устраиваются так:

- а) стропильные ноги связываются между собою верхними концами в проушину со скреплением болтом или двумя скобами;
- б) нижние концы ног и подмог врубаются в затяжку — про-



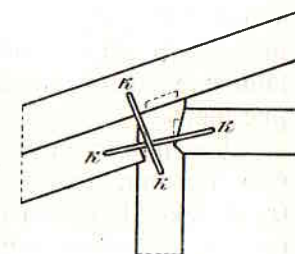
Фиг. 650.



Фиг. 651.

стым или двойным зубом с шипом (фиг. 650) и скрепляются двумя обоймами (уздами) s и s_1 ;

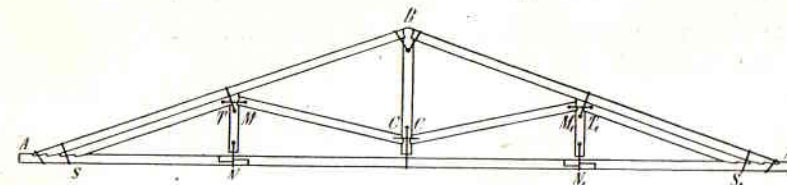
с) бабки F врубаются в ноги шипом n (фиг. 651) и соединяются с подмогою зубом с шипом, а с ригелем — зубом без шипа или тоже с шипом; глубина этих врубок делается в $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{4}$ толщины бабки; это соединение усиливается прибитами посредством гвоздей накладками tt и обоймой k , стянутою болтом r , или скобами p , скрепляющими ногу с подмогою; иногда же эти накладки заменяются двумя скобами k и k_1 с каждой стороны (фиг. 652);



Фиг. 652.

д) брусья, образующие затяжку, сращиваются прямым замком с усилением его накладками и болтами; хомут, поддерживающий затяжку, устраивается, как было сказано выше (фиг. 646 и 647).

г) **Висячие фермы для пролетов от 15 до 21 м.** При пролетах от 15 до 21 м устраиваются висячие стропила с трех бабках;

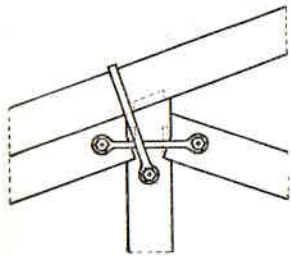


Фиг. 653.

в таких фермах имеются следующие части: *две ноги* (AB и A_1B , фиг. 653), *затяжка* AA_1 (из трех брусьев), *три бабки* BC , MN и M_1N_1 , *две подмоги* ST и S_1T_1 и *два подкоса* MC и M_1C .

Все части этих ферм приведены в треугольную систему; из них сжатыми и изгибаемыми будут ноги и подмоги, только сжатыми — подкосы и растянутыми — затяжка и бабки.

Все врубки частей производятся подобно ранее описанным, за исключением соединения боковых бабок с подмогою, ногою и подкосом, которое представлено на *фиг. 654*; скрепляются эти



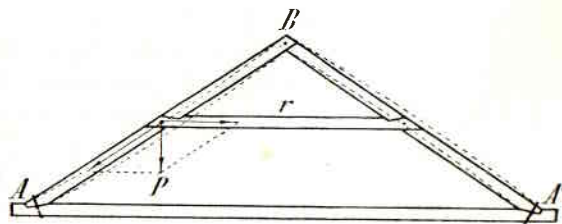
Фиг. 654.

врубки или скобами, как показано на *фиг. 652*, или обоймою и накладками (по *фиг. 654*). Затяжка связывается из трех брусьев, причем для среднего бруса берется 8,5-метровое (4-саженное) бревно, а для крайних — 6,5-метровое (3-саженное) при пролете до 17 м, или же из четырех брусьев, длиной по 6,5 м при пролете до 21 м. Затяжка подвешивается ко всем трем бабкам посредством хомутов.

Если бы встретилась необходимость в устройстве деревянных висячих стропил для пролета более 21 м, то следовало бы поставить фермы с 5, 7 или более бабками; однако надо заметить, что для больших пролетов выгоднее устраивать стропила железные, которые выходят проще, легче и в некоторых случаях даже дешевле деревянных, имея, кроме того, преимущество — несгораемость.¹

Для пролетов до 8,5—10,5 м, особенно при большом подъеме крыши, можно устраивать висячие стропила с ригелем

(*r*, *фиг. 655*); при этом фермы делаются или с затяжкой (*AA'*, *фиг. 655*), или без нее (*фиг. 656*). В фермах с затяжкой ригель увеличивает жесткость фермы, скрепляя между собою средние части ног; наибольшее значение



Фиг. 655.

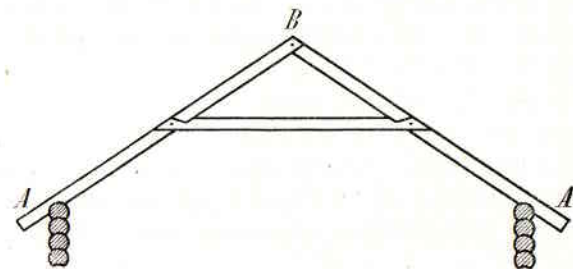
ригель приобретает при равномерной на оба ската крыши нагрузке; при односторонней же нагрузке фермы (*P*, *фиг. 655*) ригель уменьшает прогиб ноги *AB*, так как отчасти передает давление на другую ногу *A'B*, заставляя ее выгнуться вверх и тем участвовать в сопротивлении прогибу ноги *AB*.

¹ Теперь для перекрытия больших пролетов часто применяются досчатые решетчатые фермы, сведения о которых помещены ниже.

В таких фермах ригель всегда является сжатою частью, ноги — сжатыми и изгибаемыми, затяжка — растянутою.

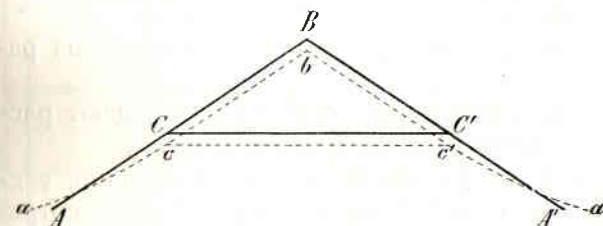
Натянутость затяжки увеличивается от устройства ригеля; так, когда ригель врублен в середину длины ног, натянутость затяжки увеличивается в $1\frac{1}{2}$ раза.

Если фермы устраиваются без затяжки (*фиг. 656*), то ригель, заменяя ее, уничтожает горизонтальный распор. Однако в такой ферме ноги, вследствие своей упругости, выгибаются под влиянием нагрузки, как показано пунктиром на *фиг. 657*, при этом нижние концы их *A* и *A'* расходятся в стороны (в *a* и *a'*) и, таким образом, передают на стены строения горизонтальный распор, ограниченный не по своей величине (которая зависит от величины нагрузки на ферму), а по длине возможного перемещения концов ног; перемещение же это будет, при одинаковой нагрузке, тем меньше, чем меньше пролет, чем больше подъем, чем ниже расположен ригель и чем толще стропильные ноги (меньше прогиб).

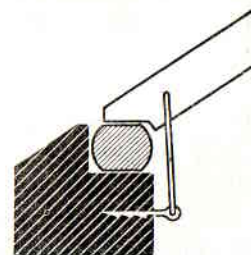


Фиг. 656.

Таким образом фермы с ригелем без затяжки всегда будут давать некоторый, ограниченный в смысле возможного перемещения концов ног, распор на стены строения, если только нижние концы ног будут непо-



Фиг. 657.



Фиг. 658.

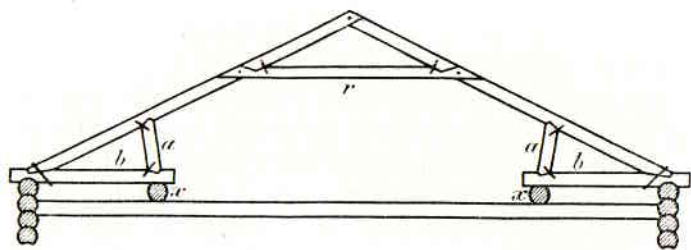
движно закреплены в стенах; если же стены не желают подвергать действию распора, то концы стропильных ног укладываются на мауэрлаты, как показано на *фиг. 658*, давая им возможность скользить по мауэрлату в пределах наибольшего возможного горизонтального их перемещения.

В фермах со свободным движением в нижних концах ног ригель всегда будет растянут, а ноги — сжаты и изгибаемы; наибо-

лее опасные точки ног — места врубки в них ригеля: здесь более всего возможен перелом ноги.

Фермы с ригелем, без затяжки и со свободным движением нижних концов ног, представляют вообще конструкцию слабую и могут применяться только для малых пролетов, не свыше 8,5 м; если же в этих фермах нижние концы ног закреплены неподвижно и если, при достаточной устойчивости стен, последние принимают на себя распор стропил, то пролет может быть увеличен до 9—9,5 м.

д) **Стропила с ригелем и шпалами.** Ноги висячих стропил с ригелем без затяжки иногда подпирают в их нижних частях подкосами (фиг. 659), упирающимися в короткие брусья *b*, называемые *шпалами*; внешний конец шпал нарубается прирубом на стену деревянного строения или кладется на мауэрлат каменного



Фиг. 659.

здания, внутренний же конец шпал поддерживается прогоном *x*, положенным по потолочным балкам. Стропильные ноги врубаются в шпалы зубом и скрепляются скобами или обьемами.

Подобная конструкция стропил не может быть признана рациональной, так как:

а) фермы ее, как и при одном ригеле *r* без шпал, дают распор на стены, хотя и не столь большой, как без шпал;

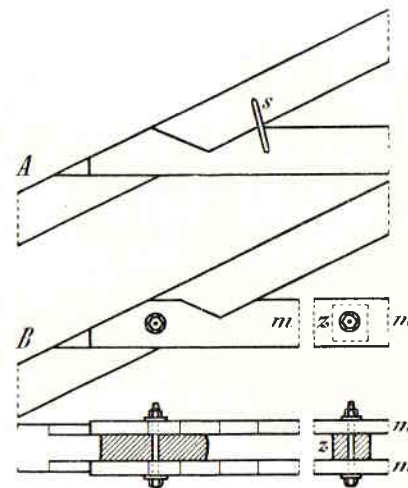
б) подкосы *a*, передавая давление на потолочные балки, увеличивают их нагрузку и в то же время передают им все сотрясения, испытываемые крышею (от порывов ветра, ходьбы и пр.);

в) если подсчитать количество материала, идущего на прогоны *x*, шпалы и подкосы, то окажется, что устройство вместо этих частей цельной затяжки потребует меньше материала и обойдется дешевле.

Таким образом фермы со шпалами во всех отношениях выгодно заменить фермами с ригелем и затяжкой; единственное удобство, которое представляют фермы с ригелем и шпалами, состоит в том, что при их устройстве средняя, наиболее высокая часть

чердака ничем не загромождена, тогда как существование затяжек сильно затрудняет ходьбу по чердаку.

Врубка ригеля в стропильные ноги производится полусковороднем, причем, если ригель устроен из бруса, то он скрепляется с ногою парю скоб (*s*, фиг. 660, А); однако выгоднее заменять брусчатый ригель досчатым, в виде парных схваток *m*, врезанных в ноги с обеих сторон полусковороднем (фиг. 660, В) и стянутых с ними болтами; такой ригель полезно укреплять в середине его длины прокладкою *Z* из куска бруса, стянутого с досками *тт* болтом.

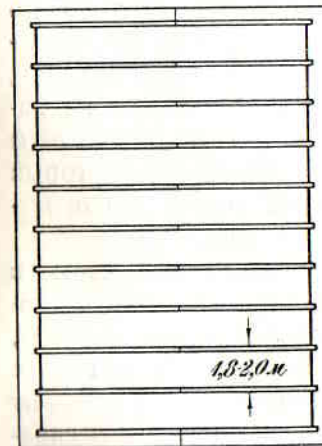


Фиг. 660.

При устройстве стропил с ригелем последний следует располагать на высоте не менее 1,8 м над полом чердака (чтобы он не мешал свободному проходу); длина же ригеля не должна превышать 4,8 м в свету.

§ 3. РАЗМЕЩЕНИЕ СТРОПИЛ В КРЫШАХ РАЗНОЙ ФОРМЫ.

односкатных и двускатных (щипцовых) крышах, равно как и в средней части вальмовых и полувальмовых крыш стропиль-



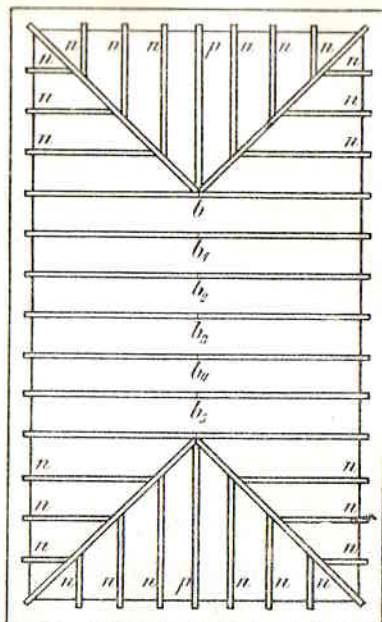
Фиг. 661.

ные фермы (в наслонных стропилах — ноги) располагаются: при ширине здания до 11 м — в расстоянии 2 м одна от другой, а при ширине свыше 11 м — в расстоянии 1,8—2 м, параллельно друг другу (фиг. 661).

Шатровые крыши образуются в средней части (фиг. 662) фермами *b*, *b*₁, *b*₂, *b*₃... а в концах — четырьмя *угловыми полуфермами* (угловыми ногами) *тт*, идущими наклонно, по ребрам, от концов конька к углам, *быками pp*, идущими наклонно от концов конька к середине карнизной линии вальмы, и *нарожниками pp*, представляющими короткие ноги, врубленные верхними кон-

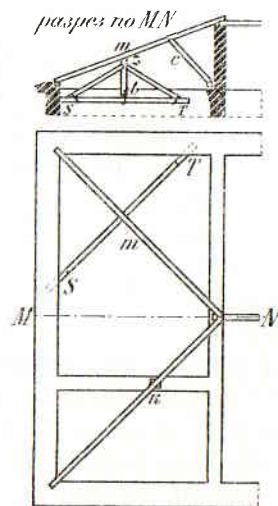
цами в угловые полуфермы. При ширине строения до 6,5 м *быков* не делают, а ограничиваются врубкою *нарожников*; при боль-

шей же ширине — кладут быки и нарожники, последних столько, чтобы расстояние между ними было не более 2 м.



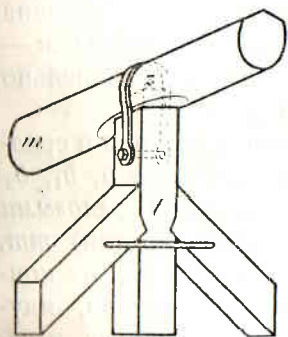
Фиг. 662.

Если длина угловых полуферм превосходит 6,5 м, то их следует подпереть или подкостить.



Фиг. 663.

сом (*c*, фиг. 663), или, если под среднюю часть полуфермы имеется капитальная стена, то поставленным на ней или столбом, или стойкою (*k*, фиг. 663, план), или, наконец, если ни того, ни другого сделать нельзя, угловую полуферму поддерживают вспомогательною висячею фермою *ST* (фиг. 663), которая устанавливается концами на наружных или внутренних стенах; на бабке (*t*) этой фермы нарубается шип *z*, на который и насаживается угловая полуферма *m* выбранным в ней гнездом (фиг. 664).



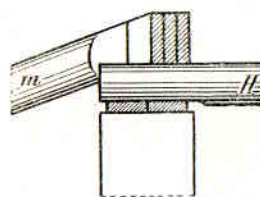
Фиг. 664.

Верхние концы угловых полуферм и быка, при наслонной системе стропил, на рубаются на конец конькового прогона *H*, как представлено на фиг. 665; при этом угловые полуфермы скрепляются между собою скобою *kl*, иногда же и бык *p* скрепляется с полуфермами скобами *ss'* (пунк-

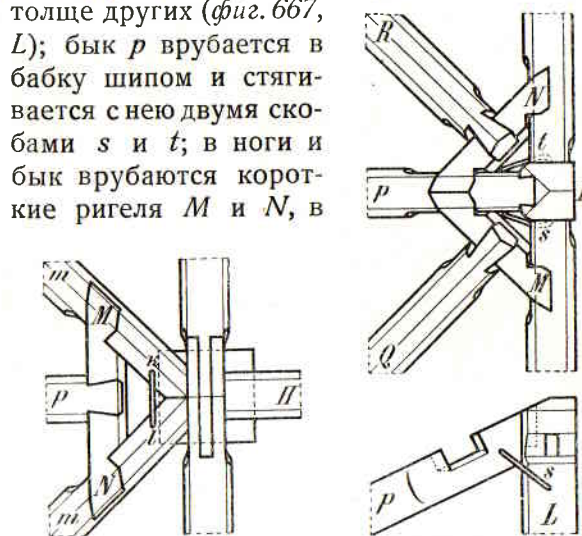
тир). Можно также врубать в верхние концы угловых полуферм короткий брус-ригель *MN* (фиг. 666), в который, в свою очередь, врубается конец быка *p* в одной плоскости с угловыми

ногами; скоба *kl*, стягивающая между собою полуфермы, полезна и в этом случае.

В висячих стропилах верхние концы угловых полуферм и быка врубаются в бабку крайней фермы следующим образом: эта бабка делается значительно толще других (фиг. 667,



Фиг. 665.

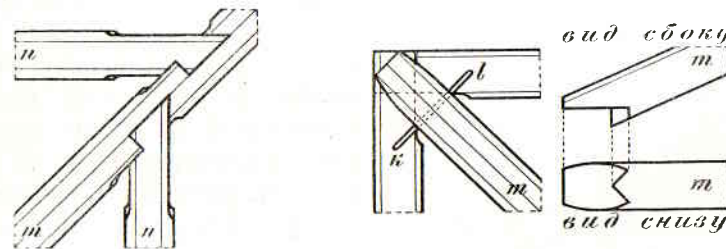


Фиг. 666.

Фиг. 667.

которые зарубаются угловые полуфермы *Q* и *R* (сковороднем).

Нарожники *nn* (фиг. 662 и 668) зарубаются в угловые полуфермы *m* полусковороднем, но, притом, таким образом, чтобы два нарожника не были врублены в одно и то же место полуфермы, а чтобы один был расположен несколько выше или ниже



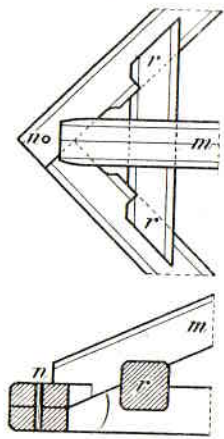
Фиг. 668.

Фиг. 669.

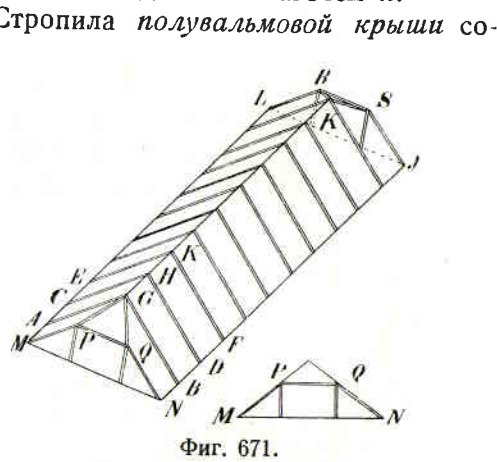
другого (фиг. 668); при этом врубка их не столь значительно ослабит полуфермы.

Нижние концы быка и нарожников укладывают на мауэрлат, соединяя с ним, как ноги наслонных стропил. Нижние концы угловых полуферм или кладут непосредственно на вязку мауэрлата в углу (фиг. 669), стягивая концы брусьев мауэрлата между

собою скобою kl , или, при большой длине полуферм, укладывают их на короткие ригеля $0,9—1 м$ rr (фиг. 670), зарубленные в мауэрлат; в последнем случае ригеля достаточно хорошо скрепляют мауэрлат в углах, так что скобы здесь могут быть заменены гвоздем или нагелем n .

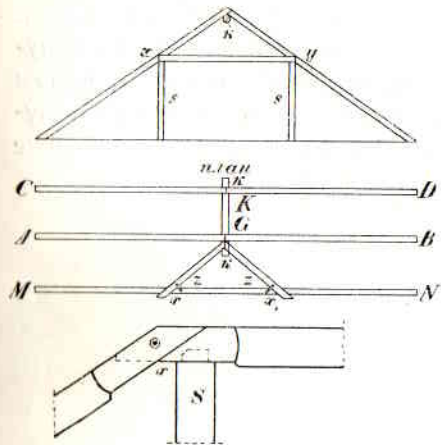


Фиг. 670.



Фиг. 671.

стоят: из средних ферм (фиг. 671) $AGB, CHD, EKF...$, из двух крайних ферм $MPQN$ и $LRSJ$ и из угловых полуферм GP, GQ, KR, KS ; при этом средние фермы могут представлять или висячие, или наслонные стропила, две же крайние всегда делаются наслонными и поддерживаются стенкою, столбами или стойками ss (фиг. 672), поставленными на боковой стене строения. Угловые полуфермы кладутся верхними концами на коньковый прогон kk или зарубаются в бабку первой висячей фермы по вышесказанному; нижние же концы их укладываются в x и x_1 на крайнюю ферму, скрепляясь с нею скобами zz .

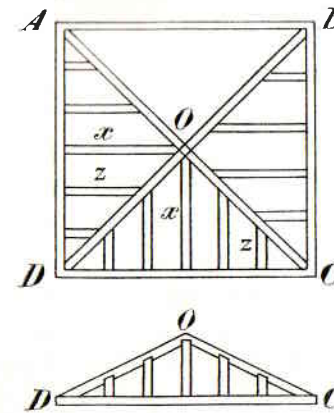


Фиг. 672.

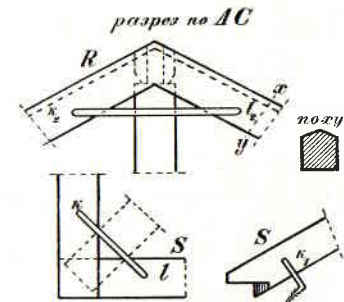
Стропила для пирамидальных (шатровых) крыш устраиваются следующим образом:

а) если длина ног ($AO, BO, CO...$, фиг. 673) не более $6,5 м$, то мауэрлат $ABCD$ связывается в углах в проушину и скрепляется здесь скобами kl (S , фиг. 674), ноги же, по числу углов

многоугольника ($AO, BO...$), врубаются нижними концами в углы мауэрлата, как показано на детали S , и скрепляются с ним скобами k_1 ; верхние же концы ног связываются: одна пара, напр. AO и OC ,—в проушину с парюю скоб



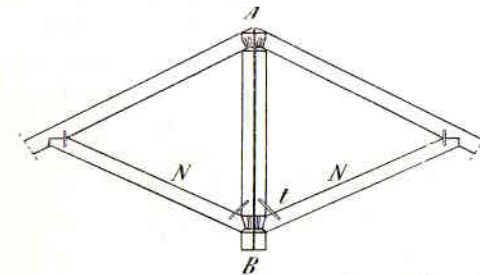
Фиг. 673.



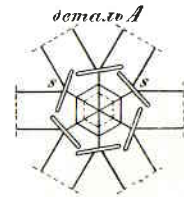
Фиг. 674.

или болтом (деталь R), остальные же—врубаются в первую пару шипами (деталь R) и скрепляются попарно—скобами k_2l_2 ;

б) при длине ног свыше $6,5 м$ мауэрлат связывается так же, как и в предыдущем случае, и служит таким образом как бы затяжкой; нижние концы ног врубаются в его углы, верхние же—в бабку (AB , фиг. 675); бабка отесывается на 4, 5, 6, 8 кантов, по числу углов многоугольника, образованного строением; деталь A представляет в плане врубку ног в бабку при перекры-



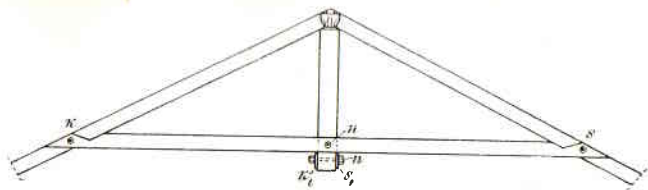
Фиг. 675.



тии шестиугольника; ноги скрепляются между собою скобами ss ; в нижний конец бабки врубаются подкосы NN , по числу ног; верхние концы этих подкосов зарубаются зубом в стропильные ноги; при этом длина нижней связи ног не должна превосходить $5,3 м$;

с) при длине ног свыше $6,5 м$, вместо подкосов NN можно устраивать парные схватки из 6-сантиметровых досок (ks, k_1s_1 ,

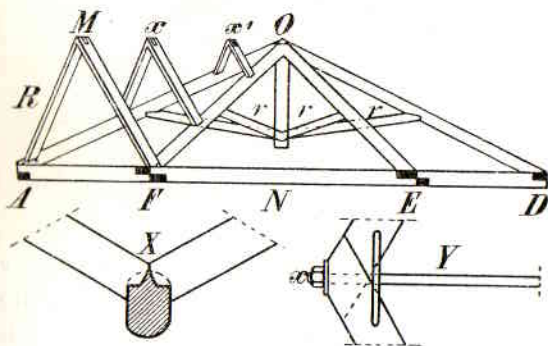
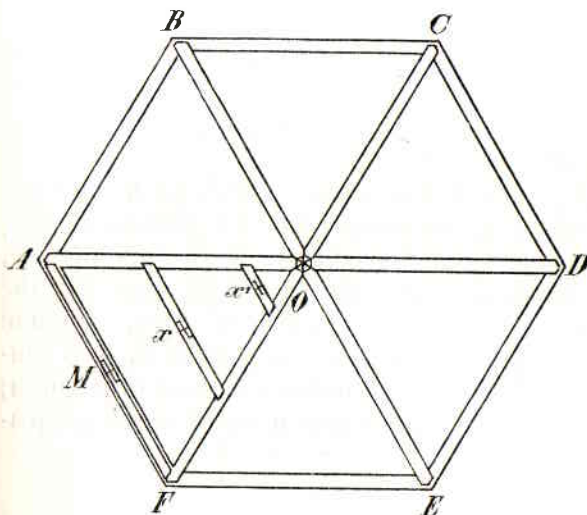
фиг. 676), врезанных полусковороднем в ноги и стянутых болтами и с ногами, и с бабкою; эти схватки будут, конечно, ле-



Фиг. 676.

жать попарно в разных горизонтальных плоскостях.

Кроме стропильных ног для образования пирамидальной крыши устанавливаются



Фиг. 677.

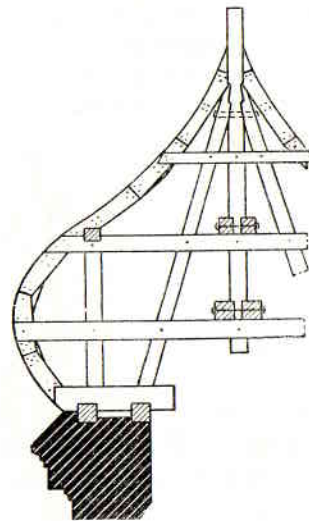
зданием сначала связывается по контуру наружных стен мауэрлат (ABCDE, фиг. 677) и устанавливаются стропильные ноги по

пирамидальной крыши устанавливаются полуноги или нарожники (zz, фиг. 673), или быки (xx) в расстоянии не более 2,1 м друг от друга.

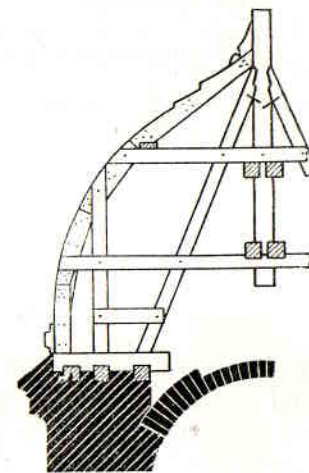
Шпичевые крыши, при небольшой их высоте, сооружаются так же, как и пирамидальные; при большой же высоте шпичевые ноги стропил делаются составными из нескольких сращенных брусьев и скрепляются между собою (и с бабкою, когда таковая имеется) целою системою схваток, подкосов и раскосов; врубки усиливаются скобами, болтами и накладками.

Для устройства многошпичевой крыши над квадратным или многоугольным

разжелобкам (AO, BO, CO, ...), верхние концы которых врубаются в общую бабку OO; при длине ног более 4,25 м, их поддерживают подкосами rr'; затем ставят шпичевые фермы (AMF, FNE, ...), врубая нижние концы ног их в мауэрлат зубом с шипом и стягивая хомутами или скобами, после чего ставят фермы x, x', врубая их в ноги AO, FO, ... (см. деталь врубки X). Кроме подкосов, ноги AO и DO, BO и EO, ... при больших пролетах, могут быть попарно скреплены парными схватками из досок, а ноги ферм AMF, x и x' и проч. — ригелями RS, R'S', ... При очень больших пролетах полезно стянуть мауэр-



Фиг. 678.



Фиг. 679.

лат по диагоналям многоугольника железными струнами x (см. деталь Y) из болтового железа, пропущенными через места вязки брусьев мауэрлата и свинченными посредством гаек, с прокладкою толстых железных шайб или башмаков.

Стропила для купольных покрытий по большей части представляют довольно сложную конструкцию, причем фермы их вяжутся из брусьев, а ребра, поддерживающие обрешетку кровли, составляются из косяков, вырезанных из 4—7-сантиметровых (1½—3-дюймовых) досок. На фиг. 678 и 679 представлены примеры устройства стропил для небольших куполов.

§ 4. СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА СТРОПИЛА. РАЗМЕРЫ ЧАСТЕЙ СТРОПИЛ.

Стропила находятся под действием сил постоянных и временных; к постоянным относятся: вес кровли, обрешетки и собственный вес стропил, к временным — тяжесть снега и давление ветра.

Вес 1 кв. м кровли:

железной и цинковой (с гвоздями, клямерами и пр.)	5,4—6,3 кг
черепичной и шиферной	36—65 "
тесовой (в 2 ряда)	21,5—28,5 "
толевой	4,5—5,4 "

Вес 1 кв. м обрешетки:

из 6-сантиметровых (2 ¹ / ₂ -дюймов.) брусков в расстоянии 27 см один от другого	9 кг
из 6-сантиметровых (2 ¹ / ₂ -дюйм.) брусков в расстоянии 18 см, причем через каждые 1,3 м кладется 6-сантиметровая (2 ¹ / ₂ -дюймовая) доска	16,2 "
из 4-сантиметровых (1 ¹ / ₂ -дюймов.) досок (полуобрезных, опалубливающих крышу сплошь)	22,5 "
из 6-сантиметровых (2 ¹ / ₂ -дюймов.) досок	38,5 "

Собственный вес стропил:

1 пог. м соснового бруса, толщиной 18 × 23 см (4 × 5 вершк.) весит около	31 кг
1 пог. м бревна 18 см (4 вершк.) весит около	19—23 "
" " " " 20 " (4 ¹ / ₂ ") " "	23—27 "
" " " " 23 " (5 ") " "	28—33 "
" " " " 27 " (6 ") " "	40—46 "
" " " " 32 " (7 ") " "	54—58 "

а) Временная нагрузка. Снеговая нагрузка исчисляется по нормам Госплана в зависимости от географического положения данного места (см. приложение) со снижением этих норм на 10%, а при наличии ухода за крышами на 20%.

Давление ветра зависит от его скорости и направления; скорость ветра, в свою очередь, зависит от высоты расположения данной плоскости над поверхностью земли, характера местности, в которой расположено сооружение, и степени доступности действию ветра на данное сооружение.

По техническим нормам проектирования и возведения зданий и сооружений изд. 1929 г. давление ветра на 1 кв. м вертикальной площади, перпендикулярной к направлению ветра и расположенной на высоте h м от поверхности земли (фиг. 680, а) принимается по формуле $P = P_0 (1 + 0,01 h)$, где h в метрах высота центра тяжести данной площади над поверхностью земли, а P_0 берется по таблице № 5 норм Госплана (см. приложение).

При расположении той же площади под углом α к горизонту величина P уменьшится пропорционально $\sin \alpha$, т. е. $P' = P \sin \alpha$ (фиг. 680 б).

Нормальная к поверхности кровли слагающая P'_N определится по формуле

$$P'_N = P' \sin \alpha = P \sin^2 \alpha = P_0 (1 + 0,01h) \sin^2 \alpha.$$

Вертикальное давление определится из формулы

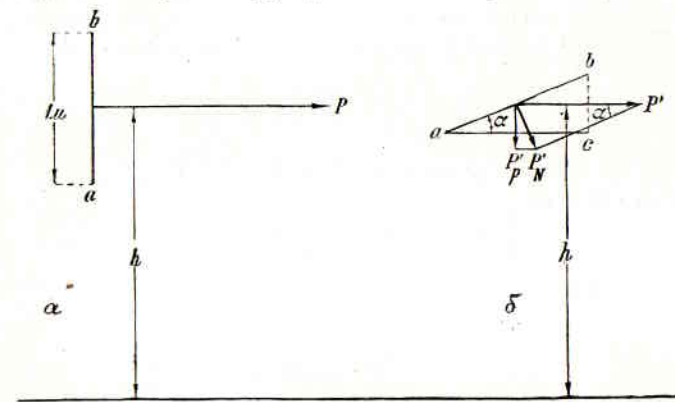
$$P'_P = P'_N \cos \alpha.$$

Подъем крышам дается различный, в зависимости от материала, из которого кровля сделана, а именно:

при железных и цинковых кровлях	1/7—1/5
" толевых " "	1/8—1/4
" тесовых, драничных и гонтовых	1/4—1/3
" черепичных (шиповая черепица) и шиферных	1/3—1/2
" черепичных (без шипа)	1/7—1/6

По подъему крыши определяется угол, составляемый ее скатами с горизонтом.

Для определения толщины ног наслонных стропил находят полную вертикальную нагрузку P на всю стропильную ногу, длина



Фиг. 680.

которой равна l ; условие прочности, при равномерно распределенной нагрузке, будет:

$$M \leq RW,$$

где $M = \frac{P \cdot l \cdot \cos \alpha}{8}$ — момент внешних сил, действующих на ногу, $R = 85—100$ кг на 1 кв. см сечения ноги — наибольшее допускаемое напряжение на изгиб для соснового бруса, $W = \frac{l}{v} \frac{ab^2}{6}$ — момент сопротивления ноги; для прямоугольного сечения $W = \frac{ab^2}{6}$, где a — ширина и b — высота сечения ноги.

Если нога подперта подкосом или другою промежуточною опорою, то принимают нагрузку P' на свободную длину ноги l' (между опорами) и подставляют эту величину и предыдущую формулу.

Для висячей стропильной фермы, состоящей из двух ног и затяжки (при равной длине ног), будет: натянутость затяжки: $T = 1/2 P \cotg \alpha$; давление вдоль продольной оси ног у нижнего конца их: $L = P \sin \alpha + T \cos \alpha$, величина наибольшего момента, изгибающего ногу: $M = 1/8 P \cdot l \cdot \cos \alpha$, а так как $l \cos \alpha = c$ (полу-пролет), то $M = 1/8 P c$.

Условие прочности ног:

$$\frac{L}{A} + \frac{M}{W} \leq R, \quad (42)$$

где $A = ab$ — площадь поперечного сечения ноги,

W — момент ее сопротивления при изгибе, так что при прямоугольном сечении ног $W = \frac{1}{6} ab^2$, и

$R = 84 - 100$ кг на 1 кв. см — допускаемое напряжение соснового бруса (прочное сопротивление) на изгиб.

Если симметричная висячая ферма имеет бабку и подкосы (фиг. 681), причем c — длина полупролета, f — подъем (длина бабки), d — длина подкоса, l' — длина верхней и l'' — длина нижней связи, а $l' + l'' = l$ — длина ноги, то:

$$T = \frac{c}{f} \left(\frac{l' + 2l''}{l} \right) \frac{P}{2}, \quad (43)$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{давление вдоль оси ноги} \\ \text{в верхней связи } L' = \left(\frac{l' + l}{f} \right) \frac{P}{2}, \\ \text{в нижней связи: } L = \left(\frac{l'' + 2l'}{f} \right) \frac{P}{2}, \end{array} \right\} \quad (44)$$

давление вдоль оси подкоса

$$D = \frac{dP}{2f}, \quad (46)$$

натянутость бабки

$$C = \frac{2l''}{l} \cdot \frac{P}{2}, \quad (47)$$

сжатие от поперечных усилий
в середине верхней связи ноги:

$$Z' = \frac{pl'^2 \cdot \cos \alpha}{8W'} = \left(\frac{l'}{l} \right)^2 \cdot \frac{P \cdot c}{8W'}$$

и в середине нижней связи ноги:

$$Z'' = \frac{pl''^2 \cdot \cos \alpha}{8W''} = \left(\frac{l''}{l} \right)^2 \cdot \frac{P \cdot c}{8W''}$$

а условие прочности ног
для верхней связи:

$$\left[\frac{l' + l''}{2fA'} + \left(\frac{l'}{l} \right)^2 \cdot \frac{c}{8W'} \right] P \leq R, \quad (48)$$

и для нижней связи:

$$\left[\frac{l' + 2l''}{2fA''} + \left(\frac{l''}{l} \right)^2 \cdot \frac{c}{8W''} \right] P \leq R. \quad (49)$$

Здесь все обозначения те же, что и в предыдущих формулах.

б) Практические данные для определения размеров частей стропил. Проектируя стропила не очень сложные и на пролеты, не превышающие 20 м, можно не делать точного расчета их частей, а при назначении им размеров руководствоваться следующими практическими правилами:

а) взаимное удаление ферм одна от другой назначается в 1,8—2 м;
б) для стропил наслонных и висячих, при длине ног не выше 6 м (3 саж.), все части устраиваются из 18—20-сантиметровых (4—4½ верш.) бревен (не отесанных в брусья);

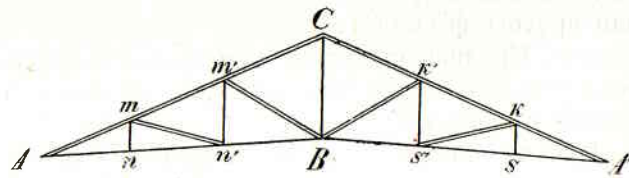
в) при длине ног от 6 до 8,5 м они, равно как бабки и затяжки, делаются из 22—25-сантиметровых (5—5½-верш.) бревен, остальные части — из 20—22-сантиметровых (4½—5-верш.) бревен;

д) при длине ног от 8,5 до 10,5 м для ног, затяжек и бабок употребляются бревна толщиной в 27—29 см (6—6½ верш.), а для остальных частей 25—27-сантиметровые (5½—6-вершковые).

Бревна, употребляемые для вязки стропил, не следует отесывать в брусья, так как от этого сопротивление их уменьшается; отесывают только: стропильные ноги — на один верхний кант, чтобы удобнее было устроить подрешетку; мауэрлаты и прогоны, укладываемые по обрезакам каменных стен — на два смежных канта, прилегающих к кладке, причем они осмаливаются и часто обиваются войлоком; кроме того — затесываются все части в местах их врубок, для удобства расчерчивания и выполнения плотничных соединений.

§ 5. ЖЕЛЕЗНЫЕ СТРОПИЛА.

При устройстве крыш над очень большими пролетами до последнего времени считалось выгоднее делать стропила железными, так как они выходят проще по конструкции и легче деревянных, будучи в то же время безопасны в пожарном отношении (несгораемы, но не огнестойки). За последнее время однако в качестве



Фиг. 682.

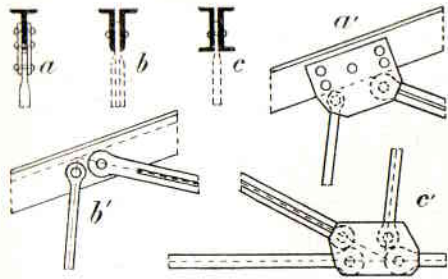
материала для сооружения более крупных ферм стали применять дерево, о новых конструкциях из коего будет сказано ниже.

Чаще всего металлические стропила устраиваются по следующим типам:

А) *Английская система* с растянутыми стойками (фиг. 682); фермы этой системы состоят из двух стропильных ног AC и $A'C$, затяжки ABA' , стоек BC , $m'n'$, mn , $k's'$, ..., и подкосов mn' , $m'B$, $k'B$... Здесь ноги являются сжатыми и изгибаемыми частями, подкосы — сжатыми, а затяжка и стойки — растянутыми.

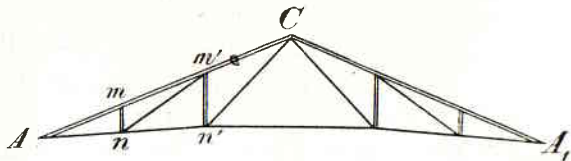
Затяжка может идти горизонтально или с подъемом к середине в $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{30}$ пролета; она изготавливается обыкновенно из болтового железа.

Стропильные ноги устраиваются из таврового (а), углового (b) или коробчатого (с, фиг. 683) железа; в первом случае подкосы и стойки прикрепываются или непосредственно к шейке, или при помощи накладок из котельного железа (а, фиг. 683); если же ноги устроены из углового или коробчатого железа, то стойки и подкосы укрепляются заклепками или болтами между образующими ногу шутками (b и с, фиг. 683).



Фиг. 683.

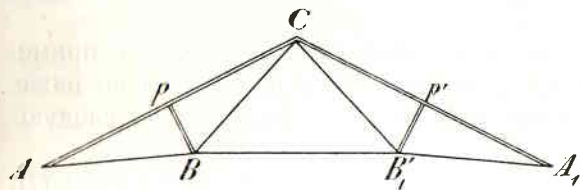
Стойки из болтового железа располагаются в таком расстоянии одна от другой, чтобы свободная длина стропильной ноги между ними ($Am = mn' = m'C$, фиг. 684) была не более 2 м; следовательно, число стоек каждой половины фермы (не считая средней стойки) должно быть равно половинному числу метров длины стропильной ноги (округленному до ближайшего большего целого числа) без единицы. Таково же будет и число подкосов, которые устраиваются из углового, таврового или другого фасонного железа. Средняя стойка делается, как и другие, из болтового железа. Способ соединения стоек, подкосов и затяжки показан на детали с' (фиг. 683).



Фиг. 684.

В) *Английская система* со сжатыми стойками, часто называемая *американской системой* (фиг. 684), отличается от предыдущей тем, что в ней

стойки $mn, m'n', \dots$ будут сжаты, а подкосы $nm', n'C, \dots$ имея направление снизу вверх к середине фермы, будут растянуты.



Фиг. 685.

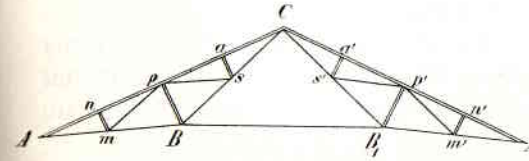
Детали конструкции — те же, что и для вышеописанных ферм, но только стойки, как сжатые части, изготовлены из фасонного железа (углового, таврового, коробчатого, крестообразного и т. п.).

С) *Французская растяжная система* (сист. Полонсо) (фиг. 685) представляет ферму, состоящую из двух отдельных ферм ACB и

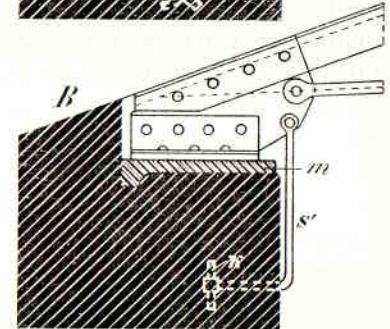
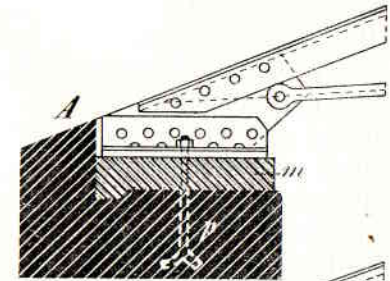
A_1CB_1 , опрокинутых вниз вершинами, поставленных наклонно и связанных в точке C сверху шарнирным соединением и стянутых затяжкой BB' между их вершинами. В этой ферме ноги представляют сжатые и изгибаемые части, стойки pB — сжатые, затяжка BB' и раскосы AB и BC — растянутые. Для больших пролетов, вместо одной стойки pB располагаются с каждой стороны по три стойки (mn, Bp и sq , фиг. 686) и прибавляются еще подкосы mp и sp .

Железные фермы располагаются в расстоянии от 1,8 до 3,15 м одна от другой; по ним устраивается подрешетка из углового железа; расстояние между решетинами и размеры уголков определяются в зависимости от нагрузки и от вида кровли.

Под концы железных ферм укладываются бетонные A или чугунные B



Фиг. 686.



Фиг. 687.

(фиг. 687) подушки; один конец фермы закрепляется к подушке наглухо посредством болтов p , другой же может свободно скользить по ней при деформациях фермы от изменений температуры; он притягивается к стене железным прутком s , связанным шарнирами с фермой и с костылем k , вбитым в стену.

§ 6. НОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ ДЕРЕВЯННЫХ РЕШЕТЧАТЫХ ФЕРМ.

В связи с высокой стоимостью и несмотря на несгораемость недостаточной огнестойкостью металлических ферм, а в некоторых случаях и в связи с неблагоприятными химическими воздействиями на металл, как, напр., от дыма паровозов, в начале настоящего века в строительной практике Германии появились примеры применения дерева для перекрытия больших пролетов. Возникший на рынке недостаток металла вследствие событий мировой войны еще более усилил течение в пользу применения дерева в строительстве; это обстоятельство в свою очередь заставило строителей серьезно заняться изучением свойств деревянных материалов и разработкой новых деревянных конструкций.

В результате строительная практика Западной Европы обогатилась целым рядом новых деревянных конструкций, позволяющих быстро возводить легкие и экономичные постройки и допускающих точный статический расчет сооружений.

В виде примера таких построек можно указать на ангары в Дюссельдорфе, с пролетом арок в 25 м, высотой в замке 25 м и длиной 160 м, общей площадью 7310 кв. м, выстроенных в течение 8 недель.

Не вполне достаточная обеспеченность железом и наличие еще неиспользованных лесных запасов создают благоприятные условия для применения подобных конструкций и у нас. В виде примера исполненных у нас деревянных построек новых конструкций, можно указать на ряд сооружений Сельско-Хозяйственной выставки в Москве, построенных в 1923 г.

Новейшие деревянные конструкции можно разделить на два основных типа: решетчатые фермы и фермы сплошного сечения. Оба типа могут быть балочной или арочной систем.

Наибольшие затруднения в деревянных конструкциях представляет проектирование узлов, и в этом отношении заграничная практика имеет много разновидностей, а именно, болтовые соединения с накладками или без них, трубчатые нагель системы Кабрель, конические вкладыши системы Кюблера, соединения с деревянными прокладками Тухшерера и Унмана, кольцевые вкладыши Тухшерера и пр.

Не имея возможности в рамках настоящего труда подробно остановиться на всех перечисленных выше конструкциях и рекомендуя интересующимся обратиться к специальным трудам,¹ мы приводим ниже детали и расчет деревянных соединений при помощи кольцевых вкладышей Тухшерера, получивших в нашей строительной практике наиболее широкое применение.

Преимущества этой системы следующие:

- 1) простота соединений элементов в узлах решетчатых ферм;
- 2) строгая центровка усилий в узлах и шарнирность соединений;
- 3) надежность работы соединений, подтвержденная лабораторными испытаниями и практикой;

¹ Жаксон. «А. Современные деревянные конструкции в инженерных сооружениях». Перевод с немецкого под редакцией Н. К. Лахтина 1925 г.

В. Ф. Иванов. «Деревянные конструкции гражданских зданий 1927 г.».

Гестеши. «Деревянные стропильные конструкции».

С. А. Лишев. «Метод расчета соединений при помощи кольцевых вкладышей».

Ряд статей в журнале «Строительная промышленность» за 1924—1925 г.

Технические условия и нормы проектирования и возведения деревянных сооружений, изд. 1929 г.

- 4) экономия материала и легкость перекрытий;
- 5) легкость и быстрота сборки;
- 6) механизация работы по высверливанию кольцевого желоба.

Соединение деревянных частей при помощи кольцевых вкладышей состоит в следующем: в соприкасающихся плоскостях соединяемых элементов рассверливаются кольцевые желоба, и в них вставляются кольца из полосового железа (фиг. 688). В зависимости от расчетных данных кольца врезаются или на одинаковую глубину в оба элемента, или на различную. Кольца делаются не сплошными, а разрезными, с прозором в стыке от 3 до 5 мм (фиг. 689).

Через центры колец пропускается стяжной болт, не позволяющий элементам разойтись, а кольцам выйти из желобков. В передаче усилий болт участия не принимает.

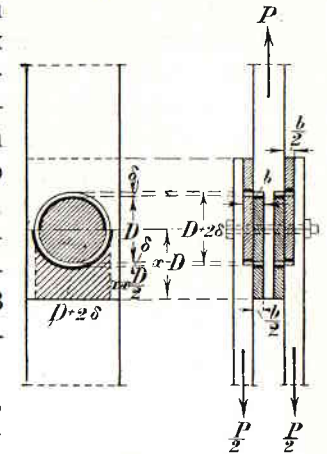
Стык колец иногда делается не прямой, а в шпунт (фиг. 689); однако это осложняет соединение, не принося существенной пользы.

Внутренний диаметр D колец колеблется в пределах от 10 до 30 см, ширина колец b берется в 5 мм, а толщина s 0,6 мм до 1 мм. Толщина болтов берется в 1,25—3 см ($1\frac{1}{2}$ —1— $1\frac{1}{4}$ дюйма), в зависимости от диаметра колец. Болты снабжаются квадратными шайбами 8×8 см.

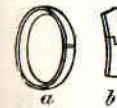
Наиболее благоприятный случай в отношении работы колец получается при расположении соединяемых элементов по одной оси (фиг. 688), наименее благоприятный—при расположении элементов под прямым углом и средний случай в смысле благоприятности—при расположении элементов в промежуточных положениях. Это различие условий работы колец происходит от того, что допускаемые напряжения на смятие и скалывание для дерева зависят от того, действует ли сила вдоль волокон, поперек их или составляет некоторый угол с этими направлениями.

Принимая (по германским нормам) допускаемые напряжения для сосны:

на смятие вдоль волокон ($R_{см}$)	80 кг/см ²
„ поперек „	20 „
„ скалывание вдоль волокон ($R_{ср}$)	10 „
„ „ поперек „	30 „



Фиг. 688.



Фиг. 689.

и принимая, согласно лабораторным опытам, параболический закон изменения допускаемых напряжений, удобно выразить промежуточные нормы нагрузок в виде диаграммы, изображенной на фиг. 690.

Указанные нормы согласуются и с принятыми у нас.

(Технические условия и нормы проектирования и возведения деревянных сооружений. Изд. 1929 г.)

Допустим, что имеем *первый* случай соединения двух элементов, из которых один одиночный, в виде бруса, а другой — парный, состоящий из двух досок (фиг. 688).

От действия силы P , каждое из двух имеющихся в соединении колец деформируется, а сопрягаемые деревянные элементы испытывают деформации смятия — по плоскостям, указанным на чертеже жирными линиями, и скалывания — по заштрихованным площадям.

Размеры этих площадей для каждого кольца: на смятие $\frac{b}{2}D + \frac{b}{2}D = bD$, на скалывание $\frac{\pi D^2}{4}$ + принимаемая равновеликой ей, т. е. всей $\frac{\pi D^2}{2}$, площадь до конца элемента. Последнее условие требует, чтобы расстояние от центра кольца до края элемента (x) было равно D .

Следует заметить, что если бы кольцо было не разрезное, то указанной деформации его не получилось бы и действию силы P сопротивлялся бы только кольцевой выступ или же только конец элемента и потому такое соединение было бы вдвое слабее.

Из равенства сопротивлений узла на смятие и скалывание определяется ширина кольца:

$$2bDR_{см} = \pi D^2 R_{ср}$$

$$b = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{R_{ср}}{R_{см}} D = 1,57 \cdot \frac{10}{80} D = 0,196 D$$

или округленно

$$b = 0,2 D. \quad (1)$$

Диаметр кольца находится из формулы:

$$P = 2bDR_{см} = 2 \cdot 0,2 D^2 R_{см} = 0,4 D^2 R_{см}, \quad (2)$$

откуда

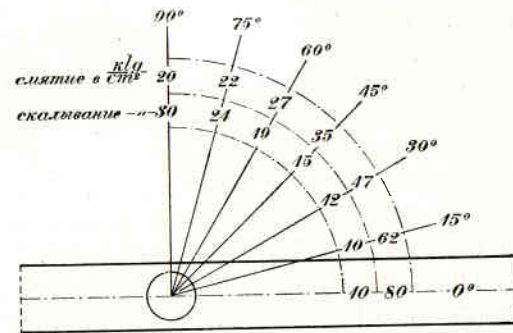
$$D = \sqrt{\frac{P}{0,4 R_{см}}}. \quad (3)$$

Аналогично можно диаметр кольца определить и по деформации скалывания из выражения

$$D = \sqrt{\frac{P}{\pi R_{ср}}}, \quad (4)$$

так как узел рассчитан на равенство сопротивлений деформациям

смятия и скалывания. Формулы 3 и 4 выведены для случая расположения обоих элементов по одной оси. Они являются справедливыми и для всех случаев соединения под различными углами, но при неперенном условии, чтобы величины допускаемых напряжений в них ставились такие, которые соответствуют углу наклона данного элемента (диаграмма фиг. 690); в противном случае получаемые результаты совершенно не будут соответствовать действительности.

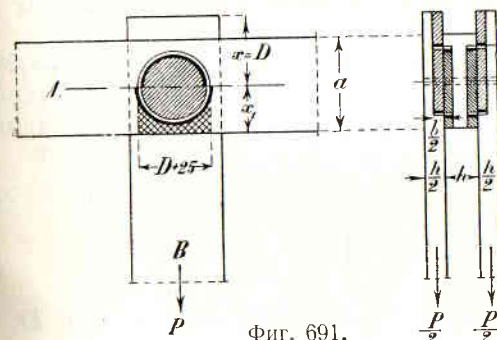


Фиг. 690.

Рассматривая *второй* случай соединения элементов, под прямым углом

(фиг. 691), замечаем, что условия работы вертикального элемента B остались прежние, тогда как в горизонтальном элементе смятие и скалывание будет происходить не вдоль, а поперек волокон, а сопротивляться скалыванию, кроме кольцевого выступа, будет еще только небольшая площадка от окружности кольца до нижнего края элемента, показанная на чертеже двойной штриховкой.

Рассчитывая соединение по формуле $D = \sqrt{\frac{P}{0,4 R_{см}}}$, надо по-



Фиг. 691.

ставить $R_{см} = 20 \text{ кг/см}^2$; что же касается прочности на скалывание, то необходимо заметить, что одновременно с уменьшением площадей, по которым происходит сопротивление скалыванию, возросли допускаемые напряжения с 10 до 30 кг/см^2 . Вследствие наличия последнего благоприятного обстоятельства остается только

определить необходимую ширину горизонтального элемента из условия равенства сопротивления узла по обеим деформациям.

Из этого условия имеем:

$$\frac{b}{2} \cdot D \cdot R_{см} = [(D + 2b) \left(x_1 - \frac{D}{2}\right) + \left(x - \frac{D}{2}\right) b] R_{ср}.$$

Подставляя $b=0,2 D$, $R_{см} = 20 \text{ кг/см}^2$ и $R_{ср} = 30 \text{ кг/см}^2$, получаем $x_1 = 0,552 D$ или, приближенно, $x_1 = 0,6 D$; следовательно, наименьшая ширина горизонтального элемента, равная $2x_1$, должна быть $1,2 D$, что вполне согласуется и с конструктивными требованиями, так как ширина доски должна быть на 3—4 см больше наружного диаметра кольца, чтобы кольцевой вырез не подходил очень близко к краю доски.

Переходя теперь к *третьему* случаю соединения элементов под промежуточными острыми углами, не трудно доказать, что сопротивление на скалывание края элемента, при минимальной его ширине $a=1,2 D$, всегда получится больше сопротивления на смятие. Это позволяет и в данном случае вести расчет только на смятие по формуле (3).

Толщина элементов определяется из условия, чтобы остающаяся от вырезки часть была достаточна для сопротивления сжатию, что получается в том случае, если элементы перерезываются не более, как на половину их толщины.

Следовательно толщина одиночного элемента должна быть не меньше $2b = 0,2 D$.

На основании изложенных выше соображений приходим к заключению, что во всех случаях соединений элементов парой колец,

диаметр этих последних определяется по формуле $D = \sqrt{\frac{P}{0,4 R_{см}}}$, где величина $R_{см}$ принимается в зависимости от угла между элементами, минимальная ширина соединяемых элементов a берется равной $1,2 D$, минимальная толщина $h=2b$ и расстояние от центра до края элемента $X \geq D$.

При необходимости расположения в узле двух или трех пар колец получаем соответственно

$$P = 2 \cdot 0,4 D^2 R_{см} \quad \text{и} \quad P = 3 \cdot 0,4 D^2 R_{см},$$

искомые же диаметры колец получатся из формул

$$D_2 = \sqrt{\frac{P}{0,8 R_{см}}} \quad \text{и} \quad D_3 = \sqrt{\frac{P}{1,2 R_{см}}}.$$

Расстояние между центрами колец принимаются в $1,5 D$ (фиг. 692).

Степень ослабления элементов врезыванием в них колец определяется из следующих соображений:

$$\omega_{\text{брутто}} = ah = 1,2 D \cdot 0,4 D = 0,48 D^2.$$

Площадь ослабления, пренебрегая диаметром болта, получим:

$$\omega_0 = (D + 2b) c = (D + 2 \cdot 0,04 D) \cdot 0,2 D = 0,216 D^2.$$

$$\text{Максимальное ослабление: } \frac{216}{480} = 45\%.$$

Учитывая все же значительность ослабления сечения, необходимо поверить сечения на основные, действующие в них растягивающие или сжимающие усилия по формуле $\frac{P}{2} = \omega_{\text{нетто}} R$, где

$$R_{\text{раст}} = 100 \text{ кг/см}^2 \quad \text{и} \quad R_{\text{сж}} = 80 \text{ кг/см}^2.$$

Сжатые части поверяются еще на продольный изгиб по площади неослабленного сечения.

Изложенный выше способ расчета предусматривает одинаковое углубление колец в соединяемые элементы, а именно на половину ширины кольца.

Между тем из примера соединения элементов под прямым углом (фиг. 692)

видно, что кольца в вертикальном элементе работают с излишне большим запасом прочности,

так как диаметр кольца в данном случае определен по горизонтальному элементу по формуле $D_A = \sqrt{\frac{P}{0,4 \cdot 20}} = \sqrt{\frac{P}{8}}$, тогда как для элемента B достаточен диаметр из выражения $D_B = \sqrt{\frac{P}{0,4 \cdot 80}} = \sqrt{\frac{P}{32}}$, т. е. в два раза меньший.

Отсюда естественно напрашивается вывод о рациональности неодинакового углубления колец в элементы, а именно на глубину, обратно пропорциональную допускаемым в них напряжениям.

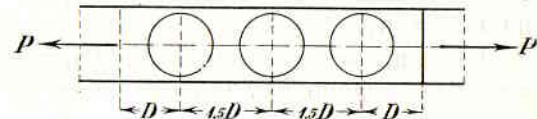
Так, напр., для данного случая следует определить диаметр колец по условиям их работ в вертикальном элементе:

$$D_B = \sqrt{\frac{P}{32}},$$

Глубина врезывания их в элемент B

$$K_B = \frac{b}{2} = 0,1 D_B.$$

При постановке кольца этого диаметра в горизонтальный элемент необходимо его врезать на глубину в 4 раза большую, так



Фиг. 692.

как допускаемое напряжение там в 4 раза меньше, а именно, равно $\frac{80}{20} = 4$.

Ширина обода такого кольца получается:

$$K = K_B + K_A = 0,1 D_B + 0,4 D_B = 0,5 D_B.$$

Толщина обода остается без изменений.

Пределы углубления колец по конструктивным и теоретическим соображениям принимаются: минимум — 1 см, максимум — 6 см.

Относительно толщины элементов сохраняется прежнее правило, а именно то, что они не должны перерезываться более чем на половину.

Ширина вертикального элемента сохраняется прежняя: $A_B = 1,2 D_B$, равно как и расстояние до края элемента $X_B = D_B$.

Ширина же горизонтального элемента, на основании соображений равенства сопротивлений на смятие и скалывание для края элемента, должна быть увеличена до $a_A = 1,3 D$; эта же ширина сохраняется и для всех наклонных элементов.

Прием неодинакового врезывания колец позволяет достигнуть значительной экономии в лесном материале и железе. Экономия особенно отражается на ширине досок, так, напр., для случая соединения элементов под прямым углом ширина досок при этом способе уменьшается вдвое по сравнению с первым способом.

На практике однако не всегда рационально добиваться наименьшего допустимого диаметра колец в 10—12 см.

Напр., если имеются доски определенной ширины, то достаточно подобрать диаметр, соответствующий имеющимся доскам наименьшей ширины.

Практически можно рекомендовать следующий метод:

Для соединения элементов, сходящихся под углами от 0 до 30°, надлежит применять одинаковые углубления колец; для соединений под углами от 30 до 90° следует применять углубление различное, причем сперва определять минимальный размер колец по элементу, где усилие направлено вдоль волокон, по формуле $D = \sqrt{\frac{P}{32 R_{см}}}$; если этот размер окажется предельным,

то на нем надо и остановиться, в противном же случае берут ближайший больший размер, определяя углубление в элементах из того соображения, чтобы сопротивление на смятие в каждом элементе по отдельности соответствовало действующему усилию P .

ГЛАВА III.

КРОВЛИ.

Кровлю называются верхняя оболочка крыши, предохраняющая строение сверху от атмосферных осадков и отводящая в сторону снеговую и дождевую воду.

По материалу кровли разделяются на *сгораемые* и *несгораемые*; к первым принадлежат соломенные, деревянные и толевые, ко вторым — металлические, черепичные, аспидные и проч. минеральные кровли.

Кровля настилается по подрешетке (обрешетке), которая устраивается из брусков или досок, с промежутками или сплошная; обрешетка прибивается к стропилам, которым и передает нагрузку от кровли.

Поверхность кровли должна быть возможно более гладкою, сама же кровля — возможно более плотною; чем полнее удовлетворяется это условие, тем меньше может быть подъем крыши и, следовательно, тем она будет легче и дешевле. Таким образом подъем кровли зависит, кроме вышеизложенных обстоятельств, и от материала кровли, способа его укладки и соединения. Плотность кровли имеет важное значение еще в отношении предохранения чердаков от занесения снегом, который, тая может промочить потолки верхнего этажа.

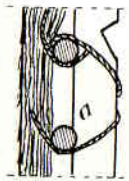
§ 1. КРОВЛИ ИЗ СГОРАЕМОГО МАТЕРИАЛА.

а) Соломенные кровли. Соломенные кровли устраиваются двумя способами: *под колосья* и *под лопату* (*под гребенку*).

1. *Соломенные кровли под колосья.* Соломенная кровля *под колосья* устраивается так, что на подрешетку из жердей a , a (фиг. 693) укладываются рядами пучки соломы KK (в $1/2$ — $1/3$ снопа), причем первый, самый нижний ряд кладется комлями книзу, а остальные — комлями вверх, а колосьями вниз.

Как решетины к стропилам, так и пучки к решетинам привязываются вицами или веревкою. Каждый ряд перекрывает предыдущий на половину длины пучка: этим обуславливается и расстояние между решетинами. Конек перекрывается распущенными пучками — седлом так, чтобы солома свешивалась одинаково на одну и на другую сторону конька; для того чтобы солому верхнего ряда не сдувало ветром, по коньку кладут 2—3 жерди (p, p), привязанные к рогаткам ss из жердей, связанных между собою в коньке; это приспособление называется *ключами*.

2. *Соломенные кровли под лопату.* Под лопату или под гребенку соломенная кровля устраивается так: все ряды пучков кладутся комлями вниз, причем, начиная со второго ряда, развязываются (фиг. 694), разравниваются на месте и сбиваются под одну наклонную плоскость *qr*, *rs*... теркою или лопаточкою *A* с зазубренной поверхностью; при этом ряды пучков притягиваются и привязываются к подрешетке



Фиг. 693.

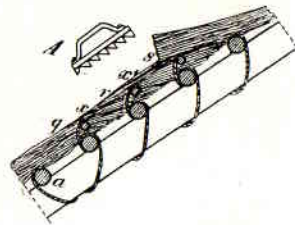
посредством тонких жердей *x*, *x'*, укладываемых поверх каждого ряда и стягиваемых с решетинами при помощи виц или веревок. В кровле под лопату каждый ряд должен перекрывать $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ длины ранее уложенных пучков последнего ряда; следовательно, и расстояние между решетинами делается в $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ длины снопа.

Соломенным кровлям дается подъем не менее $\frac{1}{2}$; эти кровли легки, теплы и дешевы; поэтому они часто применяются для покрытия сельскохозяйственных построек; долговечность их — до 40 лет, после чего солому можно употребить на удобрение полей.

Главнейший недостаток соломенных кровель — их легкая возгораемость, благодаря которой покрытие ими постройки является весьма опасным в пожарном отношении.

С целью придания большей огнестойкости соломенной кровле, солому, связанную в пучки, обмакивают в жидкую жирную глину, чтобы она ею пропиталась, и затем кроют крышу по способу „под колосья“. Такие кровли носят название „колянковых“; они довольно огнеупорны, но зато тяжелы (требуют устройства прочных стропил) и недолговечны: в нашем северном климате они сохраняются не более 12—18 лет.

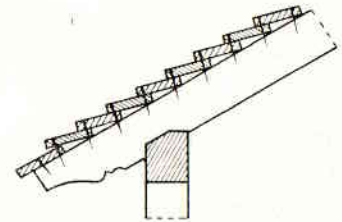
Более удобны „ковровые“ кровли, настилаемые из соломенных ковров или матов толщиной в 4—10 см, которые предварительно вымачиваются в жидкой глине; такие маты кладутся по обрешетке в 2—3 слоя, в перекрой швов: вымачивание и в глине может быть заменено покрыванием каждого положенного на крышу слоя жидким глинистым раствором с примесью навозной жижи и жирной глины.



Фиг. 694.

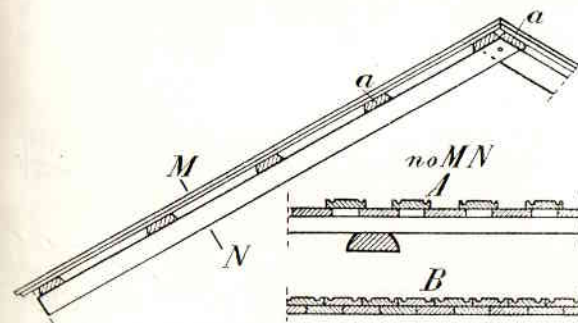
б) *Деревянные кровли.* Деревянные кровли разделяются на *тесовые, драничные и гонтовые.*

1. *Тесовые кровли.* Тесом называются 2,5-сантиметровые (дюймовые) доски; для устройства кровель идут доски сосновые, чистые или полуобрезные, шириною 17—22 см (7—9 дюймов). Тесовые кровли можно устраивать, прибивая доски непосредственно к стропильным ногам, параллельно коньку (фиг. 695), или укладывая тес в два ряда перпендикулярно коньку по особой обрешетке. Первый способ дает весьма плохое покрытие, так как от атмосферных влияний доски коробятся и трескаются, причем вода, стекающая по скату крыши, проходит через трещины и заливает чердаки; от течи такой кровли не гарантирует никакой подъем крыши; поэтому подобные кровли можно устраивать лишь для временных построек (напр., для покрытия прохода под лесами строящегося дома, в ограждение людей не столько от протекающей воды, сколько от случайного падения кирпичей, раствора и проч.).



Фиг. 695.

Второй способ, общеупотребительный при устройстве тесовых кровель, заключается в том, что перпендикулярно к стропильным ногам прибивают узкие в 6-сантиметровые ($2\frac{1}{2}$ -дюймовые) полчищевые доски в расстоянии около 1 м одна от другой (*a*, *a*, фиг. 696), но так,

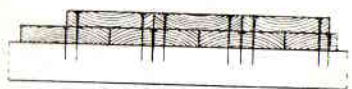


Фиг. 696.

чтобы нижние лежали по карнизному краю каждого ската, верхние — вдоль конька, по обе его стороны (*a*, *a'*); затем к этим решетинам прибивают гвоздями 2,5-сантиметровые (дюймовые) доски в два слоя, перпендикулярно к коньку. При этом тес может укладываться или вразбежку (фиг. 696), разрез по *MN* (*A*), или в два сплошных ряда (*B*). Устройство кровли *вразбежку* или *попольски*, причем доски кладутся с промежутками в $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{8}$ ширины их, не может считаться рациональным, так как, давая некоторую экономию в количестве материала, в то же время не обеспечивает крыши от протечки: от усыхания доски дают трещины,

через которые свободно может протекать вода. Гораздо лучше тесовые кровли в два сплошных ряда: здесь для протечки требуется совпадение трещин в обоих слоях досок, что вообще имеет место довольно редко.

Перед настилкою доски остругиваются сверху, а для верхнего ряда — и с кромок, и продороживаются, чтобы вода не могла стекать на кромку доски. Затем кладутся на подрешетку доски первого слоя и прибиваются однотесом, после чего на них кладутся в перекрой швов доски второго слоя и пришиваются

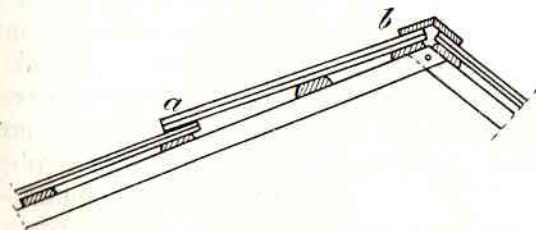


Фиг. 697.

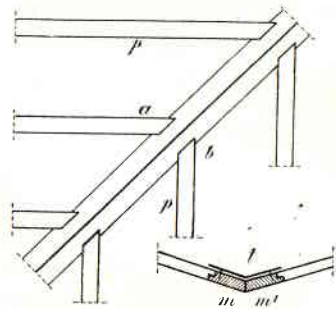
через доски первого ряда к подрешетинам двоетесом или трое-тесом.

Для того чтобы по возможности уменьшить вероятность образования трещин в досках тесовой кровли, полезно подбирать доски, как показано на *фиг. 697*. Т. е. для нижнего слоя — выпуклостью годовых колец кверху, для верхнего же слоя — наоборот, и прибивать доски нижнего слоя — к каждой решетине одним гвоздем посредине ширины доски, доски же верхнего слоя — двумя гвоздями по краям; при этом доски получают некоторую свободу движения при усыхании, что несколько предохранит их от растрескивания.

Если длина ската более длины досок, то нижние концы их равняются с нижним краем крыши, та же часть ската, на которую не хватает длины досок, окрывается добавочными рядами *ab* (*фиг. 698*); такая крыша называется крышею „с шаром“.



Фиг. 698.



Фиг. 699.

По коньку стыки досок перекрываются двумя 2,5-сантиметровыми (дюймовыми) досками (*bb*, *фиг. 698*), положенными в перекрой швов; также окрываются и ребра крыши.

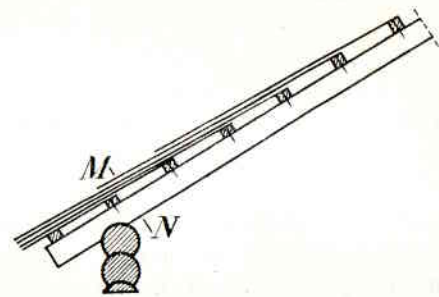
В разжелобках обрешетка устраивается из двух или четырех 6-сантиметровых (2½-дюймовых) досок *mm'* (*фиг. 699*), положенных вдоль разжелобка; в них врезаются в полдерева другие решетины *pp*; для того чтобы кровля здесь не протекала, по обрешетке разжелобка укладывается (под досками кровли) желоб из кровельного железа *t*.

Подъем тесовым крышам дают в $\frac{2}{7}$ до $\frac{1}{2}$ и более.

Тесовые кровли легки (около 22 кг на 1 кв. м), дешевы, устройство их просто, ремонт не затруднителен; недостатки их — удобовозгораемость и недолговечность; некрашенные, они держатся не более 10—15 лет; окраска масляною краскою через каждые 4—5 лет или покрытие их асфальтовым гудроном или карболинеумом, увеличивают срок их службы до 20—25 лет; однако же и эти средства не вполне обеспечивают тесовую кровлю от течи, являющейся следствием растрескивания дерева от усыхания.

2. *Драничные кровли.* Дранью называется сосновая (реже — еловая или осиновая) лучина, длиною в 1 или 2 м, толщиною в 0,5—0,4 см, шириною 9—13 см: она щепится ножом из брусков, почему имеет поверхность не гладкую, а с маленькими рубчиками, способствующими стеканию воды не в бок, а вдоль драницы.

Крыши кроются дранью в 3—5 слоев; поэтому образующие подрешетку 6-сантиметровые (2½-дюймовые) бруски прибиваются: при трех слоях драни в расстоянии 35 см, при четырех слоях в расстоянии 55 см, и при пяти слоях — в расстоянии 45 см один от другого.¹ Если кровля кроется в три слоя, то каждая дранка пре-



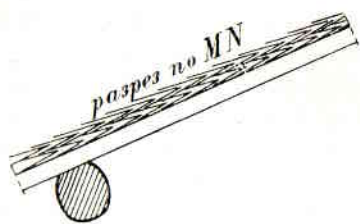
Фиг. 700.

дыдущего ряда перекрывается последующим на $\frac{2}{3}$ ее длины, если — в четыре слоя, то на $\frac{3}{4}$ длины (*фиг. 700*) и т. д.

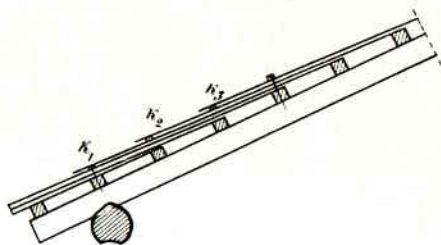
Первые ряды драни, прибиваемые над карнизом или свесом крыши, делаются из укороченной дранки (при четырех слоях укорачиваются 3 ряда, при пяти слоях — 4 ряда и т. д.); каждая дранка прибивается в верхнем конце к решетине гонтовым гвоздем в 3 см (длиною 1¼ дюйма); следующий ряд драни имеет длину на $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ или $\frac{1}{5}$ более, чем предыдущий, и прибивается поверх первого, причем нижние концы дранки должны равняться с концами первого ряда и т. д. до тех пор, пока, при полной длине дранок, поднимая следующий ряд на расстояние между двумя (или тремя) решетинами, не начнет перекрываться лишь $\frac{2}{3}$ — $\frac{4}{5}$ нижележащего ряда (*фиг. 700*); при этом в рядах каждая рядом лежащая дранка должна перекрывать $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ ширины рядом лежащей дранки (*фиг. 701*).

¹ Так как на покрытие крыши в три слоя идет обыкновенно дрань длиною в 1 м, а если она кроется в четыре или пять слоев, от употребляется двухметровая дрань.

Другой способ устройства драничной кровли — по рейкам — состоит в том, что, положив 2—3 ряда драни по нижнему краю крыши обыкновенным порядком, драницы 3—4-го ряда и следующих уже не прибивают к обрешетке гвоздями, а прижимаются рейками толщиной в 2,5—4 см (1—1½ дюйма) (k_1, k_2 , фиг. 702), которые прибиваются к решетинам 12,5-сантиметровыми (5-дюйм.)



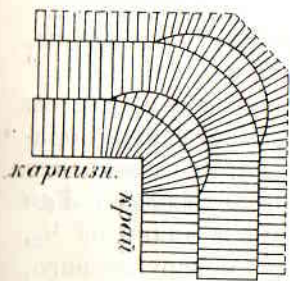
Фиг. 701.



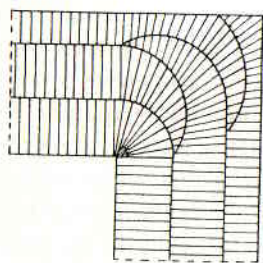
Фиг. 702.

гвоздями. Следующие ряды, таким образом, лежат на предыдущих не плотно, а с небольшим зазором.

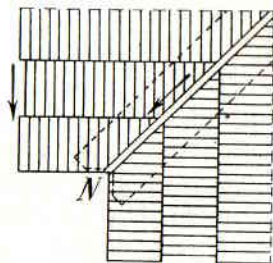
В разжелобках, где уклон скатов меньше, а длина их — больше, ряды драни сдваиваются, как представлено на фиг. 703 и 704; но лучшим способом устройства разжелобков является подкладывание под ряды драни на обрешетку лотка из кровельного железа (N , фиг. 705); чем меньше уклон разжелобка, тем шире должен быть этот лоток; ширина его делается от 35 до



Фиг. 703.



Фиг. 704.



Фиг. 705.

70 см. Конек и ребра окрываются двумя 2,5-сантиметровыми (дюймовыми) досками в перекрой швов.

Драничная кровля очень легка, достаточно плотна (непроницаема для воды и снега), вследствие чего допускает подъемы от 1/2 до 1/4; драничная кровля дешева, но не очень долговечна: настланная с прибивкой дранок гвоздями держится 12—18 лет, настланная же по рейкам — до 30 лет и даже более, так как она быстрее просыхает после дождя. Красить ее — невыгодно, так как

дрань поглощает очень много масла, что, однако, не предохраняет ее от загнивания. Огнеопасность драничной кровли больше, чем тесовой, так как мелкая дрань загорается легче досок; зато драничная кровля, хорошо устроенная, никогда не дает течи, пока не будет повреждена гниением.

3. Гонтовые кровли. Для устройства гонтовых кровель употребляют шведский и шпунтовый гонт.

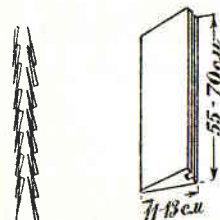
а) Шведский гонт готовится из еловых 13—18-сантиметровых (3—4-вершковых) бревен, распиленных на куски, длиной 54 см; куски эти раскалываются по радиусам (фиг. 706) на дощечки (a) длиной 54 см, шириной 6,5—9 см, треугольного сечения.



Фиг. 706.

Кровли кроются шведским гонтом по обрешетке из 5—6-сантиметровых (2—2½-дюймов.) брусков, набитых в расстоянии 13—18 см один от другого, причем в рядах каждая гонтина перекрывается соседней на половину ширины (фиг. 707); каждый же следующий ряд гонта перекрывает предыдущий на 2/3—3/4 его ширины (длины гонта); следовательно, гонт кроется в 3—4 слоя.

Каждая дощечка гонта прибивается в верхнем конце к решетине гонтовым гвоздем¹ или же ряды гонтин прикрепляются к крыше рейками, как было описано для драничных кровель. В разжелобках ряды сдваиваются, или под них подкладывается лоток из кровельного железа (N , фиг. 705); ребра и конек покрываются двумя 2,5-сантиметровыми (дюймовыми) досками в перекрой швов (фиг. 698).



Фиг. 707.



Фиг. 708.

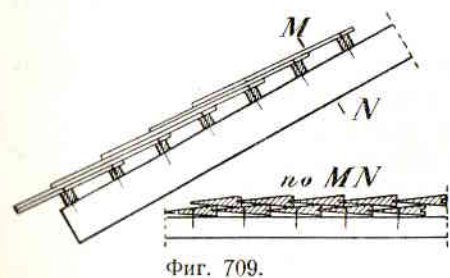
Шпунтовый гонт представляет собою сосновые дощечки треугольного сечения (фиг. 708), длиной 55—70 см, шириной 11—13 см, толщиной с одной стороны — 0,5 см, с другой 1,5 см; в толстой кромке выбран паз глубиной около 1,25 см.

Подрешетка для гонтовой кровли готовится из 5—6-сантиметровых (2—2½-дюймовых) брусков, набитых на стропильные ноги во взаимном расстоянии 1/3—1/4 длины гонтины в зависимости от того, кроется ли крыша в 3 или 4 слоя.

Покрывание шпунтовым гонтом производится следующим образом: первый ряд, укороченный на 1/3—1/4 длины, прибивается по краю крыши, над ее свесом, причем каждая гонтина входит

¹ В 1 кг — 270 гонтовых гвоздей.

своим острым краем в паз ранее уложенной и прибивается к решетине в верхнем своем конце гонтовым гвоздем (фиг. 709); следующий ряд, полной длины, прибивается к следующей решетине, покрывая весь предыдущий ряд и равняясь с краем свеса крыши; 3-й ряд прибивается к соответствующей дальнейшей решетине и перекрывает $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ предыдущего и т. д. При этом все ряды обращаются острием в одну и ту же сторону.



Фиг. 709.

В разжелобках ряды сдвигаются по вышеописанному, причем гонтины остругиваются так, чтобы к одному концу ширина их была в 2—3 раза менее, чем к другому (фиг. 710),

или под ряды гонта по разжелобку укладывается лоток из кровельного железа.

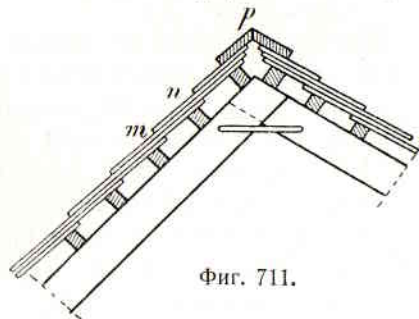
У конька, поверх последнего ряда гонта полной длины, набивается один или два ряда укороченных гонтин (*m* и *n*, фиг. 711) и затем конек окрывается двумя 2,5-сантиметровыми (дюймовыми) досками, положенными в перекрой швов (*pp*, фиг. 711); также окрываются и ребра крыши (фиг. 712).

В сухое время года перед употреблением гонта в дело его следует слегка смочить водою, иначе после первого же дождя кровля покоробится и местами вспучится.

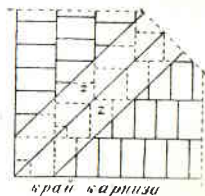
Гонтовые кровли красивее и вообще прочнее драичных, но зато несколько тяжелее и дороже последних; подъем им дается



Фиг. 710.



Фиг. 711.



Фиг. 712.

в $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$; особенную плотностью отличаются кровли из шпунтового гонта. Долговечность гонтовых кровель: из шведского гонта, прибитого гвоздями, — до 20 лет, настланного по рейкам — до 35 лет; из шпунтового гонта не крашенного — около 20 лет, окрашиваемого же через каждые 4—5 лет масляною краскою, — до 40 лет.

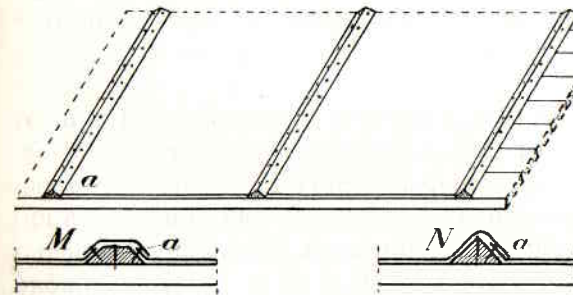
Хорошо устроенные гонтовые кровли не дают течи; если крыша течет, то это указывает на неправильность или небрежность покрытия, или же на недоброкачественность гонта (со сквозными сучками, с заколами, трещинами и т. под.).

Возгораемость гонтовых кровель почти такая же, как и драичных.

в) Толевые кровли. Кровельный толь представляет собою картон, пропитанный смесью из каменноугольной смолы и асфальтового гудрона с примесью серы; высшие сорта носят название асфальтового, или шведского, толя. Длина кусков 7,8 м (11 арш.), ширина от 0,80 до 1 м.

Толевые кровли устраиваются тремя способами: по брускам и без брусков, в один и в два слоя.

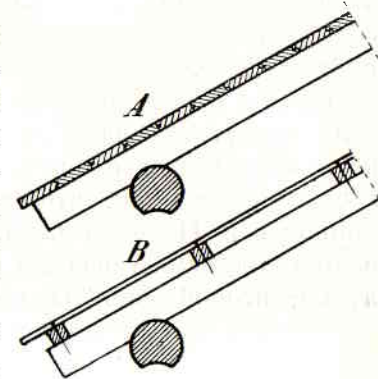
Обрешетка под толевую кровлю всегда устраивается сплошная или из закроенных в четверть или шпунт 4—5-сантиметровых ($1\frac{1}{2}$ — 2-дюймовых) досок, настланных по стропилам параллельно коньку (фиг. 713, A), или из сплошного ряда 2,5-сантиметровых (дюймовых) досок, настланных перпендикулярно коньку по обрешетке из 6-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ -дюймовых) брусков, которые прибиваются к стропильным ногам на расстоянии друг от друга 0,7 до 1 м (фиг. 713, B).



Фиг. 714.

По первому способу толевая кровля устраивается следующим образом: по опалубке (обрешетке) набиваются 10—12,5-сантиметровыми (4—5-дюймовыми) гвоздями треугольные или трапециодальные бруски *aa* (фиг. 714), перпендикулярно коньку, во взаимном расстоянии, равном ширине толевых листов, затем между брусками укладывают толевые листы так, чтобы края их покрывали бока этих брусков на 4—5 см и прибавляют края листов к брускам толевыми широкошляпными гвоздями (длиною 3 см, или $1\frac{1}{4}$ дюйма). После этого бруски с наби-

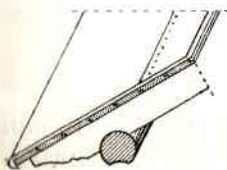
вощеными концами набиваются к стропильным ногам на расстоянии друг от друга 0,7 до 1 м (фиг. 713, B).



Фиг. 713.

тыми на них краями толевых листов промазывают смолою и, наложив на них колпачки, представляющие толевые полосы шириною 10 см, прибивают последние толевыми гвоздями. Вместо колпачков можно огибать бруски одним краем толевого листа (N, фиг. 714), выпустив его на 5—6 см более другого и прибывая этот край гвоздями; в последнем случае бруски должны быть сближены на 6—8 см более, чем в первом. Этот способ хуже предыдущего.

Второй способ покрытия толем заключается в том, что листы толя кладут на опалубку параллельно карнизу, начиная от нижнего края ската; первый, самый нижний лист укладывается над свесом крыши так, чтобы с него свешивался край (фиг. 715), шириною в 11—13 см, который подворачивается вниз и прибивается толевыми гвоздями к нижней стороне крайней доски опалубки; второй лист накладывается на опалубку выше первого, но так, чтобы он перекрывал край первого на ширину 9—13 см, и прибивается по нижнему краю толевыми гвоздями; третий лист кладется таким же образом выше второго, и т. д.



Фиг. 715.

Третий способ отличается от второго тем, что здесь покрытие производится в два слоя; первый слой настилается из войлочного толя по предыдущему способу, с прибивкою его гвоздями; затем поверхность кровли густо смазывается горячею смолою (кровельным асфальтовым лаком) и на нее тотчас накладывают второй слой толя (асфальтового), в перекрой швов с первым, плотно прижимая его к первому, чтобы слои склеились между собою, нигде не образуя пустот.

После настилки толя одним из описанных способов приступают к покрытию кровли смолою; для этого применяют горячий асфальтовый лак или газовую смолу, сваренную с $\frac{1}{8}$ по весу извести-пушонки. Осмолку производят горячим составом посредством швабры или жесткой кисти, тотчас посыпая осмоленную поверхность сухим чистым песком. На 1 кв м кровли требуется около 1 кг смолы. Прозмазка кровли смолою повторяется 2—3 раза с промежутками в несколько дней.

Толевым крышам дают подъем от $\frac{1}{8}$ до $\frac{1}{4}$, лучше всего — $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{6}$; при слишком большом подъеме смола стекает и прочность кровли уменьшается, при подъемах же менее $\frac{1}{8}$ кровли скоро портится и начинает протекать.

Вес 1 кв. м однослойной толевой кровли 4,5—5,4 кг; вес обрешетки из 5-сантиметровых (2-дюймовых) досок—21,5 кг.

Лучший способ покрытия крыш толем — двухслойный (третий), так как при этом получается кровля весьма плотная, прочная и не имеющая сквозных отверстий от гвоздей в верхнем слое; но способ этот дороже других. Первый способ — покрытия по брускам — также дает отличные результаты, так как толь здесь прибывается не к опалубке, усыхающей, коробящейся и трескающейся, а к брускам, длина которых от усушки не меняется. Второй способ — худший, но зато и самый дешевый; он применяется почти исключительно для покрытия временных строений (балаганов, сараев для склада материала и проч.).

Хорошо устроенные толевые кровли весьма долговечны (держатся более 40 лет); ремонт их заключается в промазывании их поверхности через каждые 5—6 лет горячею смолою (асфальтовым лаком) с засыпкою поверхности песком. Они отчасти огнупорны, так что не загораются от падающих на них искр и головней от пожара соседнего здания, но при сильном жаре и при внутреннем пожаре вспыхивают и сгорают.

Стоимость толевых кровель значительно ниже железных; устройство их — проще и выполнение работы — быстрее.

Главный недостаток толевых кровель — их некрасивый, грязно-черный цвет, а также — сильное нагревание чердаков солнечными лучами; эти недостатки можно уменьшить, покрывая кровлю посредством кисти известковым прыском (с примесью клея и квасцов), хотя такая окраска плохо держится, смывается водою, покрывается бурными пятнами и требует частого возобновления (до 2—3 раз в год). Существенным также недостатком является слабое сопротивление толевой кровли механическим воздействиям, вследствие чего она весьма часто повреждается от ходьбы по ней, от ветра и, особенно, при очистке ее от снега: повреждение же толя вызывает протекание крыши.

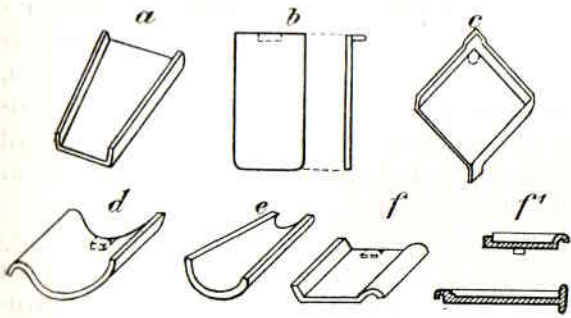
§ 2. КРОВЛИ ИЗ НЕСГОРАЕМОГО МАТЕРИАЛА.

Из несгораемого материала устраиваются кровли *черепичные, аспидные, асбестоцементные, металлические и стеклянные.*

а) Черепичные кровли. Черепица готовится из гончарной массы посредством ручных или машинных прессов; обжигание в особых печах, при очень высокой температуре, дает ей большую прочность и плотность.

По форме черепица разделяется на плоскую без шипа (фиг. 716, а), плоскую шиповую (b), плоскую ромбическую (c), желобчатую шиповую или голландскую (d), желобчатую без шипа или римскую (e), марсельскую (f) и проч.

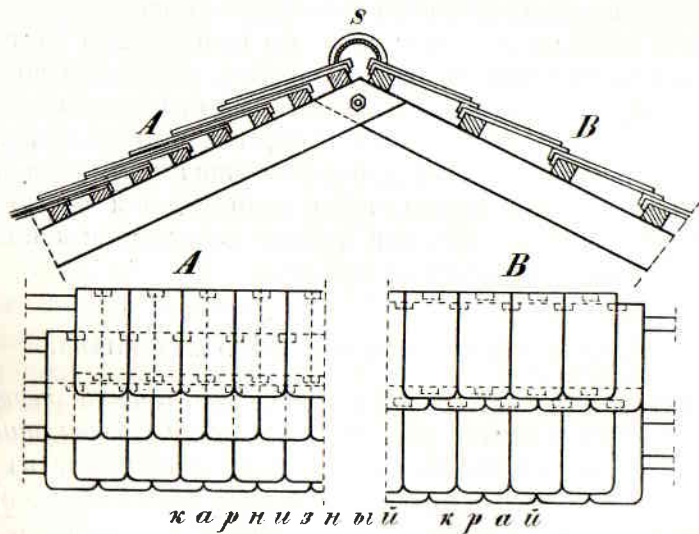
Размеры *плоской шиповой черепицы*: 45—54 см длины, 18—27 см ширины; она укладывается по обрешетке из 6-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ -дюймовых) брусков, начиная от карниза к коньку;



Фиг. 716.

ее можно укладывать или *одиночными рядами* (фиг. 717, А), причем сдвигаются только самый нижний и самый верхний ряды ската, а черепица остальных рядов перекрывает черепицу нижележащего ряда на $\frac{3}{8}$ или $\frac{4}{7}$ длины черепицы, или *сдвоенными рядами* (В),

когда на каждый ряд, положенный на подрешетку, накладывается второй ряд, шипы которого задерживаются черепицей первого ряда; в последнем случае сдвоенные ряды покрывают предыдущие всего на 9—11 см. В обоих случаях конек покрывается рядом желобчатой черепицы *S*, опрокинутой желобом вниз. Стыки рядов черепицы должны идти в шахматном порядке.

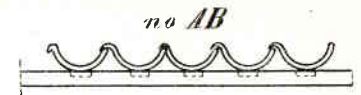
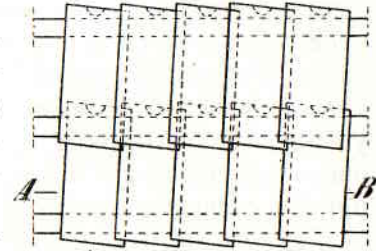


Фиг. 717.

Подъем таких черепичных крыш делается в $\frac{1}{2}$ и более, так как при меньшей крутизне скатов кровля часто протекает, особенно при сильном ветре; зимою же на пологих скатах задержи-

вается снег, который приходится сбрасывать лопатой, отчего черепичная кровля портится. Вес 1 кв. м этой кровли 80—90 кг.

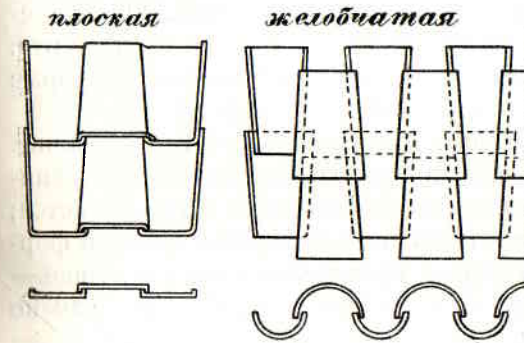
Голландская желобчатая черепица настилается по обрешетке из 6-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ -дюйм.) брусков, расположенных во взаимном расстоянии в $\frac{3}{4}$ — $\frac{4}{5}$ длины черепицы; размеры последней 45—55 см длины и 18—27 см ширины. Черепица каждого ряда укладывается так, чтобы край каждой перекрывался отвернутым в виде желобка краем соседней (фиг. 718) и чтобы отдельные черепицы удерживались шипами за соответствующую решетину. Конек перекрывается желобчатой римской черепицей по предыдущему.



Фиг. 718.

Подъем такой крыше дают в $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ и более; при малых подъемах эта крыша течет; во время метели через нее легко проникает на чердак снег. Сильный ветер часто повреждает кровлю из голландской черепицы, срывая последние. Вес 1 кв. м кровли — 50—58 кг.

Плоская и желобчатая (римская) черепица без шипов укладывается по сплошной подрешетке из 4—5-сантиметровых ($1\frac{1}{2}$ —2-дюйм.) досок. Первый (нижний) ряд кладется лотками кверху и широкою стороною к коньку (фиг. 719); второй ряд — также лотками кверху и широкою стороною к коньку; так же кладутся и все остальные ряды первого слоя до самого конька. Второй слой черепицы укладывается над промежутками между черепицами первого слоя, лотком книзу и широкою стороною к карнизу — рядами, начиная от карниза. При этом черепица первого слоя



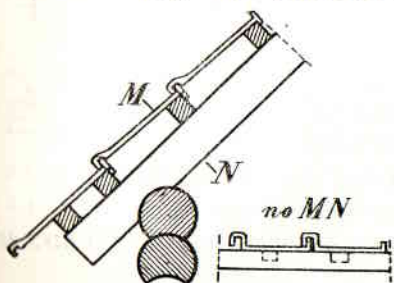
Фиг. 719.

примораживается к опалубке известковым раствором, смешанным с коровьею шерстью, а швы между черепицами первого и второго слоев промазываются этим же раствором.

Такой крыше дается подъем не более $\frac{1}{4}$, так как она дер-

жится на подрешетке трением. Кровля из плоской желобчатой и римской черепицы очень прочна и плотна, но чрезвычайно тяжела — 108 — 115 кг на 1 кв. м, вследствие чего требует устройства очень прочных стропил.

Марсельская, или шпунтовая, черепица изготавливается машинным способом; она тоньше других сортов и имеет по краям пазы и закраины, которыми черепицы соединяются между собою (фиг. 720). Эту черепицу настилают рядами, начиная с низа ската; каждая черепица первого ряда удерживается шипом за вторую решетину из 6-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ -дюймовых) брусков; после укладки первого ряда все последующие ряды кладутся, соединяясь нижним своим шпунтом с черепицами нижеследующего ряда, причем следующие решетки прибиваются к стропилам непосредственно перед укладкою соответствующего ряда, иначе шпунты черепиц могут не совпасть между собою.



Фиг. 720.

Крышам из марсельской черепицы дается подъем от $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{2}$ и более: кровля эта очень плотна, красива, прочна и легка (легче голландской черепицы).

Для освещения чердаков укладываются в некотором расстоянии одна от другой отдельные стеклянные черепицы, точно такого же вида, как и глиняные.

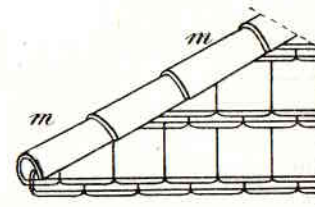
В последнее время стала входить в употребление *цементная черепица*, по форме и размерам подобная марсельской. Она выделывается на особых станках из цементного раствора (1 ч. портл. цемента на 3 ч. песку), причем раствор уколачивается в форму вручную или спрессовывается машинным способом.

Кровли из цементной черепицы огнеупорны, плотны и прочны (долговечны), но недостаточно хорошо сопротивляются механическим воздействиям: при ходьбе по ней черепица легко ломается; поэтому, для увеличения сопротивления на излом в нее при формовке часто закладываются куски проволоки; еще же лучше — для ходьбы по таким крышам устраивать особые ходы, как по стеклянным (см. стр. 446, фиг. 784).

Следует заметить, что цементная черепица достаточно непроницаема для воды только в том случае, когда масса ее при выделке достаточно уколочена или спрессована, на что должно обращать особое внимание.

Во всех видах черепичной кровли ребра должны окрывать как конек, т. е. рядом римской черепицы *тт*, положенной по

раствору лотками вниз и раструбами к карнизу (фиг. 721); разжелобки же следует предохранять от протекания устройством по ним, под черепицей, лотков из кровельного железа *ss* и подрезывая черепицу по направлению разжелобка (фиг. 722). Под разжелобками обыкновенно устраивается сплошная обрешетка из 2—4 досок, толщиной в 2,5—4 см ($1—1\frac{1}{2}$ дюйма); к этой обрешетке прибивают железный лоток, а поверх железа набивают тонкие 2,5-сантиметровые (1-дюймовые) рейки для упора шипам крайних черепиц.

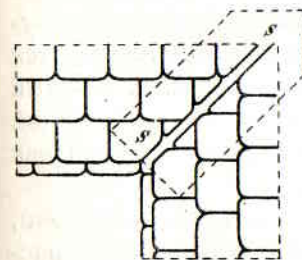


Фиг. 721.

Черепичные кровли характеризуются следующими качествами:

1) они несгораемы и, вследствие своей малой теплопроводности, хорошо предохраняют деревянные части крыши (обрешетку, стропила) от возгорания при пожаре по соседству; однако, вследствие неплотности их (кроме марсельской) искры и пламя могут легко проникнуть через них извне в чердачное помещение; при внутреннем пожаре самого здания, крытого черепицей, кровля эта является крайне невыгодною как по своей большой тяжести, так и потому, что разборка ее не может быть выполнена с достаточною быстротой;¹

2) черепичные кровли хорошо предохраняют строение от дождя и от нагревания солнцем, но вследствие недостаточной плотности (кроме марсельской) они не предохраняют чердаков от занесения снегом, который, оттаивая, может промочить потолки верхнего этажа;



Фиг. 722.

3) черепичные кровли, кроме марсельской, очень тяжелы, вследствие чего приходится устраивать под них весьма солидные стропила, что удорожает крышу;

4) крышам, крытым шиповою черепицею, приходится давать большой подъем, чтобы зимою снег не задерживался на их скатах, так как при очистке крыш от снега лопатами черепица ломается, ряды ее расстраиваются, последствием чего является течь;²

¹ При пожаре кровлю разбирают для того, чтобы можно было через проломы направить струю воды для заливания огня на чердаке и внутри строения.

² С целью облегчения ходьбы и очистки снега при черепичных и толевых крышах часто устраиваются у конька ходики в две доски шириною и стремянки по скатам крыши. Ходики укрепляются к кобылкам из 6-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ -дюймовых) досок на ребро, прибитым с подрешетке.

5) хорошая черепица очень прочна; долговечность кровель — от 60 до 100 лет и более; притом они не требуют окраски и ремонт их легок;

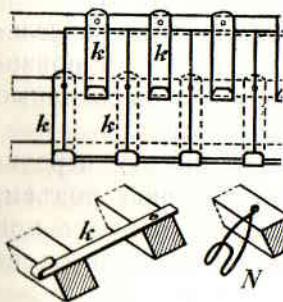
6) новые черепичные кровли очень красивы, но они скоро меняют свой красный цвет на грязно-бурый и становятся пестрыми после ремонта с добавлением части новой черепицы;

7) черепичные кровли хорошо выдерживают действие весьма сильного ветра; хуже других в этом отношении кровля из голландской черепицы;

8) стоимость черепичных крыш вообще невысока (ниже металлических), но зависит от цен на черепицу в данной местности.

б) Асбидная кровля. Асбидные кровли устраиваются из пластинок шифера или асбидного сланца. Размер пластинок — от 80 кв. см до 0,5 кв. м, толщина — от 3 мм и более; форма — прямоугольная, треугольная или трапецидальная (фиг. 723).

Асбидная кровля кроется по обрешетке из 6-сантиметровых (2½-дюйм.) брусков, прибитых к стропилам в расстоянии друг от друга в ⅓ — ½ длины пластинок; пластинки укладываются рядами, вплотную одна к другой, и прибиваются к решетинам гвоздями или прикрепляются проволокою, полосками или проволочными крючками. Каждый следующий ряд перекрывает предыдущий на ½ — ⅔ его длины в перекрой швов (как при плоской черепице).



Фиг. 725.

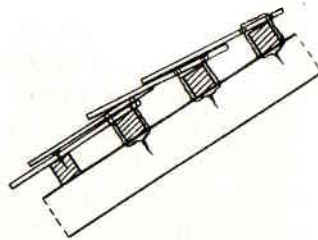
Укрепление шифера гвоздями не удобно, так как при этом много пластинок раскалывается, некоторые же из них, треснувшись, впоследствии разламываются и падают; поэтому выгоднее укреплять пластинки оцинкованною печною проволокою, как показано на фиг. 724.

В Германии, Франции и Бельгии очень распространен способ укрепления шиферных пластинок посредством особых скобок из толстого кровельного железа (*kk*, фиг. 725), прибиваемых к решетинам и поддерживающих пластинки в местах их стыков; иногда такие скобки выгибаются из толстой оцинкованной проволоки (*N*).



Фиг. 723.

7) черепичные кровли хорошо выдерживают действие весьма сильного



Фиг. 724.

Подъем асбидным крышам следует давать не менее ⅓, так как при меньшем подъеме на скатах задерживается снег, и кровля часто протекает.

При устройстве асбидных кровель следует подбирать пластинки по толщине их и наиболее толстые класть близ карниза.

Хороший шифер довольно прочен, но недостаточно хорошо сопротивляется совместному действию воды и мороза; поэтому в нашем климате такие крыши не очень выгодны.

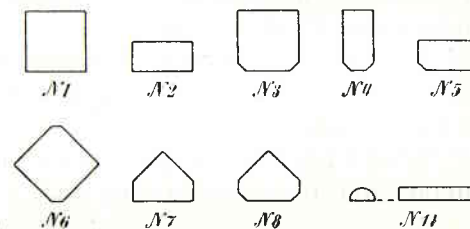
Асбидные кровли негораемы, хорошо предохраняют стропила и подрешетку от внешнего огня, но, как и черепичные, они неудобны при пожаре внутри здания. Эти кровли не требуют окраски, но имеют мрачный вид благодаря своему темно-серому цвету.

Вес 1 кв. м асбидной кровли — от 25 до 27 кг.

в) Асбестоцементная кровля. Асбестоцементные плитки представляют искусственный шифер, изготовляемый из асбестового волокна и цемента.

Плитки делают совершенно плоские, размером 30 × 30, или, чаще 40 × 40 см при толщине в 3 — 4 мм.

Форму им придают обычно прямоугольную, с прямыми или скошенными углами (фиг. 726).



Фиг. 726.

Подъем крыше придают ⅓ — ¼, форма крыши желательна, по возможности, простая.

Обрешетка делается или сплошная из 4-сантиметровых (1½-дюймовых) досок, или из брусков 6 × 4 см (2,5 × 1,5 дм). Расстояние между осями брусков делается: при малых плитках от 16 до 19 см, при больших — от 23 до 33 см.

Материал обрешетки должен быть безусловно сухим, так как коробление очень вредно отражается на кровле.

Работа начинается с покрытия карниза, для этого по свесу кровли пришивается под нижний ряд плиток рейка, которая должна возвышаться над поверхностью обрешетки около 1 см.

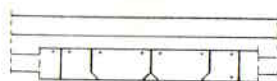
Вдоль карниза сперва укладываются полупластинки (фиг. 726, № 2) с выпуском в виде свеса на 3 — 5 см и пришиваются к опалубке оцинкованными гвоздями по прибитым заранее в плитках отверстиям (фиг. 727).

Второй ряд, тоже из полупластинки, но со скошенными углами, вкладывается на первый в перекрой швов (фиг. 728).

По настилке карнизного покрытия делают разбивку на обрешетке остальных рядов в зависимости от того, какой принят тип покрытия, и соблюдая достаточный напуск пластинок одна на



Фиг. 727.



Фиг. 728.

другую в пределах от 5 до 9 см в зависимости от климатических условий и уклона крыши. Для средней и северной полосы СССР величину

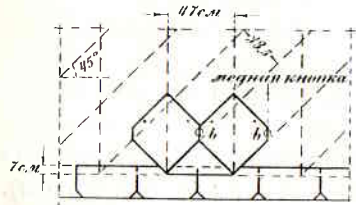
перекрытия следует брать не меньше 7, а предпочтительно 9 см, учитывая зимние мятели.

На фиг. 729 показана разбивка для французского типа, при больших пластинках и величине перекрытия в 7 см, наиболее часто встречающаяся по нашим условиям.

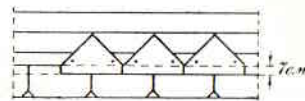
По линии конька и у карнизного покрытия откладывают равные деления по 47 см, оставляя вдоль боковых краев крыши полосы по 25 см шириной.

По отмеченным точкам отбивают перпендикулярно коньку набеленным шнуром линии, которые дают положение диагональных осей плиток.

Чтобы получить перекрытие уложенных уже двух карнизных полурядов, откладывают от верха их 7 см и отбивают горизонтальную меловую черту, намечая этим нижний край плиток следующего ряда (фиг. 730). Про-



Фиг. 729.



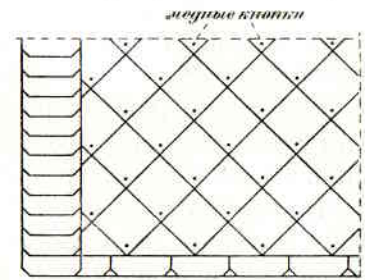
Фиг. 730.

ведя затем через точки пересечения последней линии с предыдущими вертикалями наклонные линии под углом в 45° к карнизу, на расстояниях в $33\frac{1}{2}$ см одна за другой, получают линии боковых граней плиток на всей плоскости крыши (фиг. 729).

На этом разбивка оканчивается и приступают к укладке следующего ряда плиток, укладывая сперва ряд полу плиток № 8 (фиг. 726 и 730) и затем ряды целых плиток № 6, размещая диагонали пластинок по вертикалям, а нижние боковые грани — по наклонным линиям. Каждая целая пластинка пришивается двумя гвоздями (фиг. 729); кроме того, для придания кровле большой плотности, плитки смежных рядов соединяются медными кнопками *b*, шляпки которых подсовываются под стыки двух

плиток одного ряда, а стержни пропускаются через те же стыки, для чего в них оставляются зазоры около 4 мм. При укладке плиток следующего ряда стержни кнопок пропускаются через отверстия внизу плиток и загибаются (фиг. 731).

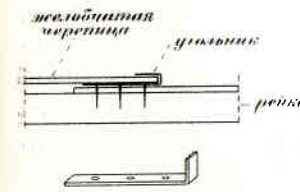
Боковые части крыши у фронтонов покрывают полу плитками № 5 (фиг. 731), закрывая оставленные там полосы в 25 см и заходя на 15 см на прилегающие плитки. По краю крыши плитки укладываются со свесом от 3 до 5 см.



Фиг. 731.

Конек и ребра перекрываются желобчатой черепицей № 11, имеющей небольшую коничность для напуска одного желоба на другой.

Для прикрепления желобчатой черепицы на коньке сперва укрепляется рейка с таким расчетом, чтобы насаженные на нее желоба плотно прилегали к верхним рядам покрытия. Уложив на рейку первый конек, прикладывают поверх его, у внутреннего края, железный оцинкованный угольник (фиг. 732) и пришивают желоб с наугольником к рейке. Надвинув затем уширенную часть следующего конькового желоба на предыдущий, в упор до угольника, загибают последний на второй желоб и т. д. (фиг. 733).



Фиг. 732.

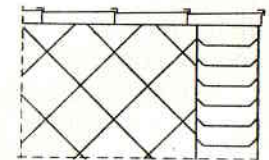
Окрытие разжелобков, сопряжений с дымовыми трубами и вертикальными стенами делается при помощи оцинкованного железа аналогично тому, как при черепичных кровлях.

Для прохода по асбестоцементным крышам, вследствие их значительной крутизны и скользкости, прокладываются стремянки, которые обычно подвешиваются к коньку на особых крючьях.

Асбестоцементные кровли были известны у нас и в довоенное время, но особого развития не получили по причине некоторой сложности работ и их дороговизны.

В настоящее время, вследствие ощущаемого в некоторой степени недостатка кровельного железа, с одной стороны, и большего развития асбестового строительства, с другой, этот материал приобретает большее значение.

Асбестоцементные кровли известны еще под названием этернитовых или террофазеритовых.



Фиг. 733.

г) Железная кровля. Для устройства железных кровель употребляется кровельное железо в листах, размером $1,42 \times 0,71$ м, весом от 4 до 6 кг в листе.

4 — 5-кг (10 — 12-фунтовое) железо употребляется для крыш частных домов, 4,5-кг (11-фунт.) — для нежилых и 5 — 5,5-кг (12 — 13-фунтовое) — для жилых казенных зданий, 6-кг (15-фунтовое) — для монументальных зданий.

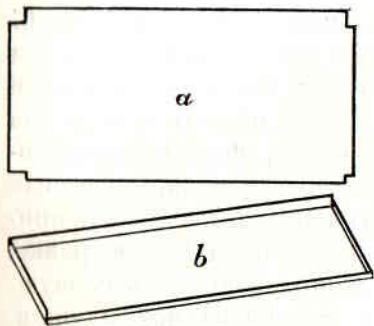
Железо берется черное или оцинкованное, т. е. покрытое тонким слоем цинка, предохраняющего его от окисления; оцинковка прибавляет к весу листа приблизительно 0,4 кг.

Перед употреблением в дело партия железных листов осматривается: черное железо должно иметь ровную толщину, гладкие поверхности и ровные края; на поверхности не должно быть пятен старой ржавчины (легкий ржавый налет допускается), раковин, пленок и сквозных отверстий; согнутое вдвое с пробивкою сгиба деревянным молотком и снова расправленное листовое железо не должно давать в сгибе трещин или отслоений. Оцинкованное железо, кроме того, должно иметь, ровную, белую, блестящую поверхность и цинковый слой не должен отставать и разрывается от повторенного несколько раз сгибания листа.

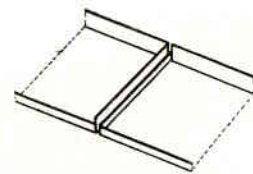
После осмотра черное железо олифят вареным маслом с примесью железного сурика; олифить следует кистью, а не ветошью, как это часто делается; загрязненные или покрытые ржавым налетом листы предварительно очищают, протирая золой с песком и водою.

Затем листы соединяют в картины, по два или по три, для чего в каждом вырезают все четыре угла и загибают вверх края, как показано на фиг. 734, а и б; листы соединяются между собою короткими сторонами посредством лежащего фальца.

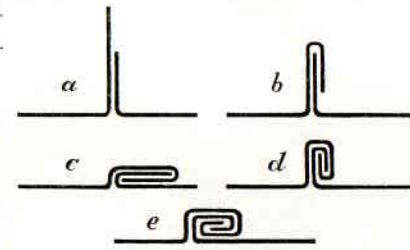
Фальц выполняется следующим образом: кладут два листа рядом так, чтобы высокая (4,5 — 6 см) закраина одного прилегала к низкой (в 3 — 3,5 см) закраине другого (фиг. 735 и 736, а), и перегибают высокую закраину на низкую (фиг. 736, б), получая так называемый незамкнутый стоячий фальц. Если его сбить молотком в сторону низкой закраины, то получится незамкнутый лежащий фальц (фиг. 736, с). Если незамкнутый стоячий фальц еще раз перегнуть на половине его высоты, то получим замкнутый стоячий фальц (d), который, будучи сбит в сторону низкой закраины, даст замкнутый, или двойной, лежащий фальц.



Фиг. 734.



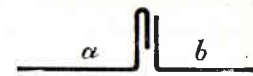
Фиг. 735.



Фиг. 736.

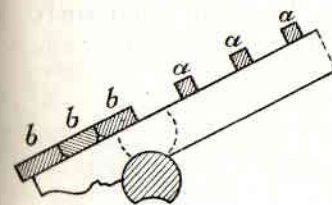
Стоячим фальцем соединяются картины между собой (по длинной стороне листа), лежащим — листы в одной картине (по короткой стороне листа). Незамкнутых стоячих фальцев при же-

лезе легче 5 кг (12-фунтового), делать не следует, так как они дают соединение неплотное и легко расстраивающееся: поднятый ветром или другою силою лист а (фиг. 737) может соскочить с гребня листа б, и фальц разойдется. Незамкнутый лежащий фальц не так плотен, как замкнутый, но держится довольно хорошо, если железо не легче 4,5 кг (11-фунтового); при более тонком железе как стоячие, так и лежащие фальцы должны быть замкнутые.¹

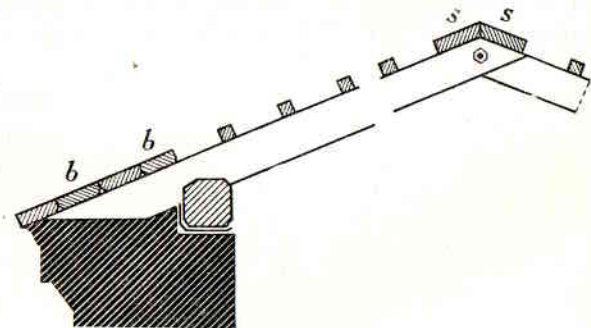


Фиг. 737.

Обрешетка под железную кровлю устраивается из прибитых 15-сантиметровыми (6-дюймовыми) гвоздями перпендикулярно к стропильным ногам 6-сантиметровых (2 1/2-дюймовых) сосновых брусков, во взаимном расстоянии от (18 до 27 см) (аа, фиг. 738); по карнизному же краю прибивается от 3 до 5 досок толщиной 6 см (2 1/2") сплошь (bb, фиг. 738 и 739); последние прибиваются



Фиг. 738.

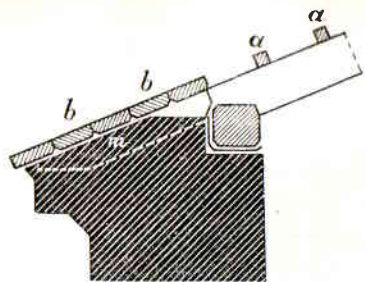


Фиг. 739.

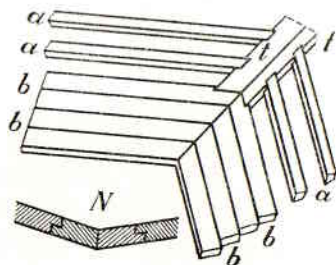
или также к стропильным ногам (фиг. 738 и 739), или к особым кобылкам т (фиг. 740) из 6-сантиметровых (2 1/2-дюйм.)

¹ В условии с кровельщиком это должно быть точно оговорено, во избежание могущих возникнуть недоразумений.

досок, пришитым с боков к концам стропильных ног и заложены в кирпичную кладку стены; по коньку крыши также кла-

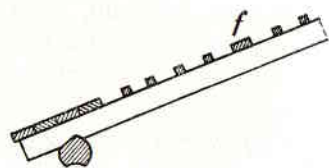


Фиг. 740.



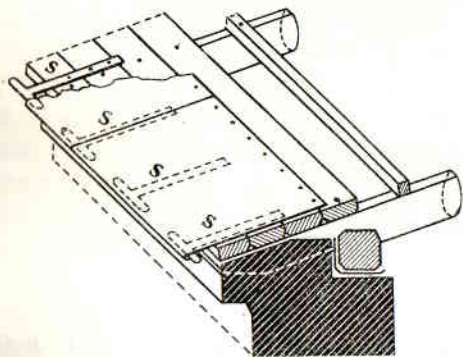
Фиг. 741.

дуются две 6-сантиметровых (2½-дюймовых) доски (*s*, фиг. 741), сплоченные в ус или в перекрой; наконец, в разжелобках тоже прибивается по 2 или по 4 доски (*tt*, фиг. 742), причем концы решетин *a* врубаются в них в полдерева (деталь *N*). Следует еще класть по скатам доски *ff* (фиг. 742) через каждые 1,3 м под лежащие фальцы картин.

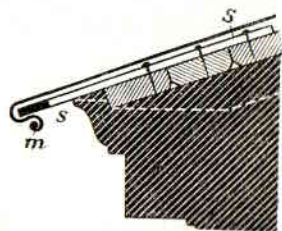


Фиг. 742.

Покрытие крыши железом начинают от карниза, который окрывается картинами, уложенными вдоль карнизного края крыши, по Т-образным костылям (*ss*, фиг. 743), прибитым к доскам обрешетки; костыли свешиваются с обрешетки на 9—18 см, причем карнизные листы огибаются около них (фиг. 744), а для большей прочности и жесткости края иногда в него вклепывается толстая (телеграфная) проволока *m*. Костыли выковываются из полосового же-



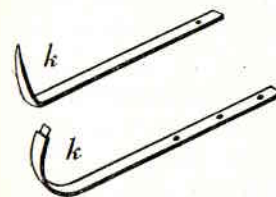
Фиг. 743.



Фиг. 744.

леза 2,5—4 см ширины и 5 мм толщины (1—1¼ дюйма ширины и 3/16 дюйма толщины), имеют длину от 40 до 54 см и

вес от 1,2 до 2,4 кг; они прибиваются 12,5-сантиметровыми (5-дюймовыми) гвоздями в расстоянии 0,7 м один от другого. Тонкие костыли, склепанные или сваренные из обручного железа, весом 0,6—0,8 кг очень слабы и потому могут употребляться при свесе карнизных листов не более 10—15 см; при этом их следует сблизить до расстояния 55 см один от другого.



Фиг. 745.

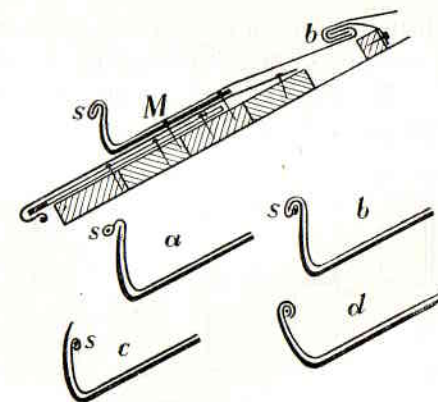


Фиг. 746.

Верхний край карнизных листов прибивается к подрешетке 7,5-сантиметровыми (3-дюймовыми) кровельными гвоздями.

Если устраиваются настенные желоба, то поверх карнизных листов прибивают к подрешетке 12,5-сантиметровыми (5-дюймовыми) гвоздями крючья *k* (фиг. 745), выкованные из полосового железа шириною 2,5—4 см (1—1½ дюйма), толщ. 3—5 мм (1/8—3/16 дюйма), весом 0,6—0,8 кг. Крючья располагаются так, чтобы сгибающиеся их листы, образующие желоб, составляли уклон к горизонту в 1/20—1/10 (фиг. 746).

По крючьям укладывается картина из листов, склепанных лежащим фальцем на суриковой замазке, и согнутая в виде желоба (фиг. 747, *M*); в верхний край желоба вклепывается проволока (*s*); этот край загибается наружу и покрывает на 2—1,5 см тонкие концы крючьев (*a*), которые после этого перегибаются внаружу вместе с огибающим их краем листа (*b*). Другой способ укрепления желоба заключается в том, что



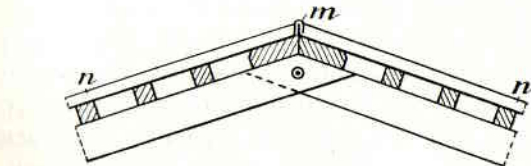
Фиг. 747.

край его с вклепанною в него проволокою *s* не доходит до верхних концов крючьев на 2 см (фиг. 747, *c*), последние же загибаются внутрь (*d*) и зажимают край желоба. Второй способ проще первого в работе, но менее надежен, так как при очистке от снега и льда желобов открыто торчащие тонкие концы

крючьев легко отгибаются и обламываются, отчего желоб расстраивается.

Верхний край желоба (III', фиг. 748) склепывается лежащим фальцем с нижним краем картин $r'r''$..., которые отсюда идут вверх по скатам крыши, до конька, где склепываются между собою замкнутым стоячим фальцем m (фиг. 749); картины склепываются между собою также стоячим фальцем (пп, фиг. 749).

Лоток z (фиг. 748), отводящий воду из желобов в водосточную трубу, сгибается из кровельного железа и состоит из желобчатой части z и плоской — z' ; последняя подкладывается под нижнюю часть желобов, против прореза для



Фиг. 749.



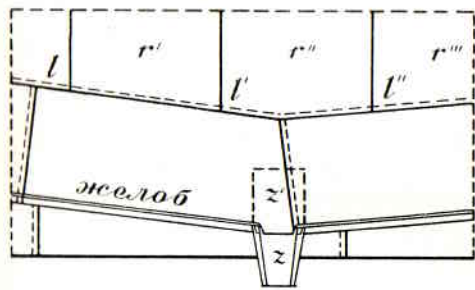
Фиг. 750.

выпуска из них воды и прибавляется к подрешетке 7,5-сантиметровыми (3-дюймовыми) гвоздями.

Картины прикрепляются к подрешетке не гвоздями, а клямерами; так называются полоски кровельного железа, шириною 3,5—4,5 см, длиною 12—18 см, которые одним концом закладываются в фальц, следуя всем его перегибам (k , фиг. 750), причем другой конец их прибавляется кровельным гвоздем к решетине r . Каждая картина из 2 листов прикрепляется двумя парами клямер, по одной клямере на 1,5 погонных метра фальца.

Картины должны быть уложены так, чтобы лежащие фальцы не приходились один против другого (фиг. 751, kk , план крыши), так как иначе картины было бы трудно склепать.

На фиг. 751 лежащие фальцы показаны двойною линиею, а стоя-

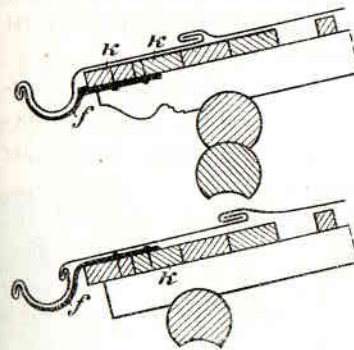


Фиг. 748

чие — одиночною; все фальцы, параллельные или наклонные к коньку, за исключением конькового фальца, делаются лежащими, чтобы не препятствовали стоку через них воды (a , фиг. 752); между картинами же фальцы, перпендикулярные к коньку, делаются стоячими — для увеличения жесткости кровли и для устранения возможности протекания через них воды при сильных дождях (фиг. 752, b); вот почему фальцы настенных желобьев должны быть склепаны на суриковой замазке.

1. *Подвесные желоба.* Подвесные желоба устраиваются при железных кровлях реже настенных, так как они делают некрасивым карниз; их устраивают обыкновенно при толевых, черепичных, аспидных и деревянных кровлях; для железных же — лишь в тех случаях, когда первоначально крыша была сделана вовсе без желобов.

Подвесные желоба изготавливаются из 4—5,5 кг (10—14-фунтового) железа в виде полуцилиндрического лотка с отогнутым краем (фиг. 753), в который, для жесткости, вклепана проволока; такой желоб укрепляется на костылях f , прибываемых к карнизным доскам обрешетки kk ; желоб привязывается к костылям печною проволокою; уклон его $1/10$; располагается он под свесом кровли так, чтобы при самом сильном дожде вода не переливалась через него.

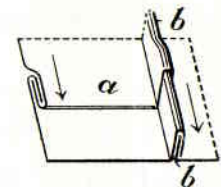


Фиг. 753.

Подвесные желоба имеют то преимущество перед настенными, что не дают капли с крыши; при настенных же дождевая вода, попавшая между желобом и краем крыши, будет стекать прямо вниз, помимо водосточных труб.

2. *Водосточные трубы.* Вода, собирающаяся со скатов крыши в желоба, отводится последними в водосточные трубы.

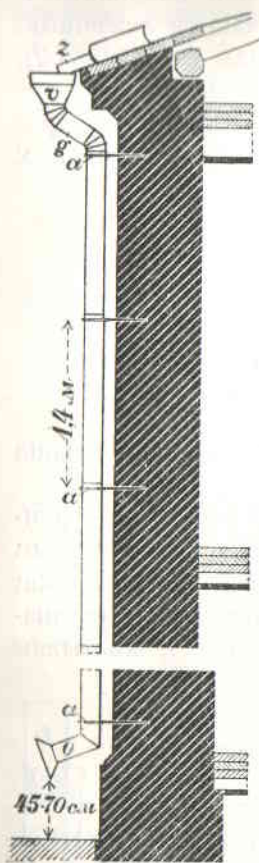
Водосточные трубы изготавливаются из кровельного железа в виде цилиндров диаметром от 13 до 22 см; они собираются из отдельных звеньев, длиною 1,4 м каждое (фиг. 754), причем они соединяются в закрой: для этого нижние концы звеньев t несколько сбиваются (конусом) и вставляются в несбитые верхние концы нижележащих звеньев. Водосточные трубы укрепляются к стенам, в расстоянии



Фиг. 752.

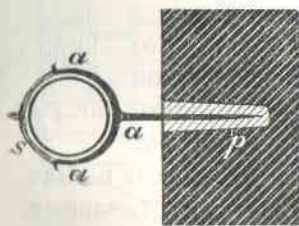


Фиг. 754.

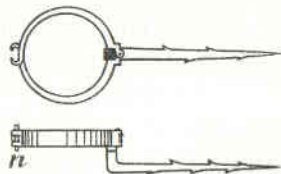


Фиг. 755.

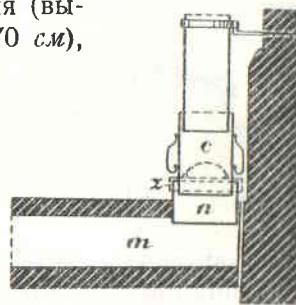
стекающая вода отводится от цоколя здания (высота отмета над горизонтом земли — 45—70 см),



Фиг. 756.



Фиг. 757.



Фиг. 758.

или сдвижным патрубком с (фиг. 758), соединяющим водосточную трубу со стоком *пт*, устроенным под панелью и отводящим

(10—13 см), посредством стремян или ухватов *аа* (фиг. 755), вбитых завершенным концом в стену; при каменных стенах сначала пробивают пробойником отверстие, глубиной 13—22 см; в него загоняется деревянная пробка *р* (фиг. 756), в которую и забивается затем завершенная ножка стремени.

Стремена располагаются непосредственно ниже стыков звеньев в расстоянии около 1,4 м одно от другого; развилины *аа* стремени должны охватывать более половины окружности трубы, которая зажимается в стремени посредством печной проволоки *с*, стягивающей концы развилин (фиг. 756). Для труб большого диаметра — 18—22 см — стремени чаще устраиваются шарнирные с клиньями *п* (фиг. 757), которыми стягиваются их половинки, охватывающие трубу.

Около верхнего конца труба отводится от стены коленом *g* (фиг. 755), склепанным из нескольких косых колец или отштампованным с требуемым изгибом; вверху это колено заканчивается воронкою *z*, в которую входит конец лотка *z*. Воронка и изогнутое колено привязываются печною проволокою к вбитым в стену 27-сантиметровым гвоздям.

Нижний конец водосточной трубы заканчивается или отметом *О* (фиг. 755), представляющим колено с раструбом, которым

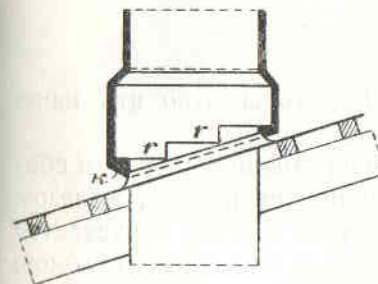
дождевые воды в городские стоки. Сдвинув патрубок (надтрубок) с вверх, можно разобить трубу от стока и закрыть последний крышкою *z*, что весьма удобно при весенних оттепелях, когда стекающая с крыш вода мерзнет и закупоривает стоки.

Диаметр водосточных труб должен быть сообразован с количеством отводимой ими воды; в северной и центральной полосе СССР обыкновенно назначают на каждый квадратный метр площади крыши, с которой стекает вода в данную трубу, 1,5 кв. см площади ее сечения.

Размещение труб зависит от фасада здания; их не следует располагать на исходящих углах, у концов фасада и на выступных его частях.

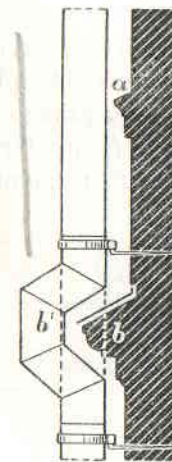
Если водосточная труба проходит мимо небольших по выносу поясков или тяг, то она не делает изгибов (*a*, фиг. 759), если же эти карнизы имеют большой вынос, то и труба может огибать их коленом (*bb₁*); впрочем, гораздо лучше и в этом случае вести ее вертикально вниз, без перегибов (фиг. 759, пунктир), заглубив сколько нужно в карниз, так как всякие изгибы способствуют заплыванию труб льдом во время таяния снега на солнце в морозные дни; такое заполнение труб льдом часто вызывает поломку и даже падение труб.

Водосточные трубы безобразят фасад здания, вследствие чего их иногда проводят внутри кладки стен, но в суровом климате такой способ их устройства крайне неудобен, так как подобные глухие трубы, наполняясь льдом, часто закупориваются, вследствие чего вода или рвет их и промачивает стены, или течет по стенам мимо труб; кроме того проведение водосточных труб в кладке стен способствует промерзанию последних.



Фиг. 760.

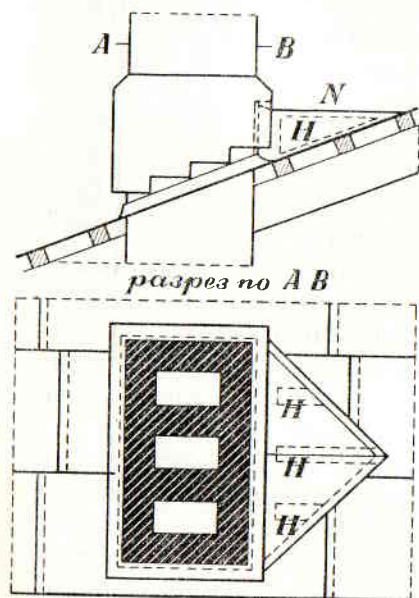
3. *Окрытие железом около дымовых труб.* Для того чтобы вода не могла протекать на чердак по поверхности дымовых труб, нижнюю их часть над крышею утолщают на $\frac{1}{4}$ кирпича, ограничивая снизу это утолщение уступами *rr* (фиг. 760), не входящими до поверхности кровли на 9—15 см; образующееся под этими уступами углубление называется *выдрой*; под выдры подкладывается железо кровли и отгибается вверх на 7—9 см;



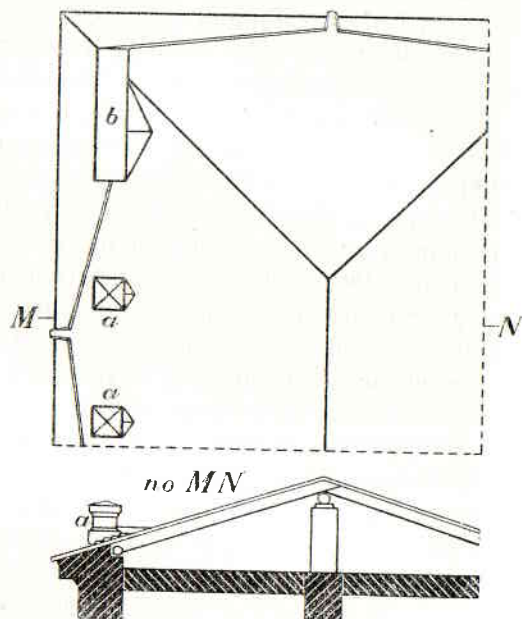
Фиг. 759.

при оштукатурке труб верхняя часть выдры закрывается наметом (*к*), прикрывающим и верхний край железного открьтия.

Если длина трубы (по направлению конька) велика, то, чтобы отвести из-за нее воду, устраивают за трубою раскрьшку *N* (фиг. 761) на два ската, с коньком, перпендикулярным к главному коньку; для этого железо кладут по кобылкам *H, H*, прибитым к обрешетке, и края его склепывают с картинами лежащим фальцем. Такие же раскрьшки устраиваются за



Фиг. 761.



Фиг. 762.

тумбами (*a*) и парапетами *b* (фиг. 762), чтобы отводить из-за них воду в назначенные для того лотки и трубы.

Брандмауеры окрываются железом или сплошь, сверху и сбоков (фиг. 763 и 764), или же, при большой их высоте, железом покрываются они только сверху, причем железо напускается на бока на ширину 15—25 см и привязывается печною проволокою к 15-сантиметровым (6-дюйм.) гвоздям, вбитым в кладку.

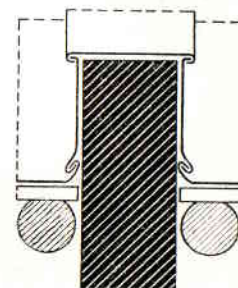
Пояски, сандрики, подоконники и проч. обыкновенно окрываются железом, нарезанным в полосы требуемой ширины; наружный край, составляющий свес покрытия (на 4,5—7 см из-за поверхности стены), заворачивается книзу и в него иногда вклепывается проволока *s* (фиг. 765), за которую зацепляется печная

проволока,¹ привязанная другим концом к вбитым в стену гвоздям *r*; верхний край окрьтия загибается вверх и прибивается к стене (или оконной раме) гвоздями; если он прибит к каменной стене, назначенной под оштукатурку, то впоследствии он покрывается штукатуркою, которая внизу подрезывается, чтобы не отмокала от падающей на железо воды.

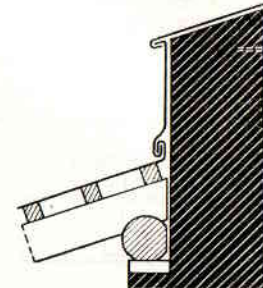
Кровли из черного железа необходимо окрашивать на масле тотчас после их устройства, чтобы предохранить их от ржавчины; окраску следует возобновлять через каждые 4—6 лет, очищая каждый раз поверхность кровли от старой краски и ржавчины. При таких условиях железные кровли сохраняются более 100 лет. Если же окраска возобновляется неаккуратно, то кровля очень быстро (в 10—20 лет) пропадает от ржавчины.

Оцинкованное железо гораздо прочнее черного: цинковый слой, окисляясь на воздухе, быстро покрывается тонкою пленкою окиси, нерастворимой в воде и потому отлично предохраняющею металл от дальнейшего окисления; вот почему хорошо оцинкованное железо, от которого оцинковка не отслаивается даже при изгибании листов, сохраняется в течение долгого времени без всяких изменений и притом вовсе не требует масляной окраски.

Вес 1 кв. м железной кровли—4,5 до 7 кг, подъем—от $\frac{1}{6}$ и $\frac{1}{10}$, а при очень аккуратной работе—до $\frac{1}{12}$. Железная кровля весьма плотна и непроницаема для воды, снега и ветра, но очень теплопроводна; она хорошо предохраняет здание от огня извне, в виде искр и головней, однако—хуже, чем черепичная, асбестоцементная, или аспидная (вследствие большой теплопроводности железа); при внутреннем пожаре железная кровля представляет то преимущество перед черепичной, что много легче последней и может быть быстро раскрьта для выпуска дыма и огня и для заливания огня сверху.



Фиг. 763.



Фиг. 764.

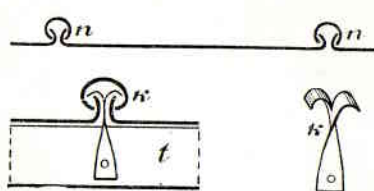


Фиг. 765.

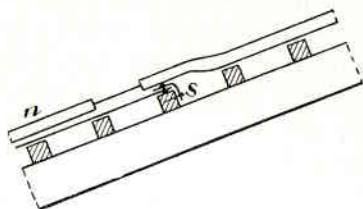
¹ Или для этого в крае открьтия пробивают дырочки, куда и продевают привязывающую их печную проволоку.

Очистка железных кровель от снега должна производиться деревянными лопатами осторожно, особенно если кровля сделана из тонкого железа — 3,5—4,5 кг (9—11 фунтов), так как при этом легко повреждаются лопатами фальцы, а также — сцарапывается окраска, что может вызвать протекание и ржавление кровли.

д) **Цинковые кровли.** Для устройства цинковых кровель употребляются цинковые листы, толщиной в 1,25—2,5 мм, дли-



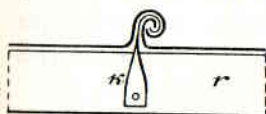
Фиг. 766.



Фиг. 767.

ною 1,8 м и шириною 0,6—0,9 м. Вследствие значительного коэффициента расширения цинка при переменах температуры и вследствие его хрупкости цинковые листы соединяются между собою так, чтобы они имели свободное движение в фальцах, что достигается следующими способами:

а) Стоячие фальцы между картинами устраиваются, как показано на *фиг. 766*, т. е. отогнутые края (гребни) листов покрываются колпачками *nn*, согнутыми из цинковых полосок; в фальцы закладываются кляммеры (*kk*) из цинковой полоски, прибиваемые гвоздями к решетинам *t*.



Фиг. 768.

По длине листы соединяются внахлестку (*фиг. 767*), причем к накладываемому сверху листу прикрепляются заклепкою или прибиваются по две кляммеры *ss*, прибиваемые к подрешетке гвоздями.

б) По другому способу стоячие фальцы между картинами устраиваются как и для железной кровли, но закругленными и неплотными (*фиг. 768*); в них закладываются кляммеры *k*, прибиваемые гвоздями к решетинам *r*.

в) Цинковую кровлю можно также устраивать по 4—5-сантиметровым (1½—2-дюймовым) брускам *p* (*фиг. 769*), прибитым к обрешетке *r* перпендикулярно коньку на расстоянии друг от друга (ось от оси), равном ширине листов; крыша кроется листами с отогнутыми вверх боковыми краями, за которые заце-

пляют концы кляммер *k*, охватывающих бруски снизу; за те же кляммеры зацепляются и колпачки, окрывающие сверху бруски *p*.

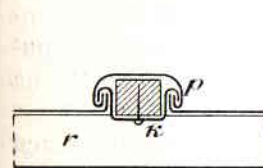
На коньке листы цинка соединяются стоячим фальцем с колпачком (*фиг. 770*) или уложенным вдоль по коньку переогнутым листом, соединяющимся с картинами незамкнутым лежащим фальцем (*фиг. 771*).

При устройстве цинковых кровель надо соблюдать следующие правила:

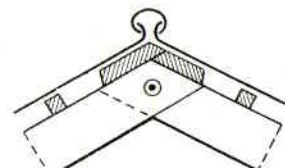
а) цинк следует брать возможно более чистый, так как чем он чище, тем мягче;

б) сгибать листы следует не острыми углами, а закруглениями, чтобы избежать трещин и обламывания загибаемых частей; если при изгибании цинк будет ломаться, то работу эту следует выполнять, разогревая листы;

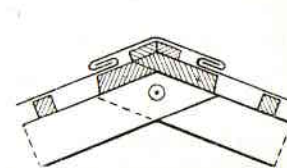
в) гвозди, крючья, проволока и прочие железные части кровли следует употреблять исключительно оцинкованные, так как чер-



Фиг. 769.



Фиг. 770.



Фиг. 771.

ное железо с цинком в присутствии воды образует гальванический элемент, в котором цинк — электроположительен, вследствие чего разрушение его идет очень быстро.

Цинковые кровли очень прочны, довольно легки, красивы, не требуют окраски, плотны и хорошо предохраняют чердаки от искр и головней соседнего пожара, но при очень высокой температуре (красного каления) плавятся и сгорают. Главнейшие недостатки цинковых кровель — значительная дороговизна их, необходимость иметь специально-обученных мастеров для их устройства и малое сопротивление цинковых листов механическим повреждениям лопатами при очистке крыш от снега. В виду слабости цинковых листов кровли эти выгоднее устраивать по сплошной подрешетке из 4—5-сантиметровых (1½—2-дюймов.) досок или по 5×5-сантиметровых (2×2-дюйм.) брускам, прибитым в расстоянии 15 см (3 вершков) один от другого.

е) **Свинцовые кровли.** Свинцовые кровли устраиваются из свинцовых листов, длиною 3 м, шириною 0,9 м, толщиной 1,5—2 мм (1/10—1/12 дюйма), весом 18—27 кг. в 1 кв. м. Листы эти обыкновенно укладываются в закрой (*фиг. 772*), причем вышеле-

жащий лист покрывает 7—10 см нижележащего, и шов пропаявается на месте паяльником. Швы, перпендикулярные к коньку, устраиваются по вышеописанному, в закрой, или по брускам s (фиг. 773) полукруглого или трапециoidalного сечения, внахлестку, причем край верхнего листа (a) пропаявается. Подрешетка — сплошная из 5—6-сантиметровых (2—2½-дюймовых) досок в закрой.

Таким способом можно окрывать даже плоские части, напр., полы балконов, террас и проч.; преимущества этих покрытий заключаются в том, что они могут выдерживать без повреждения неопределенно долгое время действие сырости, чрезвычайно плотны и не дают неприятного гула при ходьбе по ним; неудобства же их состоят в весьма значительном весе и большой их стоимости, а также — в свойстве свинцовых листов коробиться и морщиться от действия солнечных лучей; поэтому свинец лучше применять только для покрытия балконов и террас, обращенных на теньевую сторону дома.

ж) Медные кровли. Медь очень дорога, а потому применяется весьма редко только для покрытия крыш на монументальных зданиях. Медные листы имеют ширину в 0,9 м, длину от 0,9 до 3 м, вес их — от 2,15 до 5,4 кг на 1 кв. м. Листы сфальцовываются так же, как и в железных кровлях; картины прикрепляются к обрешетке медными клямерами, прибываемыми медными или покрытыми медью железными гвоздями. Подрешетка обыкновенно делается сплошная из 4—5-сантиметровых (1½—2-дюймовых) досок, чтобы мягкие и тонкие листы не прогибались от ходьбы по крыше и от очистки снега.



Фиг. 773.

Медным кровлям можно давать самый малый подъем, до 1/2%; они вовсе не страдают от атмосферных влияний, но легко повреждаются под влиянием механических воздействий; поэтому при очистке их от снега не следует допускать употребления лопат, а надо удалять снег метлами. Медные кровли очень плотны, легки и красивы, окраски не требуют; их удобно золотить (через огонь, гальваническим способом или по мордану). Главный недостаток медных кровель — чрезвычайно высокая стоимость.

з) Кровли из гофрированного железа. Гофрированное, или волнистое, железо готовится из обыкновенного черного или оцинкованного кровельного железа разного веса провальцовкою

его между вальцами с желобчатой поверхностью. Гофрированное железо изготавливается двух видов: обыкновенное, у которого высота волны не превышает ее ширины (фиг. 774, А), и высокое (балочное), волна которого имеет высоту, вдвое большую, чем ее ширина (В); кроме того, в строительном деле употребляется еще сводчатое волнистое железо (фиг. 775), изогнутое по дуге, причем волны идут параллельно направляющей сводчатой поверхности.



Фиг. 774.

Кровли из гофрированного железа применяются чаще всего при устройстве железных стропил; при этом и подрешетка делается железная (из углового железа).

Преимущество гофрированного железа перед гладким состоит в его большом сопротивлении изгибающим усилиям, почему решетки можно располагать на значительном расстоянии друг от друга (до 0,9—1,2 м); вес такой кровли, включая железную подрешетку, — от 14,5 до 25 кг на 1 кв. м.

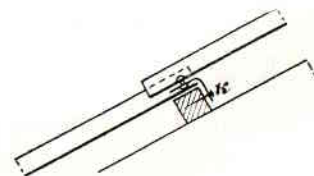


Фиг. 775.

Соединение листов по длине (в швах, перпендикулярных к коньку) производится в закрой, причем крайние волны двух смежных листов перекрывают друг друга (фиг. 776); иногда это соединение, для большей плотности, скрепляется несколькими маленькими заклепками z . В горизонтальных швах (параллельных коньку) листы соединяются также в закрой (внахлестку) на 4—6 см (фиг. 777); к подрешетке же кровля прикрепляется следующим образом: при деревянной обрешетке верхний край листа прибивается к решетине 7,5-сантиметровыми (3-дюймовыми) гвоздями; к нижнему же краю



Фиг. 776.

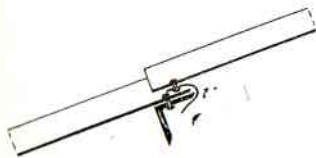


Фиг. 777.

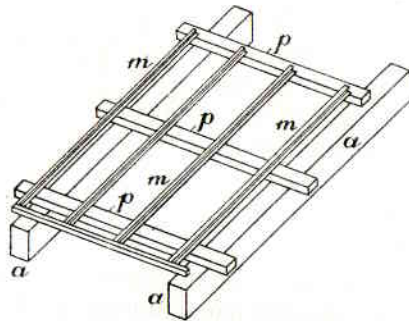
следующего листа приклепывается 2—4 клямеры k , которые отворачиваются вниз под углом в 90° и прибываются 7,5-сантиметровыми (3-дюймовыми) гвоздями сбоку к решетинам; при железной же обрешетке верхние края листов приклепываются к полочке подрешетки (фиг. 778), нижние же зацепляются за полочку углового железа загнутою клямерою k , приклепанною к нижнему краю листа.

Железные гофрированные кровли негоряемы, чрезвычайно жестки и прочны, легки и красивы; главный их недостаток — высокая стоимость.

и) **Стеклянные кровли.** Для освещения сверху чердаков и помещений (напр., заводских мастерских, картинных галлерей, музеев, оранжерей и пр.) устраиваются часто стеклянные крыши; иногда стеклом покрывается только некоторая часть крыши или только особые световые фонари, возвышающиеся над остальной поверхностью крыши.



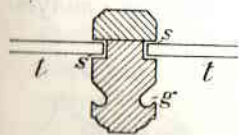
Фиг. 778.



Фиг. 779.

Стеклянные крыши должны удовлетворять следующим условиям: а) давать в помещение достаточно света; б) не давать течи ни от дождя и снега, ни от конденсации влаги на внутренней поверхности кровли; в) не повреждаться от града и от замерзания в швах их воды и д) давать возможность укреплять стекла плотно и надежно, причем смена разбитых стекол должна быть не затруднительна.

Стеклянным крышам дают подъем от $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{4}$; большой подъем дают тогда, когда желают, чтобы на них не задерживался снег.



Фиг. 780.

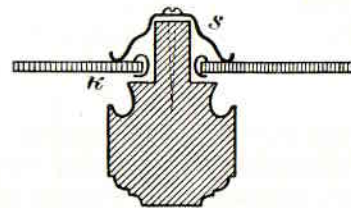
Остов стеклянных кровель состоит из горбылей *тт* (фиг. 779), прибитых или приклепанных к поперечным брускам *pp*, которые лежат на стропильных ногах *aa*. Расстояние между поперечинами *pp* зависит от их толщины и материала (дерево или железо), а также от размеров и материала горбылей

и от веса кровли; обыкновенно оно делается в 0,6—1,5 м. Поперечины устраиваются, из деревянных брусков, размером 7,5 × 10 или 10 × 12,5 см (3 × 4 или 4 × 5 дюймов), или из углового железа; последние — удобнее, так как отнимают меньше света и прочнее деревянных.

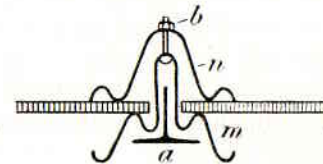
Горбыли делают деревянными или железными и укладываются в таком расстоянии, чтобы стекла данной ширины помещались между ними, лежа на их фальцах. На фиг. 780 представлено

устройство сосновых горбылей со стеклами *тт*, положенными на фальцы *ss* и зажатými брусом, прикрепленным к горбылю шурупными; желобки *g* назначаются для отведения конденсирующейся на стеклах или пробивающейся через фальцы воды. Деревянные горбыли должны быть изготовлены из хорошего, сухого материала, заолифлены горячею олифою и окрашены на масле.

Более совершенное устройство деревянных горбылей представлено на фиг. 781; здесь кромки стекол опираются в железный



Фиг. 781.

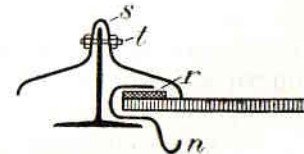


Фиг. 782.

или цинковый желобок *k*, наполненный замазкою, затем кладутся на фальцы горбыля и прижимаются цинковыми колпачками *S* длиной в 0,6—0,9 м, которые привинчиваются к горбылю шурупами.

Следует заметить, что стекла должны иметь некоторую свободу движения в фальцах, а потому их не следует ставить прямо на замазку.

Железные горбыли устраиваются из таврового или фасонного железа небольших размеров 2,5—5 см (1—2 дюйма) высотой; на фиг. 782 представлен горбыль простейшего устройства, состоящий из таврика *a*, на который наложены две цинковые пластинки *n* и *n*, свинченные болтиками *b*; стекла зажимаются между пластинками. Иногда на край стекла кладется полоска войлока *r* (фиг. 783), придерживаемая полоскою с желобком *n* и прижатая пластинкою *s* с болтиками *t*.



Фиг. 783.

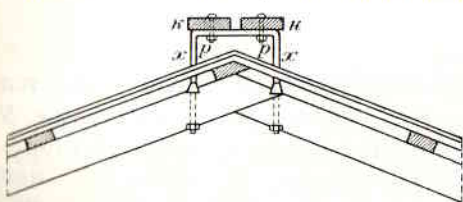
Стекла для покрытия крыши употребляются тройные или литые, толщиной от 5 до 8 мм ($\frac{3}{16}$ — $\frac{5}{16}$ дюйма), шириной 35—90 см; иногда также применяется стеклянная черепица толщиной от 6 до 12 мм.

Для очистки труб и для обметания и исправления стеклянных кровель над ними вдоль конька крыши устраивают ходы в одну или две доски, для чего к стропилам прикрепляются гайками скобы *xx*, на которые и укладываются 6-сантиметровые ($2\frac{1}{2}$ -дюймовые) доски *kk*, привинченные к скобам болтами *pp* (фиг. 784).

Стеклянные кровли очень дороги и для их устройства требуются опытные мастера; они очень тяжелы, что вызывает необходимость применения весьма солидных стропил; если кровля исполнена недостаточно аккуратно и умело, то она часто течет и, кроме того, с нее может капать в помещения вода, конденсирующаяся на ее внутренней поверхности. Если подъем стеклянной крыши менее $\frac{1}{3}$, то снег задерживается на ее скатах, и она перестает пропускать свет. Все эти свойства значительно ограничивают применение стеклянных кровель.

к) **Железобетонные крыши.** Железобетонные крыши часто находят применение на практике благодаря следующим своим преимуществам:

1. Хорошая огнестойкость и сравнительная дешевизна.
2. Возможность применения к любой форме и любому наклону, вплоть до плоских, так называемых, террасных перекрытий.



Фиг. 784.

3. Чердак не загромождается стойками, а при плоских крышах может быть полное отсутствие чердака.

При малых и средних пролетах (до 20 м) железобетонные крыши обходятся дешевле железных перекрытий,

по сравнению с которыми они имеют еще следующие преимущества:

- 1) не нуждаются в окраске,
- 2) представляют мало плоскостей для осаждения пыли внутри помещения.

В современной архитектуре находят большое применение террасные перекрытия как по мотивам выполнения внешнего контура здания, так и утилитарным в целях использования поверхности крыши для цветников, соляриев, посадочных авиационных площадок и т. п.

В конструктивном отношении плоские крыши представляют затруднения в отношении получения водонепроницаемых и малотеплопроводных перекрытий, но с другой стороны они вполне соответствуют тепловому режиму здания при центральном отоплении, тогда как при обычных крышах от располагаемых на чердаке труб отопления происходит таяние снега, стекающая от этого вода замерзает в водопроводных трубах или у карниза, образуя ледяные наросты, новые же массы воды, встречая у карниза ледяной нарост, попадают через фальцы на чердак и дают протечки потолков.

На практике применялись очень разнообразные типы плоских крыш; общепринятого типа их изоляции еще не выработано, как вследствие новизны дела, так и разнообразия применяемых материалов, климатических условий и назначения зданий.

Основная задача плоской крыши заключается в том, чтобы дать водонепроницаемое и достаточно теплое перекрытие, устраняющее возможность таяния прилегающего к нему слоя снега и в то же время достаточно прочное в отношении сопротивления действующим силам.

Общий коэффициент теплопередачи перекрытия должен быть в пределах 0,3—0,5, следовательно перекрытие должно быть почти вдвое теплее стены. Для средней полосы СССР нормальным коэффициентом теплопередачи следует считать 0,36.

Тепловая изоляция достигается прокладкой пробки, соломины, пустотелых кирпичей и т. п.

Изоляция от сырости обыкновенно достигается устройством гольцементной кровли, состоящей из нескольких рядов рольного картона шириной от 1 до 1,5 м, уложенного параллельно карнизу в перекрой швов. Перед настилкой каждого ряда вся поверхность промазывается горячим жидким гольцементом, состоящим из смеси смолы, сажи и серы в количестве от 9 до 10%.

Надежным изоляционным от сырости материалом является природный битум, но, вследствие малой выработки его у нас и высокой стоимости, на рынке имеются преимущественно различные сорта нефтяных гудронов, изоляционные свойства которых значительно хуже.

Вследствие этого рекомендуется гольцементную кровлю выполнять следующим образом: первый слой класть из толя-пергамина насухо на поверхность покрытия с проклейкой стыков на ширину 5 см гольцементной мастикой; затем наклеиваются последовательно внахлестку два слоя бумаги или серпянки и один слой толя-пергамина той же мастикой, и верхний слой окрашивается ею же.

Выполняемая таким образом гольцементная кровля с правильно устроенным защитным покровом вполне оправдала себя на практике при наших климатических условиях.

Защитный покров обычно делается из бетонных плиток по слою песка или образуется насыпкой песка и гравия.

Необходимо обратить серьезное внимание на сопряжение перекрытия с вертикальными стенками и на отвод воды.

Из применявшихся у нас наиболее удачных конструкций можно указать на следующие:

1. Перекрытие над корпусом Павло-Покровской фабрики (фиг. 785) в Павловском посаде.

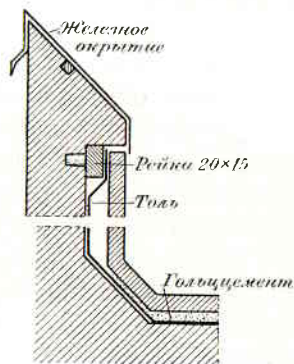
Поверх железобетонного перекрытия и пробковой изоляции положена гольццементная кровля из двух слоев толя пергамина и двух слоев бумаги с промазкой каждого ряда гольццементом, сверх 4-го ряда кровля была промазана более толстым слоем гольццемента и в него при помощи деревянного катка был утплен просеянный круглый гравий, предварительно подогретый на жаровне. Таким образом над гольццементной кровлей получился защитный слой, толщиной 4—5 мм, на который был еще насыпан слой крупного гравия 10—15 см.

2. Перекрытие на башне дома Моссельпрома в Москве (фиг. 786)

По железобетонному перекрытию уложена гольццементная кровля, затем проложена прослойка из просеянного песка толщиной 4 см и уложен защитный слой из бетонных плиток 50×50 см, толщиной 4 см. Борт парапета защищен слоем толя, пришитым к деревянной рейке, которая укрепена гвоздями по заложеным в кладке деревянным пробкам.



Фиг. 785.



Фиг. 786.

3. Перекрытие над 4-м Домом Моссовета (фиг. 787).

Первоначально в конструкции перекрытия этого дома главную роль играл асфальт, который не оправдал себя, так как, не будучи защищен от колебаний внешней температуры, он дал значительные разрывы.

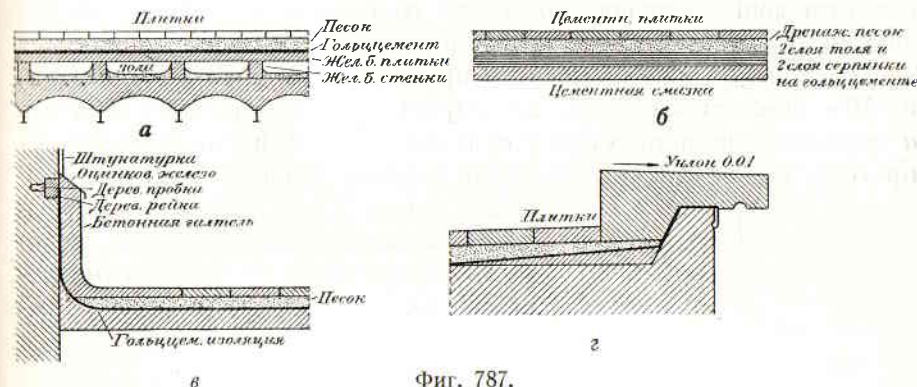
Для переделки крыши была предложена следующая конструкция (фиг. 787, а): по железобетонному перекрытию делаются бетонные стенки толщиной около 10 см с расстоянием между осями 65 см, в промежутках между стенками засыпается зола или другой легкий изолирующий материал, с оставлением поверх него воздушного промежутка не менее, чем в 3 см.

По стенкам укладываются железобетонные плитки толщиной 4 см с упругой промазкой швов, затем кладется гольццементная кровля, песчаная засыпка 4 см и бетонные плитки 50×50 см.

Эта конструкция несколько сложна и не исключает возможности циркуляции воздуха в прослойках при случайных деформациях плиток, в результате чего легко получается охлаждение крыши.

Принимая во внимание, что в данном случае имеется достаточная толщина железобетонного перекрытия с внутренними воздушными прослойками, внешний покров можем упростить следующим образом (фиг. 787, б).

По бетону укладывается гольццементная кровля из 2 слоев толя в пережку с 2 слоями серпянки, затем слой песка в 4 см и це-



Фиг. 787.

ментные плитки в 4 см. Удержание песчаной прослойкой влаги для гольццемента желательно, так как при этом он лучше сохраняется.

Сочетание этой крыши с примыкающей вертикальной стеной указано на фиг. 787, в, а с карнизом — на фиг. 787, г.

Относительно плоских крыш вообще необходимо заметить, что они представляют дорогую конструкцию, которая становится рентабельной только при условии дешевой и длительной эксплуатации, что возможно лишь при отсутствии лишней экономии за счет качества.

Комиссией по стандартизации строительства разработан проект плоской кровли на деревянной основе (серия б), которая имеет преимущество в отношении веса и стоимости, уступая в отношении пожарной опасности и возможности загнивания.

§ 3. ОСВЕЩЕНИЕ ЧЕРДАКОВ.

Для освещения и проветривания чердаков устраиваются слуховые окна, располагаемые на скатах крыши или в щипцовых стенах. В последнем случае окна эти представляют прямоугольный или полукруглый проем в каменном или деревянном щипце (фиг. 788), в который вставляется оконная рама с переплетом.

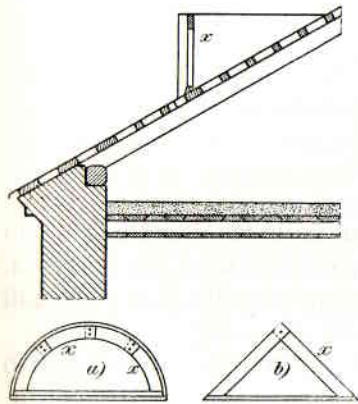


Фиг. 788.

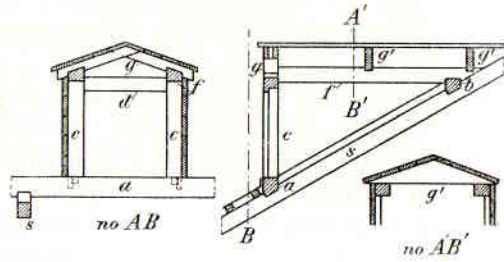
На скатах крыши могут устраиваться небольшие слуховые окна (фиг. 789), полукруглые (а) или треугольные (в), которые состоят из при-

битого к доске подрешетки кружалца x , открытого сверху железом. Кружалце служит рамою для переплета со стеклами. Эти окна располагаются на таком расстоянии от карниза, чтобы высота от пола до верхней части окна была не менее 1,75 м. Размеры их — ширина внизу не менее 0,9 м, высота — 45 — 55 см.

Если слуховые окна назначаются не только для освещения и проветривания чердака, но и для сообщения с крышею, то им даются большие размеры и прямоугольная форма; для этого в две смежные стропильные ноги врубаются ригеля a и b (фиг. 790) из 18 — 20-сантиметровых ($4\frac{1}{2}$ -вершков), брусьев; в ригель a врубаются шипы стойки cc с насадкою d , на которую кладут прогоны ff , зарубленные другими концами в ригель b ; на эти прогоны ставят 2 — 3 маленькие досчатые стропильные фермочки gg' , которые опалубливают 2,5-сантиметровыми (дюймовыми) досками и окры-



Фиг. 789.



Фиг. 790.

вают железом. Бока и фронтоны окна также обшиваются 2,5-сантиметровыми досками (дюймовкою) и покрываются железом. В раму cdc вставляется оконный переплет со стеклами.

Покрытием здания кровлею заканчивается постройка его вчерне, после чего приступают к внутренней и наружной отделке здания.

Работы по внутренней отделке состоят в устройстве переборок, в оштукатурке потолков и стен, в устройстве окон и дверей, лестниц, нагревательных приборов, водопровода и ватерклозетов, в выполнении лепной работы, в настилке чистых полов, побелке, окраске и оклейке помещений обоями. Перечисленные работы обыкновенно ведутся в той последовательности, в какой они здесь поименованы, чтобы выполнение одних из них не мешало другим; однако для ускорения постройки большею частью некоторые из них производятся одновременно: так, могут одновременно устраиваться переборки и лестницы и в то же время может производиться оштукатурка потолков и стен там, где не должно быть переборок или где они уже поставлены; затем, устройство окон и дверей, нагревательных приборов и выполнение лепной работы, а также устройство водопровода и ватерклозетов, может выполняться также в одно время.

Если штукатурные работы производятся зимою, то помещения должны отапливаться при этом временными печами; если же к началу штукатурных работ окна

и двери не устроены, то проемы эти заполняются или временными старыми переплетами, или щитами, сколоченными из досок, с застекленными просветами; щиты эти должны быть проконопачены или обиты войлоком и толем. Следует заметить, что установка оконных переплетов и дверей до оштукатурки помещений изнутри весьма нежелательна, так как столярные поделки сильно страдают от сырости во время производства штукатурных работ.

Чистая отделка наружных поверхностей здания заключается в оштукатурке или расшивке швов по фасаду и другим стенам, в выполнении лепной работы, в окраске фасада, крыш, поясков, подоконников, водосточных труб и проч.

Наружная отделка обыкновенно выполняется одновременно с внутреннею; однако, каменные дома не дозволяется оштукатуривать снаружи до истечения года по окончании кладки стен, чтобы штукатурка не затрудняла просушки стен; закон этот, изданный для построек на известковом растворе, применяется в настоящее время и к постройкам на цементном и смешанном растворах; хотя еще не установлено, насколько оштукатурка замедляет просушивание каменных стен, тем не менее с этим правилом необходимо считаться и, желая ускорять отделку фасада, следует тотчас по окончании кладки, до наступления морозов, выполнить лишь работы по вытягиванию карнизов, поясков, наличников и пр. тяг, отложив заштукатуривание промежутков между ними до лета следующего года; эта последняя работа может быть выполнена с подвесной люльки, следовательно леса могут быть убраны при наступлении зимы первого года постройки.

Внутренние помещения здания, образуемые капитальными стенами, весьма часто приходится подразделять на более мелкие; если бы такое подразделение было сделано посредством устройства лишних капитальных стен, то это вызвало бы следующие неудобства: во-первых, толстые капитальные стены отняли бы много площади внутреннего помещения, что очень *неэкономично*, особенно принимая во внимание высокую стоимость капитальных стен; во-вторых, под капитальные стены, расположенные в первом этаже, необходимо было бы вывести фундаменты, которые еще более удорожили бы постройку, и, в-третьих, в многоэтажных зданиях расположение капитальных стен во всех этажах должно быть одинаково, а потому помещения во всех этажах были бы тождественны, тогда как, по заданию, их приходится делать весьма разнообразными.

Для того чтобы избежать вышеупомянутых неудобств, количество внутренних капитальных стен в зданиях ограничивается строгой необходимостью, пространства же между ними подразделяются на отдельные помещения или комнаты посредством переборок. Переборками, или перегородками, называются тонкие, легкие стенки, устраиваемые из различного материала и основываемые почти всегда не на отдельных фундаментах, а непосредственно на половых балках, или же передающие давление на капитальные стены здания.

По своему назначению переборки должны удовлетворять следующим условиям:

а) они должны быть настолько легки, чтобы их можно было основывать на половых балках, на сводах или на подготовке под полы на лагах; в случае значительного веса их или слабости балок конструкция переборок должна давать возможность передать давление их на капитальные стены;

б) толщина переборок не должна быть велика (от 7 до 22 см) для того, чтобы они не занимали много места внутри здания;

в) переборки должны быть достаточно устойчивы и прочны, чтобы не повреждаться при обыкновенных условиях пользования помещениями;

г) переборки должны быть достаточно тепло-, газо- и звуко-

непроницаемы; теплонепроницаемость переборок особенно важна, когда ими отделяются холодные или полухолодные помещения от теплых; звуко- и газонепроницаемость переборок требуется, когда они разделяют между собою жилые комнаты, в особенности же отделяют кухни и уборные от жилых комнат, и

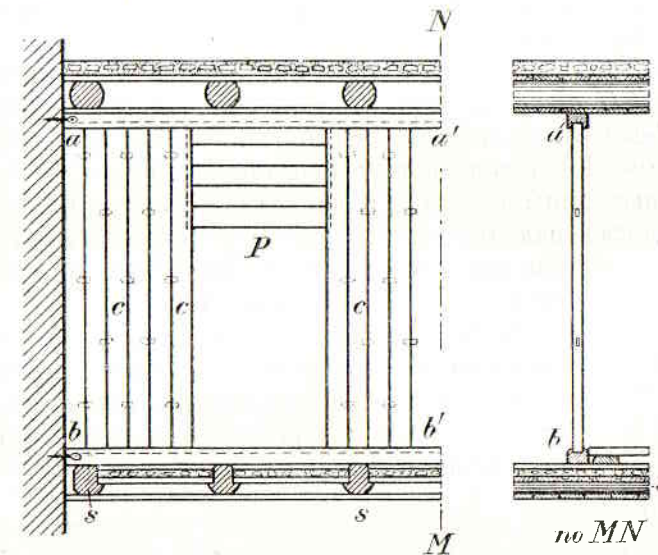
д) в некоторых случаях чрезвычайно важным качеством является огнеупорность переборок; для этого последние должны быть устроены из несгораемого материала; огнеупорные переборки должны быть в то же время и малотеплопроводными.

ГЛАВА I.

ДЕРЕВЯННЫЕ ПЕРЕБОРКИ.

§ 1. ПЕРЕБОРКИ ДОСЧАТЫЕ ПОД ШТУКАТУРКУ.

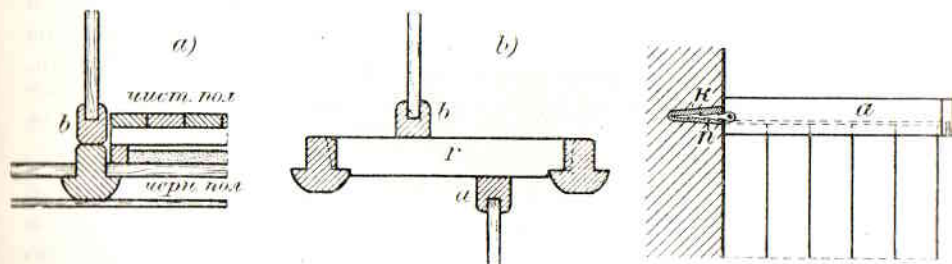
Простейшими и наиболее дешевыми переборками являются *досчатые*, назначаемые под оштукатурку. Они состоят из пропунтованных верхней (*aa'*, фиг. 791) и нижней (*bb'*) обвязок, в



Фиг. 791.

пазы которых забираются стоймя доски *сс*. Обвязки представляют полустыковые брусья, вытесанные из 15—18-сантиметровых (3½—4 вершковых) бревен; нижняя обвязка укладывается по балкам *ss*, если переборка перпендикулярна к ним; если же она параллельна балкам, то обвязка или кладется прямо на балку (фиг. 792, а) или, если не находится в одной с нею вертикальной плоскости, укла-

дывается на ригеля *r* (фиг. 792, *b*), врубленные между балками во взаимном расстоянии в 2,1—1,8 м. Верхняя обвязка точно так же прибивается или к потолочным балкам или к зарубленным между ними ригелям барочными (полукорабельными) гвоздями. Концы обвязок прикрепляются к стенам посредством железных



Фиг. 792.

закреп (*n*, фиг. 793), вбиваемых, при каменных стенах — в деревянные пробки *к*, а при деревянных — прямо в венцы стены.

Доски, которыми забирается переборка, могут быть получистые, нестроганные, сосновые или еловые; толщина их — при высоте комнат до 2,8 м — 5 см (2 дюйма), при высоте от 2,8 до 3,8 м — 6 см (2½ дюйма), при большей же высоте следует брать 7-сантиметровые (3-дюймовые) доски или заменить их накатником. Доски сплачиваются подтескою кромок и постановкою на вставные шипы через 1 м в шахматном порядке (*с, с*, фиг. 791), каждая доска надщепливается топором (фиг. 794), чтобы после оштукатурки ее не так коробило; в надщепы загоняются маленькие клинышки *тт*.



Фиг. 794.

Закладываемые в пазы обвязки доски сбиваются ударами обуха топора или лучше — тяжелою в 6—8 кг деревянною колотушкою (борцом). Для печных, оконных и деревянных проемов оставляются незабранные досками места, причем часть этих



Фиг. 795.

отверстий сверху или внизу, по мере надобности, заделывается такими же досками, но чаще — горизонтальною забиркою (*P*, фиг. 791); для этого в крайних, обращенных к проему краях досок выбираются пазы, в которые и загоняются гребнями концы горизонтальных досок (*P*, фиг. 795, *a*); иногда, впрочем, вместо

шпунта доски *P* соединяются с крайними досками переборки четвертью (фиг. 795, *b*), но последний способ не так надежен и потому не должен применяться.

Устроенные таким образом переборки оштукатуривают с обеих сторон с подбивкою дрени, а иногда и по войлоку. Вместо штукатурки эти переборки могут быть также обшиты с обеих сторон 2,5-сантиметровыми (дюймовыми) досками в рустик или вагонною обшивкою, причем под обшивку можно прокладывать картон или толь.

Толщина оштукатуренной переборки — около 15 см, обшитой же вагонкою 10 см.

Оштукатуренные досчатые переборки не тяжелы, тонки, не очень теплопроводны и звукопроводны; оштукатурка по войлоку уменьшает последние неудобства, зато способствует разведению моли;¹ оштукатурка в значительной степени уменьшает огнеопасность переборок.

Обшитые досками или вагонкою досчатые переборки тонки и легки, но их тепло-, газо- и звукопроводность, а также огнеопасность гораздо значительнее, чем оштукатуренных; они удобны для постановки в помещениях, где на стены часто попадает вода, например, в банях, прачечных и пр.; для жилых же помещений и кухонь они неудобны, так как за обшивкою легко заводятся насекомые.

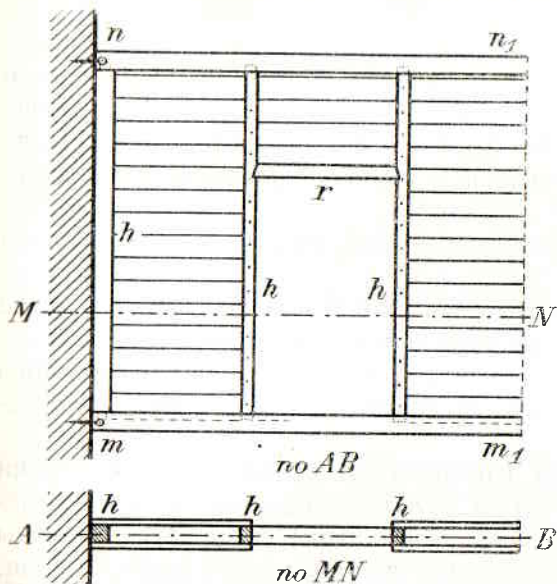
§ 2. СТОЙЧАТЫЕ ОБШИВНЫЕ ПЕРЕБОРКИ.

Стойчатые обшивные переборки устраиваются из ряда стоек *hh*, поставленных шипами на обвязку *тт*₁ (фиг. 796), положенную на балки или на врубленные между балками ригеля; на шипы верхних концов стоек кладется насадка *пн*₁, прибиваемая к балкам потолка (или к ригелям). Обвязка, насадка и крайние стойки делаются из отесанных в брусья 15—18-сантиметровых (3½—4 вершковых) бревен; промежуточные же стойки, располагаемые в расстоянии 1—1,4 м одна от другой, делаются из более тонкого леса или даже из 6—7-сантиметровых (2½—3-дюймовых) досок. Концы обвязок укрепляются к стенам посредством железных креплений. Проемы для дверей, окон и пр. образуются двумя смежными стойками *с*, врубленными в них ригелями *r*.

Когда остов переборки готов, его обшивают с обеих сторон 2,5-сантиметровыми (дюймовыми) досками, сплоченными в притык или в ножевку, причем если переборка предназначена под

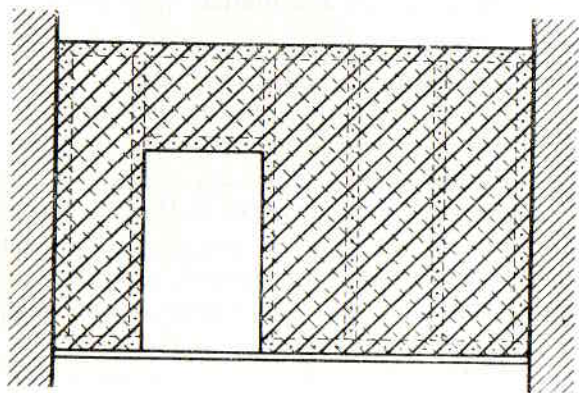
¹ Чтобы войлок не уничтожался молью, его следует смачивать раствором сулемы 2:1000.

оштукатурку, то доски не остругиваются, а надщепливаются, если же — под оклейку обоями, то переборка предварительно обивается серпянкою; наконец, если такую переборку предполагается окрасить по дереву масляною краскою, то доски должны быть хорошо высушены, закрыены в четверть или в рустик и чисто выстроганы.¹



Фиг. 796.

досками не горизонтально, а под углом в $30-45^\circ$ к горизонту, с уклоном в разные стороны с обеих сторон переборки (фиг. 797);



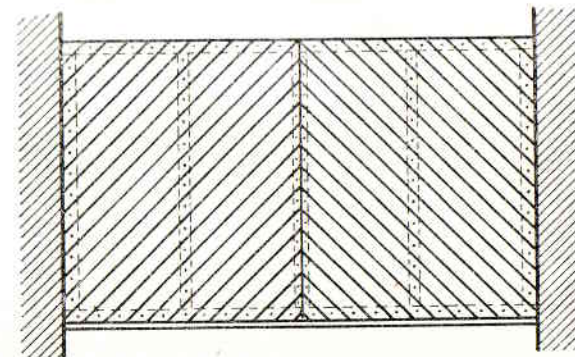
Фиг. 797.

в некоторых случаях с тою же целью переборки обивают, как показано на фиг. 798, диагонально по двум направлениям. Такие

¹ Обшивные перегородки опасны в пожарном отношении, так как огонь, попав в промежуток между обшивками, быстро распространяется по площади перегородки и перебрасывается в соседнее помещение.

стойчатые переборки по своим свойствам передавать груз их на стены несколько приближаются к шпренгельным; при их устройстве полезно концы обвязок заложить в стены на глубину $9-13$ см. Оштукатурка стойчатых обшивных переборок производится по подбивке дранью, — иногда по войлоку.

Эти переборки толще предыдущих — в $20-25$ см, несколько тяжелее и дороже, но они менее тепло-, газо- и звукопроводны, чем досчатые, особенно если промежуток между обшивкою заполнен сфагнумом, опилками или другим легким и малотеплопроводным материалом.



Фиг. 798.

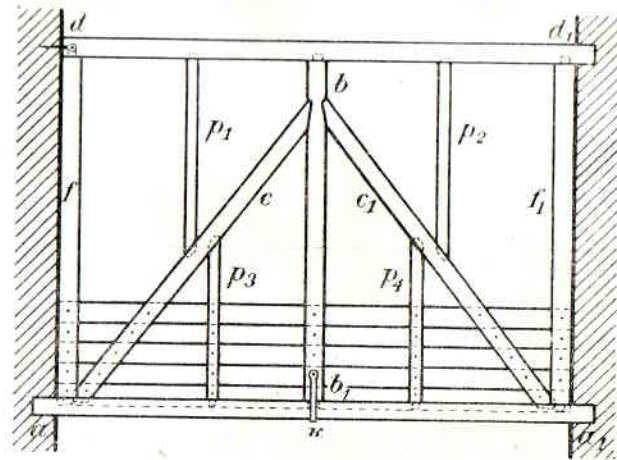
§ 3. ШПРЕНГЕЛЬНЫЕ ПЕРЕБОРКИ.

Шпренгельные переборки устраиваются в тех случаях, когда не желают обременять половых балок тяжестью переборок. Устройство их следующее: по балкам или на высоте нескольких сантиметров над ними укладывается брус, концы которого заделываются в капитальные стены на $10-20$ см (aa_1 , фиг. 799); посредине на него ставится бабка bb_1 , в которую врубаются верхние концы подкосов cc_1 , зарубленных нижними концами в концы бруса aa_1 , играющего роль затяжки; затяжка подвешивается к бабке хомутом k .

Фиг. 800 представляет расположение частей остова шпренгельной переборки, когда в середине ее должно быть оставлено отверстие M для двери или окна; здесь необходимо ставить две бабки и распирать их ригелем b_1b_2 на высоте верхних концов подкосов c и c_1 . Наконец, фиг. 801 показывает устройство остова в том случае, когда дверь должна быть устроена сбоку переборки; при этом затяжка aa_1 располагается над дверным проемом; внизу же укладывается брус bb_1 , который подвешивается хомутом или

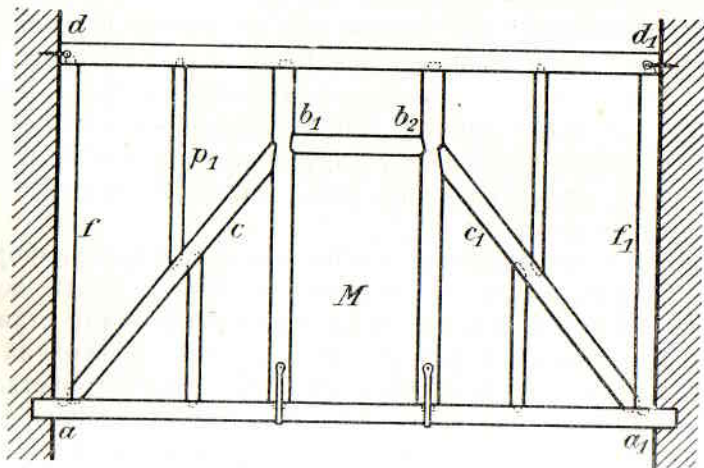
Согласно техническим указаниям Военно-строительного управления постановка таких перегородок допускается только в квартирах комсостава для отделения квартир, или когда требуется изоляция помещений в звуковом отношении в штабах, лечебных заведениях и т. п. Для уменьшения их опасности в пожарном отношении желательно промежуток засыпать негорючим материалом. Прим. ред.

обоймою k и l к шпрингелю посредством стоек p и p_0 ; концы нижнего бруса также заделываются в стены.



Фиг. 799.

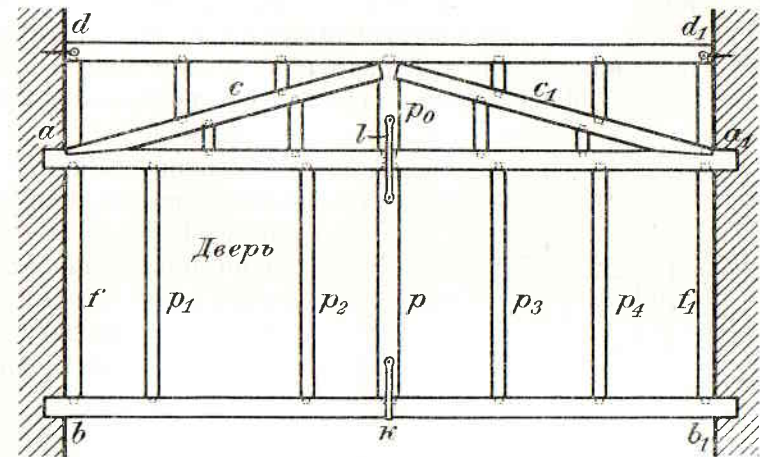
По краям переборок во всех вышеописанных случаях ставятся стойки ff_1 , зарубаемые шипами в затяжку; на верхние концы стоек и бабок укладывается общая насадка dd_1 , в которую они зарубаются также шипами.



Фиг. 800.

Когда шпрингельный остов готов, его обшивают с обеих сторон горизонтально 2,5-сантиметровыми (дюймовыми) досками, по которым переборку оштукатуривают (по драни). Если расстояние между стойками и подкосами более 1—1,5 м, то в обвязки и

подкосы врубают промежуточные стойки p_1, p_2, p_3 и p_4 (фиг. 799 и 800) из 6—7-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ —3-дюймовых) досок на ребро, к которым и прибивают обшивочные доски. Каждая доска пришивается по концам двумя однотесовыми гвоздями, а в каждом месте пересечения с промежуточными стойками, бабками и пр. —



Фиг. 801.

одним гвоздем. Вовсе не зашиваются досками места оконных, дверных и печных проемов.

Шпрингельные переборки, кроме их свойства не обременять потолочных балок, обладают всеми достоинствами и недостатками стойчатых обшивных переборок.

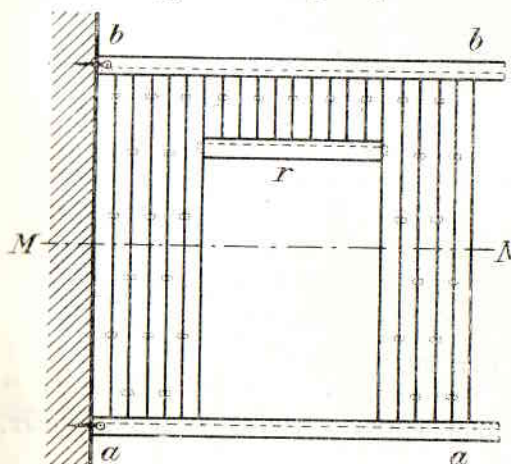
§ 4. БРУСЧАТЫЕ ПЕРЕБОРКИ.

Брусчатые переборки устраиваются совершенно так же, как досчатые под оштукатурку, только в них доски заменяются накатником, толщиной 12,5—16 см, подтесанным на 4 канта (с большими обшивками); на концах их нарубаются гребни, которыми накатник заводится в пазы, выбранные в верхней (bb) и нижней (aa , фиг. 802) обвязках; сплачиваются бруски притескою и вставными шипами через 1 м в шахматном порядке. Над проемами в крайние бруски врубаются ригеля (r), пропазованные сверху; промежуток между ригелем и верхней обвязкою забирается короткими брусками. Брусочки сколачиваются плотно один к другому ударами борца.

Эти переборки обыкновенно оштукатуривают по подбивке дранию; иногда, для уменьшения теплопроводности, их предварительно проконопачивают.

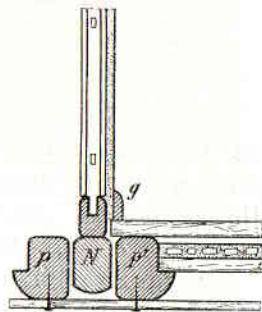
Брусчатые переборки тяжелы, толщина их со штукатуркою 16—18 см, стоимость—довольна высока, но из всех деревянных переборок это—самые непроницаемые для тепла, газов и звуков.

Вследствие значительного веса брусчатых переборок их можно основывать на балках только при благоприятных условиях, а именно—когда балки рассчитаны с большим запасом прочности или когда, при небольшой высоте помещений, переборки располагаются перпендикулярно к балкам и не по середине их длины. Если же брусчатая переборка ставится параллельно балкам, то



Фиг. 802.

весьма полезно основать ее на особой балке *N* (фиг. 803), расположенной с зазором в 1,25—2,5 см между двумя половыми балками *p* и *p'*; зазор этот прокладывается смоленой паклею; толщина средней балки *N*



Фиг. 803.

делается меньше, чем боковых, так, чтобы подшивка потолка ее не касалась. Щель между низом переборки и краями пола прикрывается плинтусом *g*.

Такая конструкция устраняет перегрузку балок и передачу переборке дрожаний пола при ходьбе, танцах и проч.; при этом здесь достигается значительное уменьшение звукопроводности переборки, так как звук не может передаваться под переборкою, распространяясь по деревянным частям потолка. Недостаток этой конструкции—ее высокая стоимость.

§ 5. ЧИСТЫЕ ПЕРЕБОРКИ.

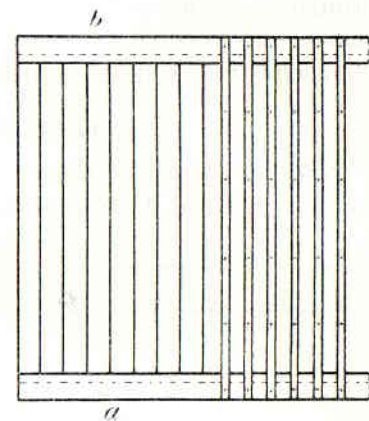
Чистые переборки из досок устраиваются плотничной и столярной работы.

а) Плотничные переборки. Плотничные чистые переборки

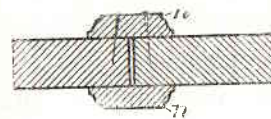
устраиваются из чисто-обрезных, остроганных с обеих сторон 4—5-сантиметровых (1½—2-дюймовых) досок, для чего они спланиваются между собою в притык и на вставные шипы через 1 м (фиг. 804) или в четверть; сверху и внизу доски связываются фундаментом (или в наконечник), т. е. забираются гребнями в пазы обвязок *a* и *b* из таких же досок или из брусков. Обвязки прибиваются: нижняя—к чистому полу (или к лаге, положенной по балкам, вровень с чистым полом), верхняя—к подшивке потолка и, кроме того, закрепам—к стенам.

Если доски переборки не склеены между собою, то при усыхании они расходятся, а потому, для плотности переборки, по швам ее набиваются рейки (губки) *пп* (фиг. 805) с одной или с обеих сторон переборки; рейки эти выделяются из 1,3—2,5-сантиметровых (½—1 дюймовых) досок, распиленных вдоль на 3—4 части, остроганных и окалеванных; они прибиваются 4—5-сантиметровыми (1½—2-дюймовыми) гвоздями.

б) Столярные переборки. Чистые столярные переборки отличаются от предыдущих тем, что доски между собою склеиваются столярным клеем; заклеивать концы досок в обвязках не следует, так как при ссыхании такую переборку порвет. Доски между собою склеиваются так, как показано на фиг. 806, т. е. обращая их выпуклостью годовых колец то в одну, то в другую сторону. При таком расположении доски по усушке примут вид, представленный



Фиг. 804.



Фиг. 805.



Фиг. 806.

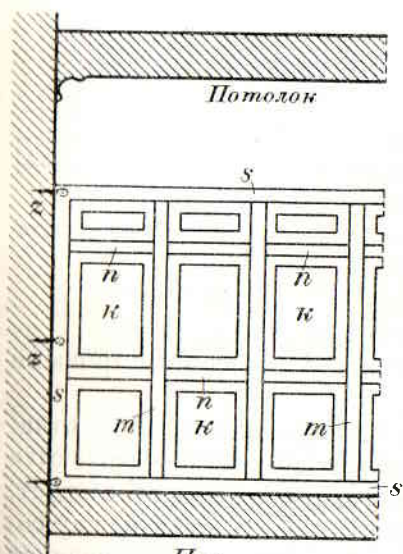
на фигуре пунктиром, т. е. переборка не покоробится, а получит лишь небольшую волнистость, которую легко будет сгладить простружкой. ¹ После этого их олифят, шпаклюют и красят.

¹ В новой каменной постройке деревянные части получают полную усушку лишь на 3-й или 4-й год по окончании постройки; лишь по истечении этого времени их следует простругать, очистить и окрасить вновь.

Чистые досчатые переборки очень тонки (4—7 см), легки, дешевы, довольно красивы и легко моются и дезинфицируются; зато они очень теплопроводны, звукопроводны и огнеопасны; употребляются они чаще всего для разделения второстепенных помещений, напр., отхожих мест от ванн или умывален, а также для устройства разгородок не до потолка в помещениях, обогреваемых одной печью.

§ 6. ФИЛЕНЧАТЫЕ ПЕРЕБОРКИ.

Филенчатые переборки представляют также деревянные столлярной работы разгородки, состоящие из *обвязки* (*ss*, фиг. 807)



Фиг. 807.

с несколькими *средниками*, вертикальными (*mm*) и горизонтальными (*nn*), промежутки между которыми заполняются филенками (*kk*). Обвязка укрепляется к стенам посредством закреп (*zz*). Подробности устройства этих переборок таковы же, как и устройства филенчатых дверей (см. дальше).

Филенчатые переборки ставятся непосредственно на чистый пол; они очень красивы, тонки, легки и достаточно прочны, не портятся от усыхания, а потому не требуют значительного ремонта; но переборки эти очень звуко- и теплопроводны. Поверхности их отделяются масляной окраской или полируются.

§ 7. ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ ПО ПОВОДУ УСТРОЙСТВА ДЕРЕВЯННЫХ ПЕРЕБОРОК.

Из того, что было сказано о деревянных переборках, видно, что все они представляют конструкции огнеопасные; при этом наибольшей огнеопасностью отличаются чистые переборки и деревянные, обшитые досками, наименьшею же — переборки досчатые, оштукатуренные по войлоку.

При постановке переборок следует обращать внимание на то, чтобы они не упирались в стену в тех местах, где проходят $\frac{1}{2}$ кирпича дымовые каналы (фиг. 808, а); в этом случае, если переборку нельзя передвинуть, следует устроить кирпичную раз-

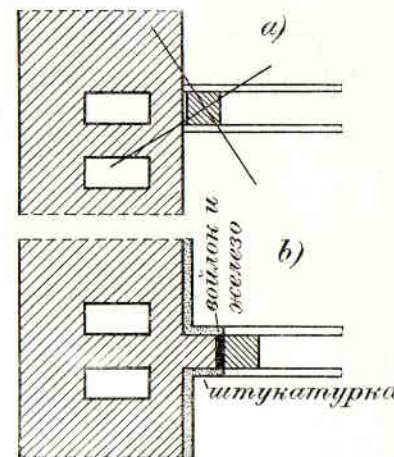
делку *g* (фиг. 808, б) по крайней мере в 12 см, крайнюю же доску или стойку и прочие деревянные части обить со стороны стены смоченным жидкою глиною войлоком и кровельным железом или обшить асбестовым картоном.

Основывать непосредственно на чистых полах можно лишь самые легкие переборки: чистые и филенчатые; остальные выгоднее ставить прямо на балки или на лаги, чтобы при необходимости смены или ремонта чистых полов не надо было тревожить переборок.

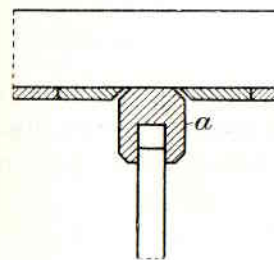
Верхнюю обвязку переборок можно прибавать (барочными гвоздями) к потолочным балкам и через подшивку потолка.

При устройстве переборок в новых деревянных строениях с рубленными стенами, дающими в первые 2—3 года после постройки осадку до $\frac{1}{20}$ их высоты, следует принимать меры против повреждения переборок от осадки.

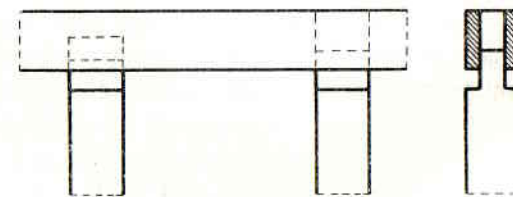
Меры эти для досчатых и брусчатых переборок состоят в том, что в шпунте верхней их обвязки *a* (фиг. 809) оставляют запас на осадку в 7—10 см; в стойчатых переборках такой же запас оставляют в шипах и гнездах стоек (фиг. 810). Так как этого запаса обыкновенно бывает недостаточно на полную осадку, то полезно ставить переборки не тотчас после рубки стен, а спустя несколько месяцев,



Фиг. 808.



Фиг. 809.

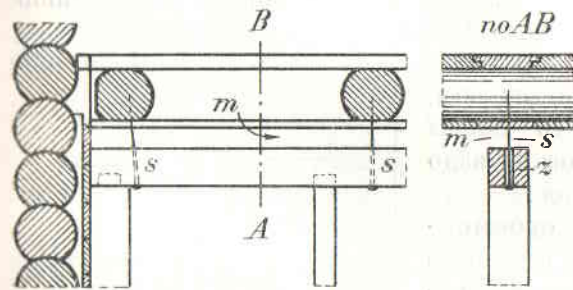


Фиг. 810.

когда, вследствие уплотнения прокладки в пазах, стены уже получают некоторую осадку.

При устройстве шпунгельных переборок в деревянных венчатых строениях лучше всего, по окончании грубой осадки стен, поставить эти переборки так, чтобы они не касались подшивки

потолка и чтобы между верхним кантом обвязки и подшивкою оставался промежуток (запас на осадку) в 7—10 см (мм, фиг. 811); это не мешает укреплению насадки к балкам барочными или корабельными гвоздями *ss*, которые должны быть свободно пропущены через насадку,

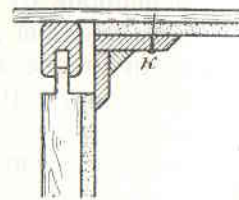


Фиг. 811.

для чего в ней высверливаются дыры (*z*). В случае непринятия вышеописанных мер, при осадке стен потолка всею своею тяжестью ложатся на переборки, отчего последние изгибаются и иногда даже ломаются, или же, передавая на-

грузку потолка половым балкам, обуславливают значительный их прогиб. Осадка стен деревянных строений во всяком случае вызывает движение в переборках у потолков, там, где устраиваются комнатные карнизы, вследствие чего вытянутые из штукатурного раствора карнизы здесь разрушаются. Поэтому такие карнизы следует тянуть лишь по окончании полной осадки стен (через 2—3 года после их рубки) или заменять штукатурные карнизы деревянными. С этою целью оштукатурка переборки доводится только до верхней обвязки (фиг. 812), и угол, образуемый поверхностями потолка и переборки, прикрывается широкою галтелью или составным,

склеенным из досок и галтелей карнизом *k*, прибитым гвоздями только к потолку. При осадке стен (и потолков) такой карниз опускается вместе с потолком, свободно скользя по поверхности переборки.



Фиг. 812.

ГЛАВА II.

НЕСГОРАЕМЫЕ ПЕРЕБОРКИ.

В каменных зданиях часто приходится устраивать несгораемые переборки для уменьшения огнеопасности строений; таким образом все переборки, расположенные в пределах лестничных клеток и вестибюлей, переборки, отделяющие одну квартиру от другой и проч., должны представлять собою несгораемые конструкции.

В качестве наиболее употребительного материала для таких переборок служат: кирпич, бетон, железобетон и гипсовые доски. Иногда применяется листовое или гофрированное железо.

§ 1. КИРПИЧНЫЕ ПЕРЕБОРКИ.

Кирпичные переборки устраиваются из сплошной или шанцевой кладки. Толщина сплошных кирпичных переборок — 1 кирпич:

25—27 см (5½—6 вершков); на 1 кв. м идет от 90 до 100 шт. кирпича. Вследствие весьма большого их веса (1 кв. м до 430—470 кг) они основываются преимущественно на отдельных фундаментах, следовательно — в нижнем этаже; в верхних этажах под них надо подводить по две стальных балки.

Более легкие переборки устраиваются из кирпича, положенного шанцевою кладкою, состоящею в том, что каждый ряд

составляется из поставленного на ребро кирпича: одного тычком (*c*, фиг. 813), двух (*a* и *b*) логом с промежутком между ними в 13,5 см, следующего (*c'*) тычком, следующих двух (*a'* и *b'*) — логом и т. д. Когда первый ряд готов, на него ставят второй так

же, как и первый, но сдвинув его вправо или влево на ½ кирпича и т. д. Все кирпичи подливаются друг к другу цементным или известковым раствором. На 1 кв. м такой переборки идет 50—55 кирпичей; вес ее — 230—270 кг 1 кв. м.

Шанцевые переборки мало-теплопроводны, вследствие чего их выгодно устраивать для отделения теплых помещений от холодных; стоимость их меньше, чем сплошных; вследствие их меньшего веса шанцевые переборки не так затруднительно устраивать в верхних этажах, хотя и для них надо устраивать основания из железных балок (фиг. 814), стянутых болтами; промежуток между ними заполняется бетоном или закладывается кирпичем.

В нижнем этаже шанцевые переборки ставятся обыкновенно на отдельный фундамент, однакоже их можно ставить и прямо на бетонный пол.

§ 2. БЕТОННЫЕ ПЕРЕБОРКИ.

Бетонные переборки устраиваются так же, как бетонные стены, от которых отличаются толщиной, не превышающею 9—15 см.

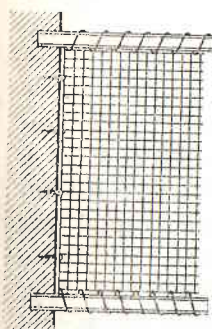
Вес 1 кв. м бетонной переборки, толщиной в 9 см—от 170 до 200 кг; они могут ставиться на отдельные фундаменты, на бетонный пол нижнего этажа (по грунту), на своды и арки или на особые металлические балки.

Бетонные переборки очень крепки, плотны и огнеупорны, но теплопроводность и звукопроводность их значительна.

§ 3. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЕРЕБОРКИ.

Железобетонная конструкция, состоящая из проволочной или цельно-решетчатой сетки, заключенной в слое бетона, дает возможность уменьшить толщину переборок до 6—7 см.

Для образования такой переборки вертикальная сетка из телеграфной проволоки с клетками в 4,5—9 см натягивается между



Фиг. 815.



Фиг. 816.

капитальными стенами (или между стеною и железною стойкою), причем концы сетки закрепляются к стенам гвоздями или крепежами вертикальным прутком (фиг. 815); к расположенным под и над переборкою металлическим балкам сетка также привязывается проволокою. Затем устраивается деревянная оштотка, сначала на 25—45 см от пола, и промежуток между щитами, с сеткою посредине, затрамбовывается бетоном (из 1 ч. портландского

цемента, 2—3 ч. песка и 3—4 ч. мелкого гравия). Трамбование производится посредством узких трамбовок, весом 2—3,2 кг (фиг. 816); затем оштотка наращивается еще на 20—25 см и заполняется бетоном и т. д.¹

Вес железобетонной переборки, толщиной в 7 см, 125—145 кг в 1 кв. м. Они чрезвычайно прочны, плотны, огнеупорны и вследствие своей легкости могут ставиться на одной железной балке, на арках и сводах и прямо на бетонных полах. Большая тепло- и звукопроводность и высокая стоимость этих переборок несколько ограничивают их употребление.

¹ Вместо трамбованного пластичного бетона для переборок значительно удобнее применять литой бетон. Поверхности переборки впоследствии торкретируются вместо оштукатурки и затирки их, что дает ровную и плотную поверхность, могущую быть окрашенной. То же путем набрызга из особого прибора, аналогичного цемент-пушке.

Прим. ред.

§ 4. ПЕРЕБОРКИ ИЗ ГИПСОВЫХ ДОСОК.

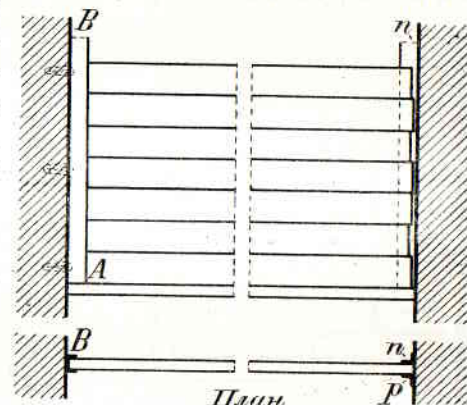
Гипсовые доски представляют прекрасный материал для устройства несгораемых переборок, которые в данном случае устраиваются следующим образом: к стенам прибиваются брусковыми или барочными гвоздями (в деревянные пробки) куски желобчатого железа (AB, фиг. 817), в которые, как в шпунт, забираются гипсовые доски; для удобства сборки переборки иногда желобчатое железо прибивают только к одной стене, к другой же прибиваются два уголка *n* и *p*, из которых один прибивается к стене лишь по установке переборки. Вместо этого иногда в стенах пробивают борозды (пазы), шириною 9—13 см, и глубиною 7 см, в которые и закладываются концы гипсовых досок. Швы между досками заливаются алебастром; доски соединяются между собою через 1—1,5 м вставными шипами из гвоздей без головок.

Вес 1 кв. м такой переборки из досок: толщиной 5 см—36 кг, толщиной 7,5 см—54 кг. Ее можно ставить прямо на деревянные или металлические балки, на несгораемые и на деревянные чистые полы. Переборки эти мало-теплопроводны, весьма плотны, огнеупорны, но легко разрушаются от заливания во время пожара водою.

Двойные переборки из гипсовых досок с проклейкою воздуха в 9—13 см настолько мало-теплопроводны, что могут употребляться для отделения теплых помещений от холодных; в то же время они весьма дурно проводят звук. Аналогичным же способом можно устраивать и переборки из бетонных досок, толщиной (5—12 см).

§ 5. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПЕРЕБОРКИ.

Металлические переборки и перегородки применяются преимущественно в заводском и промышленном строительстве, напр., в машинных отделениях, или на бойнях в помещениях для убоя скота и разделки мясных туш. Будучи окрашены или оцинкованы, они легко поддаются очистке путем обмывания, причем не боятся сырости. Материалом для них служит листовое или гофрированное железо.

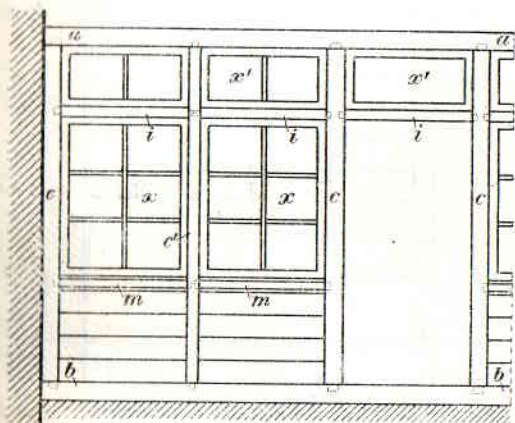


Фиг. 817.

§ 6. СТЕКЛЯННЫЕ ПЕРЕБОРКИ.

Если отделяется светлое помещение от темного, которое желают осветить заимствованным светом, то или устраивают в переборке окна (просветы), или делают ее стеклянной.

Стеклянные переборки обыкновенно состоят из верхней и нижней обвязок aa и bb (фиг. 819) и ряда стоек, из которых главные cc (на концах, у дверных проемов) имеют толщину и ширину обвязок 11—18 см ($2\frac{1}{2}$ —4 вершка), а промежуточные ($c'c'$), подразделяющие промежутки между главными стойками на 1—1,5 м просветы, устраиваются из 6—7-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ —3 дюймовых) досок; на высоте 0,7—1 м от пола устраивается из 6-сан-



Фиг. 818.

тиметровых ($2\frac{1}{2}$ -дюймовых) досок общий подоконник (mm): вверху, в расстоянии 0,7—1 м от потолка, устраивается импост ii , тоже из 6-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ -дюймовых) досок). Все части вяжутся шипами и скрепляются накладками и шурупами. В стойках, верхней обвязке и импосте выбираются четверти для заполнения промежутков между ними обыкновенными оконными переплетами x , которые укрепляются на месте посредством поперечных задвижек или шурупов. Переплеты средней части могут быть створными, верхние же (x')—всегда делаются глухими. Нижняя часть переборки (до подоконника mm) обшивается с одной или с обеих сторон 2,5-сантиметровыми (дюймовыми) досками, закрытыми в рустик или ножовку.

§ 7. ТЕРМОЛИТОВЫЕ ПЕРЕБОРКИ.

К несгораемым переборкам можно отнести и термолитовые, хотя их и нельзя считать совершенно несгораемыми.

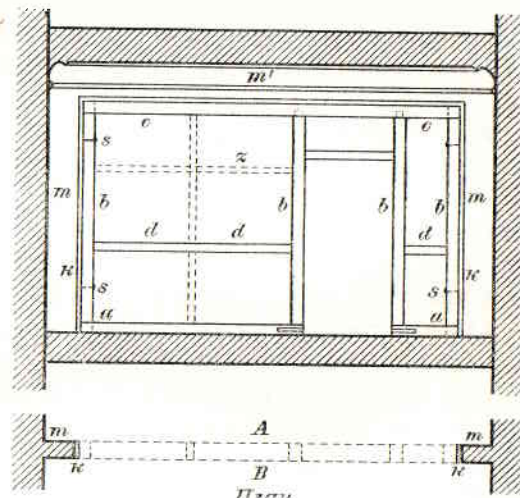
Термолитовая масса набивается между временными, переносными щитами, наподобие бетона. Толщина этих перегородок делается обычно 10 см. По снятии щитов термолиту дают высох-

нуть в течение 2—3 недель, после чего на поверхности перегородки наносится тонкий слой штукатурки. Достоинство этих перегородок: малая звуко- и теплопроводность. Стоимость их несколько ниже досчатых оштукатуренных.

§ 8. РАЗБОРЧАТЫЕ ПЕРЕБОРКИ.

Разборчатые переборки устраиваются в тех случаях, когда желают иметь возможность соединять на время 2—3 комнаты в одну (напр., для публичных лекций, собраний и пр.); конструкция таких переборок может быть чрезвычайно разнообразна; приводим здесь один из простейших способов их устройства.

Две комнаты A и B (фиг. 819), разгораживаемые разборчатой переборкой, отделяются одна от другой пилястрами mm и карнизом m' , к внутренним поверхностям которых прикрепляется винтами или завершенными гвоздями коробка из 6—7,5-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ —3 дюймовых) досок kk . Когда желают разделить комнаты, ставят на обвязку a стойки bb с насадкой cc ; на высоте спинок стульев в стойки bb вставляют шипами ригеля dd и обтягивают остов переборки с обеих сторон материей, подбитой холстом или серпянкою.¹ При больших размерах комнат в промежутки между частями обвязки ставят еще несколько средников (zz , пунктир) из 6-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ -дюймовых) досок. Насадка и стойки привинчиваются к коробке kk винтами ss ; материя же натягивается по кнопкам, прибитым к обвязке и стойкам.



Фиг. 819.

Иногда разборчатые переборки устраиваются раздвигающимися от середины к краям; при этом их делают филенчатыми и снабжают внизу иверху металлическими катками, на которых пере-

¹ Для временных перегородок теперь обычно применяется фанера толщиной 3—5 м.и.
Прим. ред.

борка катится по железным полосам в виде рельсов, укрепленным к полу и потолку; раздвижные переборки открывают не более половины отверстия в стене.

Недостатки разборчатых переборок заключаются в их легко-воспламеняемости, малой прочности, звуко-, газо- и теплопроводности и значительной стоимости устройства.

ГЛАВА I.

ОКНА.

§ 1. СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ ОКОН И ИХ РАЗМЕРЫ.

Окна назначаются для естественного освещения и проветривания помещений; сообразно этому определяется их световая площадь, конструкция и положение относительно потолка и пола; фигура же их и взаимное расположение на фасаде определяются архитектурными требованиями.

Окна состоят из: *проема* (отверстия в стене), *рамы*, *переплетов* с прибором и стеклами и *подоконников*; кроме того, иногда еще имеются ставни, жалюзи и решетки.

Относительные размеры проемов (отношение высоты к ширине) выражается числом квадратов ширины проема; так, напр., окно в $1\frac{2}{3}$ квадрата имеет высоту в $1\frac{2}{3}$ раза большую, чем его ширина. Вообще, в жилых каменных строениях окна делаются в $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{4}$ квадрата, в деревянных — от $1\frac{1}{3}$ до $1\frac{3}{4}$ квадрата; цокольные и подвальные окна делаются в $\frac{1}{2}$ — 1 квадрат.

Ширина окон назначается в зависимости от того, какая требуется от них световая площадь, а также в зависимости от размеров и стиля здания. Для удовлетворительного освещения помещений световая площадь окон должна составлять приблизительно $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{6}$ площади пола для классных комнат и от $\frac{1}{8}$ до $\frac{1}{12}$ — для жилых помещений, казарм, столовых и т. п., при условии, чтобы глубина помещений не превышала 8,5 м, а высота — 4,25 м.¹ Прибавив к определенной таким образом световой

¹ Техническими указаниями Военно-строит. упр. изд. 1926 г. установлены следующие отношения световой площади к площади пола:

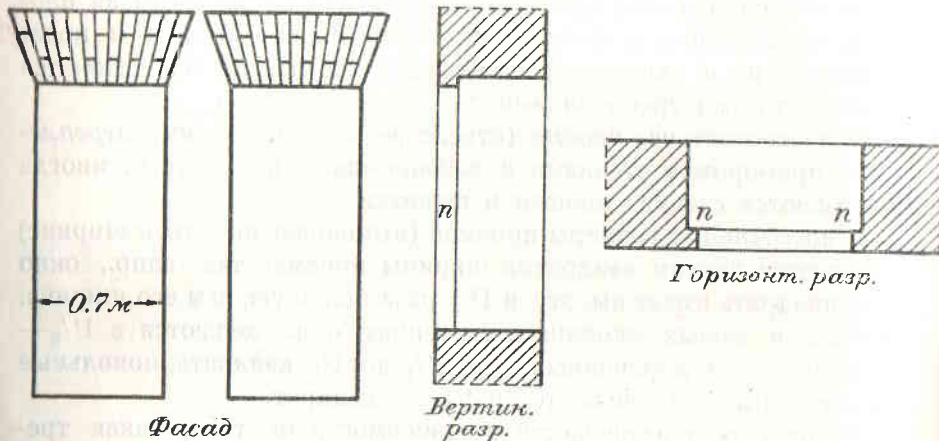
- а) для спален — от $\frac{1}{8}$ до $\frac{1}{10}$;
- б) для классов — от $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{6}$;
- в) для канцелярий, кабинетов, читален, Ленуголков и пр. — от $\frac{1}{6}$ до $\frac{1}{8}$;
- г) для мастерских — от $\frac{1}{6}$ до $\frac{1}{10}$;
- д) в остальных казарменных помещениях вообще — от $\frac{1}{8}$ до $\frac{1}{12}$;
- е) для кабинетов врачей — от $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{6}$;
- ж) для больничных палат и пр. — от $\frac{1}{6}$ до $\frac{1}{2}$;
- з) для перевязочных комнат — от $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{5}$ и
- и) для операционных — не менее $\frac{1}{4}$.

Прим. ред.

площади окон σ — площадь переплетов и рам (s), получим площадь проемов $\sigma + s$; если в помещении — n равных проемов, то площадь каждого будет $\frac{\sigma + s}{n}$; задавшись же отношением высоты проема h к ширине его a , т. е. $\frac{h}{a} = N$, получим: $h = a \cdot N$ и $a \cdot h = \frac{\sigma + s}{n}$, откуда:

$$a = \sqrt{\frac{\sigma + s}{nN}} \quad (50)$$

Ширина окон в жилых помещениях обыкновенно делается от 0,90 до 1,75 м, чаще всего 1,00—1,35 м; в помещениях, требую-



Фиг. 821.

щих особенно сильного освещения, окна уширяются (до 1,4—1,6 м); сдвоенные окна (когда два окна разделяются тонким столбом, фиг. 820) часто делаются уже — в 0,60—0,80 м.¹

Проемы окон с одною прислонною рамою в каменной стене устраиваются так, как представлено на фиг. 821; в них сверху (в

¹ В целях стандартизации строительства, в настоящее время устанавливаются для однородных построек стандартные размеры окон и дверей. Стандарты оконных переплетов для жилищного строительства изложены во 2-й серии стандартов Строительного комитета ВСНХ СССР изд. 1929 г.

Для воинских зданий техническими указаниями ВСУ установлены следующие нормальные размеры окон, измеряемые по ширине и высоте летнего переплета:

- 1) обыкновенные 1,0 × 1,8 м и 1,0 × 2 м
- 2) полуторные 1,5 × 1,8 . . . 1,5 × 2 .
- 3) узкие 0,5 × 1,8 . . . 0,5 × 2 .
- 4) лежачее 1,0 × 0,7 .

Высота окна 1,8 или 2,0 м берется в зависимости от высоты помещения и способа перекрытия проема.

Прим. ред.

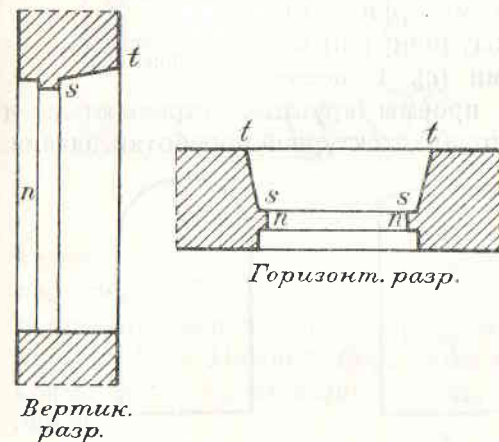
перемычке) и с боков (в откосах) выделяется выступ *пл*, называемый *притолокою*; при толстых стенах иногда притолока устраивается не вровень с наружной поверхностью стены, а на $\frac{1}{2}$ —1 кирпич от нее (фиг. 822). Назначение притолоки — дать упор для рамы коробки окна, в которой помещается оконный переплет. Если в окне предполагается поставить двойной переплет, то в откосах проема и перемычке оставляют еще одну четверть *ss* (фиг. 823) для установки зимней рамы.

Выступы, образуемые притолокою и четвертью, делаются по $\frac{1}{4}$ кирпича глубиною, ширина притолоки — $\frac{1}{2}$ кирпича, расстояние от притолоки до четверти — 1 кирпич. В нижней поверхности проема (подоконной)

никаких четвертей и выступов не делают.

Иногда внутренняя часть оконных откосов (*st*, фиг. 822 и 823) составляет тупой угол с внутренней поверхностью стены; такое уширение проема внутрь называется *рассветом* и устраивается с целью лучшего освещения помещений, особенно — при толстых стенах.

Высота подоконника от пола должна быть от 65 см до 80 см;¹ в нижних этажах она делается больше, в верхних — меньше, чтобы удобнее было смотреть из окон на улицу. В магазинах, где величина окон имеет большое значение (для выставки), подоконники часто поднимают над полом не более как



Фиг. 823.

¹ В воинских зданиях высота подоконников установлена следующая:

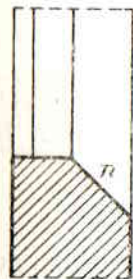
- 1) в жилых помещениях, канцеляриях, приемных покоях и пр. — 0,8 м;
- 2) в конюшнях — 2,7 м;
- 3) в складских помещениях — от 0,8 м и выше.

Прим. ред.

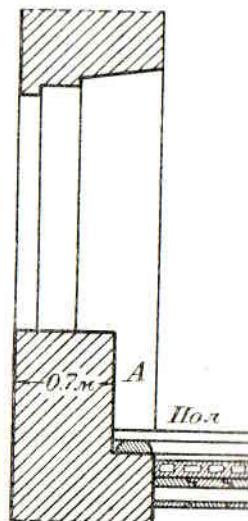
на 18 — 35 см; в тюрмах, банях, отхожих местах и пр. подоконники должны возвышаться над полом на 1,9 — 2,1 м, чтобы поверх них нельзя было смотреть на двор, и, наоборот, чтобы поверх них нельзя было заглядывать со двора; при этом подоконники делаются покатыми (фиг. 824, п), чтобы на них, в местах заключения, нельзя было сидеть, а также для лучшего освещения пола.

При очень толстых стенах иногда, для увеличения внутреннего пространства комнаты, под окнами устраивают ниши такой глубины (А, фиг. 825), чтобы остающаяся часть стены имела толщину не менее требуемой в отношении промерзания.

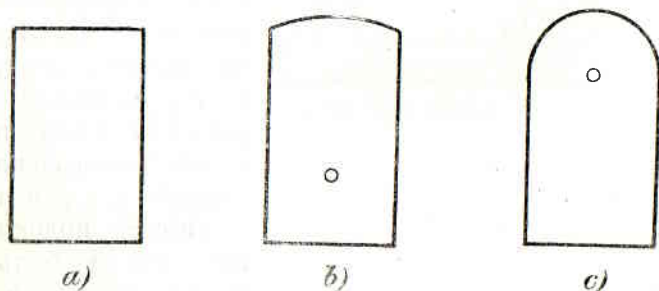
Оконные проемы сверху перекрываются арками, перемычками или плоскими перекрытиями на металлических балках; ¹ по форме перекрытия проема окна называются: прямыми (а, фиг. 826), лучковыми (b), полуциркульными или полукруглыми (с). В некоторых случаях устраиваются проемы круглые, стрельчатые и других форм, в зависимости от архитектурной обработки здания.



Вертик.
разр.
Фиг. 824.



Вертик.
разр.
Фиг. 825.



Фиг. 826.

Верхний откос окон должен подходить по возможности ближе к потолку для лучшего освещения комнат; однако между потолком и оконным проемом должно быть достаточно места для

¹ Очень удобны железобетонные перемычки, которые могут быть пропущены вдоль всей стены, в виде общей тяги, выполняя назначение связей.

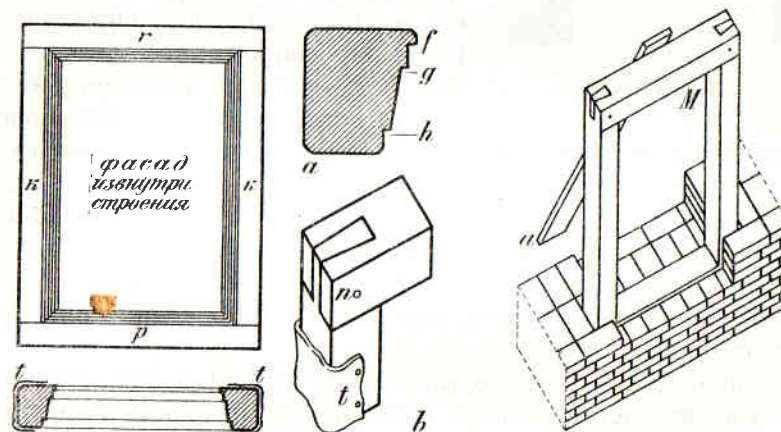
Прим. ред.

комнатного карниза, а также для расположения перемычки, если потолочные балки приходится класть над проемами.

Заполнение оконных проемов состоит из рам и переплетов со стеклами и прибором.

§ 2. ОКОННЫЕ РАМЫ КАМЕННЫХ СТРОЕНИЙ.

а) **Закладные рамы.** В каменных строениях оконные рамы устраиваются закладные и прислонные. *Закладные рамы* делаются из 27-сантиметровых (6-вершковых) бревен, отесанных в брусья 18 × 20 см; в них выделяются две четверти *h* и *g* (фиг. 827) и фальц (губка) *f*, образующий третью четверть; первая и третья



Фиг. 827.

Фиг. 828.

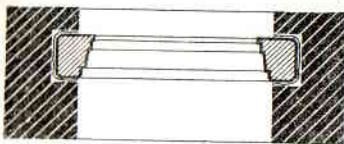
четверти назначаются для помещения в них зимнего и летнего переплетов. Затем брусья вяжут в раму, соединяя их в углах прорезной лапой или прорезным шипом и скрепляя нагелями (*n*, фиг. 827). Нижний брус рамы (*p*) называется *подушкой*, боковые (*k, k*) — *стойками* или *косяками*, верхний (*r*) — *перекладиной*.

Перед установкою на место закладная рама осмаливается с наружного канта и обивается полоской войлока (*tt*, фиг. 827).

Установка закладных рам производится одновременно с возведением стен, для чего, сложив стену до уровня окон, каменщики вместе с плотниками устанавливают заготовленные рамы *M* (фиг. 828) на местах, указанных разбивкою, и укрепляют их 5—6-сантиметровыми (2—2½-дюймовыми) досками *a*, концы которых прибиваются к перекладине рамы и к подмостям; после этого каменная кладка простенков продолжается, причем рама

заделывается в нее, как показано на *фиг. 829*; верхняя перекладина рамы также заделывается на 10—15 см в перемычку, перекрывающую оконный проем.

Недостатки закладных рам заключаются в том, что, будучи заделаны в свежую, сырую кладку, они, несмотря на тщательное осмоление, часто очень скоро загнивают; замена же сгнивших или поврежденных закладных рам новыми крайне затруднительна, так как для этого приходится выламывать вокруг



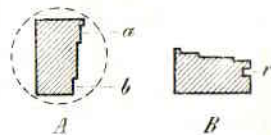
Фиг. 829.

рамы часть каменной кладки и затем снова ее подделывать по установке новой рамы. Закладные рамы часто повреждаются и перекашиваются от осадки стен строения во время кладки и по окончании ее; весьма часто рамы эти повреждаются и самими рабочими по неосторожности или небрежности

во время работ, особенно — при устройстве и разборке лесов и укладке балок. Кроме того, к недостаткам закладных рам следует отнести и то, что, при выделке их из 27-сантиметровых (6-вершковых) бревен, они не дают возможности раздвинуть оконные переплеты более, как на 10—11 см один от другого, вследствие чего от таких окон получается сильное охлаждение помещений (дует от окон).

Все перечисленные недостатки и отсутствие каких-либо специальных преимуществ закладных рам перед прислонными заставили строителей в настоящее время совершенно отказаться от употребления закладных рам в постройках.

б) Прислонные рамы. Прислонные рамы устраиваются или для двух переплетов вместе, или для каждого переплета (летнего и зимнего) отдельно. В первом случае они изготавливаются из брусьев, размером $12,5 \times 20$ см, выпиленных из 30-сантиметровых (6½-вершковых) бревен, причем косяки и перекладина зафальцовываются, как показано на *фиг. 830*, А; четверть *a* назначается для летнего, а *b* — для зимнего

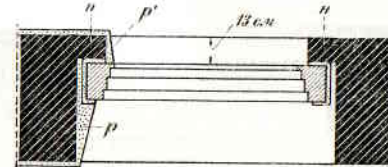


Фиг. 830.

переплета; нижняя подушка *B* зафальцовывается почти так же, но, кроме того, в ней сбоку, с внутренней стороны рамы, выбирается паз *r* для подоконника. Такие рамы устанавливаются на место по окончании кладки стен и после подведения здания под крышу; для упора рамы в откосах и перемычке проема устраивается *притолока n* (*фиг. 831*); перед установкою рама осмаливается со сторон, прилегающих к кладке, и обивается здесь

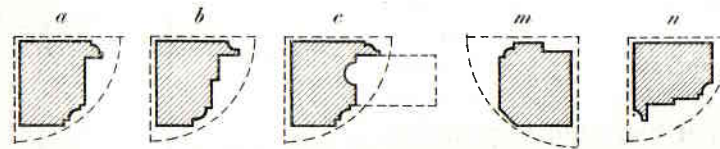
войлоком (штукатурными гвоздями). Откосы проема оштукатуриваются, образуя некоторый рассвет (*p* и *p'*).

Недостаток вышеописанных прислонных рам заключается в том, что, выдвигая их даже из дорогих 32-сантиметровых (7-вершковых) бревен, можно раздвинуть летний и зимний переплеты не более как на 13 см, что весьма недостаточно. Поэтому прислонные рамы гораздо лучше устраивать отдельно для летних и для зимних переплетов.



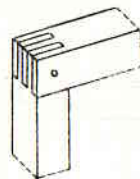
Фиг. 831.

Прислонные рамы на один переплет, называемые также *оконными коробами*, изготавливаются: для летнего переплета — из 11—13-сантиметровых (2½—3-вершковых) брусков или из четвертин 27-метровых (6-вершковых) бревен, причем стойки их выделяются по одному из способов, показанных на *фиг. 832*, *a, b* и *c*, подушка же *m* и перекладина *n* отличаются от стоек зафаль-



Фиг. 832.

цовкою. Углы рамы вяжутся в простой или, лучше, в двойной прорезной шип, заклеиваются и скрепляются нагелями (*фиг. 833*). Рамы для зимних переплетов изготавливаются из 7-сантиметровых (3-дюймовых) досок, распиленных по ширине пополам, или из брусков 9×9 см ($3\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2}$ дм), причем они зафальцовываются: для стоек — на один или два



Фиг. 833.



Фиг. 834.

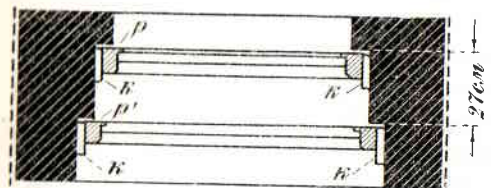
фальца (*a* и *b*, *фиг. 834*), для подушек — на один фальц и паз сбоку для подоконника (*c*, *фиг. 834*) и для перекладин — как для стоек (*d* и *d'*).

Такие рамы или коробки устанавливаются после подведения здания под крышу, в проемы, в откосах и перемычках которых сделаны две четверти (*p* и *p'*, *фиг. 835*) в расстоянии 27 см

(6 вершков) одна от другой; таким образом, здесь переплеты будут удалены один от другого на 20 см, чего достаточно для значительного уменьшения охлаждения через двойное окно.

в) Установка и укрепление прислонных рам. Прислонные

рамы устанавливаются следующим образом: поставив раму в проем, спускают весок k от метки m на середине перекладины и наблюдают, чтобы шнур отвеса покрыл такую же метку n на подушке рамы (фиг. 836); затем, передвигая раму вправо



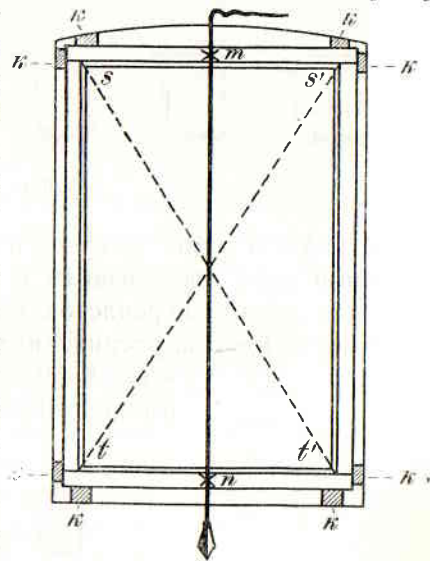
Фиг. 835.

или влево, так как размеры проема делаются на 4—7 см более соответствующих размеров коробки, приводят ее вертикальную ось к совпадению с вертикалью, разбитую на обноске и перенесенную заметками на проем; в то же время выравнивают подушку так, чтобы она лежала на требуемой по проекту высоте от пола. После этого закрепляют раму в таком положении, расклинивая ее по углам 8-ю клинышками (kk , фиг. 836), и проверяют правильность углов, натягивая шнур по диагоналям рамы ($st = s't'$).

Установленную таким образом коробку укрепляют на месте посредством закреп s (фиг. 837), к которым рама прибивается гвоздями; каждая рама удерживается двумя или тремя парами закреп; вес одной закрепы — 0,15 кг.

Точно таким же способом устанавливается и укрепляется и вторая (зимняя) рама. Для предупреждения загнивания прилегающие к кладке стороны рам осмаливаются и обиваются войлоком.

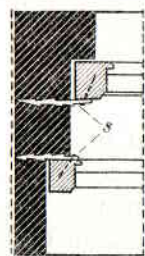
После установки рам зазор между ними и откосами плотно проконопачивается или пробивается паклею с алебастровым раствором. При окончатке рам стойки их следует распирать временными распорками, чтобы они не выгибались внутрь проема. Если при постановке прямой рамы перемычка над проемом имеет небольшой подъем, то зазор (просвет) между перемычкой и пере-



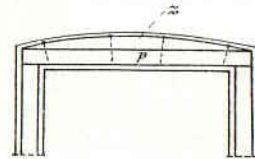
Фиг. 836.

кладною рамы p (фиг. 838) закладывается вытесанною по его фигуре доскою z , обернутою паклею или войлоком; ее прибивают к раме гвоздями.

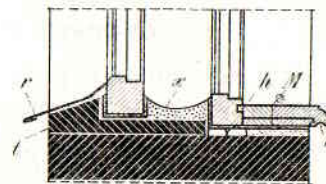
Нижний (подоконный) откос, по установке коробок, подделывается кирпичем (tt , фиг. 839) на растворе, и наружный отлив окрывается железом r ; промежуток же между подушками заливается цементным раствором, из которого выделяется лоток x (фиг. 839) для того, чтобы кон-



Фиг. 837.



Фиг. 838.

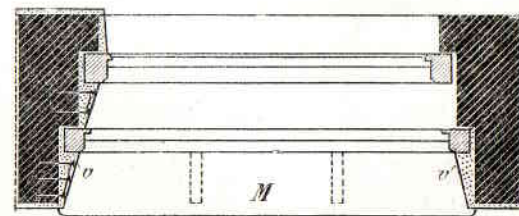


Фиг. 839.

денсирующаяся на стеклах летнего переплета вода не стекала к подушкам рам.

Затем откосы окон (боковые и перемычку) оштукатуривают, причем, если около рам намет выходит очень толстым, то для укрепления его в кладку забивают 12,5—15-сантиметровые (5—6-дюймовые) гвозди и оплетают их печною проволокою (фиг. 840).

После этого укладывают по войлоку и алебастровому раствору подоконную доску, или подоконник (M , фиг. 840 и 839). Подоконники чаще всего устраиваются деревянные, из 6-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ -дюймовых) сосновых досок, сплоченных на шпонки и склеенных между собою; с подушкой зимней рамы они соединяются в шпунт (h); бока подоконника vv запускаются на 2—5 см в откосы окна (собственно не в кладку, а в штукатурку); поэтому, по укладке подоконников, нижние части оконных откосов придется несколько подштукатурить.



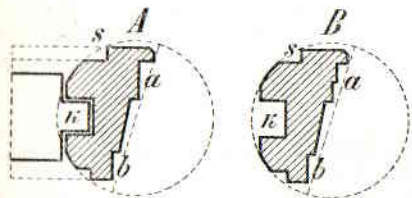
Фиг. 840.

Внутренний край подоконника свешивается со стены внутрь комнаты на 4—7 см, и в нем снизу выбирается дорожка (u , фиг. 839); эти съёмцы предупреждают стекание воды с подоконника на стену.

Деревянные подоконники от сырости свежей кладки и алебастрового раствора коробятся, и затем, усыхая, дают щели и трескаются; недостатки эти отчасти устраняются осмолением нижней их поверхности. Мраморные и другие каменные подоконники вышеприведенных недостатков не имеют и впоследствии не требуют окраски, но они очень дороги. Каменные подоконники имеют такую же форму, как деревянные; укладываются на место — по цементному или алебастровому раствору.

§ 3. ОКОННЫЕ РАМЫ ДЕРЕВЯННЫХ СТРОЕНИЙ.

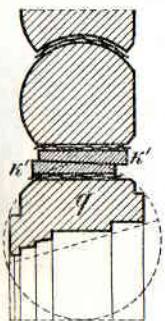
Для деревянных рубленых строений оконные рамы готовятся из 30—35-сантиметровых (7—8-вершковых) сосновых



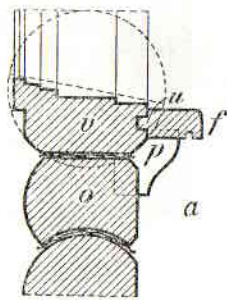
Фиг. 841.

бревен следующим образом: для косяков — бревно распиливается пополам, на две пластины (фиг. 841), и в каждой пластине выбираются: для летнего переплета — фальц *a* с одной четвертью и губкою (*A*) или с двумя четвертями (*B*), и для зимнего переплета — четверть *b*; кроме того,

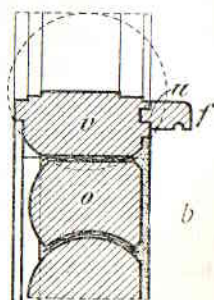
с наружной стороны косяка выбирается паз *k*, шириною и глубиною 7—9 см — для соединения косяка с венцами простенка, на концах которых нарубаются соответствующие гребни; с лицевой стороны рамы в косяках выделяется четверть *S* для концов



Фиг. 842.



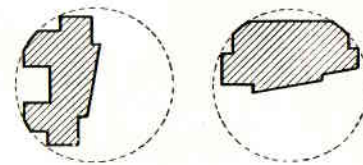
Фиг. 843.



обшивочных досок, если стена обшивается досками. Верхняя перекладина (*q*, фиг. 842) и нижняя подушка (*v* фиг. 843, *a* и *b*) зафальцовываются так же, как косяки, но в них не выбирается паза, так как они не соединяются с венцами шпунтом; в подушке, с внутренней стороны, выбирается паз *u*, в который входит гре-

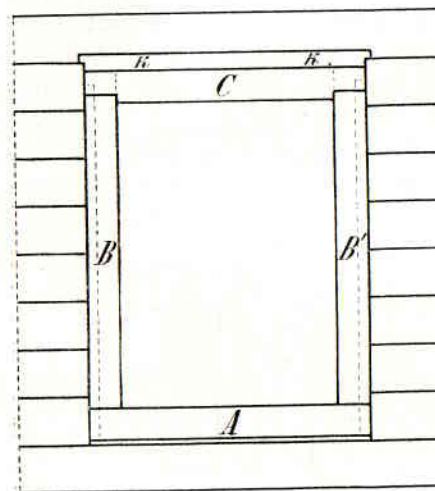
бень подоконника *f*; последний поддерживается двумя деревянными кронштейнами *p*, зарезанными сквороднем в подоконник и в верхний венец *o*; ширина подоконника в этом случае не делается более 13—15 см, чтобы он не слишком много выступал в комнату. Иногда же, вместо подоконника, прибивается 4—6 сантиметровая ($1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ -дюймовая) рейка.

Если летние переплеты должны открываться наружу (чтобы не стеснять помещений), что не может быть рекомендовано для окон первого этажа, выходящих на улицу, то косяки и другие части рам готовятся также из 30—35-сантиметровых (7—8-вершковых) пластин, но зафальцовываются так, как показано на фиг. 843b и 844.



Фиг. 844.

Оконные рамы для деревянных строений вяжутся в углах прорезным шипом или прорезною лапою, но собираются по большей части уже на месте, по окончании рубки стен; для этого в подготовленном проеме кладется на место подушка *A* (фиг. 845), в концы ее вставляют шипами косяки *B* и *B'*, насаживая их пазом на гребни венцов, и тогда, сверху, через выруб *kk'*



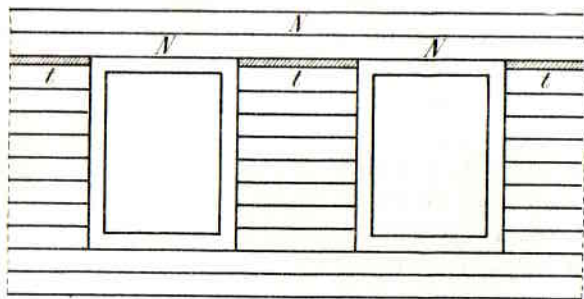
Фиг. 845.

заводят и насаживают на верхние шипы косяков перекладину *C*; в оставшуюся часть проема *kk'* не заполненную рамою, закладываются две доски (*k'k'*, фиг. 842), отесанные клинообразно (по ширине их) и обернутые войлоком или паклею; этот запас высоты проема должен составлять около $\frac{1}{20}$ высоты рамы; он назначается для того, чтобы при осадке стены верхние венцы ее (*NN*, фиг. 846) не легли на перекладину рамы, так как при этом в стене получилась бы сквозная щель *tt*. При осадке стены вынимается сначала одна

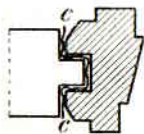
доска *k'*, а затем, в случае надобности, и другая, после чего щель плотно проконопачивается паклею.

Для того, чтобы не дуло через неплотности соединения косяков рамы с венцами стены, гребни, нарубленные на концах венцов, обертываются полоскою войлока (*c*, фиг. 847), слегка про-

мазанного дегтем для предохранения от моли. По окончании осадки стен щель между косяками и стеною тщательно проконопачивается паклею с обеих сторон. Чтобы не дуло из-под нижней подушки, ее



Фиг. 846.



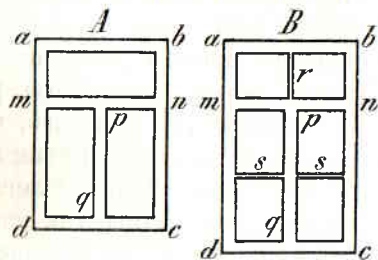
Фиг. 847.

также кладут на полосу просмоленного войлока (*b*, фиг. 843) и впоследствии проконопачивают.

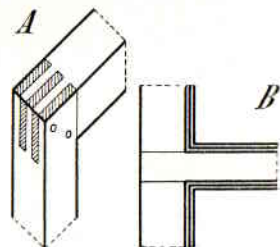
§ 4. ДЕТАЛИ ОКОН.

а) Оконные переплеты. 1. *Деревянные переплеты.* Оконные переплеты разделяются на *глухие* и *створные*. Глухие переплеты, в отличие от створных, не приспособлены для открывания и устраиваются только в тех случаях, когда окна не предназначаются для проветривания помещений, напр., при устройстве просветов из одной комнаты в другую; иногда зимние переплеты делаются глухими.

Глухие переплеты состоят из *обвязки* *abcd* (фиг. 848), *средников* *тп* и *рқ* и из *горбылей* или *горбыльков* *r, s, s*. Все эти части



Фиг. 848.

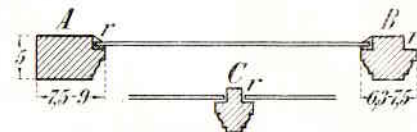


Фиг. 849.

изготавливаются из хорошо высушенных 5-сантиметровых (2-дюймовых) сосновых столярных досок, в которых не должно быть большого количества сучков, синевы, косослоя, трещин и других пороков. Обвязка в углах вяжется двойным прорезным шипом (фиг. 849, *A*) и скрепляется нагелями; средники с обвязкою соеди-

няются сквозным двойным шипом и нагелем (фиг. 849, *B*); горбыльки в обвязку и средники входят шипами; все эти соединения хорошо заклеиваются столярным клеем.

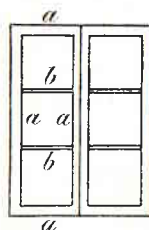
Обвязка (*A*, фиг. 850) — с внутреннего канта, а средники (*B*) и горбыльки (*C*) — с обоих боковых кантов зафальцовываются четвертью *r*, шириною и глубиною 1,25—2 см, — для вставки стекол; с другой стороны кант обделывается какою-нибудь несложною калевкою. Ширина обвязок 7,5—9 см; средников 6—7,5 см (2½—3 дюйма) и горбылей 3—3,5 см (1¼—1¾ дюйма).



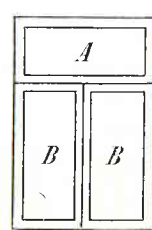
Фиг. 850.

Створные переплеты обыкновенно состоят из двух или трех отдельных частей: двух створов и фрамуги; переплеты из двух створов без фрамуги устраиваются чаще для малых окон; при этом каждый створ состоит из обвязки *aa* (фиг. 851) и горбыльков *bb*.

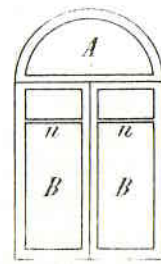
Окна средних и больших размеров обыкновенно устраиваются на два станка *BB* (т. е. створа) с фрамугою (*A*, фиг. 852); в этом случае для фрамуги отделяется около 2/7 высоты окна и она представляет: для прямоугольных окон рамку из 4 брусков (фиг. 852), а для полуциркульных — рамку с полукруглым верхом (фиг. 853, *A*). Створы также представляют рамку из четырех брусков обвязки (*B*, фиг. 852), а при больших размерах окон еще устраиваются в



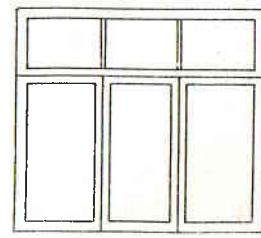
Фиг. 851.



Фиг. 852.



Фиг. 853.



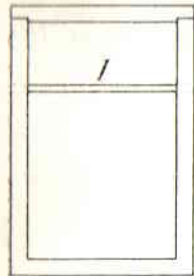
Фиг. 854.

каждом створе горбыльки (*nn*, фиг. 853), по одному или по два.

Переплеты на три станка устраиваются при широких (венецианских) окнах (фиг. 854) с фрамугою или без нее; при этом средний станок делается стоячим (не открывающимся), а боковые — створными.

При очень больших размерах окон или при устройстве откидных фрамуг створы отделяются от фрамуги посредством *импоста*—

горизонтального бруска *l* (фиг. 855), зафальцованного как бруски рамы и скрепленного со стойками рамы шипами на клею; импост придает раме большую жесткость, а переплетам — более твердое положение.



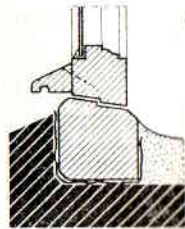
Фиг. 855.

Все части створных переплетов готовятся из 6-сантиметровых (2 1/2-дюймовых) сосновых стлярных досок; вязка их — такова же, как и глухих, ширина обвязок — около 8 см, кроме средних брусков (по створу), ширина которых делается в 5 — 6 см.

Соединение фрамуги (неподвижной) со створами устраивается в четверть (фиг. 856); от косога дождя это соединение предохраняется отливом *o*; последний составляет одно целое с нижней обвязкой, которая в этом случае изготавливается из 5-сантиметровой (2-дюймовой) доски, или же отлив выделяется из отдельного бруска, прибываемого к обвязке фрамуги. При последнем способе с течением времени между отливом и обвязкой появляется щель, и потому этот способ нельзя рекомендовать. Снизу в отливе выбирается дорожка (съемцы). Точно такое же устройство имеют и бруски нижней обвязки створов (фиг. 857).



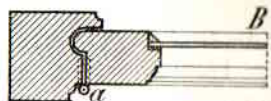
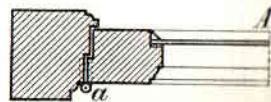
Фиг. 856.



Фиг. 857.

Между собою створы стыкаются скошенным фальцем (фиг. 858), причем шов для большей плотности прикрывается с обеих сторон или только с внутренней стороны переплета планкою, называемую *губкою*; губки прибываются к обвязке тонкими гвоздями. Иногда створы прифальцовываются друг к другу полукруглым фальцем (фиг. 859); неудобство такой прифальцовки заключается в затруднительности исправления ее при усыхании переплетов.

Прифальцовка створов к стойкам рамы (коробки) делается простым (А, фиг. 860)



Фиг. 858.

Фиг. 859.

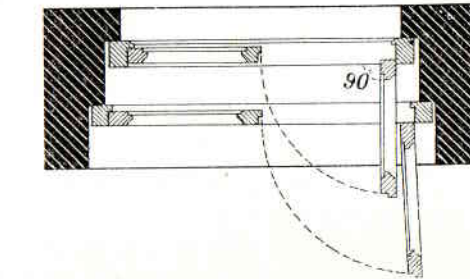
Фиг. 860.

или полукруглым (В) фальцем; створ вращается на петлях вокруг оси *a*.

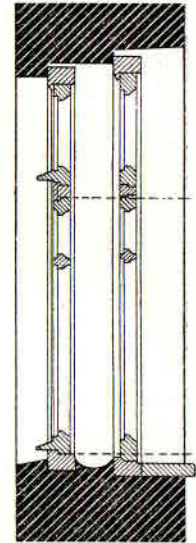
Соединения фрамуги *a* с рамой *b* и импостом *l*, а также — створов с импостом (*l*) представлены на фиг. 861; следует заметить, что отлив *m* необходимо ставить на нижнюю обвязку фрамуги, для импоста же устройство отдельного отлива (*m'*) является излишним. Внутренние (зимние) переплеты всегда устраиваются без отливов, так как они не подвергаются прямому действию дождя.



Фиг. 861.



Фиг. 862.

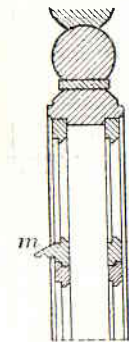


Фиг. 863.

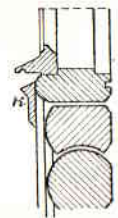
Размеры внутреннего (зимнего) переплета делают больше, чем наружного; по ширине (фиг. 862) на 7 — 11 см, по высоте (фиг. 863) — на 3 — 4 см, для того чтобы, при открывании обоих переплетов внутрь

помещений, летние створы не задевали за выступные части коробки зимнего переплета и чтобы они открывались под прямым углом к плоскости стены (фиг. 862).

Если летние переплеты открываются наружу, как это иногда делается в деревянных строениях, то, когда нет импоста, нижний брусок обвязки фрамуги должен иметь отлив *m* (фиг. 864), если же импост имеется, то отлив устраивают на нем; при этом на нижних брусках обвязки створов отлива можно и не делать, а если он тут и устраивается, то только для того, чтобы предохранить от затекания воды за обшивку стены ниже окна (фиг. 865).



Фиг. 864.



Фиг. 865.

2. Металлические переплеты. Преимущество металлических переплетов перед деревянными заключается в том, что они не сгораемы, не портятся от сырости (не

разбухают, не ссыхаются и не гниют), а потому не требуют, как деревянные, частого ремонта и могут служить очень долго; кроме того, благодаря большой прочности железа, обвязки и горбыльки железных переплетов могут быть сделаны весьма узкими, что, при одинаковых размерах оконного проема, значительно увеличивает световую площадь окна.

Недостатки железных переплетов заключаются в их большой стоимости, в значительном весе и большой теплопроводности железа; во время сильных морозов на обвязках и горбылях железных переплетов внутри помещений конденсируются пары воды и образуют слой инея.

Рамы для железных переплетов обыкновенно также делаются железными, из углового железа, размером $2,5 \times 6$ или $2,5 \times 5$ см ($1 \times 2\frac{1}{2}$ или $1 \times 2''$) (а, фиг. 866), или из таврового железа, размером 4×4 или $4,5 \times 4,5$ см ($1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$ или $1\frac{3}{4} \times 1\frac{3}{4}''$) (а', фиг. 867); переплеты же склепываются: обвязки — из углового железа, размером $2,5 \times 2,5$ до 3×3 см (1×1 — $1\frac{1}{4} \times 1\frac{1}{4}''$)

и более, а горбыли и средники — из таврового (или особого фасонного) железа $2,5 \times 2,5$ до 4×4 см (1×1 — $1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}''$). Створ устраивается приклепкою к средней обвязке одной половинки переплета железной полосы *n* (фиг. 866, разрез по № 2).

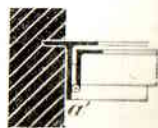
В железные переплеты стекла вставляются на суриковой замазке, с обязательною подмазкою фальцев под стекло, чтобы оно плотнее прилегало к металлическим частям; размер же стекол должен быть на столько меньше размеров проемов между фальцами, чтобы стекла не трескались при сжимании переплетов под влиянием низкой температуры.

Металлические переплеты навешиваются на шарнирные петли, которые привинчиваются к раме и к обвязкам створов. Прибор металлических переплетов употребляется подобный вышеописанному, но более солидный. Часто, вместо шпингалетов, металлические переплеты запираются замками, приклепанными к их обвязке.

б) Форточки. Для проветривания зимою помещений в окнах устраиваются *форточки*; так называется небольшая рамка (*F*, фиг. 868), связанная из брусков толщиной 5—6 см и шириною 4,5—5 см. Форточка вставляется в переплет между брусками



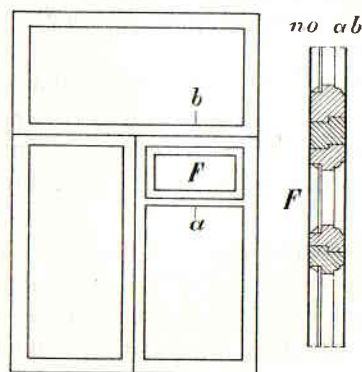
Фиг. 866.



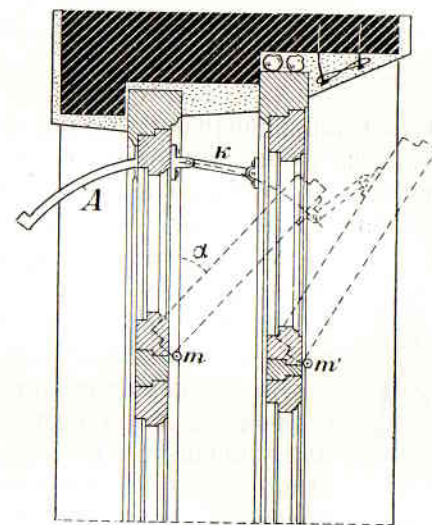
Фиг. 867.

обвязки и горбыльком; брусочки (обвязки) форточки зафальцовываются так же, как и обвязка оконного переплета. Размер в свету форточки зимнего переплета делается на 1,5—3 см более, чем форточки летнего переплета, чтобы последняя свободно открывалась.

Иногда вместо форточек устраивают откидные фрамуги (фиг. 869) на горизонтальных петлях *m* и *m'*. Для того, чтобы такая фрамуга не падала, а открывалась лишь на определенный угол α , к наружной фрамуге прикрепляются винтами крючья (костыли) *A*, ограничивающие ее движение при открывании; зимняя же и летняя фрамуги соединяются шарнирными схватками *k*, лапки которых прикрепляются к брускам обвязок винтами.



Фиг. 868.



Фиг. 869.

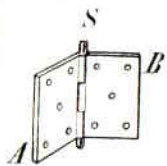
Откидные фрамуги удобны в том отношении, что, не безобразя окна, открывают большее отверстие, чем форточки, и, в то же время, направляют струю холодного воздуха вверх, к потолку, отчего открывание их не так сильно беспокоит находящихся в комнате, как открывание форточек. Неудобство откидных фрамуг — их массивность и большая тяжесть, затрудняющая их открывание; притом фрамуги весьма трудно устроить затворяющимися настолько плотно, чтобы через них не дуло.

в) Оконный прибор. Оконный металлический прибор состоит из петель, задвижек или шпингалетов, костылей или скоб, ветровых крючков и угловых накладок.

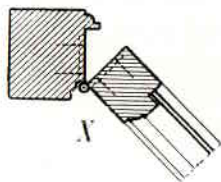
Петли назначаются для навешивания створных переплетов; они бывают по материалу — железные, железные обтянутые медью и медные, а по конструкции — шарнирные и съемные.

Шарнирные петли состоят из двух половинок, согнутых вдвое

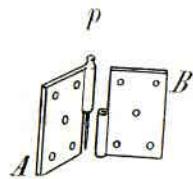
из котельного железа, толщиной 1,5—3 мм ($\frac{1}{16}$ — $\frac{1}{8}$ дюйма); гиб прорезывается так, чтобы образовались 2—3 петли (фиг. 870); две половинки складываются и соединяются между собою железным стержнем *S*, толщиной 4,5—8 мм ($\frac{3}{16}$ — $\frac{5}{16}$ дюйма), с головкой. В каждой половине петли просверливается 3—5 дыр для шурупов, которыми петли привинчиваются к рамам и переплетам.



Фиг. 870.



Фиг. 871.



Фиг. 872.

Петли привинчиваются к внутренним сторонам рамы и переплета так, чтобы при закрытом окне только шарнир *X* (фиг. 871) выдавался из-за поверхности переплета.

Съемные петли отличаются от шарнирных тем, что одна половинка (*A*, фиг. 872) имеет закрепленный в ней наглухо стержень *p*, а другая (*B*) — подпятник или гнездо в виде трубки *r*, в которую входит стержень *p*; в остальном они подобны шарнирным.



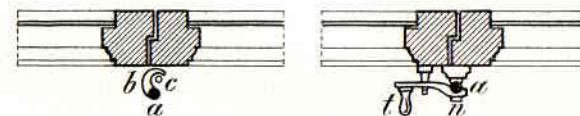
Фиг. 873.

Для малых окон употребляются петли длиной 7,5 см (3 дюйма), для средних—8—10,0 см (3 $\frac{1}{2}$ —4 дюйма), для больших—10—12,5 см (4—5 дюйма); каждый створ окон навешивается на две петли, а при очень больших размерах окон—на три петли.

Обтянутые медью железные петли ставятся при роскошной отделке здания: цельные медные (латунные) петли очень слабы, легко ломаются, а потому и не должны употребляться в постройках.

Задвижки назначаются для запираания окон (переплетов); они устраиваются на полосках и бывают гранные или круглые, медные и железные. Устройство задвижек таково: вдоль железной или покрытой медью железной полосы *p*, привинченной к переплету шурупами, движется на длину 2—2,5 см гранный или круглый стержень *kk* (фиг. 873), укрепленный к полосе хомутиком или скобками *hh*; чтобы задвижка сама по себе не выдвигалась и не вдвигалась, между стержнем *k* и полосой помещается стальная пластинчатая пружинка, удерживающая стержень в любом положении. Конец стержня задвижки входит в колпачок *t* или плоский колпачок в виде пластинки с прорезью.

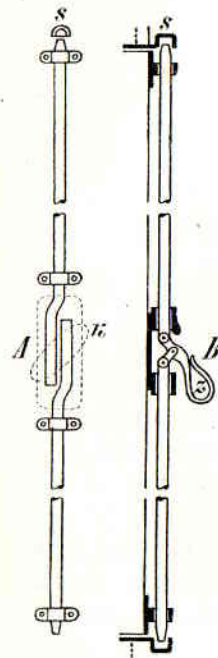
Задвижки на полосках продаются парами: короткая — нижняя, длиной 13—18 см, верхняя — длинная, длиной от 27 до 55 см и более; длина верхней задвижки должна быть такова, чтобы кнопку ее *z* (фиг. 873) можно было достать рукою с пола, не становясь на подоконник.



Фиг. 874.

Задвижки часто заменяются более удобными и красивыми затворами — шпингалетами; последние устраиваются из железа, чугуна и железа, обтянутого медью.

Поворотные шпингалеты (с крючком) представляют железный (может быть обтянут медью) стержень *aa*, на концах которого имеются крючки *b* (фиг. 874), захватывающие при повороте шпингалета рукою *t* за штифты *c*, ввинченные в подоконник (подушку) или привинченные к фрамуге или импосту. Стержень шпингалета прикрепляется к обвязке переплета, вдоль створа, посредством хомутков *ll*, привинчиваемых к обвязке шурупами.



Фиг. 875.

Выдвижные шпингалеты делаются с поворотным костылем (фиг. 875, *A*) и с рычагом-ручкой (фиг. 875, *B*); концы их выдвигаются вверх и вниз одновременно, при повороте костыля *k* или рычага *l* и при этом входят в колпачки *s* прикрепленные винтами к подушке рамы и к импосту или фрамуге.

В медных выдвижных шпингалетах стержень обыкновенно делается железный, но заключается в тонкую латунную трубку. Стоимость медных шпингалетов — значительна, чугунные же — дешевле, но легко ломаются.



Фиг. 876.

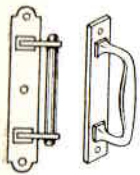
Общий недостаток шпингалетов состоит в трудности закрывания посредством их окон, если переплеты поко-

робились или недостаточно хорошо пригнаны; в этом отношении однако рычажные шпингалеты удобнее поворотных; исключение составляют поворотные с нажимом.

Костыли (фиг. 876) ввинчиваются в средний брусек обвязки створов в тех случаях, когда переплеты затворяются не шпинга-

летами, а задвижками; костыли незначаются для открывания створ; с тою же целью иногда вместо них устраиваются медные или чугунные скобы (фиг. 877), прикрепленные к обвязке посредством шурупов.

Ветровые крючки (фиг. 878), проволочные или слесарной работы, назначаются для придерживания на месте открытых створ летнего переплета; пробой их ввинчивается в раму, а ушко — в переплет. Постановка ветровых крючков является необходимою лишь в том случае, когда летние переплеты открываются наружу.



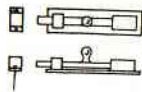
Фиг. 877.



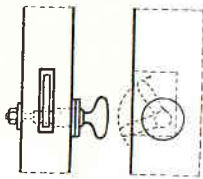
Фиг. 878.

Угловые накладки из железа или меди, привинчиваемые шурупами к брускам обвязки в углах переплетов, употребляются для лучшего скрепления переплетов очень больших и тяжелых окон, а также при ремонте старых, ослабевших переплетов.

г) Форточный прибор. Форточки навешиваются посредством маленьких 4—5-сантиметровых ($1\frac{1}{2}$ —2-дюймовых) шарнирных петель; затворяются они или поперечною задвижкою (фиг. 879), длиною 4—5 см, или форточною заверткою с костылем (фиг. 880), или, наконец, форточным баланчиком (фиг. 881). Если форточка отворяется наружу, то, кроме того, она снабжается ветровым крючком длиною 7—10 см.



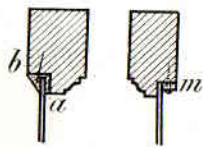
Фиг. 879.



Фиг. 880.



Фиг. 881.



Фиг. 882.

д) Вставка стекол. Стекла вставляются в переплеты на стекольной замазке; для этого обрезанное по фальцу стекло кладется в фальцы соответствующего просвета на тонкий слой стекольной замазки (а, фиг. 882); стекло закрепляется на месте 4—8 тонкими шпеньками (из стекольной проволоки) и сверху фальц заполняется посредством ножа замазкою (b). Во внутренних окнах, просветах и т. под. стекла часто вставляются не на замазку, а прижимаются и закрепляются посредством окладной калевки т (фиг. 882), привинченной к фальцу ма-

летами, а задвижками; костыли незначаются для открывания створ; с тою же целью иногда вместо них устраиваются медные или чугунные скобы (фиг. 877), прикрепленные к обвязке посредством шурупов.

ленькими винтиками. Стекла никогда не должны входить в фальцы туго, без небольшого зазора, во избежание растрескивания в холодное время года, под влиянием сжимания переплетов. ¹

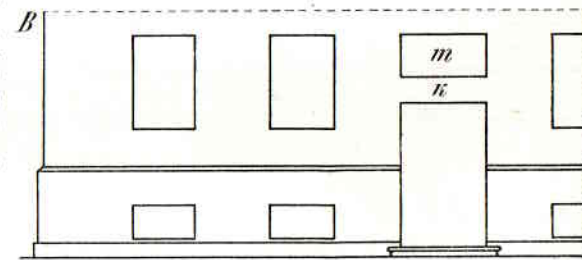
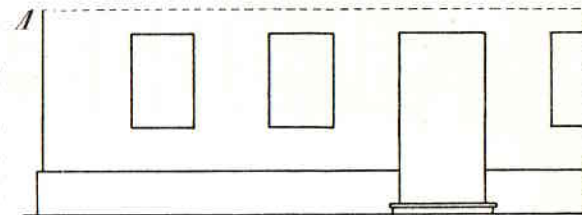
ГЛАВА II.

ДВЕРИ.

§ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ДВЕРЯХ.

Составные части дверей—проем и его заполнение, которое, в свою очередь, состоит из рамы или коробки и из дверных полотен с прибором.

Двери, по назначению и положению их, разделяются на наружные и внутренние, парадные, задние (черные), брандмауерные и проч., по устройству они бывают одностворные, двустворные, одиночные, двойные, стеклянные, с просветом (со светлою фрамугою) и пр.; наконец по материалу двери разделяются на деревянные, железные и деревянные, обитые кровельным или волнистым железом.



Фиг. 883.

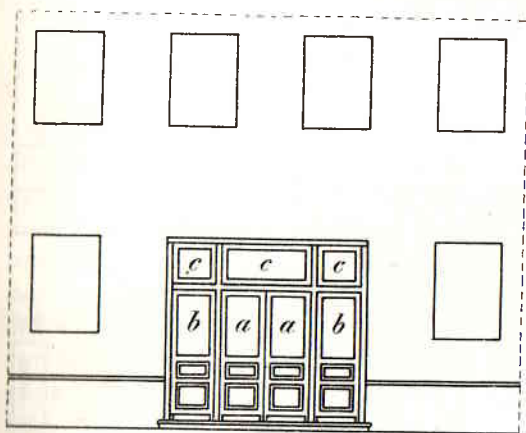
Размеры дверных проемов зависят от назначения дверей и от архитектурных требований.

Высота проема входных парадных дверей (с улицы или с главного фасада) определяется расположением окон нижнего этажа: при небольшой высоте первого этажа, когда перемишки его окон возвышаются над горизонтом земли на 2,5—3 м, дверная перемишка (фиг. 883, А) должна быть на одном с ними уровне; если же первый этаж поднимается на значительную высоту, благодаря существованию подвала (фиг. 883, В), то над дверью обыкновенно, при небольшой ее ширине, еще устраивают просвет, прямой (т) или полуциркулярный, который доходит до уровня оконных пере-

¹ Подробности о стеклах и вставке их — см. курс „Материалов и работ“.

мычек и отделяется от двери перемычкой же или толстым деревянным импостом *k*. Высота же двери делается в обоих случаях от 2,5 до 3 м, редко — более.

Ширина двустворной входной парадной двери назначается обыкновенно такою, чтобы через один открытый створ ее мог свободно пройти человек в шубе; для этого ширина створа в свету должна быть от 0,7 м до 0,77 м, ширина рамы — 1,4 м — 1,55 м и ширина проема от 1,45 до 1,75 м.¹ Иногда, для лучшего освещения вестибюля, проему входной двери дают очень большие размеры, согласуя его с фасадом (фиг. 884); в этом случае



Фиг. 884.

заполнение состоит из фрамуги *cc*, стоячих половинок *bb* и собственно дверных полотен *aa*.
Внутренние двери между большими комнатами делаются обыкновенно двустворными, шириною от 1,25 м, до 1,5 м, высотой 2,65—3 м; между жилыми и малыми комнатами устраиваются чаще одностворные двери, шириною 0,7—0,95 м; двери в ватерклозеты, чуланы и проч. делаются шириною

в 0,6—0,7 м; двери на черные лестницы, для удобства проноски дров и других тяжестей, следует делать двустворными, с неравными створами, а именно: ширина ходячей половины делается в 0,7—0,8 м, ширина же стоячей — 0,25—0,4 м, так что все отверстие двери имеет 0,95—1,2 м в свету. Такое же устройство часто дают и дверям чердачным, подвальным и проч.

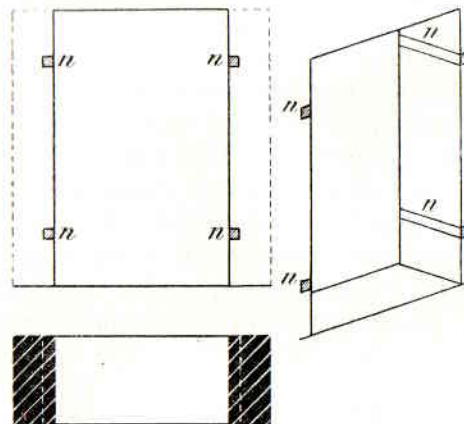
Наименьшая высота внутренних одностворных дверей—1,95 м, наружных же и ведущих с черных лестниц в кухни—2,1—2,3 м, чтобы при носке дров вязанками не задевать верхней перекладины дверей.² Стандарты дверей изложены в 1-й серии стандартов Строительного комитета ВСНХ СССР, изд. 1929 г.

¹ В свету по притолоке.

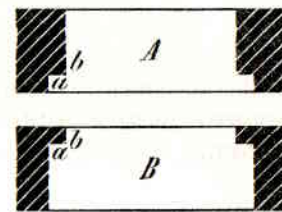
² Для дверей техническими указаниями ВСУ установлены следующие нормальные размеры, измеряемые по ширине и высоте дверного полотна:

1) двустворные наружные — 1,40 × 2,85 м и 1,4 × 2,50 м (в одноэтажных зданиях при необходимости устройства над дверью стеклянной фрамуги для освещения) и 1,40—2 м (в лестничных клетках при низких лестничных площадках);

Боковые плоскости проема, в котором помещается дверь, называются дверными откосами; откосы проемов в каменных стенах не имеют никаких выступов (фиг. 885) или в них устраивается для рамы четверть *a* (фиг. 886); если выступа не делается, то для укрепления дверной коробки обыкновенно в откосы забиваются 4—6 закреп, к



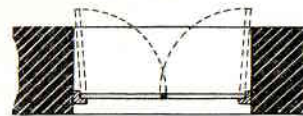
Фиг. 885.



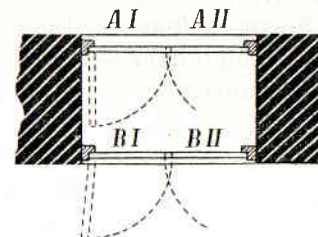
Фиг. 886.

которым коробка прикрепляется винтами или гвоздями, или, при кладке откосов, в них закладываются 4—6 брусков, толщиной 6 см (2 1/2"), шириною 8—11 см (3 1/2—4 1/2") (*nn*, фиг. 885); к этим брускам коробка прибавляется гвоздями или привинчивается.

Располагая дверь в проеме каменной стены, следует устраивать ее так, чтобы створы, при откры-



Фиг. 887.



Фиг. 888.

вании дверей, по возможности меньше выходили за пределы проема (фиг. 887).

Устраивая двойную дверь (для отделения холодных помещений от теплых), необходимо расположить полотна ее в таком взаимном расстоянии, чтобы створы *A* (фиг. 888) свободно открывались

2) двустворные внутренние — 1,40 × 2,65 м (для дверей массового пользования, например, в вестибюлях, и 1,25—2,65 м для других помещений, где могут быть устроены одностворные двери;

3) двустворные кухонные для квартир комсостава — 1,0 × 2,10 м с неравными створками (неподвижная 0,3 м и ходячая 0,7 м);

4) одностворные обыкновенные — 0,85 × 2,10 м;

5) одностворные для уборных в квартирах — 0,65 × 2 м.

Прим. ред.

при закрытых створках *B*; тогда будет возможно, стоя в тамбуре, открывать створку *AI*, не трогая закрытого створка *BI*; для этого глубина тамбура (между 1-ю и 2-ю дверьми) должна быть на 25—35 см более ширины одного створка; ходячие-же половинки обоих полотен (*AI* и *BI*) должны находиться одна против другой и отворяться внутрь помещения (если дверь—наружная). При тонких стенах или при широких дверях такого устройства дверей выполнить нельзя; в таком случае или створки *AI* и *BI* должны

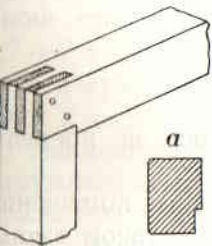
отворяться в противоположные стороны (фиг. 889), или надо устроить тамбур (см. ниже), увеличивающий расстояние между дверьми.

Фиг. 889.

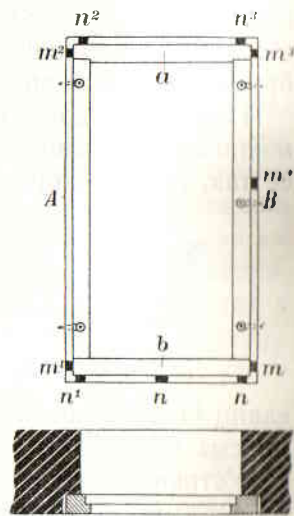
§ 2. ДВЕРНЫЕ РАМЫ И КОРОБКИ.

а) Дверные рамы в каменных стенах. В каменных стенах дверные рамы устраиваются закладные или прислонные; впрочем, по причинам, о которых говорилось выше, закладных рам делать не следует.

Прислонные дверные рамы вяжутся из 18-сантиметровых (4-вершковых) брусьев, или из досок шириною 14—18 см (5½—7 дюйм.), толщиной 7—10 см (3—4 дюйма); рамы, связанные из досок, обыкновенно называются коробками. Боковые брусья рамы называются *стойками* или *косяками*, верхний — *перекладиною*, а нижний — *порогом*; порог может возвышаться над полом, быть с ним *за подлицо* или лежать ниже чистого пола, который в последнем случае его покрывает. Косяки и перекладина зафальцовываются четвертью (*a*,



Фиг. 890.



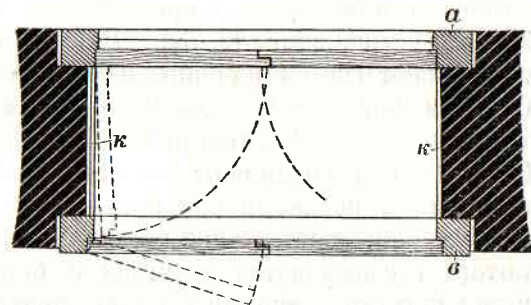
Фиг. 891.

фиг. 890), которая служит для упора в нее краев дверных полотен; в углах части рамы вяжутся в простой или двойной сквозной шип (или лапу) и скрепляются нагелями.

Для установки рамы на место на ее перекладине и на пороге делаются метки (*a* и *b*, фиг. 891), соответствующие оси рамы;

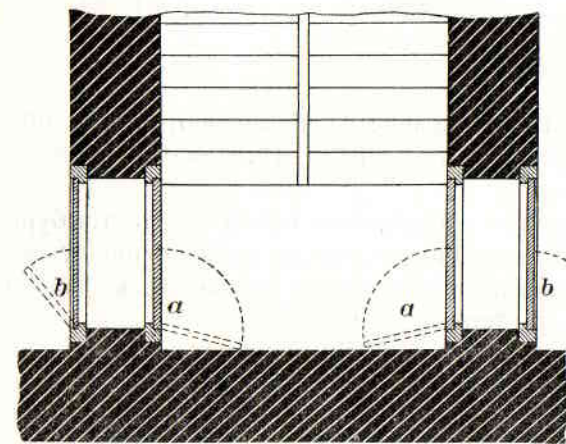
помощью веска раму устанавливают метками по оси проема (по разбивке или по оси проема нижнего этажа). Затем рама расклинивается по углам клинышками *мл*, *м'п'*... и прибивается или привинчивается к 4—6 закрепам, вбитым в откосы проема спереди или сзади рамы.

Наружные, а также входные с лестницы или из вестибюля двери обыкновенно устраиваются двойными; при этом установка рам производится одним из следующих способов:



Фиг. 892.

а) наружная рама связывается из 18-сантиметровых (4-вершковых) брусьев (*a*, фиг. 892), внутренняя (*b*) — из 7,5—10-сантиметровых (3—4-дюймовых) досок; обе они ставятся в четверти, оставленные в дверных откосах (а иногда и в перемычке), и связываются между собою железными скобами или накладками *к*.



Фиг. 893.

При устройстве наружных дверей полотна обеих дверей должны отворяться внутрь, как показано на фиг. 888 и 892, чтобы полотна не портились от дождя и не мешали свободному проходу около дома; ¹ двери же, ведущие из квартир на лестницы, должны отворяться: внутренние полотна (*b*, фиг. 893)—внутрь квартиры, наружные (*a*)—на лестницу; но при этом ходячая половинка

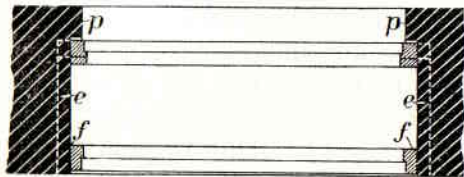
должна всегда открываться на стену (*a*, фиг. 893), чтобы не задерживать сообщения по лестнице;

б) иногда, при устройстве двойных дверей, в проеме выде-

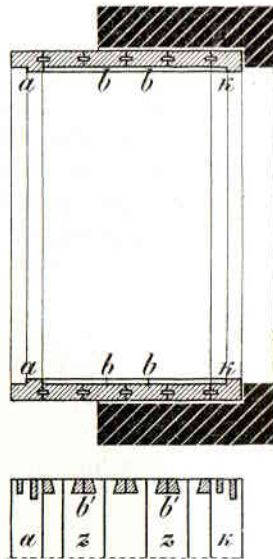
¹ Наружные двери в общественных зданиях—театрах, клубах, школах и т. п.—должны открываться наружу, чтобы в случае паники при пожаре они не могли быть закрыты навалившейся толпой.

львают притолоку *p* (фиг. 894) и в откосы закладывают 2—3 пары брусков *e*, к которым гвоздями или закрепами *f* прикрепляют обе рамы;

в) в тех случаях, когда толщина стены недостаточна для удобного помещения в проеме двойной двери, устраивают тамбур. Для этого сплачивают в щиты (на шипы и на шпонки и склеивают между собою) 5—6-сантиметровые (2—2½-дюймовые) доски *bbb* (фиг. 895) и соединяют боковые щиты в шпунт с косяками рам *a* и *k*, сверху тамбур покрывается таким же щитом *zz*, который связывается в углах с боковыми щитами — лапами *b* (с заклеюю). Внутренняя рама делается из досок толщи-



Фиг. 894.

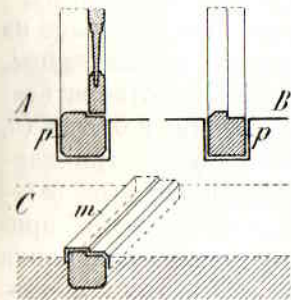


Фиг. 895.

ною 7—10 см (3—4"), и зафальцовывается четвертью; иногда обе рамы стягиваются между собою железными накладками, привинченными к ним шурупами.

При чистой отделке входа внутренняя поверхность тамбура обыкновенно облицовывается филенчатыми щитами из соснового, дубового, ясеневоего и др. дерева.

Чтобы в наружных дверях не было щели внизу, обыкновенно здесь устраивается несколько возвышающийся над полом порог, он делается из бруса (*p*, фиг. 896) и зафальцовывается также, как косяки (*A*), или со скосом (*B*) для облегчения ходьбы через него и для того, чтобы острое ребро не так быстро обивалось. С тою же целью пороги входных дверей обыкновенно покрываются

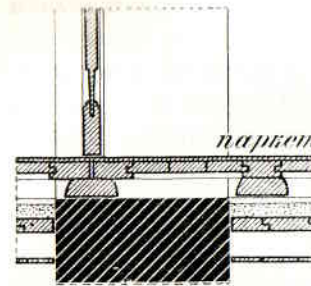


Фиг. 896.

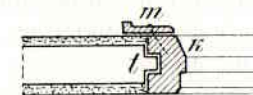
толстою железною или медною фасонною полоскою *m* (фиг. 896, *C*), изогнутою по форме порога и прикрепленною к нему шурупами.

Во внутренних дверях, для удобства ходьбы, выступающих порогов не делают, подушка же рамы укладывается прямо на балки (в переборках¹) или на кладку стены (фиг. 897), по деревянным подкладкам или осмоленному войлоку; поверх такого порога настилается чистый пол.

б) Дверные рамы в деревянных рубленых стенах и переборках.

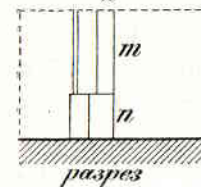
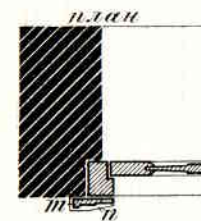


Фиг. 897.



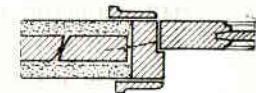
Фиг. 898.

Дверные рамы, устанавливаемые в проемах деревянных рубленых стен, вытесываются из 27—30-сантиметровых (6—6½-вершковых) бревен; косяки их (*k*, фиг. 898) соединяются с концами венцов в шпунт *t*; ширина рамы должна равняться толщине стены с обшивкою и штукатуркою; если толщина стены превосходит ширину рамы, то последняя увеличивается набойками из досок. Косяки с порогом и перекладиною вяжутся простым или двойным прорезным шипом (см. фиг. 890). Соединение обшивки или штукатурки с рамою прикрывается наличником *m*, сделанным из 2,5—4-сантиметровых (1—1½-дюймовых) досок, окаленных и связанных в углах в ус. Такими же наличниками прикрывается соединение рамы с каменной стеною, переборкою и пр., если рама расположена за-подлицо с поверхностью стены (*m*, фиг. 899). У пола наличник заканчивается тумбами (*n*), высотой 18—27 см, имеющими более простую обделку.



Фиг. 899.

Дверные коробки в проемах переборок устраиваются обыкновенно: для малых и средних дверей — из 6-сантиметровых (2½-дюймовых) досок, а для больших (свыше 2,65—2,8 м) — из 7-сантиметровых (3-дюймовых) досок. Коробки эти расклиниваются в углах и укрепляются в переборке 15—17,5-сантиметровыми (6—7-дюймовыми) гвоздями (фиг. 900) или посредством закреп. Такие коробки



Фиг. 900.

¹ Часто подушкой служит нижняя обвязка переборки. Стащено. Части зданий.

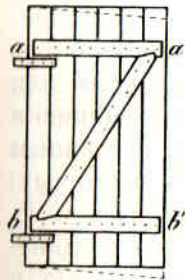
должны ставиться на место до оштукатурки переборок; для того, чтобы поверхность штукатурки находилась за подлицо с коробками, ширина их делается равной толщине переборки, т. е. в 12—15 см (3—3½ вершка) при досчатых переборках и в 16 см (3¾ вершка)—при брусчатых.

Дверные рамы, устанавливаемые в проемах каменных стен, осмаливаются и обиваются войлоком, как оконные; рамы, устанавливаемые в проемах деревянных стен, проконопачиваются; над ними оставляется запас на осадку в $\frac{1}{15}$ — $\frac{1}{25}$ высоты проема, закладываемый одною или двумя досками, обернутыми в войлок (как над окнами).

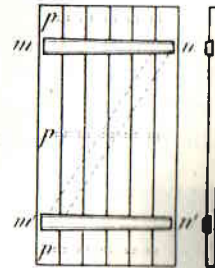
§ 3. ДВЕРНЫЕ ПОЛОТНА.

Дверные полотна устраиваются из дерева и из железа; деревянные полотна разделяются, по работе, на плотничные и столярные.

а) **Плотничные полотна.** Простейший вид плотничных полотен — щитовые на планках; для устройства их 2,5—4-сантиметровые (1—1½-дюймовые) доски сплачиваются в притык или в четверть и сбиваются на две планки aa' и bb' (фиг. 901) из брусков толщиной 4—5 см (1½—2"), шириною 6,5—10 см (2½—4"); каждая доска прибивается к планке двумя 10—12,5-сантиметровыми (4—5-дюймовыми) гвоздями, концы которых заггибаются. Для того, чтобы дверь



Фиг. 901.



Фиг. 902.

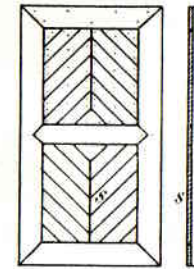
не давала провеса, как показано пунктиром, на нее набивают подстрелину ba' , идущую от нижнего неподвижного к верхнему свободному углу; подстрелина врезывается в планки зубом.

Такие полотна устраиваются только для временных дверей и простых калиток в заборах, так как они недостаточно плотны, некрасивы и непрочны.

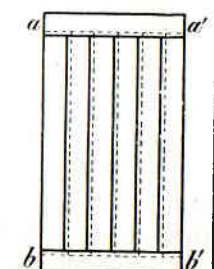
Щитовые полотна на шпонках отличаются от предыдущих тем, что для устройства их 5—4-сантиметровые (2—1½-дюймовые) доски сплачиваются в четверть или в шпунт и на шпонки (m, n, m', n' , фиг. 902); шпонки зарезываются в доски сквороднем; они готовятся из хорошо высушенных 5-сантиметровых (2-дюймовых) брусков или досок. Чтобы такие полотна не давали провеса, их укрепляют подстрелиною $m'n$, прибитою к доскам гвоздями; с тою же целью доски полотен иногда ставятся на шипы (pp).

Щитовые обшивные двери устраиваются как щитовые на шпонках, но обшиваются снаружи 1,25—2-сантиметровою (½—¼-дюймовою) вагонною обшивкою s (фиг. 903), прикрепляемою гвоздями—однотесом. Такие двери очень тяжелы, но, благодаря простоте конструкции, прочности, плотности и малой теплопроводности они очень удобны для входов в конюшни, ледники, подвалы и пр.

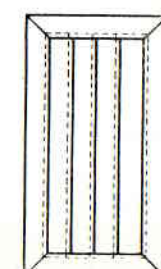
Плотничные полотна в наконечник составляют из 4—5-сантиметровых (1½—2-дюймовых) досок, сплоченных в щит четвертью или шпунтом, причем на торцовых концах досок нарезывается гребень, на который насаживается пазом **наконечник** или **фундамент** aa' и bb' (фиг. 904) вверху и внизу полотна. Наконечник выделывается из доски такой же толщины, что и щит, и прикрепляется к доскам щита гвоздями, подстрелиною, или железными накладками (а также на клею).



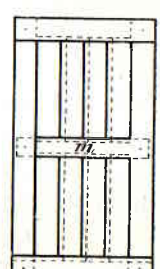
Фиг. 903.



Фиг. 904.



Фиг. 905.



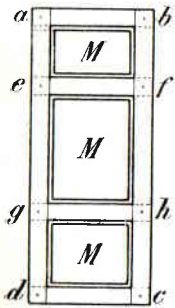
Фиг. 906.

Полотна в полный наконечник отличаются от вышеописанных тем, что для них связывается полная рама из 4 досок (фиг. 905); в углах доски наконечника связываются в ус с прорезным шипом и скрепляются гвоздями или нагелями. Иногда, кроме обвязки, в таких дверях устраиваются еще один—два средника (фиг. 906, m).

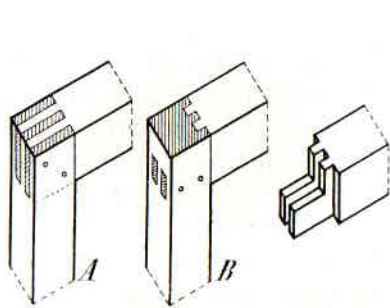
Наконечник предохраняет торцы досок от дождя и снега и прочно связывает дверное полотно; такие двери плотны и прочны при не очень большом их весе. Обшитые снаружи вагонкою, они приобретают весьма большую плотность и прочность и становятся мало-теплопроводными; они притом просты, дешевы и имеют приличный вид, а потому удобны для устройства черных выходов в жилых помещениях.

б) **Столярные полотна.** *Столярные, или филенчатые, двери* отличаются легкостью, плотностью и красивым видом, но так как при устройстве их употребляется клей, то двери эти страдают от дождя и сырости.

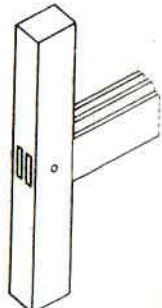
Филенчатые полотна состоят из филенок *MM* (фиг. 907), помещенных в рамку, связанную из четырех брусков обвязки *ab*, *bc*, *cd* и *da*, и из одного, двух или трех средников *ef*, *gh*... Обвязка и средники изготавливаются из 6- или 7-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ - или 3-дюймовых) досок; в углах бруски обвязки вьются в



Фиг. 907.



Фиг. 908.



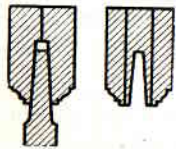
Фиг. 909.

двойной прорезной шип (фиг. 908, *A*) или в двойной глухой шип (*B*) и скрепляются нагелями; средники с обвязкою соединяются простым или двойным сквозным швом и нагелями (фиг. 909). Все эти соединения заклеиваются горячим столярным клеем. Деревянные нагели вместо шурупов или гвоздей употребляются для того, чтобы можно было беспрепятственно остругивать уже собранное дверное полотно.



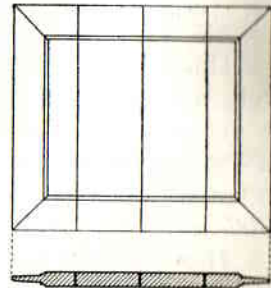
Фиг. 910.

Внутренние кромки обвязок *a* и обе кромки средников *b* остругиваются калевками (фиг. 910) и в них выбираются пазы *m*, в которые входят края филенок, заполняющих промежутки между обвязками и средниками.



Фиг. 911.

Обвязки из клеенных брусков



Фиг. 912.

устанавливаются из склеенных вместе двух 4-сантиметровых (полуторадюймовых) или трех 2,5-сантиметровых (одноторадюймовых) досок (фиг. 911); полотна с клееными обвязками меньше коробятся при усыхании, но стоят дороже простых.

Филенки склеиваются из 4-сантиметровых ($1\frac{1}{2}$ -дюймовых) или, что хуже, — из 2,5-сантиметровых (дюймовых) досок; они имеют вид щитов (фиг. 912) с краями, скошенными фаскою; этими тонкими краями филенка входит в пазы обвязки и средников. Ино-

гда филенки делаются из 8—12-миллиметровой ($\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{2}$ -дюймовой) переклейки, склеенной из трехмиллиметровых слоев ольховой, сосновой или иной фанеры.

Доски, употребляемые для выделки филенок, должны быть хорошо высушены, не иметь сучков, гнили, трещин, косослоя и свилеватости; они не должны быть сердцевыми и заболонь должна быть обрезана.

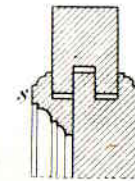
При устройстве дорогих, стильных дверей следует, кроме клееной обвязки, применять и филенки, склеенные в 2—3 слоя из 1,3—2-сантиметровых ($\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ -дюймовых) досок.

Размеры филенки зависят от величины дверей и от числа средников, которых делается тем больше, чем больше размеры полотна.

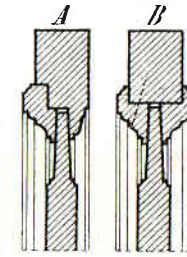
Наружные двери и те, которые отделяют теплое помещение от холодного, устраиваются с наплавными филенками; так называются филенки из досок толщиной в 6—7 см ($2\frac{1}{2}$ —3 дм) или склеенные из двух 4-сантиметровых (полуторадюймовых)



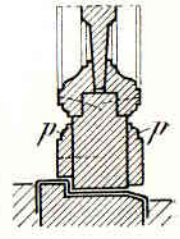
Фиг. 913.



Фиг. 914.



Фиг. 915.



Фиг. 916.

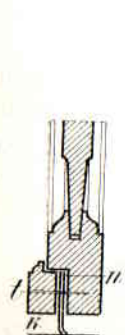
досок, с выбранным по кромкам пазом *n* (фиг. 913), которым они соединяются с брусками обвязки (*k*) и средников (*k'*). Для того, чтобы прикрыть тонкое место дверного полотна, где обвязка и средники соединяются с филенками, здесь часто укрепляют шурупами или тонкими гвоздями (шпильками) окладную калевку *S* (фиг. 914), образующую таким образом рамку вокруг каждой филенки.

Окладная калевка часто применяется и при устройстве обыкновенных филенчатых дверей для того, чтобы иметь возможность, при ремонте, вынуть любую филенку, не разбирая всего полотна, а также — для придания дверям более красивого вида. В этом случае окладная калевка кладется или только с одной стороны (*A*, фиг. 915), или с обеих сторон полотна (*B*).

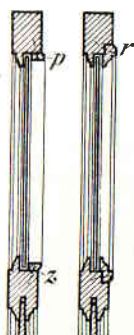
При больших размерах дверей нижний брусок обвязки усиливается особыми накладками — *плинтусами* (*pp*, фиг. 916) из 2,5-сантиметровых (дюймовых) досок; плинтусы приклеиваются

и привинчиваются к обвязке шурупами; назначение их — лучшее скрепление нижней части деревянных полотен и предохранение их от обивания ногами.

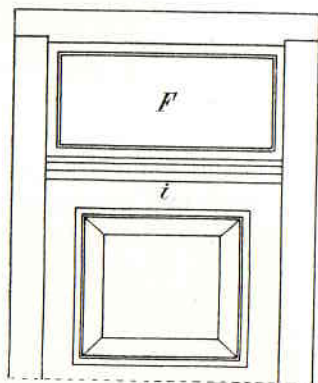
Если дверь, отделяющая холодное помещение от теплого, не имеет выступающего из-за поверхности пола порога, то для устранения дутья из-под двери можно устроить в нижнем бруске обвязки четверть *n* (фиг. 917), в которую и поместить 3—4 полоски толстого сукна такой ширины, чтобы они своим краем касались пола; на них накладывается плинтус *k*, который привинчивается к обвязке шурупами *l*. Такое приспособление особенно практично в том отношении, что, уничтожая дутье из-под дверей, не затрудняет их открывания, дешево и легко устраивается в существующих дверях.



Фиг. 917.



Фиг. 918.



Фиг. 919.



в) Просветы и светлые фрамуги. Если желают, чтобы через дверь проникал в помещение свет, то вместо верхних филенок вставляют стекла; с этой целью с внутренней стороны обвязки и соответствующих срединков выбирается четверть *z* (фиг. 918) и в нее вставляется стекло, прижимаемое тонкою рейкою *p* или окладною калевкою *r*; фальц должен быть предварительно промазан стекольною замазкою. Стекла следует ставить зеркальные или двойные, так как обычные от сотрясения при закрывании дверей часто лопаются.

Вместо этого или в дополнение к таким просветам устраивают иногда над дверями *светлые фрамуги F* (фиг. 919).

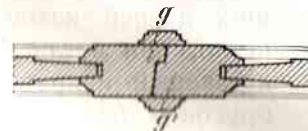
Такие фрамуги всегда отделяются от створной части двери импостом (*i*), чтобы им не передавались сотрясения при закрывании дверей; фрамуга укрепляется к раме 4—6-ю 15-сантиметровыми (6-дюймовыми) шурупами или поперечными задвижками.

г) Прирезка дверей по створу. Губки. В двухстворных дверях створ чаще всего устраивается закраиванием одного полотна к другому в четверть (*n*, фиг. 920); однако дверь затворяется плотнее, когда створ прирезан в косую четверть (*p*). Оба эти способа обладают тем недостатком, что, при усыхании полотен и

рам по створу образуется некрасивая, хотя и не сквозная щель; чтобы ее прикрыть, по створу с одной или с обеих сторон на-



Фиг. 920.



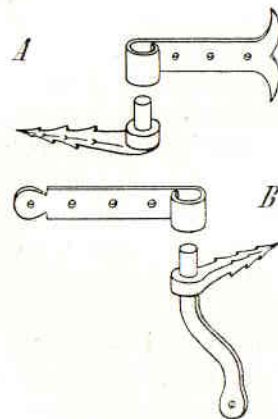
Фиг. 921.

бывают особые окалеванные рейки (*g* и *g'*, фиг. 921) шириною 2,5—4 см, называемые *губками*; их прибивают или привинчивают к обвязкам так, чтобы они не препятствовали открыванию ходячей половинки двери при закрытой стоячей.

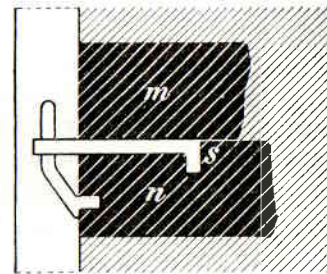
§ 4. ДВЕРНОЙ ПРИБОР.

Дверной прибор состоит из петель или пятников, задвижек, и ручек или скоб.

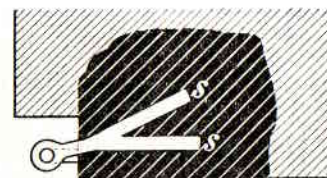
а) Петли. Для простых и временных дверей чаще всего употребляются петли на крючках (фиг. 922, *A* и *B*); если надо навесить очень тяжелые полотна, напр. ворота, то, вместо петель



Фиг. 922.



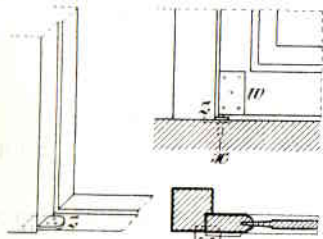
Фиг. 923.



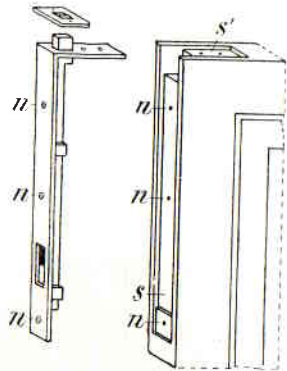
на крючках, употребляются *петли на подставах* (фиг. 923); эти петли выковываются из толстого брускового железа, причем концы развилин *ss* загибаются книзу и врубаются между двумя камнями *n* и *m* (подстава).

Для обыкновенных, не очень тяжелых дверей употребляются шарнирные и съемные петли (см. стр. 487); для навески двухстворной двери, высотой 2,8 м, достаточно двух пар 12,5—15-санти-

метровых (5—6-дюймовых) петель; для дверей меньшего размера берут 10—12,5-сантиметровые (4—5-дюймовые) петли, для больших дверей каждое полотно навешивается не на две, а на три петли, или петли заменяются пятниками. *Пятник* представляет врезанный и привинченный к порогу металлический (стальной) брусок z (фиг. 924), в котором высверлено гнездо; в последнее вставляется железный пятник (x), прикрепленный к нижнему углу полотна посредством сваренной или



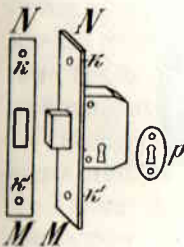
Фиг. 924.



Фиг. 925.

склепанной с ним коробки w , которая нарезывается на угол полотна и прикрепляется к нему шурупами. Такой же пятник устраивается и в верхнем неподвижном углу дверного полотна.

б) Задвижки. В двустворной двери *стоячею* половинкою называется та, которая остается закрытою, когда для прохода пользуются только одною половинкою — *ходячею*: при этом стоячая половинка удерживается на месте посредством *врезных задвижек*, которые отличаются от оконных тем, что они врезаются за-подлицо в кромку дверного стоячего полотна (ss , фиг. 925); задвижка привинчивается к обвязке шурупами $пп$.



Фиг. 926.

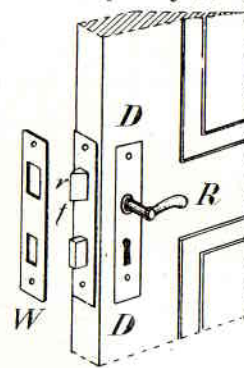
Нижняя задвижка — короткая: 15—25 см, верхняя — длинная: от 35 см до 1 м, чтобы ее можно было открывать рукою, не становясь на табуретку. Задвижки изготавливаются железные, иногда полоса их снаружи обтягивается тонкою листовою медью.

в) Замки и затворы. Для запираания дверей употребляются врезные замки, замки со щеколдами и с катками, щеколды без замков и поперечные задвижки.

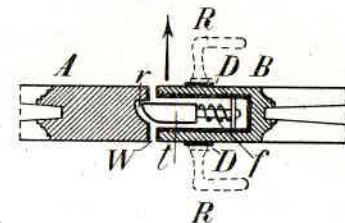
Врезной замок (фиг. 926) врезывается за-подлицо в кромку *ходячей* половинки двери на высоте 0,9—1 м от пола, так, чтобы его пластинка MN была в одной плоскости с кромкою двери и удерживалась двумя винтиками k и k' . Для ключа в обвязке

прорубается отверстие, прикрываемое медною накладкою с прорезью (p , фиг. 926), которая называется *ключевиною*. При таких замках к обвязке двери привинчивается пара скоб для удобства открывания и закрывания двери.

Замок врезной со щеколдою (фиг. 927) также врезается за-подлицо в кромку двери и отличается от предыдущего тем, что в нем выше замочного механизма имеется приспособление, называемое *щеколдою* (t) с косым засовом, который под действием пружины f (фиг. 928) выдвигается на



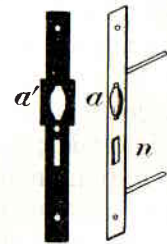
Фиг. 927.



Фиг. 928.

1,25—2,5 см из-за поверхности кромки; засов, при закрытой двери, входит своею бородкою в соответствующую прорезь в *штребне* замка W : чтобы дверь открыть, надо нажать ручку R , причем засов прячется в замок; чтобы закрыть дверь, можно не нажимать ручки, а только слегка захлопнуть *ходячую* половинку двери B (фиг. 928); тогда, ударившись о край *штребня*, засов спрячется и выскочит снова, только когда дойдет до прорезки r . Для лучшего укрепления ручек и ключа с обеих сторон замка к обвязке привинчиваются медные *личинки* D (фиг. 927 и 928) с прорезями для ручек и ключа. Для того, чтобы не надо было делать двух видов замков со щеколдами в разные стороны скосом затвора, обыкновенно делают замки с *перекладною щеколдою*.

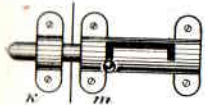
В замках с катком засов щеколды заменяется валиком a (фиг. 929), который при незапертом замке выдвигается из-за подлица кромки на $1/2$ его диаметра и, заскакивая при захлопывании двери в соответствующее углубление в *штребне* (a'), удерживает на месте *ходячую* половинку двери. Поворотом ключа a каток выдвигается далее на (1,25—2 см), после чего дверь может быть отворена только ключом; иногда, впрочем, такие замки снабжаются особым от катка замочным механизмом с засовом n .



Фиг. 929.

Хорошие замки должны легко отпираться и запираются, бо-

родка ключа должна иметь прорези и выступы,¹ чтобы замок не мог открываться не надлежащим ключом. Пружина, выдвигающая шеколку, должна быть настолько сильна, чтобы тотчас поднимать вверх нажатые ручки, выталкивая при этом засов из гнезда. Ручки должны быть закреплены прочно; они не должны расшатываться и отлетать даже при небрежном с ними обращении. Замки с катками должны быть тщательно пригнаны, чтобы двери не раскрывались сами собою, от сквозного ветра, и в то же время, чтобы дверь открывалась с небольшим усилием.



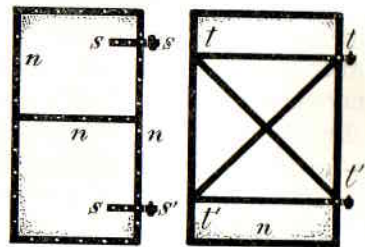
Фиг. 930.

Неудобство замков с катками — сильный, неприятный шум (щелканье) при открывании дверей и довольно частая порча таких затворов.² Поперечные задвижки употребляются как затворы для дверей в ванны, в ватерклозеты и т. под. Они состоят из задвижки на полосе или глухой (*m*, *фиг. 930*) и колпачка *k*; если задвижка привинчивается к обвязке, то колпачок — к раме, и наоборот. Такие задвижки делаются из железа и меди.

§ 5. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ДВЕРИ.

Когда желают иметь возможность закрыть дверной или оконный проем так, чтобы через него не мог, в случае пожара, проникнуть огонь, устраивают *железные двери или ставни*.

Такие двери или ставни состоят из полотен полукотельного железа, толщиной 1,5—3 мм ($1/16$ — $1/8$ "') или кровельного железа, весом 8—10 кг лист. Эти листы приклепываются маленькими заклепками к раме из полосового железа или углового *пп* (*фиг. 931*); для навешивания полотен, к ним приклепываются по две петли *s* и *s'* (или *t* и *t'*), которыми они и навешиваются на крючья, вбитые в откосы проема.



Фиг. 931.

Таковыми железными дверями по закону должны быть снабжены все отверстия в брандмауерных стенах; однако следует заметить, что железные двери, особенно при больших размерах, не представляют серьезной преграды для огня, так как, накаливаясь, коробятся и отстают от рамы или стены.

¹ Так называемые *цугалики*.

² Большим распространением пользуются так называемые *французские замки* с плоскими, разнообразно вырезанными ключами. *Прим. ред.*

В этом отношении более надежными могут быть признаны обыкновенные деревянные двери (напр., в наконечник, филленчатые и проч.), обитые с обеих сторон войлоком, асбестовым картоном и железом; тут кровельное железо в 3,6—4 кг будет играть роль одежды, предохраняющей асбест от механических повреждений.

ГЛАВА III.

ВОРОТА.

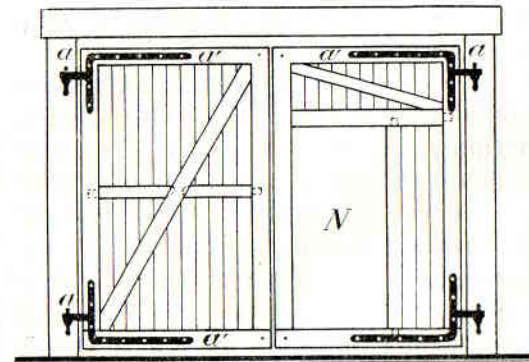
Ворота устраиваются для проезда во двор, в сараи, в некоторые мастерские и проч.; они могут устраиваться или в отдельной ограде, или под зданием (в виде воротного проезда).

Ширина ворот, назначаемых для сообщения дворов между собою и с улицею, должна быть не менее 3,15 м; ширина же ворот в экипажных сараях и проч. делается не менее 2,5—2,75 м. Высота проема (или проезда) должна быть такова, чтобы наиболее высоконагруженный воз мог свободно проехать, не задевая за перекрытие ворот; этому удовлетворяет высота в 3—3,15 м.

Воротный проем закрывается полотнами, которые могут быть деревянными или железными, сплошными (глухими) или решетчатыми.

§ 1. ДЕРЕВЯННЫЕ ВОРОТА.

Деревянные ворота устраиваются следующим образом: обвязка готовится из 13—15-сантиметровых (3—3½-вершков) брусьев, связанных в углах двойным шипом и нагелями (*фиг. 932*), брусья обвязки скрепляются между собою, со средниками и с подкосами железными накладками. Затем остов обшивается 2,5-сантиметровыми (дюймовыми) досками, а иногда поверх последних еще вагонною обшивкою.

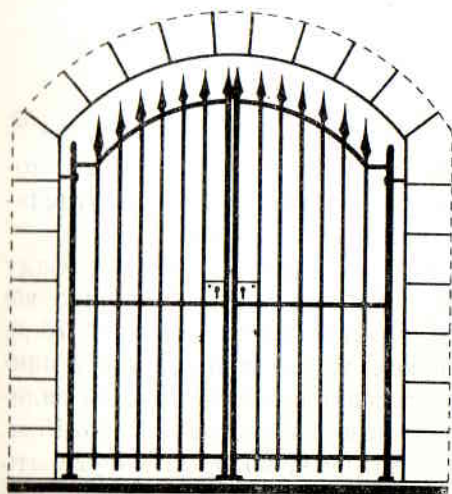


Фиг. 932.

Петли *aa'*, сваренные с угловыми накладками, прибиваются к обвязкам длинными гвоздями или приворачиваются тонкими болтиками. Пятники для этих петель устраиваются по вышеописанному

(стр. 504). Для сообщения через ворота людей в них устраивается калитка *N* (фиг. 932), шириною 0,7 — 0,9 м, высотой 2,1 м от земли.

§ 2. ЖЕЛЕЗНЫЕ ВОРОТА.

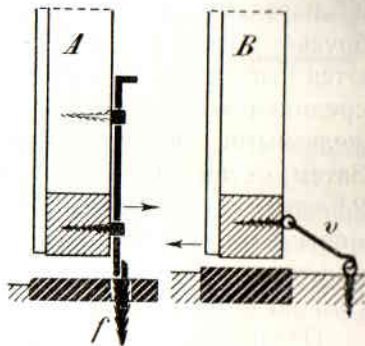


Фиг. 933.

Деревянные ворота слабы и недолговечны; поэтому ворота при каменных зданиях обыкновенно устраиваются из железа. Полотна железных ворот делаются сплошными или решетчатыми (фиг. 933); в первом случае они состоят из рамки (обвязки) со средникам (из углового железа) и из обшивки — котельного железа, приклепанного к рамке рядом маленьких заклепок; во втором случае к обвязке приклепываются тонкие бруски и полосы, согнутые в решетку различного рисунка.

§ 3. ВОРОТНЫЕ ЗАПОРЫ.

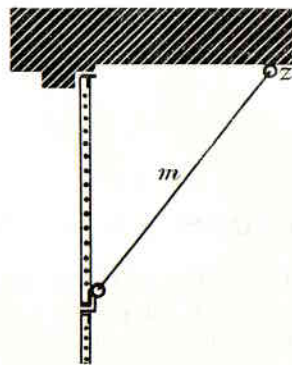
Для запирания ворот стоячая половина снабжается вверху и внизу задвижками на полосах, прибиваемыми к средней обвязке с внутренней стороны (со двора, из сарая); этот способ имеет то неудобство, что для нижней задвижки приходится делать в пороге железный штырь или выступ (*f*, фиг. 934, *A*), о которой лошади могут повреждать себе ноги. Поэтому лучше вместо железного выступа *f* укладывать здесь камень твердой породы, отесанный с небольшим выступом для упора в него задвижки, или, вместо нижней задвижки, устраивать крючок с петлей (*v*, фиг. 934, *B*), ввинченную в пол, или же удерживать стоячее полотно длинным крючком *m* (фиг. 935), пробой которого *z* вбит в стену проезда со стороны двора.



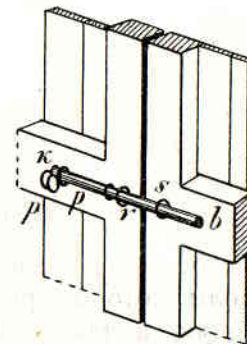
Фиг. 934.

Затвор при железных воротах устраивается в виде большого коробчатого замка, прикрепленного к полотну близ створа.

Деревянные ворота закрываются стержневым засовом (фиг. 936), состоящим из стержня *kb* с проушиной *k*, скользящего в ушках пробоев *p* и *r*, прикрепленных к стоячей половине ворот; для запирания ворот засов задвигают так, чтобы конец его *b* входил в ушко пробоя *s*, укрепленного к обвязке ходячей половины, и вкладывают висячий замок в проушины засова *k* и первого пробоя *p*.

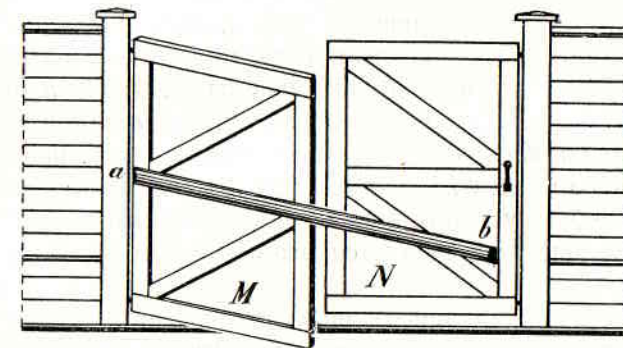


Фиг. 935.



Фиг. 936.

Простые ворота обыкновенно затворяются при помощи бруса *ab* (фиг. 937), прикрепленного гвоздями или болтами к обвязкам и среднику ходячей половины *M*; конец бруса *b* при закрытых воротах удерживается на месте накладкой *q* (фиг. 938) из толстого полосового железа, с пробоем - петлю *p* и проушиною, через



Фиг. 937.

которую проходит пробой для висячего замка. Такое устройство воротного затвора очень неудобно, так как конец бруса *b* при открывании и закрывании ворот описывает большую дугу, радиус которой равен ширине ворот. Калитка здесь не может быть помещена в воротных полотнах, а устраивается рядом с воротами.



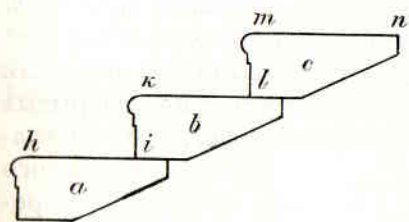
Фиг. 938.

ГЛАВА I.

ОБЩИЕ ДАННЫЕ О ЛЕСТНИЦАХ.

Лестницы назначаются для сообщения между помещениями, полы которых расположены на разных высотах от поверхности земли, а также для сообщения верхних этажей с двором или с улицей.

Лестницы бывают *внутренние*, если они находятся в особом закрытом помещении, называемом лестничною клеткою, и *наружные*, когда они устроены снаружи здания, хотя бы и были покрыты крышею.



Фиг. 939.

Наружная лестница в несколько ступеней, ведущая с поверхности земли на горизонт пола 1-го этажа, называется *крыльцом*.

Лестница состоит из наклонных частей, называемых *маршами*, и из горизонтальных — *площадок*.

Марши состояются из *ступеней*; каждая ступень представляет узкую горизонтальную площадку *hi, kl, mn...* (фиг. 939) — *проступь*, отделяющуюся от соседних уступом (*ml, ki, ...*), называемым *подступенком*. Уклон маршей определяется размерами проступи и подступенка.

Марши при значительной длине их разделяются горизонтальными площадками, которые называются *этажными*, если они находятся на горизонте пола которого-нибудь из этажей, и *промежуточными*, если они лежат между этажами.

По материалу лестницы разделяются на *деревянные, каменные и металлические*; по назначению — на *главные, чистые и черные*; наконец, по виду и расположению в плане — на *прямые, ломаные, полукруглые, винтовые*.

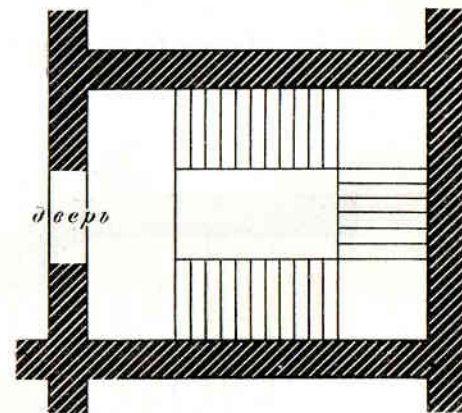
Размеры лестничной клетки зависят от длины и ширины маршей и площадок и от ширины пролета или просвета (свободного промежутка между маршами).

§ 1. ШИРИНА МАРШЕЙ И ПЛОЩАДОК.

Ширина маршей определяется в зависимости от назначения лестницы: так, ширина маршей:

главных лестниц назначается	в	2 — 4,25 м
чистых " "	"	1,25 — 1,9 м
черных " "	"	1,0 — 1,4 м
чердачных и подвальных лестниц	в	1,0 — 1,10 м
казарменных:		
одиночных лестниц	в	1,5 — 2,10 м
двойных ¹ "	"	2,1 — 2,70 м ²

Ширину менее 1 м можно давать только маршам лестниц второстепенного значения, не назначенных для сообщения жилых квартир и помещений со двором или улицей, напр., лестниц, устраиваемых в пределах одной квартиры, кроме тех, которые *должны быть* устроены по правилу винтовых лестниц, лестниц, ведущих в нежилой подвал и проч.



Фиг. 940.

Ширина пролета (просвета) между маршами назначается в зависимости от способа освещения лестничной клетки: если она освещается через фонарь в потолке клетки, то пролету дается большая ширина, иначе нижние марши не получат достаточного освещения; в этих случаях, для экономии места, лестницу чаще всего устраивают в три марша (фиг. 940). Если же лестница освещается окнами А (фиг. 941), расположенными между промежуточными площадками,

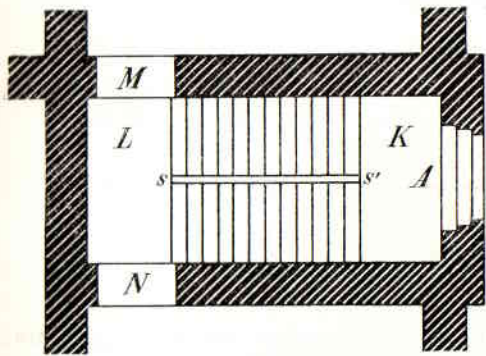
¹ Т. е. маршей, от которых за площадкою идут сразу 2 марша в обе стороны.

² Нормальная ширина маршей в воинских зданиях установлена:

- для казарм — 1,80 м,
- „ управлений и госпиталей — 1,80 м,
- „ квартир комсостава — 1,5 м,
- „ черных и подвальных лестниц — 1,10 м,
- „ клубов допускается большая ширина, в зависимости от назначения лестницы.

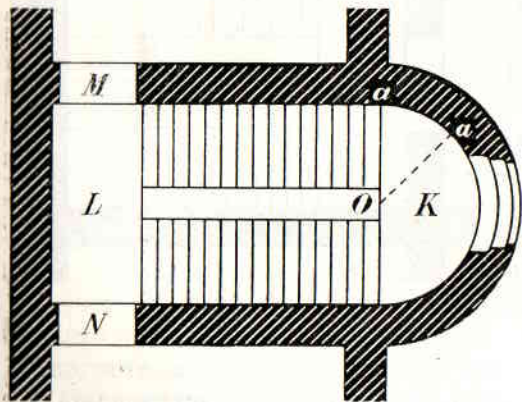
Прим. ред.

то пролет ss'' может иметь всего 10—20 см, и его можно даже вовсе не делать: широкие пролеты неудобны в том отношении, что бесполезно увеличивают ширину лестничной клетки, и являются опасным в случае падения человека через перила.

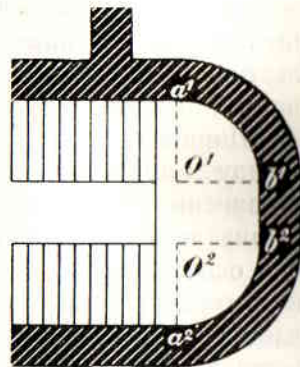


Фиг. 941.

Ширина промежуточных площадок K должна равняться ширине маршей или превосходить их ширину; ширина этажных площадок L должна быть не менее ширины маршей, притом ширина этих площадок должна быть достаточна для того, чтобы здесь поместились двери в боковых стенах (M и N , фиг. 941 и 942); таким образом, ширина этажной площадки не должна быть менее ширины двери, увеличенной на 15—30 см на наличники.



Фиг. 942.



Фиг. 943.

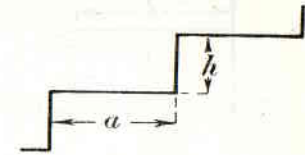
Если промежуточные площадки делаются полукруглыми (фиг. 942), то при малых пролетах между маршами их очерчивают из точки O радиусом Oa , равным ширине марша, сложенной с половиной ширины пролета; при широких же пролетах — из точек O^1 и O^2 (фиг. 943) описывают дуги a^1b^1 и a^2b^2 и концы их соединяют прямою b^1b^2 ; центры O^1 и O^2 могут лежать или на краю площадки, по обе стороны пролета, или отстоять от края площадки на 15—30 см.

§ 2. РАСЧЕТ ЛЕСТНИЦЫ.

Расчет лестницы состоит в определении всех ее размеров и расположения маршей, а также вида и размеров лестничной клетки.

Число маршей между этажами зависит от высоты этажей и размеров ступеней; для того, чтобы марши не выходили слишком длинными и тяжелыми для восхождения, в каждом марше делается не более 15—18 ступеней; таким образом, при высоте ступени в 13,5 см, можно устраивать лестницы в два марша, при высоте от поверхности пола нижнего этажа до поверхности пола следующего — только до 4,8 м, при большей высоте этажей или меньшей высоте ступенек придется устроить несколько ступеней на промежуточной площадке или устроить лестницу в три или даже в четыре марша.

Длина и наклон марша определяются размерами ступеней: шириною проступи (a , фиг. 944) и высотой подступенка (h).



Фиг. 944.

Опыт показал, что наиболее удобовосходимые лестницы получаются при высоте главных h = от 10 до 15 см, если при этом ширина проступи a выражается такую зависимость от h и от длины нормального шага 54—63 см:

$$a + 2h = \text{от } 54 \text{ до } 63 \text{ см,}$$

причем длина шага назначается:

для главных и чистых лестниц — в 54—58 см, для черных лестниц — 60—63 см.

Для чистых лестниц наиболее удобные размеры ступеней: $a = 30—34$ см, $h = 13,0—12,5$ см, для черных и казарменных лестниц: $a = 27—32$ см, $h = 14,5—14$ см.

Задавшись высотой ступеней в указанных пределах, делят высоту H от поверхности пола одного этажа до поверхности пола следующего (фиг. 945) на высоту ступени h ; частное $\frac{H}{h} = n$ представит число ступеней в маршах между двумя этажными площадками; если n получается нечетное и не целое число, то берут ближайшее большее или меньшее, четное и целое число n_0 , которое и делят на 2; если $\frac{n_0}{2} > 18$, то лестницу устраивают в 3 или 4 марша, определяя число ступеней в каждом марше путем деления целого числа n_0' (ближайшего к n) на 3 или 4.

Далее, разделив высоту H на n_0 (или на n_0'), проверяют высоту подступенка:

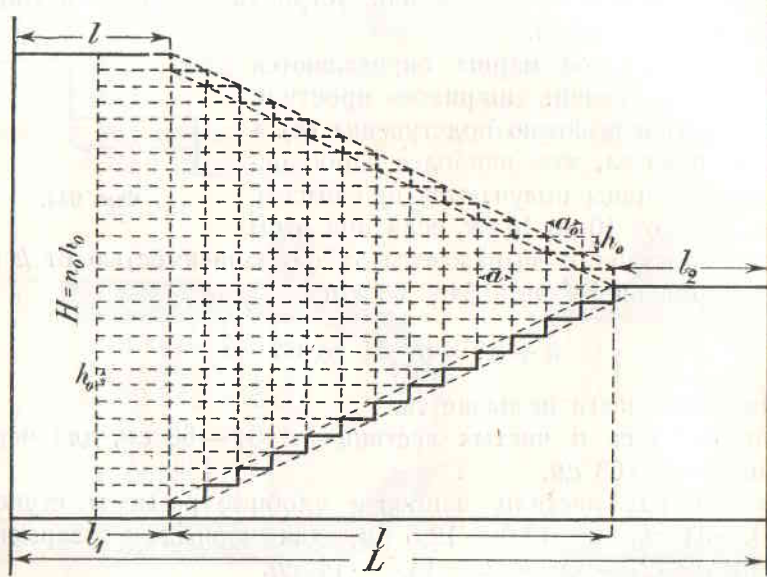
$$\frac{H}{n_0} = h_0$$

и по ней из формулы

$$a + 2h_0 = \text{от } 54 \text{ до } 63 \text{ см}$$

определяют ширину проступи a . Так как проступь верхней ступени лежит в плоскости площадки, то число проступей в марше будет $n' - 1$, где n' — число ступеней в марше, и вся длина заложения марша

$$l = (n' - 1) a.$$



Фиг. 945.

Приняв ширину этажной площадки равной l_1 и промежуточной — l_2 , найдем, что вся длина лестничной клетки будет:

$$L = l_1 + l_2 + (n' - 1) a.$$

Пример. Пусть превышение пола второго этажа над полом первого $H = 4,00$ м. Задаемся размером подступенка $h = 12,4$ см; число ступеней между этажами будет:

$$n = \frac{400}{12,4} = 32,3;$$

следовательно ближайшее целое четное число $n_0 = 32$; отсюда число ступеней в марше,

при двух маршах, будет

$$n' = \frac{n_0}{2} = 16.$$

Точная высота ступеней при $n_0 = 32$ будет:

$$h_0 = \frac{400}{32} = 12,5 \text{ см.}$$

Ширина проступи определяется так:

$$a + 2 \times 12,5 = 58 \text{ см,}$$

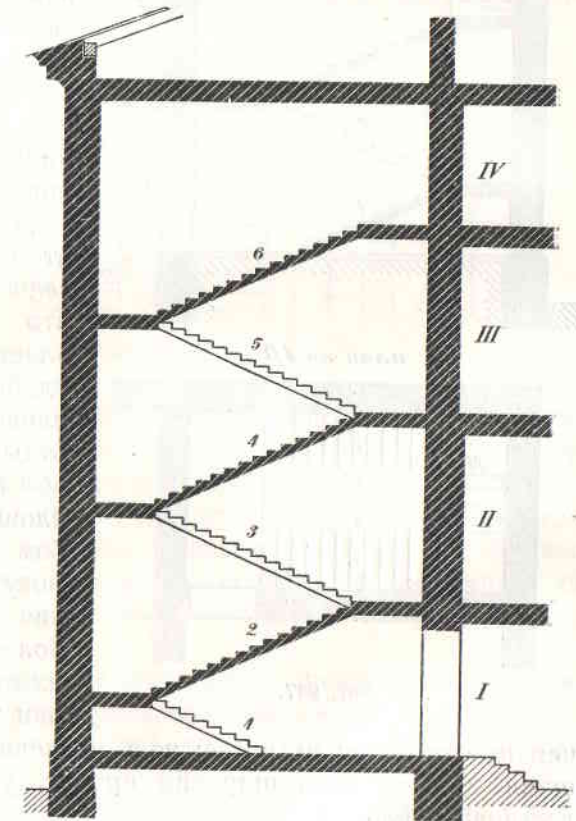
откуда

$$a = 33 \text{ см.}$$

Приняв ширину этажных площадок в 1,60 м и ширину промежуточных — в 1,4 м, получим, что вся длина лестничной клетки будет:

$$L = 1,6 + 1,4 + (16 - 1) \cdot 33 = 7,95 \text{ м.}$$

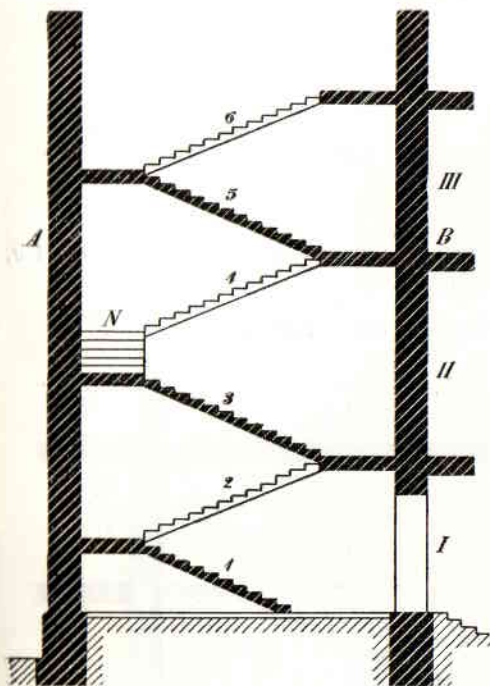
Если в многоэтажном здании высота этажей не одинакова, то лестница рассчитывается так, чтобы марши, идущие в пределах наиболее высокого этажа, были достаточно удобовосходимыми; остальные марши делают или более пологими (фиг. 946, 5-й и 6-й марши), увеличивая ширину и уменьшая высоту ступеней, или менее длинными (1-й марш), для чего увеличивается ширина соответствующих площадок. Если один из этажей значительно выше остальных (например, 2-й этаж, фиг. 947), то, чтобы марши других этажей не вышли слишком пологими или короткими, можно



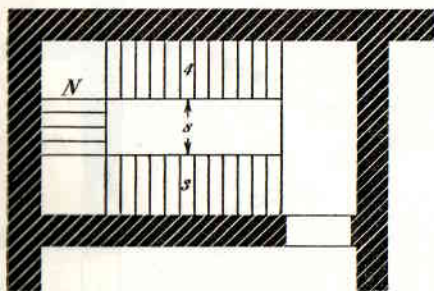
Фиг. 946.

можно

в пределах второго этажа расположить несколько ступеней (N , фиг. 947) на промежуточной площадке; при этом, конечно, необходимо оставить между маршами пролет s , ширина которого определится числом ступеней N .



план по АВ



Фиг. 947.

чем при большем их числе; но в последнем случае между маршами должен быть широкий пролет, увеличивающий ширину лестничной клетки.

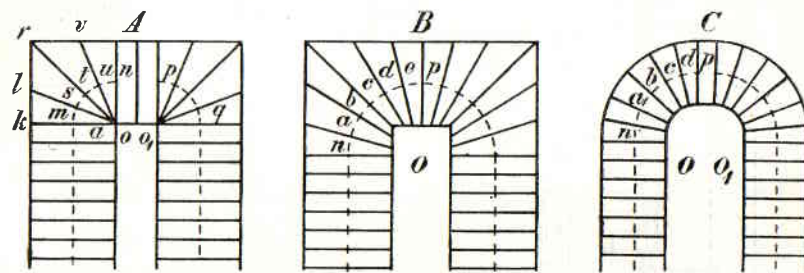
б) Устройство *забежных ступеней*, имеющих в плане треугольную (фиг. 948, А) или трапециoidalную (В) форму; в первом случае построение ступеней производится следующим образом:

§ 3. РЕГУЛИРОВАНИЕ ЛЕСТНИЦ.

Если для устройства удобовосходимой лестницы не хватает места (напр., потому что нельзя дать лестничной клетке достаточной длины или если лестница устраивается в готовой лестничной клетке), то прибегают к некоторым приемам, называемым *регулированием* лестницы. Приемы эти следующие:

а) Устройство только что описанных *площадочных ступеней*; следует заметить, что способ этот представляет, во-первых, то неудобство, что уменьшает площадку, назначаемую для отдыха поднимающихся, и, во-вторых, — ступени на площадке, особенно при слабом освещении лестницы, могут быть причиной падения людей; такие ступени более всего опасны, когда их мало (2—3), так как тогда они гораздо менее заметны,

из точек O и O_1 описывают дуги mp и rq радиусом, равным половине ширины марша, представляющие продолжение *линии восхода* (так называется линия, проходящая посередине маршей и площадок); на этих дугах откладывают части ms , st , tu , $un...$, длина которых равна ширине ступеней a , и через точки s , t , n , $u...$ проводят прямые ok , ol , or , $ov...$, очерчивающие забежные ступени. Трапециoidalные ступени строятся следующим способом: из точек O и O_1 , находящихся в расстоянии от четверти до половины ширины марша от внутреннего края марша и площадки (фиг. 948, В и С), описывают дугу np , представляющую продолжение линии восхода, делят ее на части na , ab , $b...$, равные ширине прямых ступеней, и через точки n , a , b , $c...$ и O проводят прямые, очерчивающие ступени в плане. При таком устройстве лестницы весьма полезно закруглять углы лестничной клетки и углы, образуемые внутренним краем маршей и промежуточной

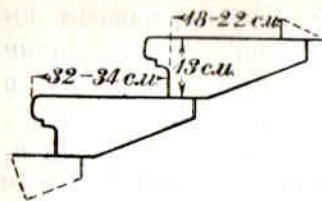


Фиг. 948.

площадки, как показано на фиг. 948, С. Недостаток забежных ступеней состоит в том, что они удобны для восхождения только посередине, т. е. по линии восхода, к одному же краю они сильно расширяются, а к другому — суживаются; в этом отношении трапециoidalные ступени все-таки лучше треугольных. Забежных ступеней безусловно не следует устраивать на лестницах, по которым может двигаться толпа, например, в театрах, школах и пр.¹

в) Устройство ступени *со свесом* также представляет одно из средств регулирования лестниц; свесом называется выступ, образуемый краем ступеньки над проступью; ему дают величину от

¹ В казарменных зданиях лестницы должны быть двухмаршевые, прямые. Устройство полукруглых, винтовых, с забежными ступенями и других лестниц допускается в исключительных случаях; при перестройке старых зданий, если такое устройство вызывается особыми условиями плана здания.



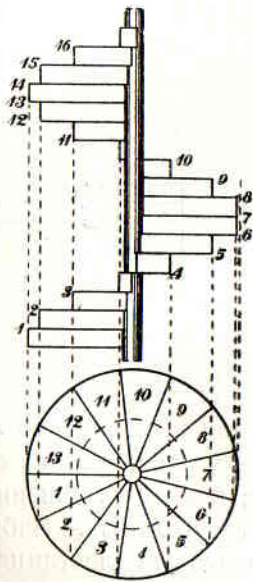
Фиг. 949.

2 до 9 см, так, чтобы он дополнял недостающую ширину проступи до 27—32 см (фиг. 949).

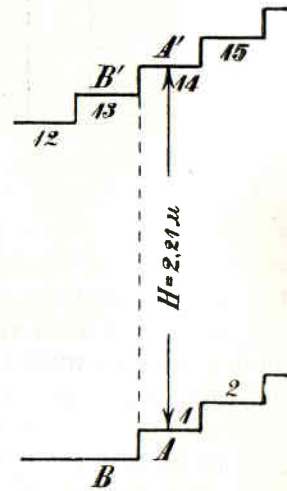
Ступени со свесом достаточно удобны при подъеме на лестницу, но крайне неудобны при спуске с нее вниз.

§ 4. РАСЧЕТ ВИНТОВЫХ ЛЕСТНИЦ.

Винтовые лестницы рассчитываются иначе, чем прямые. Если, напр., требуется спроектировать винтовую лестницу, шириною в 80 см и высотой в 4,25 м, то прежде всего определяют ее диаметр, который будет равен двойной ширине, сложенной с толщиной средней колонки; при толщине колонки в 14,0 см диаметр лестницы определится в $0,80 \times 2 + 0,14 \text{ м} = 1,74 \text{ м}$.



Фиг. 950.



Фиг. 951.

Из центра лестницы O (фиг. 950) описываем радиусом $R = 0,87 \text{ м}$ окружность и вчерчиваем центральную колонку; затем радиусом $r = \frac{80}{2} + 7 \text{ см} = 47 \text{ см}$ описываем окружность, представляющую линию восхода, и делим ее на части, равные желаемой ширине ступени по линии восхода, напр., в 22 см (ab , bc , cd и т. д.), и из точки O через точки a , b , c , d ... проводим прямые, определяющие вид ступенек. Разделив длину окружности

$abc... gha$ (проекция линии восхода), равную $2\pi \cdot 47 = 295 \text{ см}$, на заданную ширину ступени, получим число проступей в одном обороте винта: $n = \frac{295}{22} = 13,4$, или, принимая для n — ближайшее меньшее целое число, 13 проступей.

Наибольший нормальный рост человека 1,94 м; прибавляя к нему 18 см запаса (при спуске с лестницы человек наклоняется вперед и при спуске его со ступени A , фиг. 951, голова его будет находиться под ступенью B') и затем 9 см на толщину ступени, найдем, что все превышение ступени A' (14) над A (1) должно быть: $H = 1,94 + 0,18 + 0,09 = 2,21 \text{ м}$.

Разделив H на число ступеней $n = 13$, найдем высоту ступени h :

$$h = \frac{221}{13} = 17 \text{ см.}$$

Если бы при этом оказалось, что высота ступени вышла слишком большою, то пришлось бы несколько уменьшить ширину ступеней (по линии восхода); так, приняв в вышеприведенном расчете $n = 15$, получим ширину проступи по линии восхода равной $\frac{2\pi \cdot 47}{15} = 19,7 \text{ см}$, что для винтовых лестниц можно считать достаточным; при этом высота подступенка будет: $h = \frac{H}{n} = \frac{221}{15} = 14,7 \text{ см}$.

Недостаточная ширина проступи в винтовых лестницах регулируется устройством значительного свеса в ступенях (до 9 см).

Все число ступеней (подъемов) винтовой лестницы определим разделением всей ее высоты на высоту одной ступени; так, в данном здесь примере $N_0 = \frac{425}{17} = 25$, а число проступей будет $N_0 - 1 = 24$, следовательно лестница будет иметь два полных оборота без двух ступеней (проступей).

Для того, чтобы винтовая лестница была, по возможности, удобнее, следует увеличивать диаметр средней колонки: при этом ступени получают трапециoidalную форму с большею шириною у внутреннего их конца.

ГЛАВА II.

ДЕРЕВЯННЫЕ ЛЕСТНИЦЫ.

Деревянные лестницы просты по своей конструкции, легки, дешевы, легко ремонтируются, удобны для ходьбы и не скользки. Недостатки их — возможность повреждения гнилью и червоточной и главное — их удобовозгораемость; поэтому устройство де-

деревянных лестниц в многоэтажных зданиях представляется в высшей степени опасным в пожарном отношении.

Деревянные лестницы могут быть устраиваемы только в *деревянных* жилых зданиях, притом с условием, чтобы каждая квартира верхнего этажа имела не менее двух выходов на две лестницы. В каменных зданиях должны устраиваться негорючие лестницы, устройство же деревянных допускается лишь в пределах одной квартиры (напр., на антресоль); если квартира располагается в двух этажах, то помещения ее могут сообщаться посредством деревянных лестниц, но при условии, чтобы из помещений каждого этажа был устроен свой выход на негорючую лестницу.

В некоторых европейских государствах правила устройства лестниц отличаются от наших: так, в Германии требуется, чтобы в каменном многоэтажном здании была устроена по крайней мере одна негорючая лестница, на которую должны выходить двери из всех квартир; прочие лестницы могут быть и деревянные.

В целях удешевления жилищного строительства теперь допускаются некоторые отступления от основных правил. Так, согласно постановлению Президиума Плановой комиссии Наркомвоенмора от 15/II 1926 г., допускается делать в каменных флигелях комсостава деревянные лестницы и деревянные подчердачные перекрытия лестничных клеток, при обязательной оштукатурке их по войлоку.

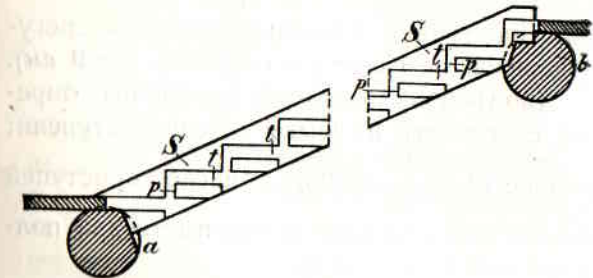
Прим. ред.

§ 1. МАРШИ.

Марши деревянных лестниц состоят из двух *тетив* S (фиг. 952) и врубленных в них ступеней; тетивы представляют 7,5-сантиметровые (3-дюймовые) доски, шириною 25—27,5 см,



Фиг. 953.



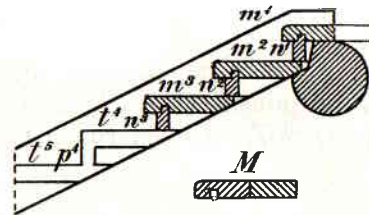
Фиг. 952.

установленные параллельно друг другу, на ребро, по уклону марша, на расстоянии друг от друга, равном ширине марша; концы их зарубают зубом в половую балку a и площадочную b : если эти балки отесаны в брусья, то зарубка концов тетивы имеет вид, представленный на *фиг. 953*.

Тетиву, прилегающую к стене рубленой лестничной клетки, прибивать к ней не следует, так как новая стена дает большую осадку, которая может повредить и даже сломать прибитую к ней тетиву.

В каждой тетиве с внутренней ее стороны выбираются пазы —

вертикальные pp и горизонтальные tt , соответствующие ступеням марша; глубина их — 2,5—3 см; в эти пазы закладываются *проступи* m^1, m^2, m^3, \dots (фиг. 954) и подступенки, называемые *заглушинами* n^1, n^2, n^3, \dots . Проступи изготовляются из 6-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ -дюймовых) досок, которые, при большей ширине ступеней, склеиваются в щиты (M); они задвигаются в пазы t^1, t^2, \dots сзади, начиная с верхней ступени m^1 . Задвинув первую проступь (m^1), вдвигают в вертикальный паз p^1 первую заглушину из 2,5—4-сантиметровой доски (n^1), которая своим гребнем входит в паз, выбранный снизу первой проступи, затем задвигают вторую проступь m^2 , далее — вторую заглушину n^2 , потом — третью проступь m^3 и т. д. Таким образом доходят до низу, причем каждая нижележащая проступь закрепляет находящуюся выше нее заглушину, а каждая заглушина удерживает своим гребнем вышележащую проступь.

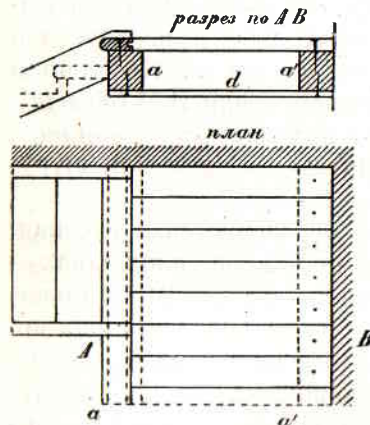


Фиг. 954.

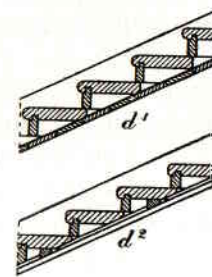
Наружный край проступей обделывается валиком и ему дается свес над заглушиною в 2—5 см (и более, если ступени узки).

§ 2. ПЛОЩАДКИ.

Площадки деревянных лестниц устраиваются на деревянных балочках a, a_1 (фиг. 955), по которым настилается чистый пол из 6-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ -дюймовых) досок; снизу площадки подшиваются 2,5-сантиметровыми (дюймовыми) досками d ; такая же подшивка иногда



Фиг. 955.



Фиг. 956.

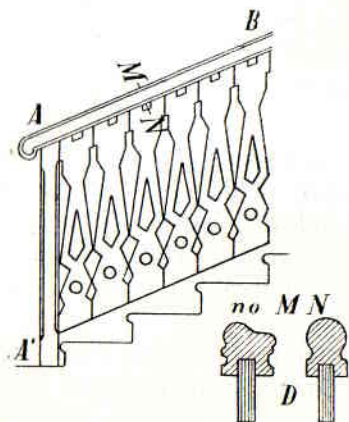
устанавливается и под маршами, причем, если доски подшивки идут перпендикулярно к тетивам (d^1 , *фиг. 956*), то они прибиваются к этим последним, если же они параллельны тетивам (d^2 , *фиг. 956*), то при-

биваются к брускам k, l, \dots , прибитым снизу к ступеням через 1—1,5 м.

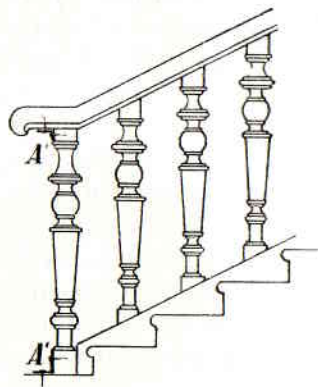
Чтобы уменьшить огнеопасность деревянных лестниц, часто площадки и марши снизу оштукатуриваются по подшивке, по войлоку и подбивке драни.

§ 3. ПЕРИЛА.

Перила деревянных лестниц устраиваются или из 2,5—4-сантиметровых (1—1½-дюймовых) досок с прорезями и резьбой (фиг. 957), или из точеных балясин (фиг. 958); те и другие вста-

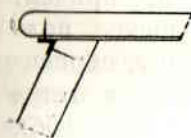


Фиг. 957.



Фиг. 958.

вляются шипами в соответствующие гнезда в тетиве, верхние же концы их шипами или гребнем забираются в паз (или гнезда), выбранный снизу в поручне. Поручень АВ (фиг. 957) изготовляется из соснового, ясеневое, дубового или т. п. дерева и в разрезе имеет вид, представленный на детали D. По концам тетивы ставятся такие же или более толстые стойки AA' (фиг. 957 и 958), которые скрепляются с полом и с поручнем, кроме шипов, еще угловыми накладками и гвоздями или шурупами (фиг. 959).



Фиг. 959.

Таковыми же перилами ограждаются и лестничные площадки. Высота перил на площадках — от 0,90 до 1 м, на маршах — на 5—10 см более.

Поручень на парадных и чистых лестницах полируется, на черных, казарменных и проч. — окрашивается на масле; масляною же краскою покрываются, по грунту и шпаклевке, площадки, ступени и тетивы. Иногда ступени покрываются линолеумом, предохраняющим их от быстрого износа, а вдоль переднего края ступеней сверху прикрепляется шурупами медная или железная полоска.

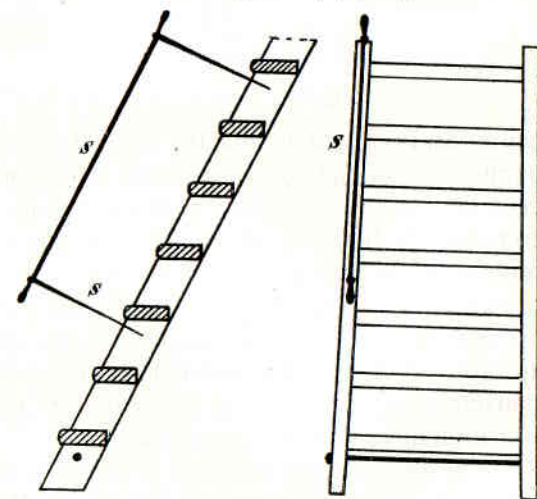
§ 4. КЛЕТКИ ДЕРЕВЯННЫХ ЛЕСТНИЦ.

Лестничная клетка в деревянном двухэтажном жилом доме должна быть заключена между капитальными рубленными стенами, которые, равно как и потолок, должны быть оштукатурены по войлоку. Под маршами и площадками лестницы не допускается устраивать ни жилых помещений, ни простых отхожих мест; устраиваемые же под лестницею чуланы должны быть оштукатурены по войлоку или обиты по войлоку же кровельным железом. Лестница должна получать хорошее освещение посредством окон; желательно, чтобы лестницы отапливались до +14 или +12° Ц.

Одна из лестниц здания должна доходить до чердака.

§ 5. ПРИСТАВНЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ ЛЕСТНИЦЫ.

Деревянные приставные лестницы устраиваются для наружного сообщения с чердаками невысоких зданий, для ремонтных работ и т. п. Недлинные лестницы (не более 6,5 м длины) устраиваются из двух досок, толщиной в 6 см (2½ дюйма), шириною 17,5 см, (фиг. 960), поставленных на ребро, рядом; между этими тетивами располагаются ступеньки из 5-сантиметровых (2-дюймовых) досок, соединенные с тетивами шипами и гвоздями; ширина такой лестницы вверху 55—65 см и внизу 10—125 см. Иногда с одной стороны лестницы устраиваются перила ss из стоек и поручня из пруткового железа.



Фиг. 960.

При большей длине приставных лестниц на тетивы идут 16—18-сантиметровые (3½—4-вершковы) бревна, а на ступеньки 6×6 см или 7×7 см бруски или жерди. Расстояние между ступеньками делается в 30—45 см; такие лестницы скрепляются сверху и внизу болтами, накладками или обоями.

ГЛАВА III.

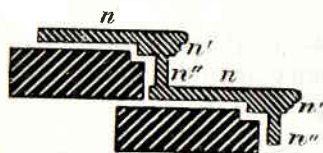
КАМЕННЫЕ ЛЕСТНИЦЫ.

Каменные лестницы являются наиболее безопасными в пожарном отношении, что представляет весьма ценное свойство для лестниц многоэтажных зданий. Они всегда помещаются в каменной лестничной клетке.

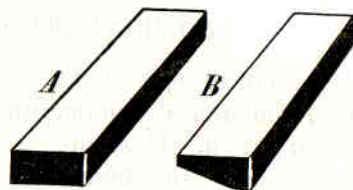
По конструкции каменные лестницы разделяются на: а) подпертые стенами или столбами, б) устроенные на сводах (кирпичных, бетонных или железобетонных), в) стены на косоурах или балках и г) висячие.¹

§ 1. СТУПЕНИ.

Ступени каменных лестниц вытесываются из натурального камня или готовятся из бетона (чаще — из железобетона). Назначенный для ступеней естественный камень не должен быть



Фиг. 961.



Фиг. 962.

слишком твердым, чтобы отеска его не обходилась чересчур дорого, равно как он не должен быть и очень мягок, потому что такие ступени были бы недостаточно прочны и скоро истерлись бы от ходьбы. В Ленинграде наиболее подходящим для ступеней материалом считается путиловская и волховская плита хороших слоев (зеленовато-серого цвета, без прослоек и ноздрин); для роскошных лестниц ступени иногда вытесываются из гранита и мрамора или, для удешевления, ступени из известняка облицовываются сверху и спереди мраморными плитами n, n', n'' (фиг. 961), примороженными алебастром.

В продаже ступени (ступенная плита) имеются разной длины (от 1 до 3 м и более), ширины (от 27 до 40 см) и толщины (до 18 см);

¹ Кроме того, часто применяются железобетонные лестницы.

Прочность лестниц должна быть подсчитана на постоянную нагрузку от собственного веса и на временную нагрузку следующей величины:

1. Для лестниц в жилых домах и общежитиях высотой в 3 этажа и ниже 250 кг на 1 кв. м
2. То же для зданий выше 3 этажей 300 " " 1 " "
3. Для лестниц общественных и промышленных зданий 400 " " 1 " "

Прим. ред.

в поперечном сечении ступени в продаже имеют вид прямоугольный, если они окальваются от руки (А, фиг. 962), пиленные же машинным способом имеют треугольное сечение (В).

Ступени ручной работы приводятся к требуемому проектом виду на месте постройки каменотесами, которые сначала наугробо окальвают их, а затем отесывают начисто, по шаблону. Простейший вид получают наружные выходные ступени (фиг. 963); фаска a делается по наружному ребру для того, чтобы ступени не так легко обивались. Ступеням чистых и черных лестниц придают обыкновенно одну из форм, представленных на фиг. 964; выступ s в виде скошенной полочки, валика или другого облома образует требуемый свес ступеней и в то же время придает им красивый вид; обыкновенно величину выступа делают в 2—5 см. Треугольную форму в поперечном сечении ступеням придают в том случае, если их приходится укладывать по наклонной плоскости сводов, по косоурам, а также — при устройстве вися-



Фиг. 963.



Фиг. 964.

чих лестниц. Пиленные машинным способом ступени поступают на работу в готовом виде и чистой отески не требуют.

При приемке ступеней следует обращать особенное внимание на то, чтобы они были сделаны из камня хорошего качества, без глинистых прослоек, чтобы в них не было ни продольных, ни поперечных трещин, ни больших ноздрин. Окончательная приемка ступеней производится после чистой отески их: ступени промывают водой и осматривают, иногда же еще испытывают сопротивление их на излом 5- или 6-кратную нагрузкою.

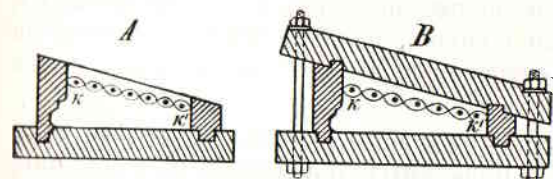
По укладке ступеней на место, при требовании хорошей отделки, ступени шлифуют, после чего заполняют мастикой обнаруженные ноздрины.

Мастика для заполнения ноздрин готовится из шеллака с плитною мелочью, из песка с растворимым стеклом или из порландского цемента с хлористым кальцием; мастика последнего состава отличается наилучшими качествами; шеллаковая же неудобна, так как употребляется в расплавленном состоянии, причем издает сильный, душливый запах.

Мраморные ступени после шлифовки иногда полируют; шлифовка и полировка производятся до укладки их на место.

Там, где ступенной плиты нет или где она дорога, часто употребляют бетонные или железобетонные ступени. Бетонные сту-

пени отформовываются трамбованием жирного бетона в дощатых формах (А, фиг. 965); железобетонные ступени изготавливаются из жирного бетона с мелким гравием в таких же формах, причем во время трамбования ступени в ее толще прокладываются продольные железные прутья kk_1 , перевязанные между собою тонкою железною проволокою. Часто по краю ступени, вместо валика, прокладывается железный уголок, скрепляемый с бетоном маскою приклепанными к уголку лапками. Обделанный таким образом край труднее обивается и стирается, а потому такие ступени значительно долговечнее.



Фиг. 965.

Иногда такие ступени набиваются в ящиках трапециoidalной формы (фиг. 965, В), в которых укрепляют железные прутья kk_1 ; бетон накладывается туда слоями в 18—22 см толщиной, с открытой торцевой стороны формы; трамбовки в этом случае имеют вид палок или узких лопаточек, обитых на концах листовым железом.¹

Хорошо сделанные бетонные ступени дают не меньшее сопротивление на излом, чем плитные; железобетонные ступени имеют перед бетонными то преимущество, что, при значительно большем сопротивлении на излом, они дают заметный прогиб и трещины задолго до разрушения, которое в них не будет совершаться так неожиданно, как в бетонных и плитных.

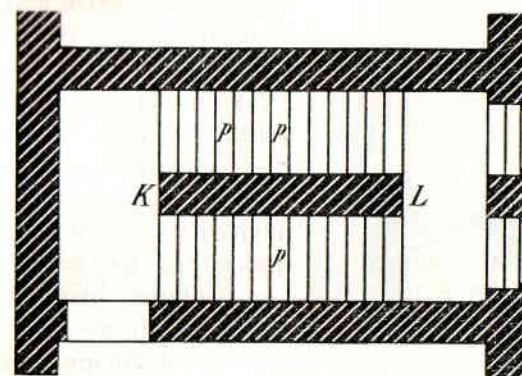
§ 2. УСТРОЙСТВО ЛЕСТНИЦ НА СТЕНАХ И СТОЛБАХ.

Каменные лестницы, подпертые стенами, устраиваются следующим образом: посредине лестничной клетки возводится стена KL (фиг. 966), толщиной 2—2½ кирпича, длиною равная длине маршей (в их горизонтальной проекции), следовательно, от одной до другой площадки. В этой стене, равно как и в стенах лестничной клетки, оставляются против маршей пазы, глубиною 13—20 см; в них закладываются концы ступеней pp и, по выверке их положения, заделываются кусками кирпича на цементном или известковом растворе. Каждая ступень должна лежать на предыдущей, захватывая ее на 4,5—7 см (фиг. 967, а и в); для того, чтобы при мытье лестницы вода не протекала в шов

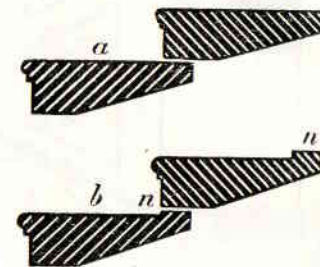
¹ Железобетонные ступени могут выделяться также с применением литобетона, при котором отпадает надобность трамбования. Прим. ред.

между ступенями, последние иногда вытесываются с полочкою n (фиг. 967, в).

Площадки основываются на цилиндрических или бочарных сводах ZZ , пяты которых упираются в боковые стены клетки и в арку D , перекинутую с лицевой (или задней) стороны на среднюю



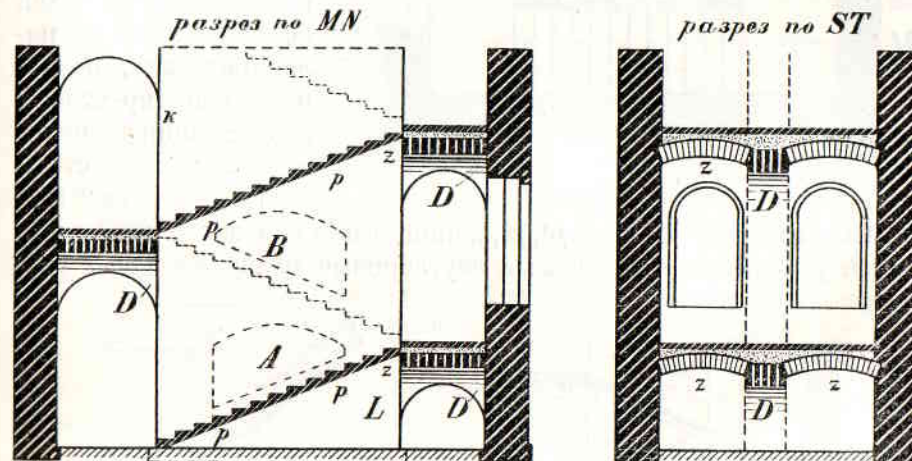
Фиг. 966.



Фиг. 967.

(фиг. 968). Иногда площадки устраиваются на крестовых сводах с малым подъемом.

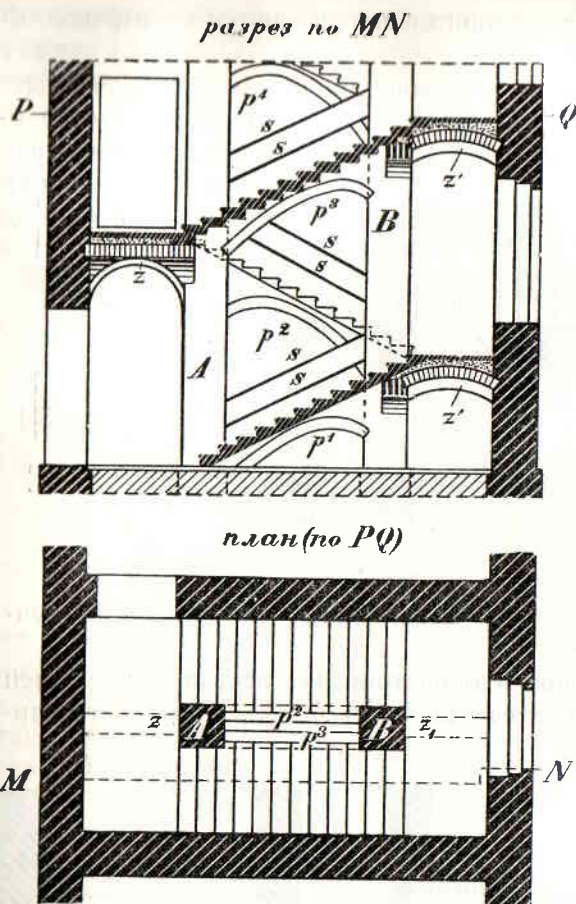
Для лучшего освещения и проветривания лестницы в средней стене KL иногда устраиваются отверстия A, B, \dots , перекрытые ар-



Фиг. 968.

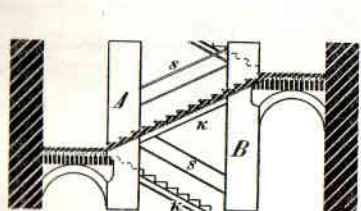
ками (фиг. 966); такая конструкция представляет переход к устройству лестниц на столбах.

Для устройства лестницы на столбах по концам пролета между маршами возводятся столбы A и B фиг. 969, толщиной,

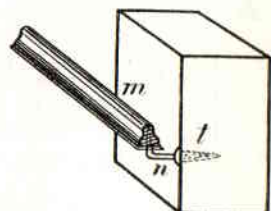


Фиг. 969.

Вместо ползучих арок p^1, p^2, \dots иногда под наружные концы ступеней укладываются железные двутавровые балки KK (фиг. 970),



Фиг. 970.



Фиг. 971.

рельсы и бруски, концы которых заделываются на 22—27 см в столбы A и B ; по ним укладываются внутренние концы ступеней.

в зависимости от высоты лестницы и длины маршей, от $2\frac{1}{2}$ до $3\frac{1}{2}$ кирпичей; марши поддерживаются ползучими арками p^1, p^2, p^3, \dots , толщиной в 1— $1\frac{1}{2}$ кирпича, перекинутыми от одного столба к другому, причем сверху арки забучиваются под наклонную плоскость, параллельную линии наклона марша, и на нее укладываются ступени марша, начиная снизу; другой конец каждой ступени заделывается на 13 см в борозды, оставленные в боковых стенах лестничной клетки. Площадки основываются на цилиндрических, бочарных или крестовых сводах, опирающихся на боковые стены клетки и на арки z и z^1 .

Перила на таких лестницах чаще всего устраиваются из железных брусков ss (фиг. 969 и 970), заложённых концами в столбы, или из железной чугунной решетки, укрепленной к тем же столбам. Кроме того, по внешней стороне маршей, на высоте 0,9—1,0 м от поверхности ступеней, устраивается поручень (m , фиг. 971), прикрепленный к железной полосе n шурупами; полоса же поддерживается завершенными костылями t , вбитыми в стены лестничной клетки.

§ 3. ЛЕСТНИЦЫ НА СВОДАХ.

Каменные лестницы на сводах или на арках могут устраиваться только в том случае, если стены лестничной клетки очень толсты и здание не очень высоко, иначе распор, передаваемый сводами стенам, может быть опасен для их устойчивости.

Своды, поддерживающие лестничные площадки и марши, могут быть кирпичные и бетонные. Кирпичные своды под площадками обыкновенно делают цилиндрические, бочарные или крестовые, толщиной в один кирпич (mm , фиг. 972), своды же, поддерживающие марши, устраиваются ползучие, толщиной $\frac{1}{2}$ —1 кирпич (13—25 см). При длине маршей свыше 1,8—2 м, лестниц такой конструкции делать не следует, так как в этом случае своды будут очень слабы, а распор их — слишком значителен. Своды, несущие на себе марши, опираются на пяты в щеках площадочных сводов. Своды под маршами забучиваются кирпичом под наклонную плоскость, на которую укладывают, начиная снизу, ступени; по площадочным же сводам забутка устраивается до высоты чистого пола, который может быть выстлан лещадной плитой, гончарными плитками и т. п. Нижний марш (I , фиг. 972) поддерживается ползучим сводом, который нижнюю пятою опирается на фундаментную стенку A , на которой в то же время лежит и первая ступень этого марша.

Если лестница устраивается в три марша (фиг. 973), то марши можно основать на ползучих арках, которые упираются верхними пятами в стены лестничной клетки, а нижними — в площадки. Ползучие своды, поддерживающие марш и промежуточную площадку (s и t), всегда делают толщиной в один кирпич; своды же, поддерживающие этажные площадки, часто утолщаются к пятам до $1\frac{1}{2}$ кирпича. В ползучие своды иногда закладываются железные

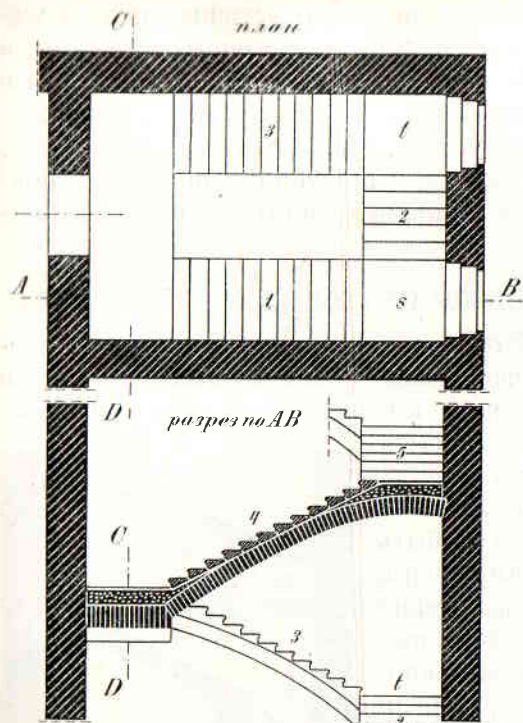
связи из полосового железа в $7,5 \times 2$ см ($3 \times \frac{3}{4}$ дюйма), выгнутые по форме свода.

Если своды устраиваются из бетона, то их расположение и вид остаются такими же, как и кирпичных, но толщина их в замке делается около 13—15 см, а к пятам увеличивается до 20—22 см.

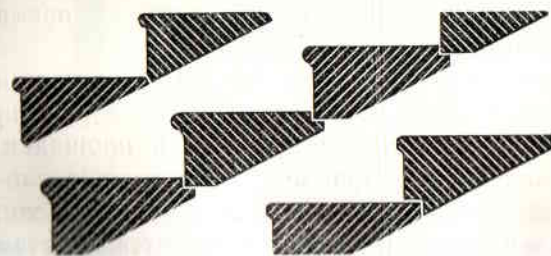
Железобетонные своды устраиваются точно так же, но толщина их в замке в 9—11 см и в пятах—в 13,5—15 см признается вполне достаточной.

Бетонные и особенно железобетонные своды, при меньшей их толщине, дают возможность придавать меньшую кривизну аркам; вследствие этого лестницы выходят более легкими и красивыми; в то же время распор их на стены значительно меньше, чем распор кирпичных сводов.

При устройстве лестниц на сводах ступени можно вовсе не заделывать в стены, но в таком случае ступени должны упираться одна в другую одним из способов, указанных на фиг. 974.

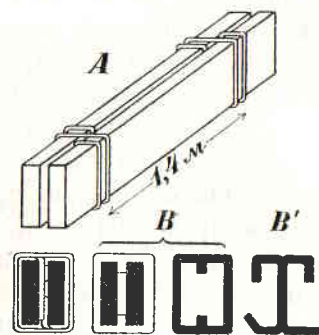


Фиг. 973.

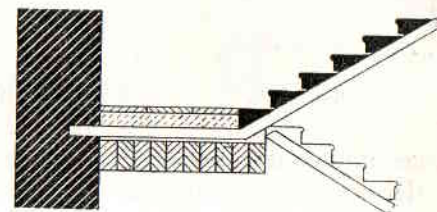


Фиг. 974.

В настоящее время каменные лестницы чаще всего устраиваются на косоурах или на косоурных балочках. Косоурами называются железные балочки, поддерживающие ступени маршей; при этом ступени тех маршей, которые расположены около капитальной каменной стены, заделываются внешними концами в кладку стены на глубину не менее 31 см, внутренние же края их поддерживаются косоуром;



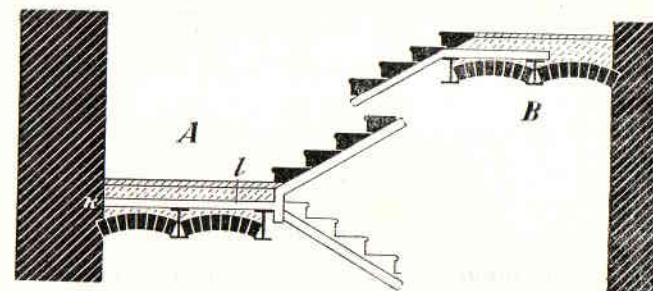
Фиг. 975.



Фиг. 976.

если же марш идет вдаль от каменных стен, то ступени его лежат обоими концами на двух параллельных косоурах.

Косоуры обыкновенно устраиваются из полосового железа, размером 7,5—9 см ($3-3\frac{1}{2}$ '') высоты и 1,25—1,5 см ($\frac{1}{2}-\frac{5}{8}$ '') толщины; две такие полосы (фиг. 975) скрепляются между собою или толстою (телеграфною) проволокой (A), которая обвивает их в 2—3 оборота, причем концы зажимаются между полосами, или

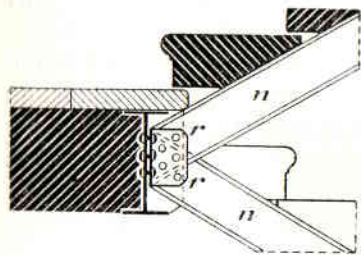


Фиг. 977.

железными хомутиками (B и B'); скрепления эти располагаются в расстоянии 1—1,5 м одно от другого.

Концы косоуров кладутся по лестничным площадкам, которые устраиваются или на сводах, или на железных балках; в первом случае косоуры укладываются по своду площадки (фиг. 976) и концы их k заделываются на 13—25 см в стены; во втором случае нижний конец косоура отгибается вниз (l, фиг. 977, A) и

к нему привариваются куски kl , длина которых должна быть такова, чтобы они лежали только на двух балках площадки или чтобы они проходили через всю ширину площадки и концами были заделаны на 13—27 см в стену; верхний конец косоура просто отгибается горизонтально и укладывается на две балки площадки или заделывается концом в стену (фиг. 977, В).

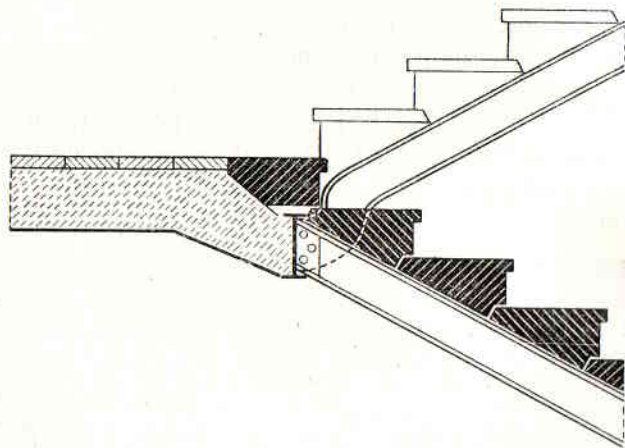


Фиг. 978.

Косоуры в виде двутавровых балок, высотой 12,5—20 см (5—8"), устраиваются для поддерживания длинных и тяжелых маршей или маршей, не прилегающих к стенам; концы их n, n' (фиг. 978) приклепываются к крайней

балке площадки посредством накладок и заклепок $гг$.

Лестничные площадки для таких лестниц устраиваются или на сводах (цилиндрических, бочарных или крестовых плоских),



Фиг. 979.

кирпичных — толщиной в 1 кирпич, или бетонных — толщиной 11—15 см в замке и до 18—22 см в пятах, или же на железных

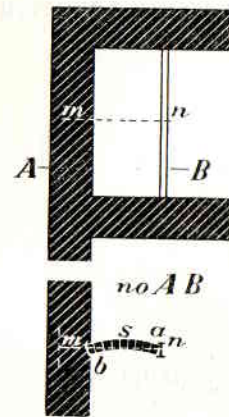
¹ Употребление на косоуры балочек вместо полос вполне рационально, так как от этого лестница выигрывает в прочности и незыблемости, стоимость же ее не повышается. Поэтому в настоящее время полосовые косоуры почти совершенно вытеснены двутавровыми балочками 12,5—15-сантиметрового (5—6-дюймового) профиля.

² Для сопряжения косоуров с площадкой обыкновенно нижний конец косоура выгибается (фиг. 979), так как в противном случае приходится или заменять площадочную ступень плитой (фиг. 978), которая не может быть признана прочной в одинаковой степени со ступенью, или же сильно подрубать нижнюю ступеньку идущего вверх марша, что опять-таки сильно ослабляет эту ступень. *Прим. ред.*

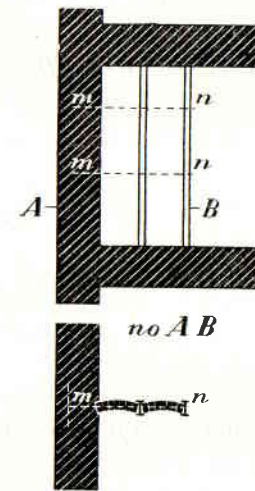
балках; последний способ выгоднее в том отношении, что такие площадки не производят горизонтального распора на стены лестничной клетки.

Для устройства площадки на железных балках поступают следующим образом:

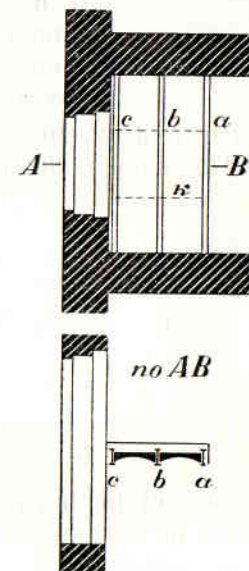
а) При малой ширине площадок до 1,25 м можно уложить под край площадки 18—25-сантиметровую (7—10-дюймовую) ¹ балку aa (фиг. 980), заделав концы ее в стены на 15—20 см и, приготовив в стене на высоте балки пяту b , свести между балкою и стеною сводик s в $\frac{1}{2}$ кирпича с подъемом в 9—15 см.



Фиг. 980.



Фиг. 981.



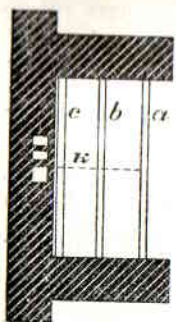
Фиг. 982.

б) При большей ширине площадки до 2 м ее основывают на двух 18—25-сантиметровых (7—10-дюймовых) двутавровых балках (фиг. 981), заделанных концами в стены; промежутки между балками и между стеною и балкою заполняются сводиками в пол-кирпича.

В обоих случаях для уничтожения распора сводиков, при значительной длине площадок, полезно балки связывать между собою и со стеною одним-тремя анкерами mn , концы которых закладываются в стену.

с) Если площадка лежит против окна (фиг. 982) или примыкает к стене, в которой проходит много дымовых или вентиляционных каналов (фиг. 983), то вдоль стены, вплотную к ней, укладывается еще одна железная балка C , которая служит в этом

¹ Размер балок зависит от величины пролета и нагрузки.

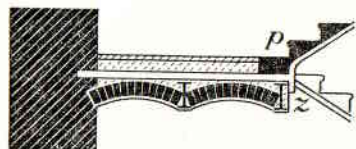


Фиг. 983.

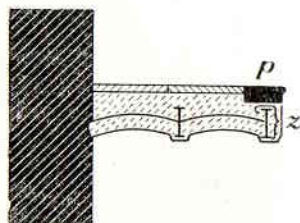
случае опорой для сводиков; при большой длине балок и в этом случае их следует стянуть 2—3 болтами (k, k) для уничтожения распора сводиков.

Заполнение между балками производится сводиками в полкирпича (фиг. 984), бетонными сводиками, толщиной 10—10,5 см в замке (фиг. 985) или плоскими бетонными (или железо-бетонными) заполнениями, толщиной 9—13 см (фиг. 986). Затем площадки забучиваются ломанным кирпичом на растворе или тощим бетоном до высоты, на которой должен быть настлан чистый пол: последний устраивается из лещадных плит, гончарных или

бетонных плиток, мозаичным или из другого несгораемого материала. Пол площадки должен лежать в одной плоскости с проступью



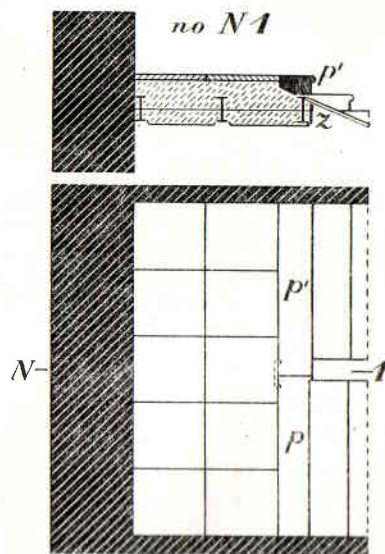
Фиг. 984.



Фиг. 985.

последней ступени P_1 марша, ведущего снизу к этой площадке.

Снизу площадки оштукатуриваются и часто украшаются тягами и проч.; оштукатуривается также и боковая поверхность площадки z (фиг. 984, 985 и 986), для чего крайняя балка оплетается печною проволокою; за оббивку, между полочками балки закладывают щебешки или куски угля с раствором, затем делают намет из алебастра с примесью извести и затирают терками или шаблоном. Выше балки по краю площадки укладывают ступенную плиту P (фиг. 984 и 985), которая служит одновременно верхней ступенью марша, идущего вниз, и основанием первой ступени марша, поднимающегося от площадки вверх. Так как такая длинная цельная ступень (на всю длину площадки + 27 см

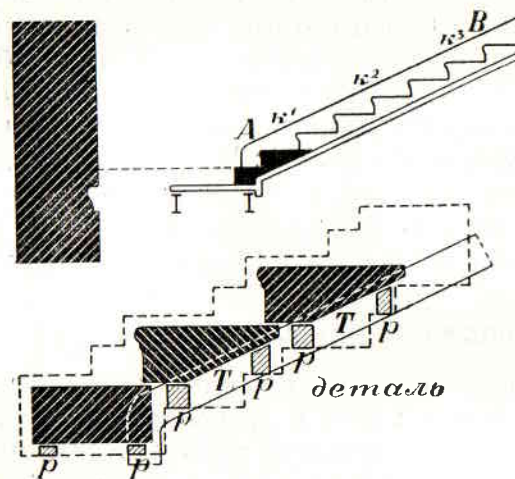


Фиг. 986.

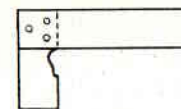
на заделку концов) стоила бы очень дорого, то обыкновенно ее делают составною из двух P и P_1 (фиг. 986), располагая стык около начала какого-нибудь из маршей и скрепляя их в стыке скобками (сбоку, изнутри и снизу), пиронами и проч.

Укладка каменных ступеней по косоурам для образования маршей производится следующим образом: топорник расчерчивает на доске AB (фиг. 987) ступени (по проектному рабочему чертежу) и выпиливает по очерченным линиям шаблон, который и прибивается гвоздями $K^1 K^2 \dots$ к стене, куда должны быть заделаны ступени марша; в стене по этому направлению должна быть оставлена (или пробрана) наклонная борозда, глубиною 13—20 см, в которую ступени и заделываются. Первая ступень

укладывается так, чтобы она вошла плотно в соответствующий вырез шаблона и другим концом легла на косоур; затем проверяют правильность ее положения, т. е. параллельность краю площадки, перпендикулярность к



Фиг. 987.

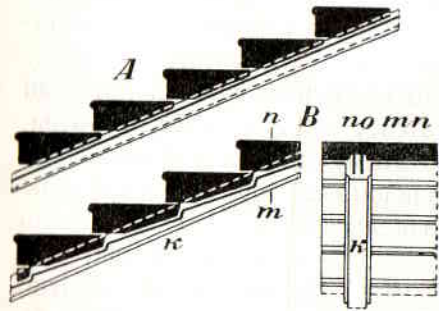


Фиг. 988.

стене, в которую ступени заделываются, и горизонтальность проступи. Для этого в борозде под конец ступени подкладывают временные клинья pp (фиг. 987, деталь) и подтесывают его в месте соприкосновения с косоуром (деталь T). Далее таким же способом укладывают вторую, третью ступень и т. д. до верхней площадки, после чего снимают шаблон AB и переносят его на внутренний край марша для проверки положения ступеней или, не снимая шаблона AB , проверяют положение ступеней особым, малым шаблоном (фиг. 988).

По удалении шаблона AB приступают к заделке ступеней в борозде кирпичом на цементном растворе (1:3); при этом деревянные подкладки и клинья удаляются и заменяются кирпичом и раствором.

Иногда ступени заделываются в стену на алебастровом растворе; такая заделка слаба, и потому не должна быть допускаема. Концы ступеней, как было сказано выше, заделываются в стену не менее как на 13 см. В течение 5—7 дней после укладки марша не следует допускать по нему ходьбы, чтобы не растревожить еще не окрепшей заделки ступеней.

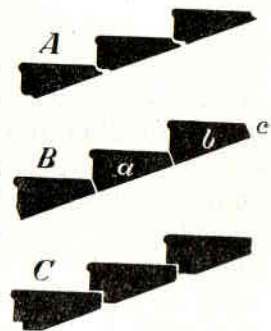


Фиг. 989.

Снизу марши оштукатуриваются алебастром или гладко, под одну плоскость (А, фиг. 989), или уступами (В). Косоуры также покрываются тягами (К) из алебастрового раствора; чтобы раствор здесь держался, их часто обвивают (до укладки ступеней) печную проволокой. Щели между ступенями, видимые с маршей, заливают цементным раствором (1 : 1 или 1 : 2); в чистых и парадных лестницах таких заметных щелей не должно быть вовсе. По окончании укладки ступеней и площадок заливают мастикой или цементом ноздрины в ступенях и шлифуют их, если это требуется.

§ 5. ВИСЯЧИЕ ЛЕСТНИЦЫ.

Марши висячих лестниц образуются из ступеней, заделанных на 27 см в стену и упирающихся одна в другую (фиг. 990, А, В, С); из показанных здесь способов притески ступеней наибольшую устойчивость ступеням, даже в случае поломки одной из них, дает способ С; наиболее простой вид притески — В не обеспечивает лопнувшей ступени от падения, если ступени не соединены между собою пиронами а, б, с... по 2—3 штуки на каждый стык. Ступени для висячих лестниц необходимо вытесывать из лучших сортов известковой плиты, мрамора, мелкозернистого гранита и других пород, отличающихся значительной степенью однородности и большим сопротивлением на излом; последнее испытывается пробной нагрузкой.

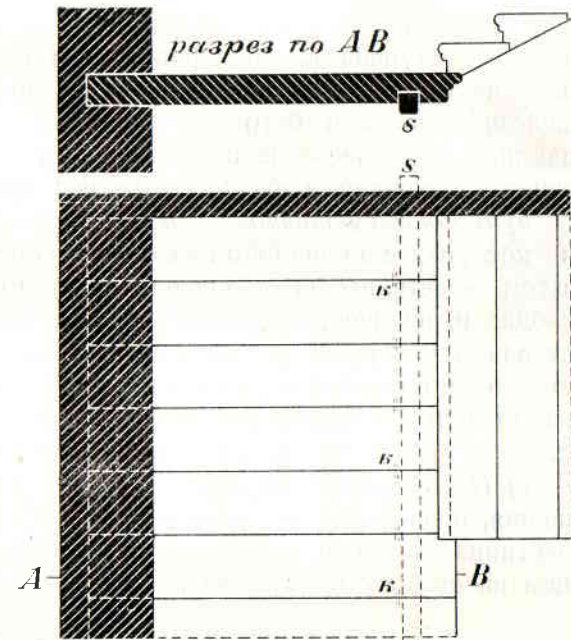


Фиг. 990.

Площадки для висячих лестниц устраиваются на сводах или на железных балках, по предыдущему; иногда же их устраивают также из ступенной плиты (фиг. 991), внешние концы которой

закладываются на 25 см (6 вершков) в стену, а внутренние или связываются между собою пиронами *kk...*, или поддерживаются железным бруском или балкою *s*. Для устройства таких площадок надо употреблять ступенную плиту не треугольного, а прямоугольного сечения без валика (фиг. 992):

Ступенная плита для висячих лестниц должна быть отесана начисто не только сверху, но и снизу, так как марши этих лестниц обыкновенно снизу не подштукатуриваются. Заделка ступеней должна производиться весьма тщательно, на жирном цементном растворе. Укладка ступеней марша ведется снизу с соблюдением точной проверки положения каждой ступени на угольником, ватерпасом и шаблоном. После укладки и заделки ступеней не следует допускать ходьбы по ним по крайней мере в течение 5—10 дней, пока не окрепнет раствор. После этого устанавливают перила и шлифуют ступени.



Фиг. 991.

По изяществу и легкости конструкции висячие лестницы занимают первое место; однако они имеют и важные недостатки, ограничивающие их употребление: они обходятся очень дорого, требуют заделки ступеней на 25 см, что препятствует расположению в стенах лестничной клетки дымовых и вентиляционных каналов, и, наконец, при самой тщательной работе и наиболее осторожном выборе ступеней возможны случаи образования в них волосных трещин, уменьшающих сопротивление ступеней излому; кроме того, воз-



Фиг. 992.

можно обрушение одной из ступеней от случайного удара при носке по лестнице тяжестей и проч.; такие случайности могут быть отчасти предупреждены соответствующей притескою ступеней (углом); наконец, во время пожара от действия огня и воды такие лестницы часто разрушаются благодаря треснувшим двум-трем ступеням.

§ 6. СРАВНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ КАМЕННЫХ ЛЕСТНИЦ.

Сравнивая между собою вышеописанные конструкции каменных лестниц, приходим к следующим выводам:

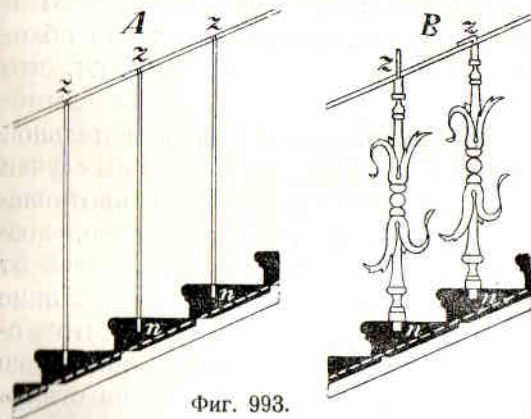
а) По степени пожарной безопасности наилучшими являются лестницы на кирпичных сводах и железобетонные, затем лестницы со ступенями, поддерживаемые стенами или столбами и перекинутыми между ними арками; за ними следуют лестницы на железобетонных и бетонных сводах с такими же площадками; наконец, наименее огнеупорными следует признать лестницы висячие и основанные на железных косоурах и балках.

б) В конструктивном отношении наиболее удобны лестницы на косоурах с площадками на железных балках и железобетонные, затем — лестницы на стенах или на столбах, далее — лестницы на сводах и, наконец, висячие; впрочем, лестницы на сводах представляют наиболее удобную конструкцию в том случае, когда ступени готовятся из материала малого сопротивления на излом или когда ширина марша более длины ступеней, так что ступени приходится составлять из нескольких отдельных кусков.

в) По красоте и изяществу, равно как и по удобству освещения, первое место принадлежит висячим лестницам, затем — лестницам на косоурах и лестницам на сводах и, наконец, лестницам на столбах и на стенах.

§ 7. ПЕРИЛА КАМЕННЫХ ЛЕСТНИЦ.

Перила каменных лестниц состоят из стоек в виде железных прутьев, толщиной 1,25 — 2 см ($1/2$ — $3/4$ дюйма) (фиг. 993, А), или отлитых из чугуна (фиг. 993, В), поддерживающих железный поручень *zz* из полосового железа, шириною 2,5 — 3 см, толщиной 0,6 — 1 см; в этом поручне просверливаются дыры, в которые входят штифты стоек *zz*; штифты эти сверху загибаются или расклепываются. Нижние концы стоек вставляются своими шипами (*n, n*) в гнезда, высверленные для



Фиг. 993.

них в ступенях, и заливаются жидким цементным раствором или расплавленным свинцом, который, по охлаждению, прочеканивается.

Железный поручень на черных лестницах ничем не покрывается и в таком случае в поперечном сечении имеет вид полуэллипса (фиг. 994); на чистых и парадных лестницах железный поручень покрывается деревянным (фиг. 995), изготовленным из сосны, клена, дуба, ореха, красного дерева и пр.

При богатой отделке лестниц поручень поддерживается не рядом стоек, а кованую железную решетку, или перила устраиваются из бронзовых или мраморных балясин с мраморным поручнем.

Высота поручня на площадках — от 0,90 м до 1 м, на маршах — на 4,5 — 9 см более.

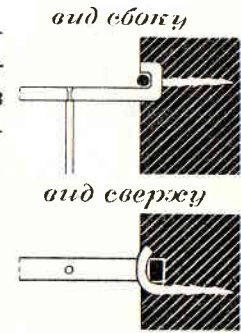
Для того, чтобы перила надежно ограждали



Фиг. 994.



Фиг. 995.



Фиг. 996.

лестничные марши и площадки, они должны быть хорошо укреплены в ступенях и на площадках; концы железного поручня площадочных перил закрепляются к стене завершенною закрепою (фиг. 996), в виде крюка, захватывающего загнутый конец поручня. Промежутки между стойками или завитками решетки, образующей перила, не должны быть шире 18 — 22 см.¹

ГЛАВА IV.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ЛЕСТНИЦЫ.

§ 1. ЧУГУННЫЕ ЛЕСТНИЦЫ.

Прямые чугунные лестницы устраиваются из отдельных ступеней *NN* (фиг. 997), отлитых из чугуна и свинченных между собою болтиками *k*; концы ступеней заделываются имеющимися на них выступами *mn, m'n'* — в стену на 22 — 27 см; такие чугунные лестницы представляют висячую конструкцию; стойки перил *s* проходят нижними шипами через проступи и укрепляются здесь гайками. Вместо этого прямые чугунные лестницы могут состоять из заделанных одним концом в стены чугунных ступеней *TT'* (фиг. 998), в которых у внутреннего края имеются отверстия *kl*, через которые пропускаются нижние концы желез-

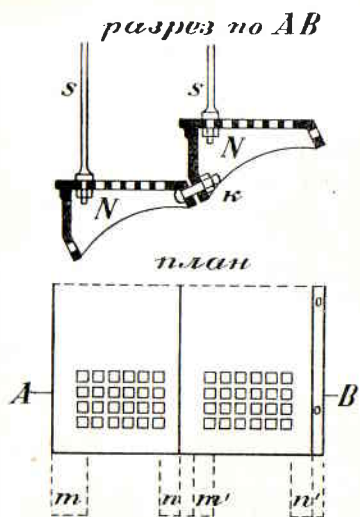
¹ Прочность перил должна быть поверена на действие горизонтальной силы, приложенной перпендикулярно к плоскости перил на высоте поручня и равной 100 кг на 1 пог. м.

Прим. ред.

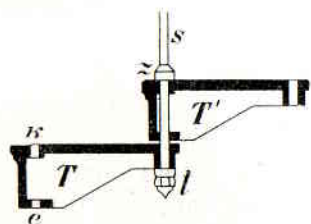
ных прутьев st , имеющих неподвижную муфту z и гайку t , которою стягиваются обе ступени вместе; прутья st в то же время служат стойками перил.

Короткие марши в 5—6 ступеней можно устраивать вышеописанными способами, не заделывая ступеней в стену.

Чугунные лестницы на тетивах устраиваются так: к отлитым из чугуна тетивам t (фиг. 999), имеющим выступные полочки nn' ..., рас-



Фиг. 997.

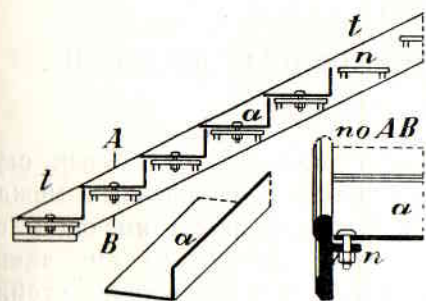


Фиг. 998.

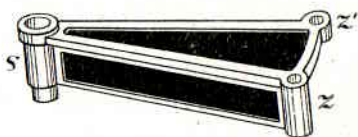
положенные на внутренней стороне тетив, соответственно положению ступеней, привинчиваются посредством болтиков ступени a , также отлитые из чугуна. Такие лестницы могут быть установлены не у каменной стены, а совершенно отдельно.

Площадки для прямых чугунных лестниц устраиваются на сводах или на металлических балках.

Винтовые чугунные лест-



Фиг. 999.

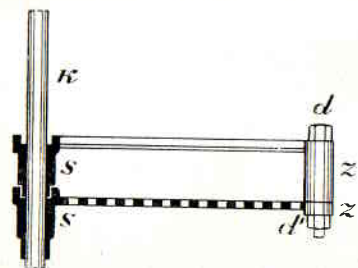


Фиг. 1000.

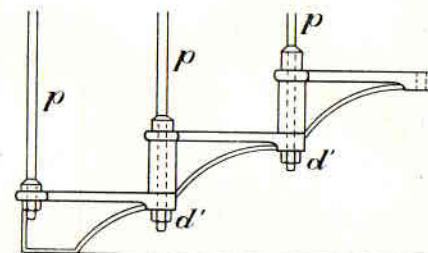
ницы устраиваются из отдельных ступеней, имеющих в плане треугольный вид (фиг. 1000); каждая ступень имеет у внутреннего конца муфту s , высота которой равна высоте ступени, а внутренний диаметр—диаметру колонки k (фиг. 1001), на которую ступени собираются; у наружного конца ступени имеется муфта z , длина которой равна высоте ступени, и проушина z' , служащие для скрепления ступеней между собою, последнее производится

или посредством отдельных болтиков d ; или же нижними концами перильных стоек $pp...$ (фиг. 1002), которые подвинчиваются снизу гайками $d'd'$.

Винтовые лестницы большого диаметра (более 1,8 м) обыкновенно устраиваются с железною винтообразною тетивою, под-



Фиг. 1001.

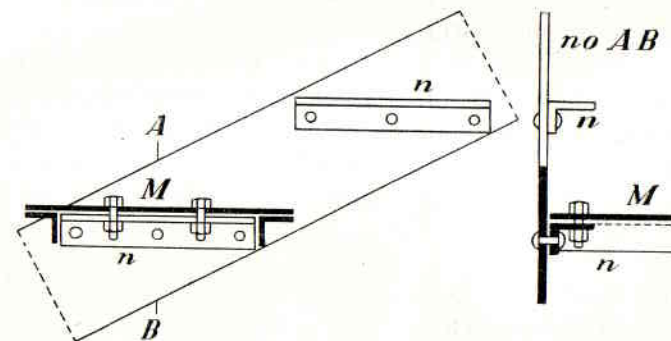


Фиг. 1002.

держивающею наружные концы ступеней, которые прикрепляются к ней болтиками. Эта тетива делается из котельного железа, толщиной 3—6 мм, шириною 12,5—15 см.

§ 2. ЖЕЛЕЗНЫЕ ЛЕСТНИЦЫ.

Главный недостаток чугунных лестниц—большая хрупкость материала, благодаря которой ступени часто ломаются от ударов, от падения на них тяжелых предметов и т. п. В этом отно-

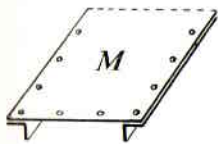


Фиг. 1003.

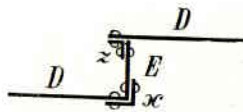
шении железные лестницы имеют перед ними преимущество, отличаясь в то же время большею легкостью и прочностью. Стоимость железных лестниц однако несколько выше чугунных.

Прямые железные лестницы устраиваются обыкновенно на железных тетивах, причем ступени располагаются между ними или выше их. В первом случае, обычном при широких тетивах из котельного железа, проступи M (фиг. 1003) приклепываются или

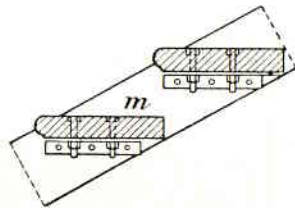
привинчиваются к полочкам *пп*, прикрепленным к тетивам изнутри. Ступени таких лестниц устраиваются или вовсе без заглушин (фиг. 1004), из толстого котельного железа, усиленного по краям прикрепленными уголками, или на железной про-



Фиг. 1004.



Фиг. 1005.

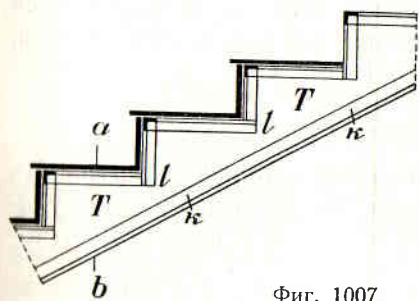


Фиг. 1006.

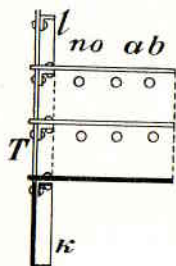
ступи *D* (фиг. 1005), скрепленной угловым железом *z* и заклепками с заглушиною *E*; между собою ступени соединяются посредством углового железа *x*. Наконiec, иногда проступи

устанавливаются из деревянной доски *m*, толщиной в 6 см ($2\frac{1}{2}$ дюйма) (фиг. 1006), привинченной к угловым полочкам тетив посредством болтиков.

Если ступени укладываются над тетивами, то последние

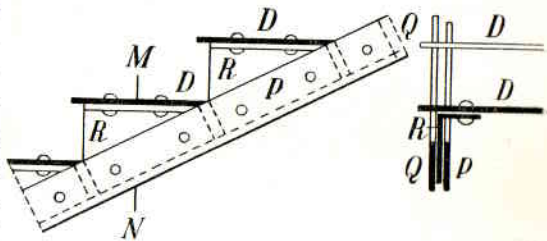


Фиг. 1007.



устанавливаются или из котельного железа, вырезанного уступами (*ТТ*, фиг. 1007), соответствующими форме ступеней и усиленного по обоим краям угловым железом *kk*, *ll*...; или из двух полос котельного железа *P* и *Q* (фиг. 1008), между которыми заклепаны или зажаты болтиками кронштейны *RR* из котельного же железа; к отогнутым верхним краям этих кронштейнов прикрепляются проступи *DD*.

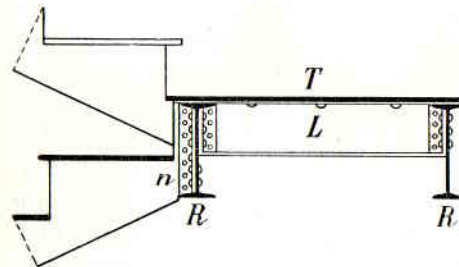
Площадки железных лестниц устраиваются на железных балках *RR*₁ (фиг. 1009), к которым тетивы прикрепляются посредством угловых накладок *n* и заклепок. При большей ширине площадки между балками *R* и *R*₁ укладываются балочки *LL* через 0,7—1,0 м, которые приклеи-



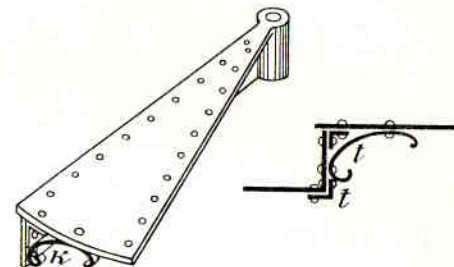
Фиг. 1008.

вают посредством угловых накладок к шейкам балок *R* и *R*₁. По этим балкам площадка покрывается котельным железом *T*, прикрепляемым заклепками или винтами.

Чтобы железные проступи и площадки не были скользкими для ходьбы, поверхность их наковывается рубчиками, которые впрочем от ходьбы скоро истираются. Гораздо лучше покрывать их линолеумом, укрепляя последний посредством накладок, положенных по концам ступеней и по краям площадок и прижатых болтиками или винтами; этим, кроме того, уничтожаются и неприятная для ходьбы жесткость и гулкость железных лестниц.



Фиг. 1009.



Фиг. 1010.

Конструкция *винтовых* железных лестниц отличается от чугунных только тем, что ступени их изготавливаются из углового железа *t* (фиг. 1010); для большей жесткости соединения подступенка с проступью оно усиливается у наружного (широкого) края ступени небольшим кронштейном *k*. При больших диаметрах железных винтовых лестниц наружные края ступеней поддерживаются винтовой тетивой из котельного железа, к которой концы ступеней приклепываются.

Перила для металлических лестниц устраиваются так же, как и для каменных.

§ 3. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ЛЕСТНИЦЫ.

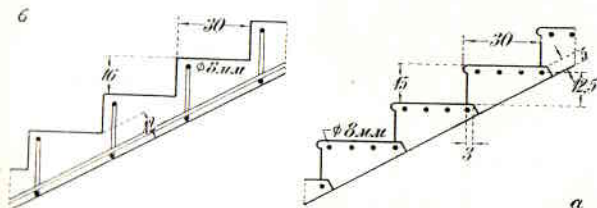
Железобетонные лестницы по конструкции можно разделить на следующие группы:

I. Лестницы со ступенями, опирающимися на всем своем основании:

- а) по ползучим сводам,
 - б) по плитам маршей, опертых на балки площадок,
 - в) по плитам маршей, опертых на плиты площадок,
 - г) по плитам маршей, опертых на стенки или косоуры,
 - д) по плитам маршей, заделанным в стены в виде консолей.
- II. Лестницы со ступенями, работающими на изгиб.

В лестницах первой группы ступени могут быть сделаны из любого материала, и потому они не представляют чисто железобетонной конструкции; в конструкциях лестниц второй группы ступени используются в статическом отношении, и потому вся конструкция получается легче, а материал используется полнее и целесообразнее.

Лестницы по сводам теперь применяются редко, преимущественно при монументальных постройках или спусках в подвалы. Для них делаются своды Монье со стрелой подъема от $\frac{1}{8}$ до $\frac{1}{10}$



Фиг. 1011.

пролета. В таких лестницах необходимо принимать меры для поглощения горизонтального распора.

Если конструкция стенлестничной клетки не позволяет опи-

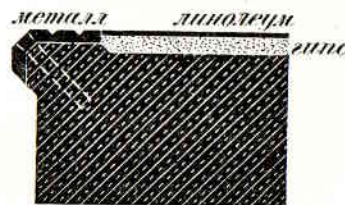
рять на них один конец марша на всем его протяжении, как, напр., в каркасных постройках, то располагаемая под ступенями железобетонная плита опирается на балки площадок. При бетонных ступенях они набиваются одновременно с плитой. Балки площадок могут делаться свободно лежащими на опорах, или же с заделанными концами, или же, наконец, с одним заделанным концом в виде консоли.

Если строительная высота не позволяет расположить под площадкой балки, то вся площадка может быть сконструирована в виде плиты, заменяя собой балку.

С увеличением пролета плиты марша увеличивается ее толщина и вес, вследствие чего становится рациональным перейти к системе плиты, зажатой между двумя косоурами. Косоуры могут быть обращены ребрами вверх и тогда нижняя поверхность марша получается совершенно гладкой, либо вниз, и тогда конструкция получается наиболее легкой и экономичной.

Если устройство косоуров нежелательно, а иногда и невозможно, как, например, при круглых в плане лестницах, то плита может быть заделана в кладку стены, образуя сооружение типа висячей лестницы.

Ступени, работающие на изгиб, делаются прямоугольного или трапециoidalного сечения и армируются железом в зависимости от способа их закрепления: при закреплении ступеней одним



Фиг. 1012.

концом (висячая лестница), арматура располагается сверху (фиг. 1011) при закреплении с двух сторон — внизу. Глубина заделки концов ступеней 20—30 см.

Для предохранения ступеней от износа поверхность их облицовывается гранитом, мрамором, асфальтом, цементным раствором, ксилолитом или линолеумом на слое гипса, а наружное ребро защищается металлической накладкой (фиг. 1012).

ГЛАВА V.

ОТНОСЯЩИЕСЯ К ЛЕСТНИЦАМ УСТРОЙСТВА.

§ 1. КЛЕТКИ НЕСГОРАЕМЫХ ЛЕСТНИЦ.

Несгораемые лестницы в каменных зданиях должны быть заключены в несгораемую *лестничную клетку*, огражденную со всех сторон каменными стенами и перекрытую сводами или плоским несгораемым покрытием, пол лестничной клетки также должен быть сделан из несгораемого материала и основан на сводах или на плоском несгораемом покрытии, если под лестничной клеткой находится подвальное помещение, или же на подготовке из строительного мусора, песка и бетона, если подвала здесь не имеется.

Стены клетки черной лестницы выводятся до крыши,¹ и под нею клетка перекрывается несгораемым покрытием (фиг. 1013), чтобы лестницу можно было продолжить до чердака для сообщения с этим последним. Парадные и чистые лестницы доводятся только до площадки верхнего этажа; перекрытие их клетки делается обыкновенно на одной высоте с потолками других помещений верхнего этажа.

Проходы на лестницы со двора и с улицы устраиваются одним из следующих способов:

а) Входная со двора дверь устраивается под первую промежуточную площадку (фиг. 1013); с пола нижней площадки на горизонт пола 1-го этажа поднимаются несколькими ступенями А, которые располагаются обыкновенно вправо от входной двери; влево же от входа устраивается марш s, ведущий в подвальное помещение.

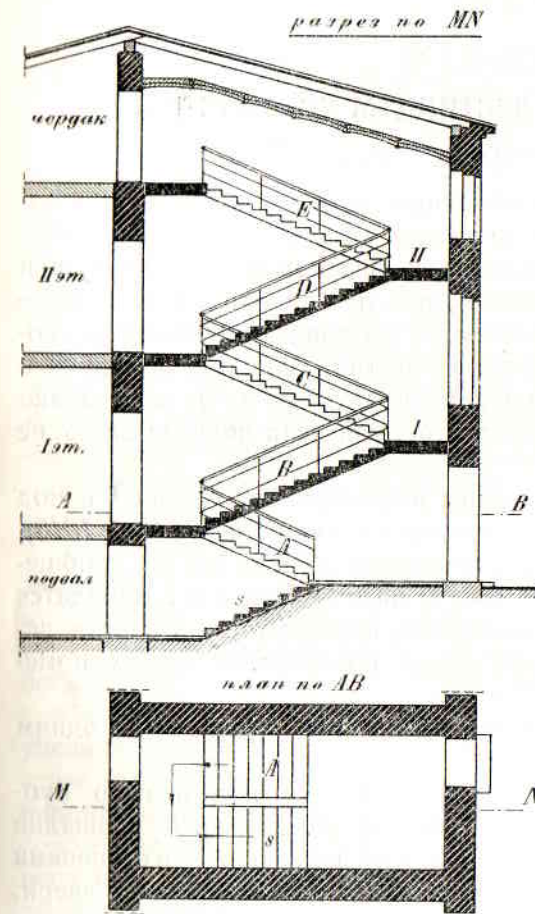
Такое устройство входа представляет то неудобство, что при нем входной двери нельзя дать большой высоты, которая получается тем меньше, чем менее пол 1-го этажа возвышается над горизонтом земли и чем меньше высота помещений 1-го этажа.

¹ Одна из них обыкновенно служит брандмауером и тогда поднимается и 55 см сверх крыши.

Так, если пол 1-го этажа возвышается над уровнем панели на 0,54 м и высота комнат 1-го этажа равна 3,6 м, то от пола входной площадки лестничной клетки, возвышающегося на 9 см над панелью, до нижней поверхности промежуточной площадки лестницы расстояние будет равно

$$0,54 - 0,09 + \frac{3,6 + 0,45}{2} - 0,35 = 2,13 \text{ м,}$$

так как толщина пола и потолка над 1-м этажом равна 0,46 м и толщина площадок лестницы равна 0,35. Считая же, что дверь не должна доходить до верхней площадки по крайней мере на 5 см, получим, что вся высота двери от пола до верхней перекладины будет составлять 2,08 м, чего вполне достаточно для прохода человека с вязанкою дров или с небольшой корзиною на голове. При меньшей высоте 1-го этажа или при меньшем возвышении пола 1-го этажа над поверхностью земли высота входной двери окажется недостаточной, и в этих случаях придется прибегнуть к повышению междуэтажной площадки посредством устройства 1-го марша (В) более крутым, чем второй.



Фиг. 1013.

точную площадкою С, поднимаются во 2-й этаж и т. д.

Только-что описанные способы устройства входов в лестничные клетки представляют ту выгоду, что, не требуя устрой-

¹ Аналогичное расположение лестничная клетка получает в том случае, когда вход в нее делается из-под ворот.

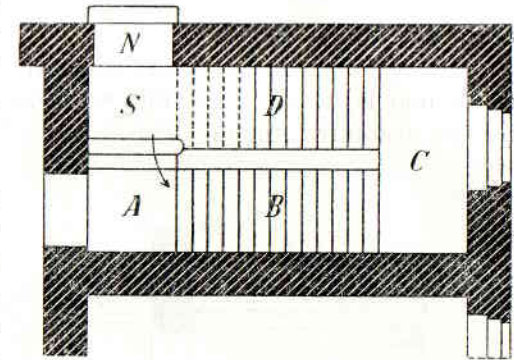
Прим. ред.

ства перед ними особых вестибюлей, являются экономичными; однако же подобное устройство входов, стесняя лестницу в ее нижней части и портя ее вид, применяется почти исключительно для черных и служебных лестниц и очень редко для главных.

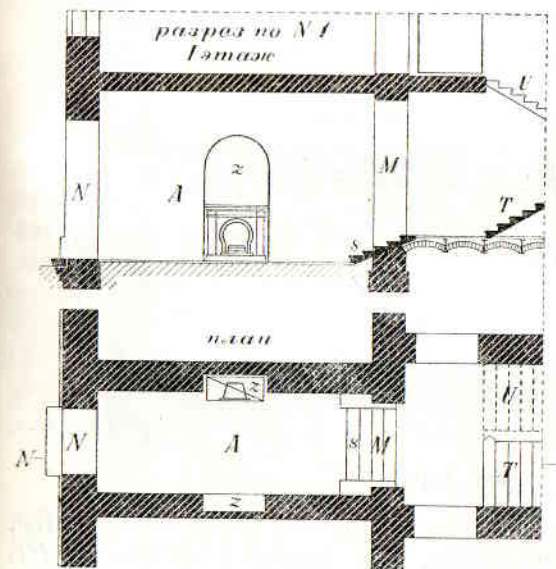
б) Если лестничная клетка помещается на углу здания (фиг. 1014), то входная дверь N может быть устроена в боковой стене, под этажную площадкою, следовательно в этом случае высота ее будет вполне достаточной.¹ За дверью оставляется площадка S, шириною 0,9 — 1,25 м, затем несколько ступеней ведут на площадку 1-го этажа (А), после чего двумя маршами В и D, разделенными промежу-

тства перед ними особых вестибюлей, являются экономичными; однако же подобное устройство входов, стесняя лестницу в ее нижней части и портя ее вид, применяется почти исключительно для черных и служебных лестниц и очень редко для главных.

с) Вход в клетки главных и чистых лестниц чаще всего устраивается из особого вестибюля или прохода А (фиг. 1015), который располагается впереди лестничной клетки, имеет входную дверь с улицы (N) и соединен с клеткою широким проемом (M). Из вестибюля в лестничную клетку поднимаются несколькими ступенями s на горизонт пола 1-го этажа, откуда двери ведут в квартиры, магазины или другие помещения 1-го этажа; далее, по маршам T и U поднимаются во 2-й этаж, и т. д.



Фиг. 1014.



Фиг. 1015.

бюля часто устраиваются ниши z для камина, вешалок и пр.⁴

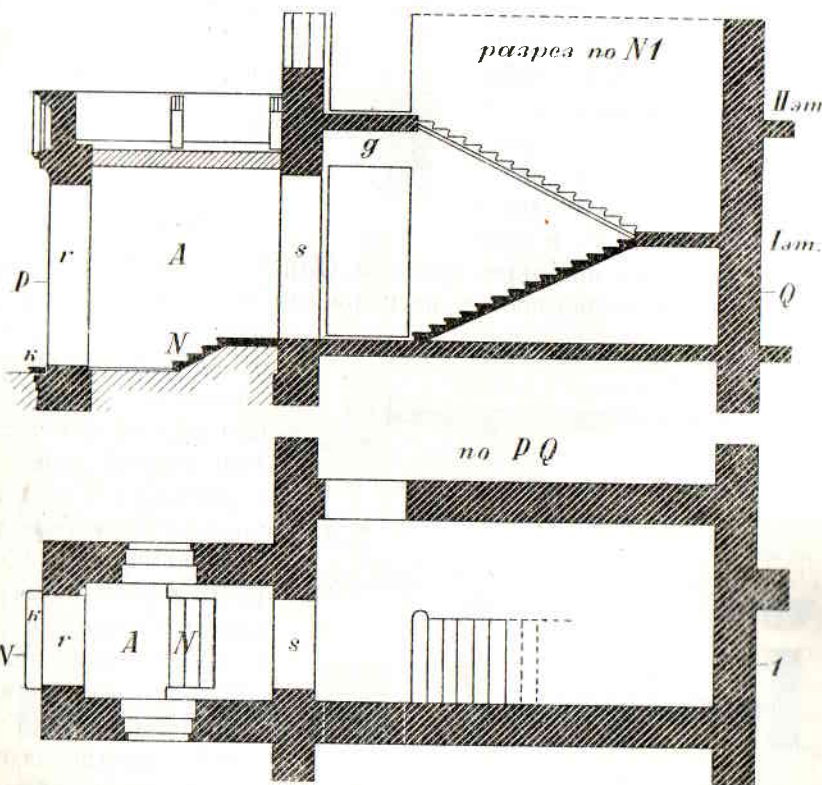
d) Вход в лестничную клетку иногда устраивается из пристройки в виде каменного или деревянного (в деревянных строе-

⁴ Очень часто под лестничной площадкою делается запасной выход во двор.

Прим. ред.

ниях) тамбура *A* (фиг. 1016), в котором помещаются ступени *N*, ведущие на горизонт пола 1-го этажа; такие тамбуры очень далеко выдвигаются за линию фасада, а потому их удобно устраивать только со двора.

Между ступенями *N* и дверями *r* и *s* оставляют площадки шириною не менее 1 м, так, чтобы, стоя на них, можно было свободно отворить двери.



Фиг. 1016.

Неудобство последнего способа устройства входа заключается, кроме вышеуказанного, еще в том, что этажные площадки (*G*) располагаются у лицевой стены, на передний фасад, вследствие чего с каждой из них можно устроить только две двери, а не три или четыре, как при этажных площадках, помещающихся у боковой стены (фиг. 1013).

Перечисленными здесь способами не исчерпываются все случаи устройства входов на лестницы; расположение и размеры их будут в каждом частном случае зависеть от того или другого назначения, а также от характера и назначения здания.

Во всех вышеописанных случаях расположения входов перед входною дверью, снаружи, устраивается одна ступенька (например *k*, фиг. 1016), шириною (до двери) от 35 до 55 см, высотой в 7—11 см и длиной—во всю ширину проема входной двери. Ступенька эта чаще всего делается каменною, даже в деревянных домах; она укладывается на выступе фундамента (фиг. 1017, *N*), чтобы не садилась и не отходила от порога. Назначение входной ступени состоит в том, чтобы обеспечить вход от заливания его водою во время дождя и таяния снега.¹



Фиг. 1017.

§ 2. НАРУЖНЫЕ КРЫЛЬЦА.

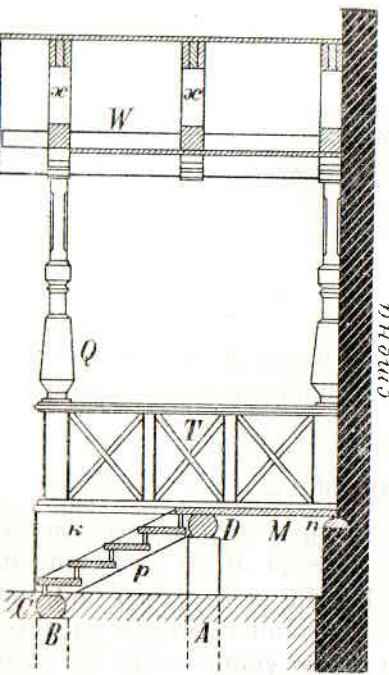
Наружные крыльца устраиваются при деревянных домах следующим образом: в расстоянии 1—1,5 м от стены, перед входною дверью, закапываются на 1—1,6 м в землю два или три деревянных стула *AA* (фиг. 1018), на шипы которых кладется насадка *D*; такой же брус кладется и на уширенный на этом месте обрез фундамента, или он заменяется здесь 6—7-сантиметровою (2½—3-дюймовою) доскою *n*; по этим брусам настилается из 6-сантиметровых (2½-дюймовых) досок пол площадки (*M*). Лестница состоит из нескольких ступеней, укрепленных на тетивах *P*, которые зарубаются верхними концами в брус *D*, а нижними — в насадку *C*, уложенную на шипы двух стульев *BB*

¹ Выступ фундамента под входную ступеньку может быть сделан двояко: или путем напуска верхних рядов бутовой кладки, как это указано на чертеже (фиг. 1017), или же уширением под ступенькой фундамента на всю его глубину. Первый способ более экономичен, но при нем часто бывает, что при кладке фундамента совсем забывают делать этот напуск, почему ступенька не получает должного упора и вследствие колебаний почвы при замерзании и оттаивании легко отваливается. При втором способе расходуется несколько больше материала, но раз выступ фундамента нанесен на рабочем чертеже и разбит на обноске, то он уже не может быть пропущен.

Верхний край фундамента с внутренней стороны под входом кладется из кирпича, а не из бута, так как, вследствие большей теплопроводности бута, фундамент в этом месте промерзает бы и пол в сенях у входа покрывался бы инеем.

Прим. ред.

или врубленную шипами в два стула *FF*. Боковые узкие площадки *kk*, называемые тумбами, обшиваются с трех сторон по стульям 2,5-сантиметровыми досками (дюймовкою), сверху же покрываются 6-сантиметровыми ($2\frac{1}{2}$ -дюймовыми) досками.

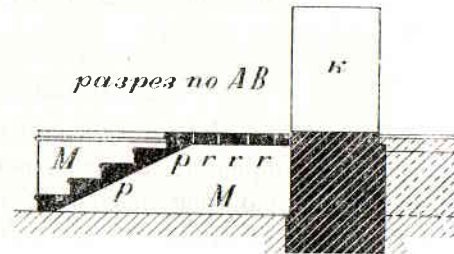


Фиг. 1018.

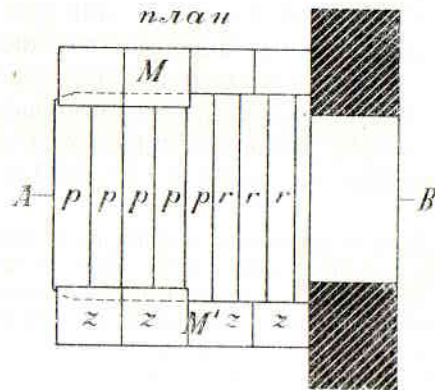
площадки перила из поручня (*T*) и подкосов, стоек, балясин и проч.

Каменные наружные крыльца делаются по большей части из тесаного камня, хорошо сопротивляющегося разрушению атмо-

Если крыльцо желают предохранить от дождя, то над ним устраивают навес; для этого ставят столбы (стойки) *Q*, укрепляя их к полу шипами, а к стене — закрепками, болтами или гвоздями; по ним кладут на шипы обвязку *W*, в которую зарубаются легкие стропильца *x, x*; последние обрешечивают и покрывают кровлею. Внизу, между столбами, устраивают по бокам крылечной пло-



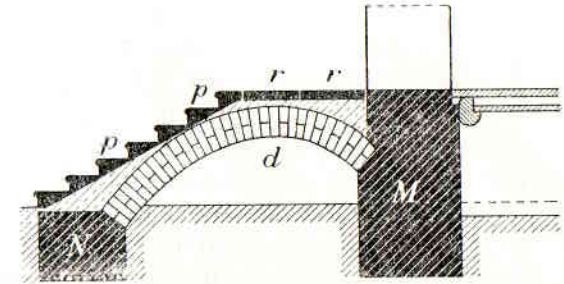
план



Фиг. 1019.

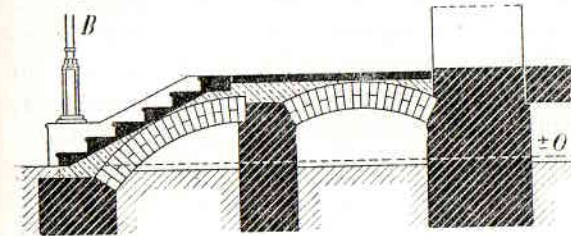
сферическими влияниями; каменные крыльца устраиваются двумя способами:

а) или выводят две параллельные каменные стенки *ММ* (фиг. 1019) перпендикулярно к лицевой стене, по сторонам входной двери *K*, и заделывают в них концы ступеней *pp* и ступенной плиты *rr*, образующей площадку; тумбы и края площадки покрываются сверху тесаной плитой *zz*;



Фиг. 1020.

б) или устраивают крыльцо на сводах; для этого в расстоянии, равном длине выступа крыльца от наружной стены *M* (фиг. 1020), устраивают отдельную фундаментную стенку *N* и сводят между нею и стеною *M* ползучий свод *d*, толщиной в один кирпич; затем подбучивают его под уклон марша, укладывают по раствору ступени *pp* и выстилают по подбучке площадку лещадною плитой *rr*.



Фиг. 1021.

Если крыльцо имеет очень большую высоту или длину, то площадку и марш можно основывать на отдельных сводах (фиг. 1021).

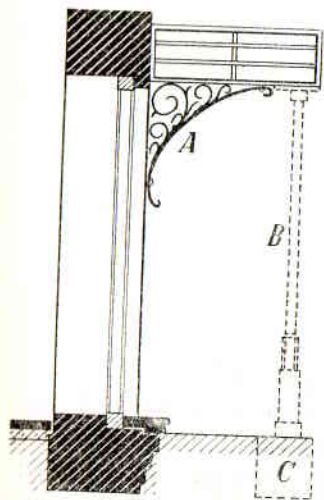
Второй способ устройства каменных крылец имеет то преимущество перед первым, что он не требует употребления длинной и крепкой ступенной плиты; даже если плита лопнула или разбилась, она, будучи поддержана сводом, не провалится, как в крыльце, устроенном по первому способу.

§ 3. ЗОНТИКИ.

Для предохранения от дождя и снега подъездов с входною ступенью, а также каменных крылец устраиваются иногда над ними зонтики, состоящие из легкого железного каркаса в виде стропилец с обрешеткою (фиг. 1022), покрытого кровельным железом. Зонтики прикрепляются к стене прочными заершенными закрепками и поддерживаются кронштейнами *A*, отлитыми из чугуна или выкованными из железа, или подпираются чугунными колон-

ками (В, пунктир); последние должны быть поставлены на отдельных фундаментах (каменные стулья *С*) или на тумбах крыльца (фиг. 1021, В).

Иногда зонтики подвешиваются на железных тросах, которые нижними концами укрепляются к каркасу зонтика в местах, где он должен был бы подпираться колонками В, — а верхними — к стене дома, на 0,7 — 1,4 м выше зонтика, который прикрепляется к стене закрепами.



Фиг. 1022.

Иногда зонтики покрываются вместо железной кровли — стеклом или стеклянной черепицей; такое покрытие непрактично в виду того, что очень страдает от сбрасываемого при очистке крыш снега и от падающих с карниза сосулек. Гораздо прочнее — железостеклянная черепица, в стеклянной массе которой залита железная проволоочная сетка.

Несмотря на устройство зонтиков и навесов, крыльца легко заливаются косям дождем и заносятся снегом; поэтому ходьба по ним, особенно с тяжестями, например, с вязанками дров, во время снега и гололедицы, весьма неудобна и даже небезопасна; вот почему в нашем климате *следует избегать устройства наружных крылец* как для чистых, так равно и для черных лестниц.

ГЛАВА I.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОТОПЛЕНИИ.

Организм здорового человека весьма легко приспособляется к разным температурам окружающей среды в тех пределах, в каких изменяется температура воздуха в течение года в умеренном климате; однако быстрые, резкие переходы от высокой температуры к низкой и обратно вредно влияют на человека. Точно также вредно отзывается на организме пребывание его как в очень высокой, так и в очень низкой температуре; наиболее же благоприятною для человеческого организма является температура от $+16$ до $+18^{\circ}\text{Ц}$ ($+13$ до $+14^{\circ}\text{Р}$). Такова, приблизительно, средняя температура дня в летние месяцы в умеренном климате; ночью она чувствительно понижается, зимою же достигает своего минимума, опускаясь до 35°Ц и даже более.

Таким образом, чтобы доставить человеку наиболее выгодные условия для жизни, необходимо в жилых помещениях искусственно поддерживать температуру в пределах от $+15$ до $+18^{\circ}\text{Ц}$; для этого жилища человека отапливаются посредством печей, калориферов, приборов парового, водяного или паро-водяного отопления и проч.

Кроме *нагревательных приборов, служащих для отопления помещений*, существуют еще *специальные нагревательные приборы*, служащие для приготовления пищи, для согревания воды, для хлебопечения, для металлургических процессов и проч.

Источником тепла в нагревательных приборах, назначаемых для отопления зданий, служат процессы *горения топлива* или прохождения по проводам *электрического тока*; последний способ добывания тепла все еще обходится весьма дорого, а потому и применяется только в исключительных случаях.

§ 1. ТОПЛИВО, ГОРЕНИЕ ЕГО.

Топливо разделяется на твердое, жидкое и газообразное; к твердому топливу относятся: дерево (дрова, хворост и проч.), каменный уголь, кокс, торф; нефть и мазут представляют жидкое топливо, светильный газ — газообразное. Все эти тела содержат

в своем составе большое количество углерода и водорода, которые, сгорая в кислороде воздуха, выделяют большое количество тепла; так, 1 кг

водорода (свободного), сгорая в H_2O ,	выделяет 13 800 больш. кал.
„ (из соединения) . . . в H_2O ,	„ 11 600 „ „
древесного угля, сгорая . . . в CO_2 ,	„ 3 220 „ „
„ „ „ . . . в CO ,	„ 985 „ „
окси углерода „ . . . в CO_2 ,	„ 960 „ „

При горении твердого и жидкого топлива, оно, вследствие развивающейся высокой температуры, отчасти и постепенно превращается в газообразные продукты, которые, сгорая, дают пламя; если топливо при высокой температуре не дает летучих горючих соединений, то оно горит без пламени (например, кокс, антрацит, древесный уголь).

Если при горении топлива происходит неполное окисление его, т. е. получаются не высшие продукты окисления, а способные еще к дальнейшему окислению, то такое сгорание называется *неполным*; оно часто сопровождается выделением более или менее густого дыма, состоящего из твердых частиц весьма мелко раздробленного угля, называемого сажею, и из газообразных и газообразных продуктов неполного сгорания, как-то: углеводородов, окиси углерода, смолы, уксусной кислоты и проч.; кроме того, продуктами горения как полного, так и неполного, являются пары воды, двуокись углерода, азот, кислород и проч.

Из сказанного очевидно, что при неполном сгорании топлива выделяется меньше тепла, чем при полном, так как в первом случае, сжигая полученные продукты горения, можно было бы добыть еще некоторое количество тепла, в данном случае не развивающееся. Кроме того, получающаяся при неполном сгорании топлива сажа, вместе с жидкими продуктами, загрязняет дымоходы и дает много копоти в воздухе, что является также нежелательным.

¹ Теплотворная способность топлива, т. е. теоретическое количество тепла, выделяемое при полном сгорании 1 кг топлива, следующее:

сухие дрова	2800 — 3900	калорий.
торф	3000 — 3600	„
бурый уголь	2300 — 5600	„
каменный уголь	6000 — 7500	„
антрацит	7500 — 8000	„
кокс	7000 — 7800	„
нефть	10 500	„

Прим. ред.

Отношение количества тепла, развившегося от сгорания некоторого количества данного топлива в данном приборе, ко всему количеству тепла, которое то же количество топлива выделило бы при полном сгорании, называется *коэффициентом совершенства горения в топливнике*, который всегда выражается правильной дробью (например, 0,86) или в процентах (86%) и обозначается обыкновенно буквою α .

Развивающееся в топливнике от сжигания топлива тепло отчасти воспринимается теми поверхностями нагревательного прибора, которые соприкасаются с горящим топливом или с горячими продуктами горения, и аккумулируются в приборе, отчасти же теряется через дымовую трубу. Отношение количества тепла, принятого прибором через его внутренние нагревательные поверхности, ко всему количеству тепла, полученному от сжигания топлива, называется *коэффициентом полезного действия нагревательных поверхностей прибора*; этот коэффициент обозначается буквою k , и также всегда представляет правильную дробь (например, 0,70 — 0,80, или 70 — 80%).

Полное полезное действие нагревательного прибора представляет произведение из этих двух коэффициентов αk ; так, если коэффициент совершенства горения $\alpha = 0,85$, а коэффициент полезного действия нагревательных поверхностей прибора $k = 0,80$, то полное полезное действие нагревательного прибора $\mu = 0,85 \times 0,80 = 0,68$.¹

Таким образом, при выборе или проектировании нагревательного прибора следует прежде всего обратить внимание на то, чтобы, во-первых, сжигание топлива в его топливнике было возможно полное, и, во-вторых, возможно большая часть развившегося от сжигания топлива тепла воспринималась поверхностями нагревательного прибора.

Воспринятое нагревательным прибором тепло расходуется им на обогревание помещений разными способами: так, печи расходуют это тепло непосредственно в те помещения, где они стоят; calorifеры согревают воздух, который затем разводится по

¹ Коэффициент полезного действия печи в целом определяется опытным путем. Для приблизительных подсчетов его можно считать следующим:

- 1) для печей с глухим подом, без особого наблюдения за топкой, с дымооборотами последовательными или параллельными $\mu = 0,30 — 0,40$;
- 2) для печей, имеющих топливник с решеткой, при обычной топке без особой регулировки тяги $\mu = 0,40 — 0,60$;
- 3) для печей усовершенствованных конструкций с регулировкой тяги $\mu = 0,60 — 0,80$.

При тщательном уходе за печью коэффициент полезного действия ее может быть и выше 0,80.

Прим. ред.

отапливаемым помещениям и согревает их; при центральном водяном отоплении горение топлива согревает воду в котле, откуда горячая вода идет по трубам и передает тепло в помещения через стенки труб и особых приборов — водяных батарей, или радиаторов, и пр.

§ 2. СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ.

В зависимости от способа, принятого для обогрева помещений, отопление разделяется на следующие главные системы:

- а) *отопление печами*;
 - б) *отопление гретым воздухом* (центральное воздушное, или калориферное);
 - в) *отопление паровое*, когда обогревание помещения производится посредством пара, проведенного из парового котла по трубам в особые паровые батареи (или трубы), согревающие отапливаемые помещения;
 - г) *отопление водяное*, когда помещения обогреваются циркулирующей по трубам горячей водою, согреваемой в котле, откуда горячая вода поднимается в трубы, идет по всей их длине и, постепенно охлаждаясь от передачи тепла в помещения, снова возвращается в котел; ¹
 - е) *отопление паро-водяное*, состоящее в том, что котлы нескольких отдельных систем водяного отопления подогревают паром, проведенным по трубопроводу из парового котла.
- В настоящем курсе будет рассмотрено лишь устройство отопления печами, как наименее сложное и чаще всего применяющееся на практике в небольших строениях.

ГЛАВА II.

ПЕЧИ.

Печи устраиваются из чугуна и железа или из кирпича; последние могут быть ничем не облицованы или облицовываются гладким и гофрированным кровельным железом и изразцами.

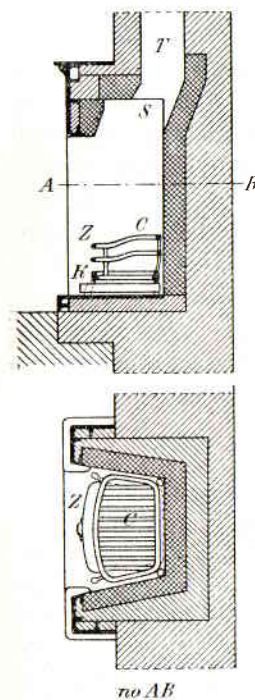
По количеству аккумулируемого тепла они разделяются на печи *большой и малой теплоемкости*. К печам малой теплоемкости относятся камины, чугунные и железные печи; к печам большой теплоемкости — кирпичные печи с облицовкою или без нее.

¹ Для усиления циркуляции воды иногда в систему труб включают особые центробежные насосы, по преимуществу электрические.

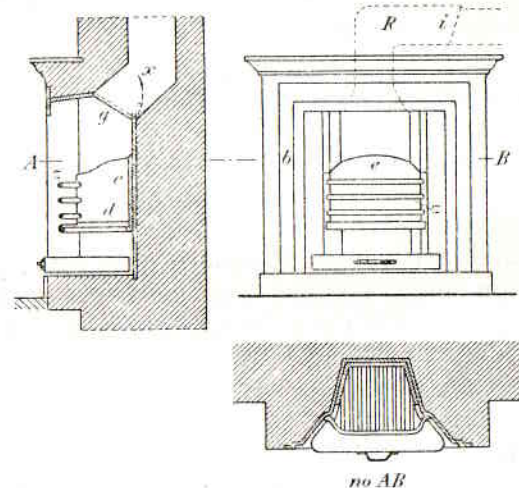
§ 1. ПЕЧИ МАЛОЙ ТЕПЛОЕМКОСТИ.

а) **Камины.** *Каминами* называются печи, состоящие из большого и широкого, *открытого спереди, топливника*, в котором сжигается топливо, причем продукты горения выпускаются отсюда непосредственно в трубу.

На *фиг. 1023* представлен простейшего устройства камин с таганом; его топливник *A* имеет вид широкой ниши, облицованной огнеупорным кирпичом; спереди края отверстия топливника облицовываются чугуною рамкою или изразцами; сверху топливник перекрывается сводиком в полкирпича (огнеупорного), снизу — ограничивается кирпичным подом, на который ставится чугунный таган *C*,



Фиг. 1023.



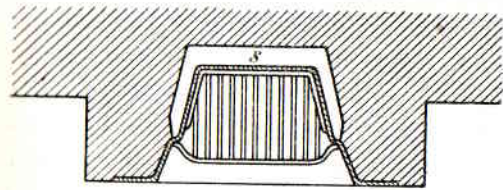
Фиг. 1024.

представляющий решетку на четырех ножках с чугуною же решетчатою загородкою *Z*. На таган кладутся растопка и дрова или каменный уголь. Дым из топливника поступает в трубу *T* через хайло *S*; зола сыплется через решетку в выдвижной зольник *R*, сделанный из листового железа.

Устройство чугунного камина представлено на *фиг. 1024*; он состоит из *чугунной* рамки *b* и прикрепленных к ней двух боковых, одной задней и одной верхней чугунных досок, образующих вместе облицовку камина снаружи, и топливника, помещающегося в нише стены. К стенкам топливника прикрепляется на болтиках или заклепках топочная решетка *d* с загородкою *z* спереди и

с заднею чугунною доскою *e*, предохраняющею заднюю стенку камина от быстрого прогорания. Продукты горения, как в предыдущем приборе, уходят в дымовую трубу через хайло *x*, в котором иногда устраивается баран *g* для разобщения его с трубою; впрочем, для этой цели лучше устроить баран *i* в колене дымового канала *R*, с вычистною дверцею.

Чугунные камины красивее кирпичных, но чугунный желудок их (боковые и задняя стенки) очень быстро прогорает, особенно при топке минеральным топливом (каменным углем, коксом); поэтому камины, назначаемые для усиленной топки, выгоднее устраивать с облицовкою топливника огнеупорным кирпичом.



Фиг. 1025.

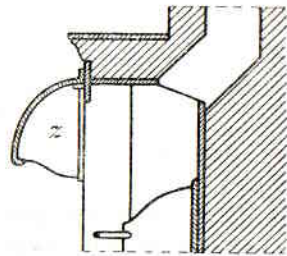
Для того, чтобы чугунные камины дольше служили, полезно оставлять небольшую отступку *s* (фиг. 1025) между стенками ниши и чугунными боковыми и заднею стенками камина, так, чтобы по этой отступке свободно циркулировал воздух, который, отнимая тепло от чугунных стенок, не позволяет им слишком сильно накаливаться.

Наиболее употребительные размеры каминов:

кирпичных: ширина топочного отверстия 54—65 см и более, высота 70—80 см и более, глубина топливника 45—54 см и более;

чугунных: ширина топочного отверстия 35—45 см, высота 58—70 см, глубина 27—35 см.

Для того, чтобы камин не дымил, следует устраивать широкое хайло (не менее 27×40 см) и дымовому каналу давать размеры 27×27 см. С тою же целью часто устраивают подвешиваемые на крючьях зонтики *z* (фиг. 1026), несколько прикрывающие верхнюю часть топочного отверстия.



Фиг. 1026.

Камины принадлежат к числу самых невыгодных в экономическом отношении нагревательных приборов: горение топлива в них совершается при чрезмерно большом притоке холодного воздуха, понижающем температуру горения (так как воздух отнимает от горящего топлива тепло на свое нагревание); в то же время питающий горение воздух дурно перемешивается с пламенем; вследствие всего этого сгорание получается весьма несо-

вершенным. Затем огромное количество нагретого до высокой температуры воздуха, вместе с продуктами горения, уносится в трубу, не отдавая своего тепла нагревательным поверхностям прибора; стенки же камина согреваются по преимуществу лишь лучистым теплом и лишь отчасти прикосновением пламени горящего топлива. Это же лучистое тепло согревает, во время топки камина, и помещение; поэтому камины следует отнести к разряду приборов малой теплоемкости, обогревающих помещения лишь в то время, когда они топят.

Лучшим топливом для каминов следует признать такое, которое при горении дает наибольшее количество лучистого тепла; таким образом их выгоднее топить коксом, антрацитом и даже каменным и древесным углем, чем дровами и торфом.

Лучеиспускательною способностью топлива называется отношение количества тепла, лучеиспускаемого топливом в окружающее пространство, ко всему количеству тепла, развиваемому им при горении; для разных сортов топлива лучеиспускательная способность различна; так, она составляет:

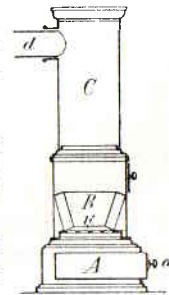
для торфа	0,21
„ дров	0,235
„ каменного угля	0,45
„ древесного угля . . .	0,457
„ кокса и антрацита . .	0,55

Из этого полного количества лучистой теплоты часть задерживается прибором (стенками камина), другая же часть, не более половины, идет на непосредственное согревание помещения.

Вследствие вышеуказанных недостатков каминов, благодаря которым коэффициент полезного действия их колеблется в пределах от 0,05 до 0,20, обогревание ими помещений крайне невыгодно и неравномерно; поэтому они употребляются редко и представляют собою скорее предмет роскоши, чем необходимости.

б) Чугунные печи. Чугунные печи представляют также приборы малой теплоемкости; устройство их бывает весьма разнообразное.

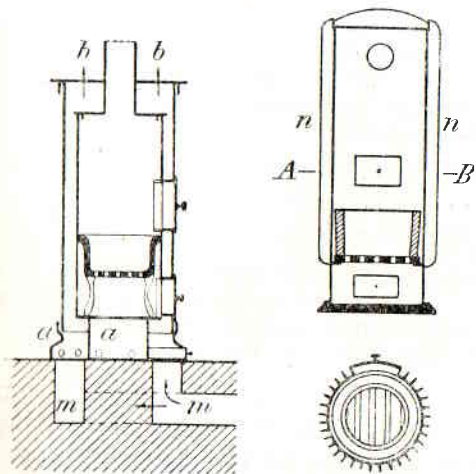
Простейшего вида чугунная печь представлена на фиг. 1027; она составлена из трех отдельных чугунных цилиндров: нижнего, в котором имеется сбоку отверстие *a*, куда вставляется железная коробка — зольник *A*; среднего, выложенного в нижней своей части огнеупорным кирпичом в четверку (*B*) и отделенного от нижнего цилиндра чугунною решеткою *k*, причем выше кирпичной обделки в стенке цилиндра устроено топочное отверстие с дверцею *b*; и из верхнего цилиндра *C*, меньшего диаметра, закрытого сверху



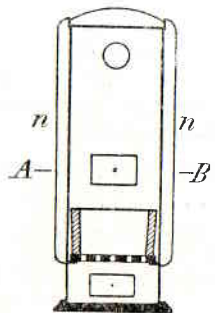
Фиг. 1027.

крышкой и имеющего отверстие d с патрубком, которым печь соединяется с дымовой трубой. Топливо кладется на решетку и поджигается, после чего топочная дверца плотно закрывается; необходимый для горения воздух поступает в топку из зольника, через решетку, и хорошо перемешивается с пламенем, что способствует наибольшему совершенству горения. Продукты горения, пройдя по верхнему цилиндру, через хайло d уходят в трубу.

В этих печах количество выпускаемого в топливник воздуха можно регулировать посредством поддувальной дверцы a ; продукты горения, проходя около чугунных стенок печи, отдают им большое количество тепла, которое рассеивается внешними нагревательными поверхностями печи в окружающую среду; благодаря



Фиг. 1028.

по АВ
Фиг. 1029.

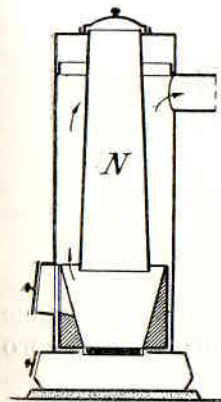
этим двум обстоятельствам такие печи дают большой коэффициент полезного действия, т. е. экономичны. Однако они очень неудобны для отопления жилых помещений, во-первых, вследствие своей малой теплоемкости, благодаря чему они согревают помещение только в продолжение топки, во-вторых, вследствие того, что тонкие чугунные стенки их сильно раскаляются, что становится невыносимым для находящихся в комнате людей; кроме того, они портят воздух, вызывая

пригорание носящихся в воздухе пылевых органических частиц. Чтобы уменьшить сильное лучеиспускание от чугунных печей, их иногда окружают вторым железным футляром (фиг. 1028), оставляя в нем около пола отверстия a и делая такие же отверстия в крышке b — для циркуляции между стенками футляра и печи воздуха, который, входя в отверстия a , согревается и выходит в комнату через отверстия b . Такие печи могут быть приспособлены и для вентиляции впуском в футляр воздуха со двора, проведенного сюда особым каналом (m).

С целью уменьшения накаливания чугунных печей устраивают их в виде цилиндров с наружными приливными ребрами n (фиг. 1029), расположенными вертикально по всей наружной боковой поверхности печи, или только против ее средней части (фиг. 1030). Такие приливные ребра увеличивают также и коли-

чество тепла, отдаваемое печью в окружающую среду, так как, по закону Ньютона, количество тепла, передаваемое нагретым телом в более холодную среду, прямо пропорционально разности температур и поверхности тел, от которых происходит теплоотдача. Таким образом, увеличивая наружную поверхность печи, мы тем самым повышаем и теплоотдачу ее в помещение, а потому понижаем и температуру теплоотдающей поверхности; в то же время от понижения температуры стенок печи несколько увеличивается количество тепла, воспринимаемого внутренними поверхностями печи от пламени и продуктов горения, вследствие чего повышается коэффициент полезного действия печи.

Чтобы еще больше увеличить коэффициент полезного действия чугунных печей, иногда, кроме наружных приливных ребер, устраивают еще и внутренние; однако это представляет не столько улучшение, сколько ухудшение печей, так как последние при этом сильно накаляются, промежутки же между внутренними ребрами быстро засоряются сажей и продуктами сухой перегонки топлива; поэтому такие печи можно топить только бездымным топливом (коксом, антрацитом, древесным углем).



Фиг. 1031.

Из всего, что было сказано о печах малой теплоемкости, видно, что они не могут быть признаны удобными для обогрева жилых помещений: камины — вследствие их низкого коэффициента полезного действия и малой теплоемкости, чугунные печи — вследствие малой теплоемкости и сильного накаливания во время топки. Однако в некоторых случаях те и другие приборы могут быть очень полезны: так, камины представляют отличный прибор для отопления вестибюлей, в которых бывает важно быстро согреть помещение, охлажденное многократным открыванием входной двери; чугунные же печи, особенно ребристые, весьма пригодны для обогрева помещений, назначаемых для временного пребывания в них людей, напр., манежей, выставочных павильонов и проч., а также для осушения сырых помещений. Для того же, чтобы, несмотря на малую теплоемкость этих печей, иметь возможность, без особенно затруднительного ухода за ними, получить довольно равномерное обогревание ими помещений, в чугунных печах иногда устраивается приспособление, дающее возмож-



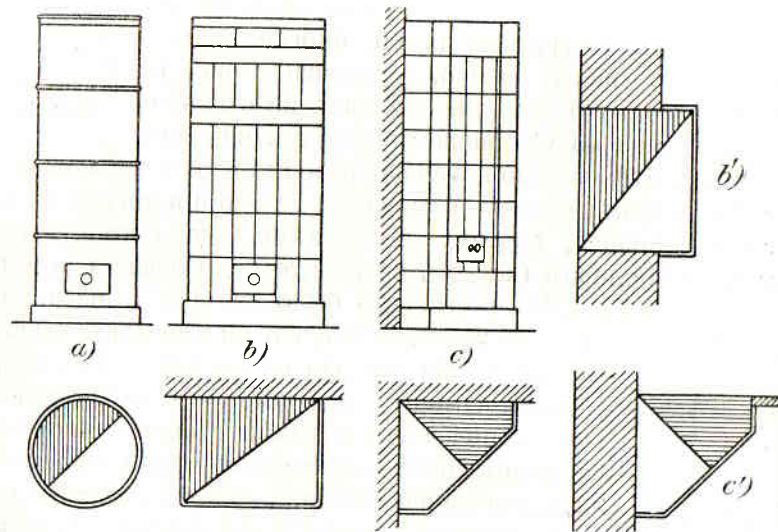
Фиг. 1030.

ность положить в них сразу большое количество топлива (кокса, угля), достаточное для поддержания горения в течение 4—6 часов; такие приспособления называются *наполнительными конусами*; на *фиг. 1031* представлен пример устройства подобной печи (*N* — наполнительный конус).

§ 2. ПЕЧИ БОЛЬШОЙ ТЕПЛОЕМКОСТИ.

Печи большой теплоемкости складываются из кирпича на глиняном растворе. По способу отделки или облицовки наружных поверхностей эти печи разделяются:

a) на *простые кирпичные печи*, поверхности которых обмазываются и затираются тонким слоем глины и белятся известью;



Фиг. 1032.

b) на *печи в железных футлярах*,¹ причем эти последние могут устраиваться из гладкого и из гофрированного кровельного железа, и

c) на *изразцовые (или изразчатые) печи*, поверхности которых облицовываются изразцами.

По виду и месту расположения печи разделяются на *круглые (a, фиг. 1032)*, *прямоугольные (b)* и *угловые (c)*; если прямоугольная печь стоит не в углу, а посередине стены (*b*), то она называется *средистенною* или *средизальною*; если она проходит на-

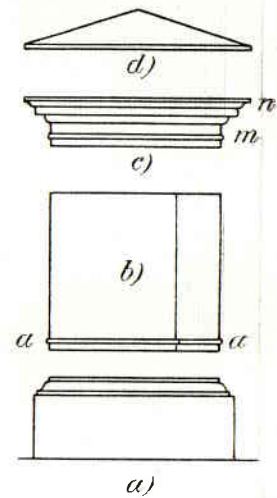
¹ В общежитии такие печи неправильно называются *железными*.

сквозь через стену (*b'*), то называется *проемною*; угловые печи также могут быть проемными в стене и в переборке (*c'*).

Нижняя часть печи обыкновенно несколько уширяется, образуя на высоте 25—45 см от пола уступ в 2—5 см ширины; это так называемая *закладка (цоколь) печи (фиг. 1032)*; в ней не помещаются ни топливник, ни дымоходы, а потому она не нагревается и не принимается в расчет при определении нагревательной поверхности печи. Вверху печь заканчивается *карнизом*, над которым печь перекрывается плоским конусом или крышкою на 3—4 ската (*фиг. 1032*) из железа или изразцов, чтобы отсюда легко было удалять пыль.

В угловых печах передняя поверхность называется *брюхом* или *лицом*, а боковые — *разлопатками*. В проемных печах поверхность, обращенная в соседнее помещение, но не выступающая из-за подлица стены, называется *зеркалом*.

a) **Железные футляры для печей.** Гладкие железные футляры для круглых печей изготовляются из 4,5—5-килограммового (11—13-фунтового) кровельного железа, черного или оцинкованного; для этого склепываются отдельно: *закладка с уступом (фиг. 1033, a)*, высотой 27—45 см; *бураки (b)*, высотой 68 см, с валиком *aa*, выбитым по нижнему краю каждого бурака в расстоянии около 2 см от края; эту закраину каждый следующий бурак вставляется в предыдущий; верхняя часть печи (*c*) представляет фриз *m* с карнизом *n*, или один карниз; после окончания кладки печи она покрывается железным конусом *d*.



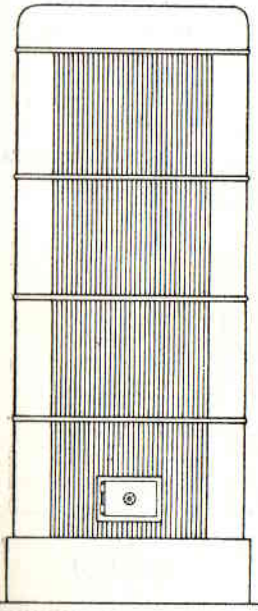
Фиг. 1033.

Оцинкованное железо для печных футляров гораздо лучше черного, так как не ржавеет во время кладки печи и впоследствии может даже быть оставлено без окраски, тогда как футляры из черного железа приходится красить на масле или на печном лаке; обе эти краски страдают от сильного нагревания печей и тогда издают неприятный, тяжелый запах.

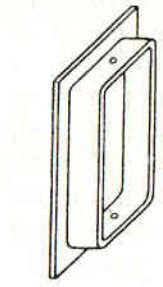
Для прямоугольных и угловых печей футляры из гладкого железа неудобны, так как железо здесь отстает от кладки печи и образующиеся прослойки воздуха сильно затрудняют теплоотдачу печи; поэтому для таких печей выгоднее устраивать футляры из кровельного железа с выштампованными на гладких поверхностях филенками или из волнистого или гофрированного железа, обладающего значительным сопротивлением изгибающим усилиям

(*фиг. 1034*). Недостаток гофрированных футляров состоит в том, что, вследствие неровной поверхности, их трудно очищать от пыли и грязи, что особенно важно в больницах, санаториях и т. п. учреждениях.

б) Изразцы. Изразцами называются служащие для облицовки кирпичной печи плитки из обожженной глины с закраиной с внутренней стороны (*румкою*) (*фиг. 1035*); в краях румки вверху и внизу имеется по отверстию для гвоздя или проволоки, которыми изразцы укрепляются на месте. По размерам изразцы бывают: *ординарные* или мелкие — 18×27 см и *двойные* 24×45 или $23,5 \times 44$ см. Изразцы без поливы, имеющие шероховатую, красно-желтую поверхность, называются *терракотовыми*, в отличие от обыкновенных или поливных изразцов, покрытых гладкою белою или цветною глазурью. Глазурованные изразцы более затрудняют теплопередачу от печей помещениям, но они дают возможность легко очищать, мыть и дезинфицировать поверхности печей.



Фиг. 1034.



Фиг. 1035.

в) Составные части печей большой теплоемкости. Печи большой теплоемкости состоят из *топливника*, в котором сжигается топливо, и *оборотов* или *дымоходов*, по которым проходят, до поступления в дымовую трубу, продукты горения и пламя, причем, отдавая внутренним поверхностям оборотов часть своего тепла, нагревают всю массу печи; аккумулятивную печь во время топки тепло расходуется ею постепенно на обогревание помещения.

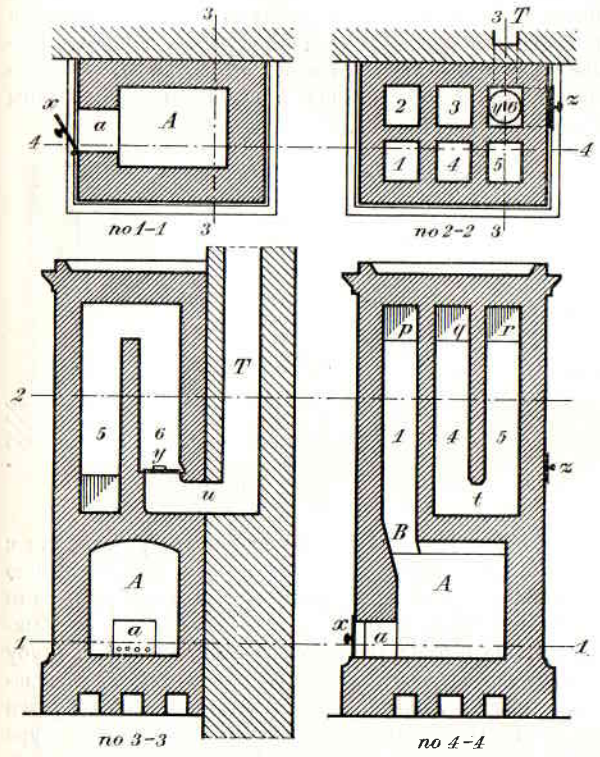
г) Печи старых конструкций.

1. *Голландская печь.* Из старых, весьма несовершенных конструкций печей до сих пор еще часто устраиваются так называемые *голландские* и *утермарковские* печи, а потому приводим здесь их описание.

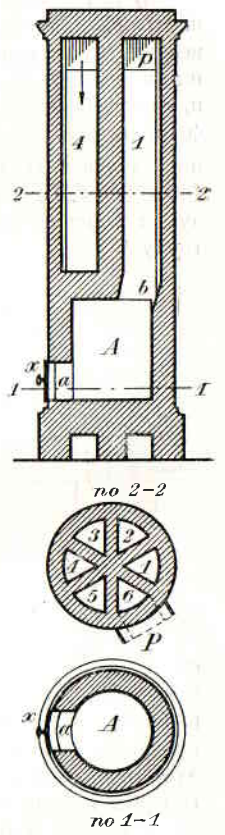
Голландская прямоугольная (может быть также угловая и проемная) печь состоит из широкого и длинного топливника *A* (*фиг. 1036*) с топочным отверстием *a*, закрываемым топочною дверцею *x*; *под* (нижняя поверхность) топливника — плоский; сверху топливник перекрыт кирпичным сводом, толщиной в полкирпича, в котором оставлено отверстие — *хайло* *B*, через которое пламя и продукты горения переходят в *обороты* (1, 2, 3...), представляющие вертикальные каналы размером 20×20 , 13×27 или 20×40 см в зависимости от размеров печи; обороты или дымоходы разгорожены друг от друга стенками в четверть или полкирпича; число оборотов зависит от размеров печи.

Продукты горения, поднявшись по первому обороту (подъемному), переходят через отверстие *p* во второй (опускной), из которого, доходя до низу его, через отверстие *s* переходят в третий (подъемный) и т. д. Отверстия *p*, *q*, *r*, находящиеся вверху оборотов, называются *перевалами*, а нижние *s*, *t*... — *подвертками* или *подвертышами*. Пройдя последовательно по всем оборотам, продукты горения последнюю подвертку *u* переходят в *дымовую трубу* *T*. В последней подвертке или в начале трубы устраивается приспособление *y* (*выюшка*, *баран* или *задержка*) для разобщения печи с трубою; здесь же устраивается отверстие, закрываемое дверцею *z* (*выюшечною*, или *вычистною*).

Голландские печи чаще всего облицовываются изразцами, реже — железом.



Фиг. 1036.



Фиг. 1037.

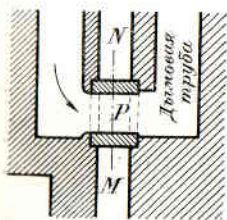
2. *Утермарковская печь.* Утермарковские печи устраиваются круглыми, преимущественно в железном футляре; как и голландские, они состоят из широкого топливника *A* (*фиг. 1037*) с плоским подом и с топочным отверстием, закрываемым дверцею, и из нескольких (от 4 до 8) оборотов, соединенных с топливником хайлом *b*, а между собою — перевалами и подвертками. Обороты разделяются один от другого разгородками в $1/4$ кирпича; из последнего оборота продукты горения уходят в трубу посредством небольшого железного патрубка *P* (*фиг. 1038*), выложенного изнутри кирпичом в четверку. Баран, или выюшка, с дверцею помещаются или в начале трубы, или в патрубке.

Толщина стенок голландских и утермарковских печей делается: при облицовке

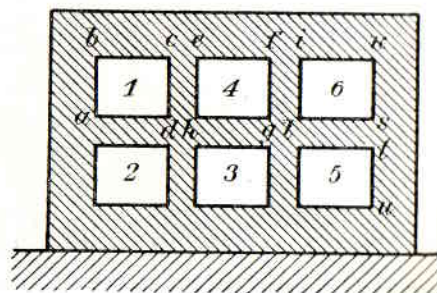
изразцами — от топливника — в $\frac{1}{2}$ кирпича + толщина изразца с глиняной подмазкой — 7 см, всего 20 см, против оборотов — в $\frac{1}{4}$ кирпича + 7 см на изразец, всего 13,5 см; при облицовке железом — от топливника малых печей — $\frac{1}{4}$ кирпича больших — $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ кирпича, против оборотов — $\frac{1}{4}$ кирпича. Обыкновенные размеры прямоугольных голландских печей: длина 0,90 — 1,25 м, ширина 0,65 — 1 м, высота — от 2,30 до 3,5 м, утермарковских — диаметр (в передней части) от 0,55 до 0,90 м, высота — 2 — 3 м.

3. Недостатки голландских и утермарковских печей. Голландские и утермарковские печи имеют следующие недостатки:

а) Вследствие неудобного устройства и больших размеров топливника горение в них происходит очень несовершенно: притекающий из топочного отверстия воздух в количестве, в 10—20 раз превосходящем практически-необходимое для питания горения, дурно смешивается с пламенем, понижает температуру горения и, сам согревшись, уносится в трубу; от этого, с одной стороны, понижается коэффициент совершенства горения, с другой — теряется через дымовую трубу огромное количество тепла, потраченного на согревание воздуха до температуры 150—200 °, с которой продукты горения выпускаются в трубу.¹



Фиг. 1038.



Фиг. 1039.

б) Весьма большое количество поступающего в топливник воздуха, вместе с продуктами горения, должно пройти по всем дымоходам печи с очень большой скоростью, для чего требуется сильная тяга, которая обуславливается размерами и высотой дымовой трубы и температурой находящихся в ней газов; при обыкновенных размерах труб и средней их высоте температура выпускаемых в трубу продуктов горения должна быть очень высока для того, чтобы тяга могла как следует преодолеть большое сопротивление, представляемое движению продуктов горения длинными и извилистыми дымоходами печей; а чем выше температура выпускаемых в трубу продуктов горения, тем ниже коэффициент полезного действия печи.

с) Нагревательная поверхность (наружная) голландских и утермарковских печей невелика: она равна боковой их поверхности от закладки до карниза. Внутренняя же поверхность оборотов печи весьма велика, но только часть ее является полезной, а именно — боковая поверхность топливника и те поверхности оборотов, которые прилегают к наружным стенкам печи, напр., *ab, bc, ef, ik, ks, tu...* (фиг. 1039); поверхности же, обращенные к соседнему обороту, напр., *ad, cd, fg, gh...*, полезны только в самом начале топки, но, согревшись, они становятся вредными, так как подогревают соседние обороты; благодаря этому продукты горения,

¹ На согревание 1 куб. м воздуха от 0° на 1° Ц тратится 0,3 калории.

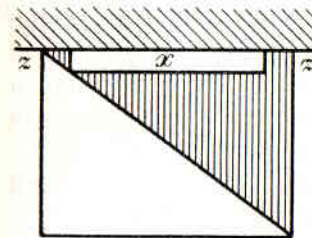
несмотря на очень длинный путь, ими проходимый,¹ выходят в дымовую трубу с высокою температурою, что, впрочем, и необходимо в этих печах для поддержания достаточной тяги.

д) Согревание печи крайне неравномерно: около топливника и первых оборотов она сильно накаляется, у средних — нагревается достаточно, у последних же — весьма мало.

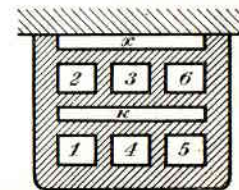
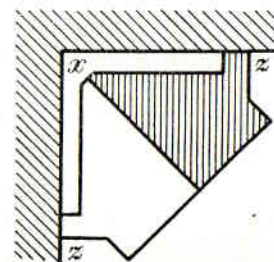
е) Наконец, тонкие разгородки между оборотами легко перегорают и обваливаются, отчего устанавливается прямое сообщение между топкою и дымовою трубою, минуя обороты; так, если в утермарковской печи прогорит разгородка между первым и последним дымоходом, то продукты горения из первого оборота пойдут кратчайшим путем, через последний, в трубу, вовсе не нагревая печи.

4. Меры для улучшения качеств печей старых конструкций. Перечисленные недостатки печей старых систем (со многими оборотами) несколько уменьшают следующими способами:

а) суживают топливник до 27—40 см, утолщая его стенки; этим достигают лучшего перемешивания воздуха с пламенем; следовательно, большего совершенства горения и меньшего накаливания печи против топливника;



Фиг. 1040.



Фиг. 1041.

б) устраивают топочные дверцы с небольшими отверстиями в их нижней части, через которые, при закрытой во время топки дверце, входит достаточное для горения количество воздуха; этим поднимается температура горения, уменьшается расход тепла через дымовую трубу и, следовательно, увеличивается коэффициент полезного действия печи;

в) устраивают между заднею поверхностью печи и стеною *отступку* *x* (фиг. 1040), представляющую промежутки в 7—13 см шириною; комнатный воздух входит в отступку через отверстия у пола, оставленные в заделках *ZZ* и, согревшись, выходит через такие же отверстия вверху отступки; этим способом утилизируется задняя стенка печи, как поверхность нагрева;²

г) устраивают из кровельного железа камеры *k* (фиг. 1041) в виде плоских ящиков, располагая их между оборотами; воздух входит в них через нижние

¹ В больших печах о 8—10 оборотах — до 15,5 м.

² Представляя узкую, недоступную очистке щель между стеною и печкой, отступки вскоре делаются антигигиеничны, так как отлагают на стенках много пыли, которая затем опять выносится током воздуха в помещение. Негигиеничность закрытых отступов часто увеличивается тем, что поверхность печи и стены в них остаются нештукатуренными и тем более способствуют отложению пыли. В настоящее время рекомендуется отставлять печь от стены на 10—13 см, чтобы промежутки за ней были доступны осмотру и очистке.

отверстия и, согревшись, выходит через верхние отверстия; такие камерные поверхности увеличивают количество тепла, передаваемого печью помещению в единицу времени;¹

д) стенки первых оборотов делают толстыми и толщину их уменьшают постепенно к дымовой трубе; разгородки в голландских печах делают в полкирпича, а в круглых — в четверть кирпича, но, отделяя первый оборот от последнего стенкой в три четверти кирпича или в две четверти с воздушной камерой *k* (фиг. 1042) между ними.

д) **Печи улучшенных конструкций.** В настоящее время чаще устраиваются печи улучшенных конструкций, в которых недостатки голландских и утермарковских печей устранены или ослаблены; таковы системы печей Связева, Лукашевича и проч.

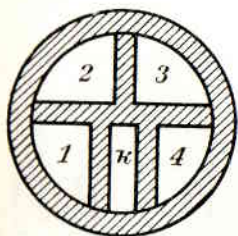
Общие условия, положенные в основание при их проектировании, следующие: топливник должен быть устроен так, чтобы, при возможно меньшем притоке воздуха, топливо сгорало наиболее совершенно; обороты должны иметь возможно большую внутреннюю поверхность при наименьшей длине пути продуктов горения, причем получается и наименьшее сопротивление их движению и следовательно требуется наименее высокая температура газов в дымовой трубе.

Последнее достигается устройством печей только в два оборота: из них первый — подъемный и второй — опускной. Подъемный оборот должен быть один, опускной же может состоять из нескольких, параллельных друг другу, каналов (2', 2'', 2''', фиг. 1043), по которым газы одновременно опускаются вниз, до общей подворотки *p*, откуда они уходят в дымовую трубу *t*. При таком устройстве оборотов нагревание печи будет весьма равномерным, так как, если какой-нибудь из опусков прогреется сильнее остальных, нисходящее движение газов в нем тотчас замедлится сравнительно с другими, более холодными, потому что, проходя по более нагретому каналу, газы будут терять меньше тепла и, таким образом, будут менее плотны, чем в остальных опусках.

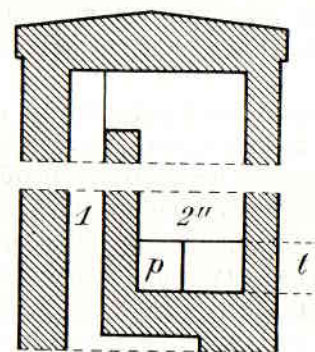
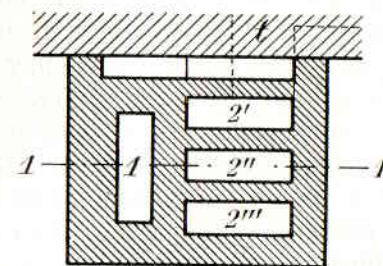
Подъемный дымоход следует делать только один, так как если газы пустить сразу в несколько подъемных каналов, то какой-нибудь из них (обыкновенно — средний) прогреется несколько более других, вследствие чего тяга в нем увеличится,

¹ Внутренние воздушные камеры негигиеничны, так как отлагающаяся на их стенках пыль пригорает, вследствие сильного нагревания камера, и портит проходящий через камеру воздух. Кроме того, они совершенно недоступны для очистки. В современных печах для увеличения их теплоотдачи делают наружные ниши, легко доступными осмотру и очистке.

Прим. ред.



Фиг. 1042.



по 1-1

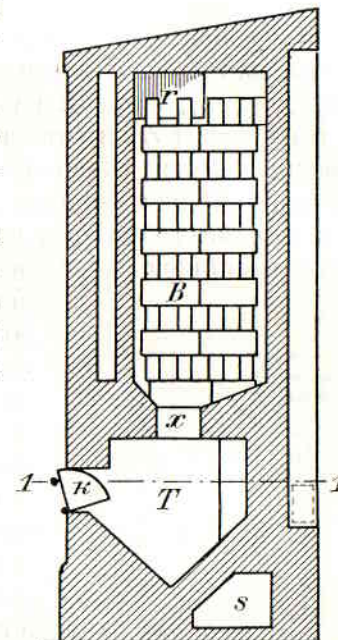
Фиг. 1043.

что вызовет еще более сильное прогревание его, в ущерб остальным.

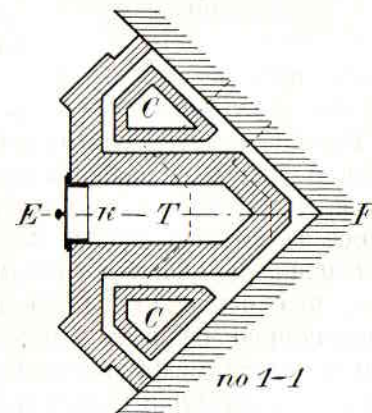
Что касается устройства топливника, то оно бывает различно, в зависимости от системы печи и от рода топлива, для которого она назначается.

Из улучшенных конструкций рассмотрим здесь печи Связева и Лукашевича, а также некоторые новейшие типы улучшенных печей.

1. **Печи Связева.** Конструкция печи Связева представлена на фиг. 1044. Топливник *T* — узкий, шириною в 20—30 см, имеет наклонный под с отвалом к задней стенке;



по EF

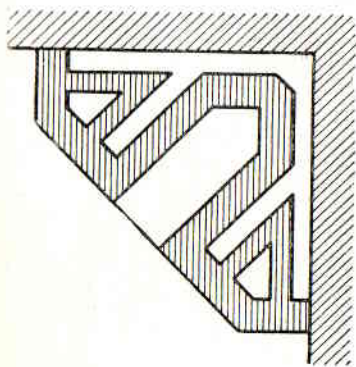


по 1-1

Фиг. 1044.

дрова ставят на под стоймя, чтобы зола, свободно сыпаясь вниз, не препятствовала их горению; топочная дверца — откидная вниз, на шарнире, с боковыми крыльями (*k*); прикрывая дверцу, можно уменьшать приток воздуха в топливник, направляя его струю вниз,

для лучшего перемешивания с пламенем. Хайло x — посередине свода; из него продукты горения и пламя поступают в *подъемный дымоход* B , ширина которого равна ширине топливника или на 5—10 см менее ее, длина же определяется размерами печи; в нем, для увеличения теплоемкости печи, устраивается *насадка* из простого или огнеупорного кирпича; дойдя по *подъемному дымоходу* доверху, продукты горения поворачивают направо и налево, в *перевалы* rr , и отсюда поступают в два опуска ss , по которым идут вниз; соединяясь затем ниже топливника *общей* *подверткой* s ,¹ они выходят в *дымовую трубу*. Обороты заключены в *железные футляры*, а вокруг них устраиваются *наружные* *стенки* с отступкою от оборотов в 5—10 см; такое большое развитие камерных поверхностей делает эти печи весьма пригодными для устройства их с *притоком* *наружного* *воздуха*, для чего воздух со двора проводится особым каналом в *нижнюю* *часть* *этих* *отступок*, *вверху* *же* *выпускается* *согретым* *в* *комнату*. Если печи не предназначены для *согревания* *наружного* *воздуха*, то все-таки *вверху* *и* *внизу* *устраиваются* *отверстия* *в* *камеры* *для* *циркуляции* *по* *ним* *комнатного* *воздуха*.



Фиг. 1045.

Топливник *Свизева* назначается для *топки* *дровами*; он дает *возможность*, при весьма ограниченном *впуске* *воздуха*, *получать* *довольно* *полное* *сгорание* *топлива*.

Печи *Свизева*, благодаря *рациональному* *устройству* *топливника* *и* *дымоходов*, дают *высокий* *коэффициент* *полезного* *действия*, *нагреваются* *очень* *равномерно* *и* *не* *требуют* *особенного* *ухода* *за* *топкою*. Если *желают* *получить* *прибор*, *согревающий* *помещение* *не* *столько* *гретым* *воздухом*, *сколько* *лучистой* *теплотой*, что особенно важно для *каменных* *зданий*, то *изменяют* *конструкцию* *печи*, как *показано* *на* *фиг. 1045*, т. е., *уничтожая* *отступки* *между* *внутренними* *и* *внешними* *стенками* *оборотов*, *оставляют* *воздушные* *камеры* *только* *между* *дымоходами*, а *также* *между* *ними* *и* *заднюю* *стеною* (т. е. *отступку*).

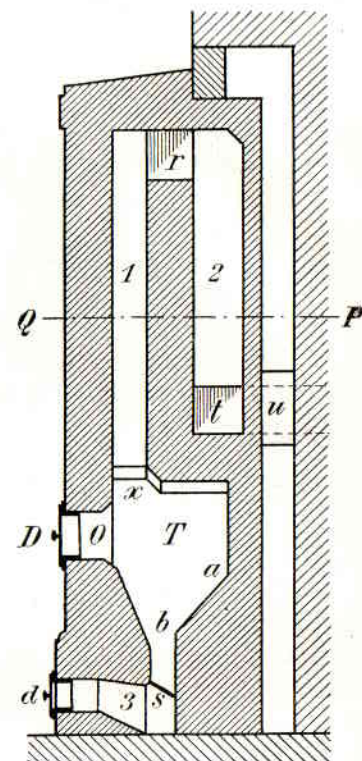
2. *Печи Лукашевича*. В *печах* *Лукашевича* *топливник* *устраивается* *с* *поддувалом* *и* *чугунною* *решеткою*, *отделяющею* *его* *от*

¹ Прогревание низа печи особенно желательно, так как здесь печь соприкасается с наиболее холодным воздухом, между тем, при обычной системе расположения каналов, эта часть совершенно пропадает для нагревания. Прим. ред.

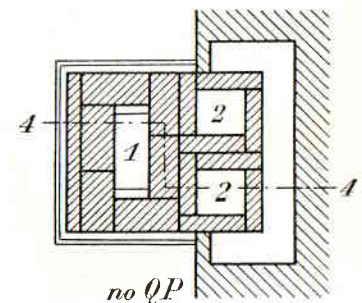
последнего (фиг. 1046); *топливник* T *книзу* *сильно* *сужен*; *топочная* *дверца* D *помещается* *в* *широкой* *части* *топливника*; *поддувало* *или* *зольник* $З$ *закрывается* *дверцею* d *с* *прорезями* *и* *подвижною* *пластинкою*, *которою* *можно* *регулировать* *количество* *притекающего* *в* *топливник* *воздуха*. *Дрова* *накладываются* *в* *топливник* *через* *топочное* *отверстие* O , *которое* *во* *время* *топки* *плотно* *закрыто* *дверцею* D ; *питающий* *горение* *воздух* *проходит* *из* *поддувала* *через* *решетку* $и$, *хорошо* *смешиваясь* *с* *пламенем*, *поддерживает* *весьма* *совершенное* *горение*; *при* *этом*, *регулируя* *его* *впуск*, *возможно* *уменьшить* *его* *количество* *до* $1\frac{1}{2}$ — 2 *объемов*, *теоретически* *необходимых* *для* *сжигания* *топлива*. Из *топливника* *продукты* *горения* *поступают* *через* *хайло* x *в* *первый* *(подъемный)* *оборот*, *узкий* *и* *длинный*, *обыкновенно* *располагаемый* *у* *лицевой*, *передней* *поверхности* *печи*; *далее*, *дойдя* *до* *верха*, *продукты* *горения* *разделяются* *рассечками* (стрелками) r *и* *идут* *вниз*, *одновременно* *по* *двум*, *трем* *или* *более* *опускным* *дымоходам* (2, 2); *дойдя* *до* *низа* *их*, *над* *сводом*, *перекрывающим* *топливник*, *они* *соединяются* *подверткою* t *и* *через* *патрубок* $и$ *идут* *в* *дымовую* *трубу*.

Устройство *круглой* *печи* *Лукашевича* *представлено* *на* *фиг. 1047*; *отличие* *ее* *от* *прямой* *заключается* *в* *виде* *дымоходов* *и* *в* *том*, *что* *она* *обыкновенно* *не* *углубляется* *в* *проем* *стены*.

В *больших* *печах*, *Лукашевича* *как* *прямых* *и* *угловых*, *так* *и* *круглых*, *между* *подъемным* *и* *опускными* *оборотами* *устраивается* *камера* k *из* *кровельного* *железа*, *шириною* 7 — $13,5$ *см* (фиг. 1048) *для* *увеличения* *внутренней* *нагревательной* *поверхности* *печи*; *кроме* *того*, *в* *первом* *обороте* *устраивается* *насадка*. *Опускные* *дымоходы*

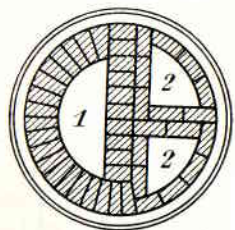
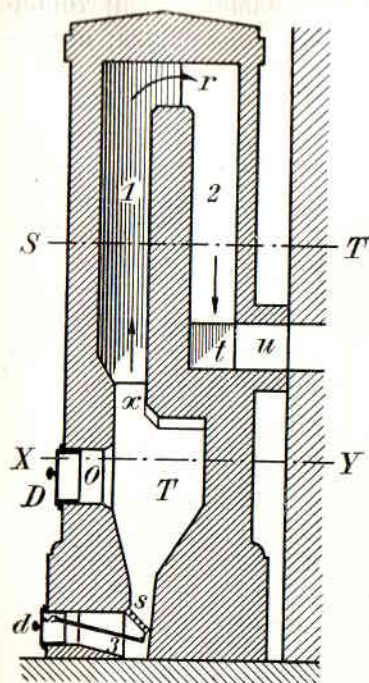


по А-А

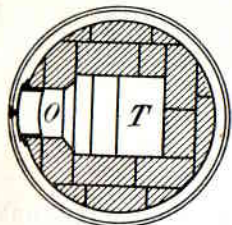


по QP

Фиг. 1046.

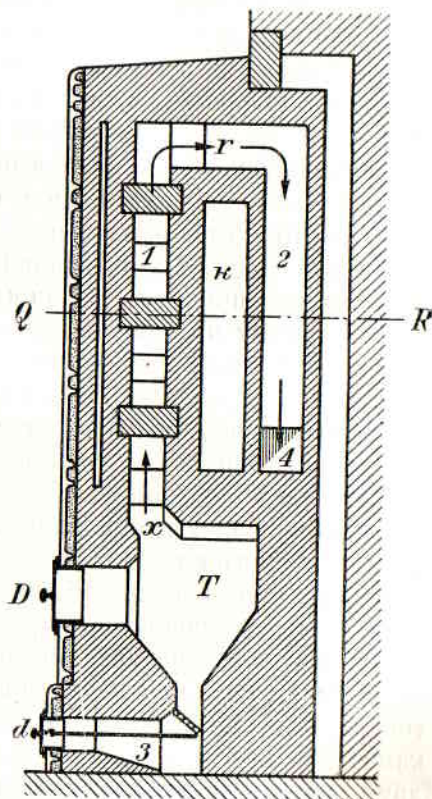


по ST

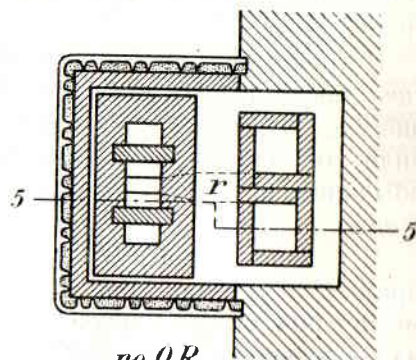


по XY

Фиг. 1047.



по 5-5



по QR

Фиг. 1048.

в прямых и угловых печах большей частью также облицовываются кровельным железом.

Наружные поверхности этих печей облицовываются изразцами, гофрированным или гладким железом.

Топливник Лукашевича назначается для топки дровами, но годится также для каменного угля и торфа. При хорошем уходе эти печи дают весьма большое, полезное действие. К недостаткам этих печей следует отнести несколько сложную и затруднительную кладку топливника, а также — значительную ценность металлического прибора.

3. *Новейшие типы улучшенных печей.* При больших размерах печей, имеющих один подъемный и несколько опускающих каналов, является рациональным подъемный канал располагать центрально, а опускающие доводить до самого низа печи, чтобы прогреть нижние поверхности печи, соприкасающиеся с наиболее холодным слоем воздуха.

К этим печам принадлежат типы, принятые Военно-строительным Управлением (фиг. 1049 и 1050), которые делаются обычно в железных гофрированных или гладких футлярах, но, в равной степени, поверхности печи могут быть облицованы изразцами или оштукатурены.

На черт. 1049 представлена круглая печь диаметром 85 см. Продукты горения попадают из топливника в центральный подъемный дымоход и, дойдя до верха печи, разделяются на восемь опускающих. На уровне поддувала они собираются опять в один канал и отводятся в дымовую трубу.

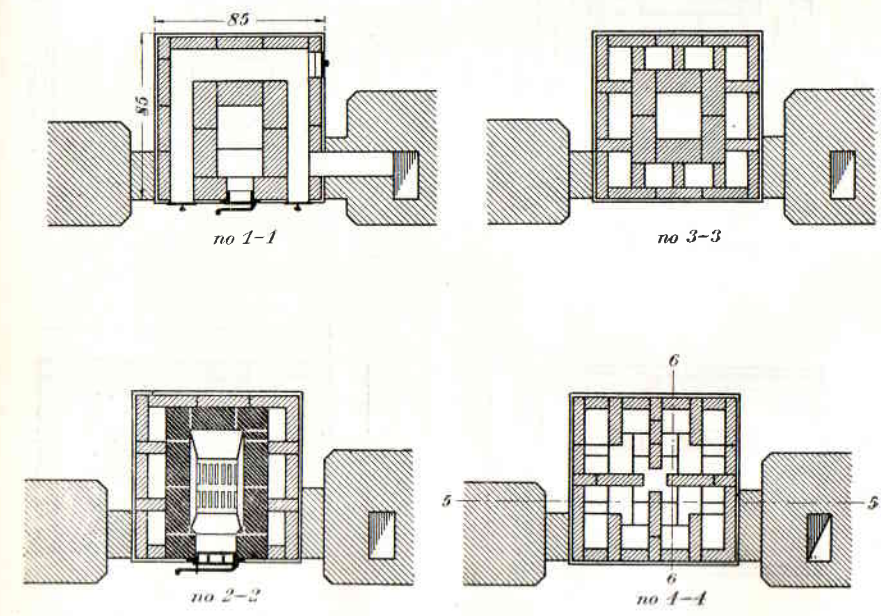
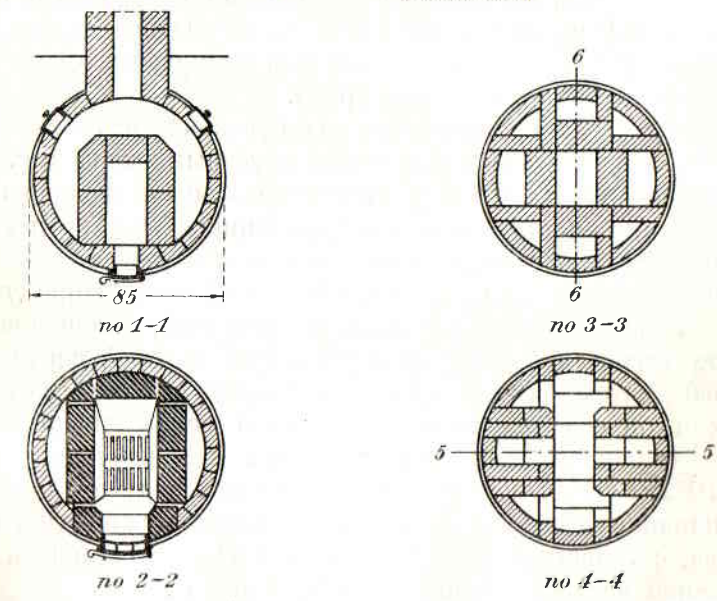
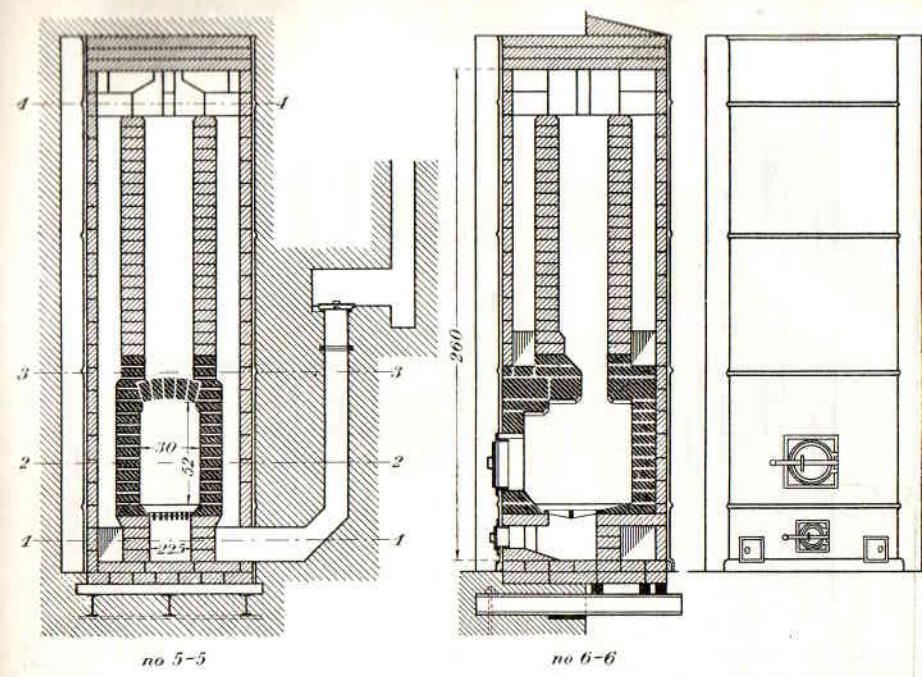
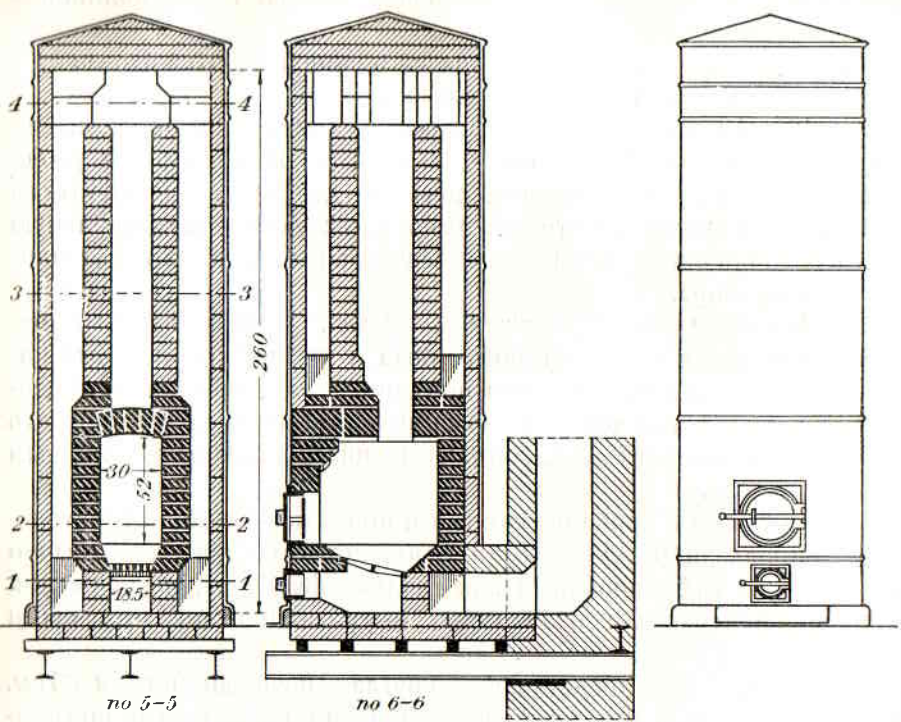
На фиг. 1050 представлена прямоугольная печь 85 × 85 см с центральным подъемным и десятью опускающими каналами.

В обеих печах толщина стенок подъемных каналов принята в пол-кирпича, остальные в четверть кирпича, стенки и свод топливника выкладываются из огнеупорного кирпича.

В печах инженера Смухнина (фиг. 1051 — 1054) продукты горения из топливника направляются сперва вниз, сообщая наиболее сильное нагревание низу печи (фиг. 1051 и 1053, вертикальные разрезы). Затем они поднимаются кверху у одной из боковых стенок и опускаются одним или двумя каналами до верхнего уровня топливника, омывая одну или две наружные камеры (фиг. 1052 и 1054), после чего выпускаются в дымовую трубу.

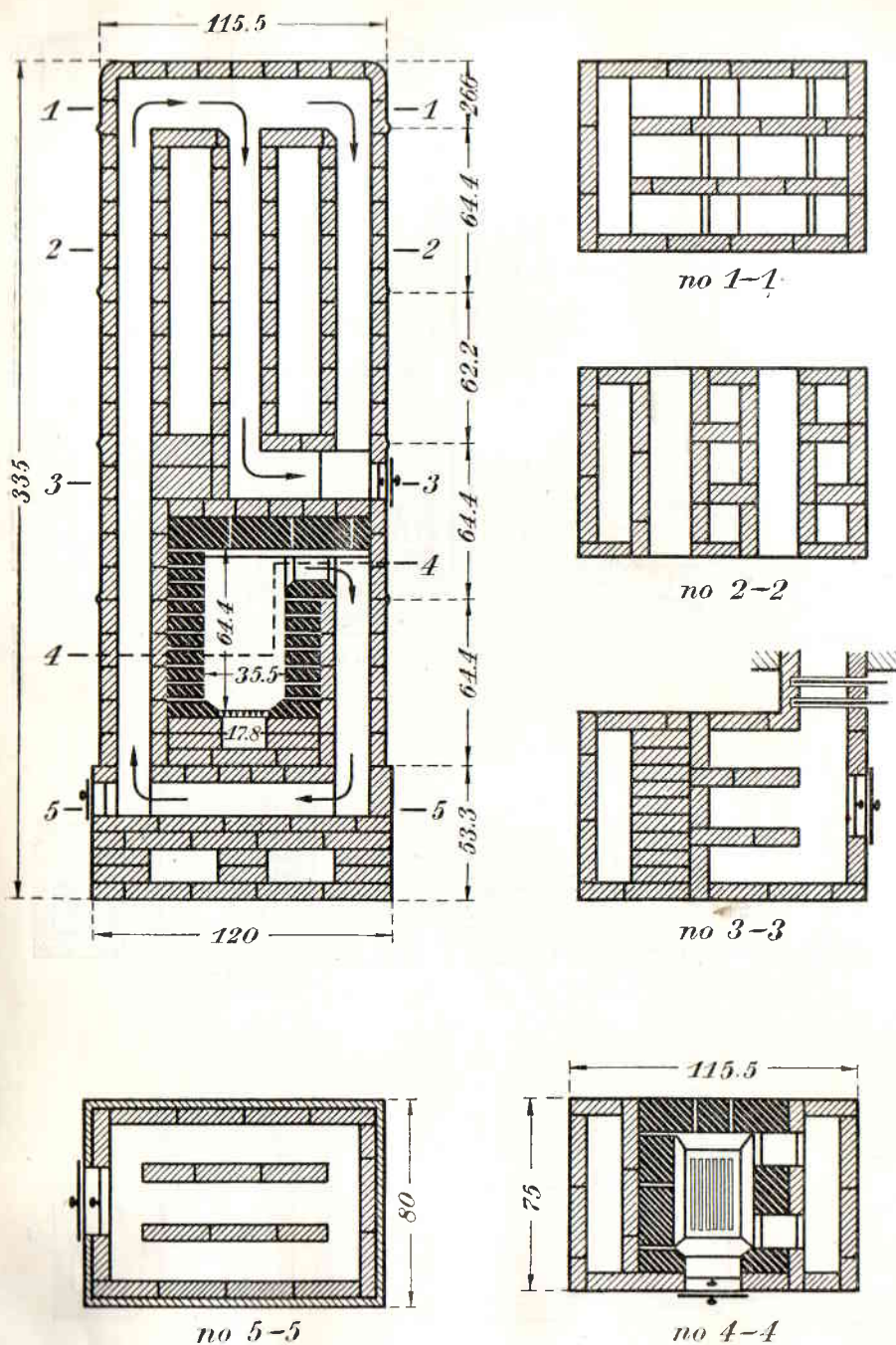
Топливник и первые дымоходы складываются из огнеупорного кирпича, с толщиной стенок топливника в $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ кирпича, остальные стенки делаются толщиной в $\frac{1}{4}$ кирпича.

Фиг. 1051 и 1052 изображают печь в железном футляре; фиг. 1053 и 1054 — с изразцовой облицовкой.



Фиг. 1049.

Фиг. 1050.



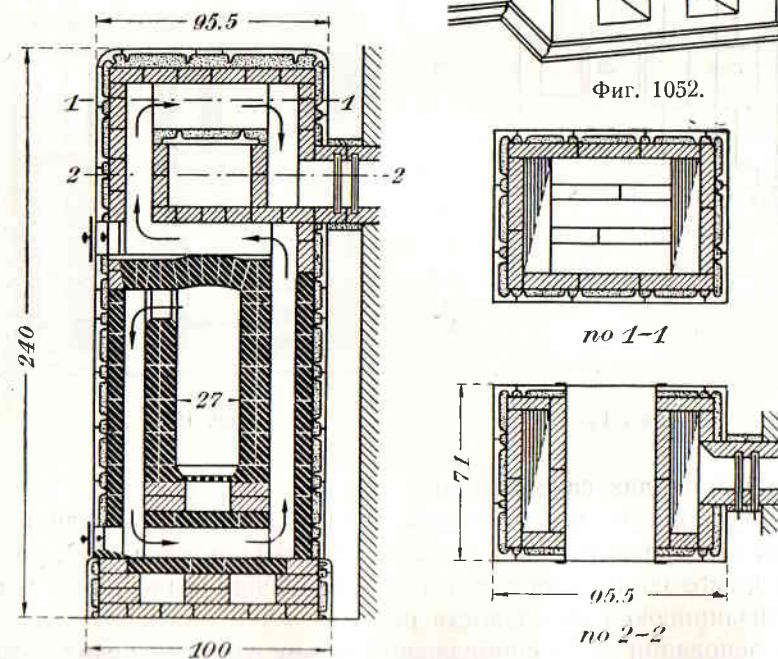
Фиг. 1051.

Печи Смухина дали на практике хорошие результаты, некоторый недостаток их заключается в большом сопротивлении движению газов, вследствие чего иногда замечается дымление печей.

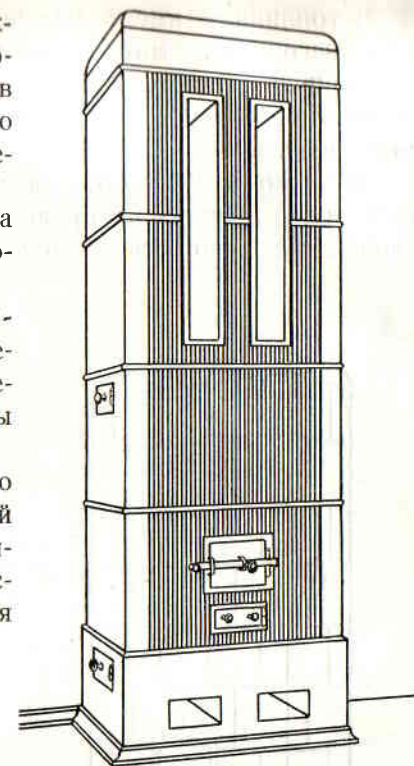
Отметим еще печи инженера Яхимовича. Особенности их заключаются в следующем:

1) они собираются из заготовленных заранее стандартных элементов, причем на сборку печи требуется от 30 до 60 минут; элементы кладутся на глиняном растворе;

2) элементы имеют двухслойную конструкцию стенок; внутренний слой из кирпича на глине связывается с наружным цементным раствором, в который закладываются железные кольца;



Фиг. 1053.

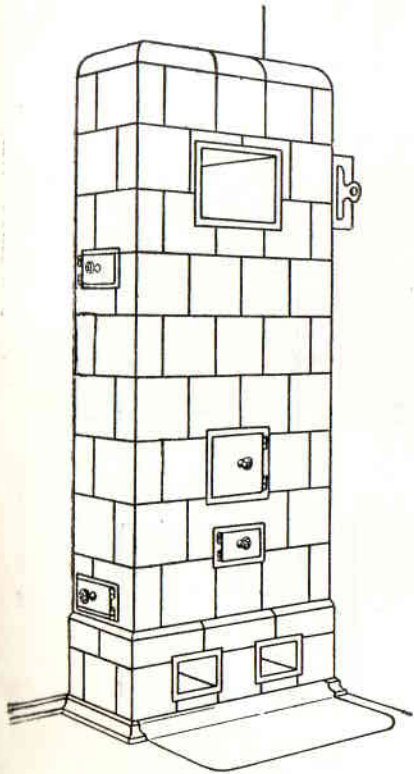


Фиг. 1052.

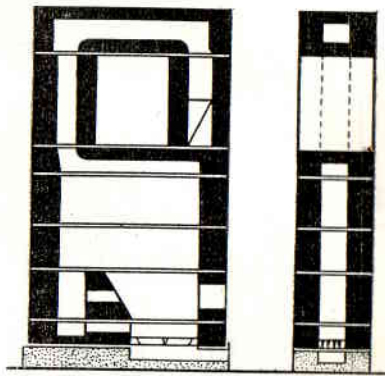
3) топливник имеет малые размеры в плане, что не позволяет загружать много топлива; вертикальный же размер топливника делается большой согласно современной американской теории устройства котельных топок, применимой и к печному делу.

Согласно этой теории извлечь из топлива все тепло на колосниковой решетке не представляется возможным, так как значительная часть его остается в углеводородах, которые в топливнике

обычного устройства не успевают сгореть. Использовать тепло углеводородов можно только в том случае, если топка будет иметь достаточный размер в высоту и не будет происходить преждевременного охлаждения углеводородов от соприкосновения с более холодными стенками, так как в противном случае углеводороды не сгорают в топливнике, а уносятся в трубу, оста-



Фиг. 1054.



Фиг. 1055.

вляя в дымоходах сажиные или смолистые отложения.

Для использования лучистой теплоты топлива важно иметь достаточное развитие поверхности топливника, тогда как увеличение дымоходов приносит в этом отношении мало пользы, вызывая излишнюю громоздкость печи.

На основании этих соображений объем топки в печах Яхимовича рассчитан на теплоотдачу в 350 000 калорий в час с одного

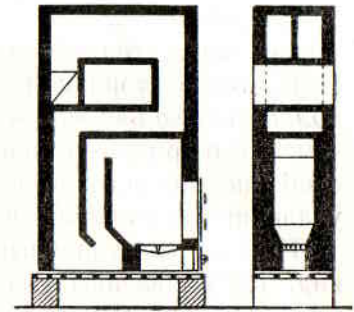
куб. м топочного пространства и топливнику придана форма прямоугольника со значительной высотой (фиг. 1055).

Система дымоходов в первых образцах печей Яхимовича была принята аналогичная с немецкими печами Браббе (фиг. 1056), отличаясь от последних более узкой топкой при большей толщине стенок. В последующих образцах этих печей достигнуто почти полное отсутствие дымоходов за счет увеличения размеров топливника.

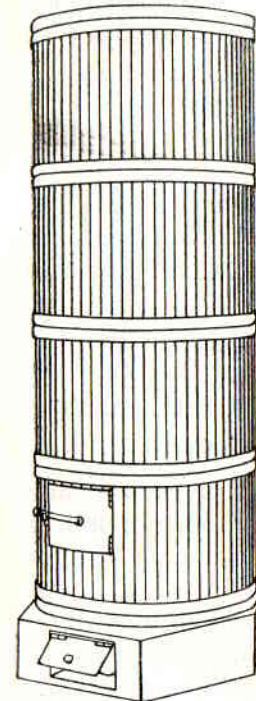
Отношение поверхности поглощения тепла к поверхности теплоизлучения составляет 50—55%, как и в печах нормального типа, поверхности же поглощения лучистого тепла получают здесь значительное развитие,

чего в обычных печах нет.

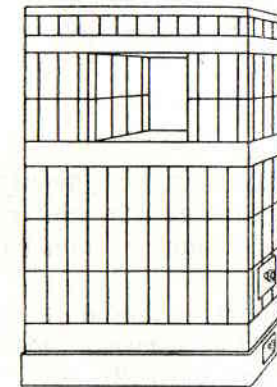
Хотя печи Яхимовича имеют значительно меньшие размеры, чем печи других систем, их надо отнести все же к приборам большой теплоемкости, так как практика показывает, что обычно можно обходиться одной топкой в сутки и только в исключительно сильные морозы приходится топить два раза в сутки. Это объясняется тем, что, во-первых, объем пустот в них меньше, а, во-вторых, температура нагревания внутренней кладки больше, чем в обычных печах, вследствие чего удельная теплоемкость их, т. е. теплоемкость 1 куб. м, больше, чем в печах других конструкций.



Фиг. 1056.



Фиг. 1057.



Фиг. 1058.

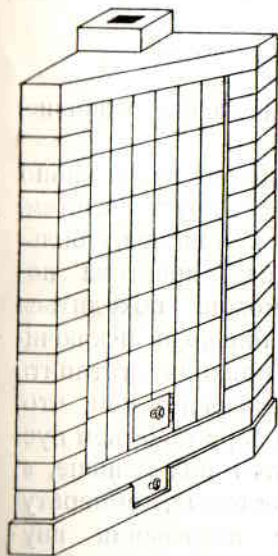
личны. На фиг. 1057—1060 представлены круглая, прямоугольная, треугольная и овальная печи.

Испытание этих печей на практике при Академии Художеств

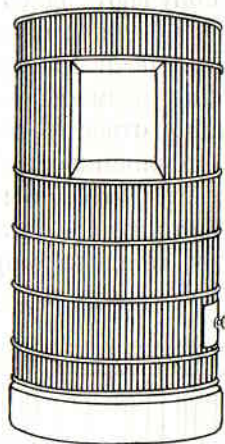
в Ленинграде и на Мурманской ж. д. дало положительные результаты, но пока еще не может считаться законченным.¹

е) Отдельные части отопительных устройств печей большой теплоемкости. 1. Топливники для минерального топлива. Твердое минеральное топливо (каменный уголь, антрацит, кокс, торф) сжигается в топливниках не со сплошным (глухим) подом, а с колосниковой или топочной решеткой. Топочные решетки, впрочем, часто применяются и для топливников, назначенных для дров, особенно при устройстве больших печей, так как они способствуют удалению из топливника золы, препятствующей горению топлива.

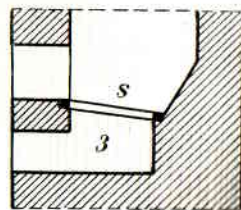
Простейшие топочные решетки отливаются из чугуна и имеют вид, представленный на *фиг. 1061*; это чугунная плита *s*, размером 22×32 , 27×35 см и более, толщиной 2—3 см с рядом прорезей (прозоров) a_1 , a_2 , a_3 ...; решетка укладывается горизонтально или с небольшим уклоном над поддувалом *З*, откуда



Фиг. 1059.



Фиг. 1060.



Фиг. 1061.

через ее прозоры притекает воздух к горящему на решетке топливу. Такие решетки употребляются только при топке дровами и торфом, так как от каменноугольного топлива они слишком быстро перегорают.

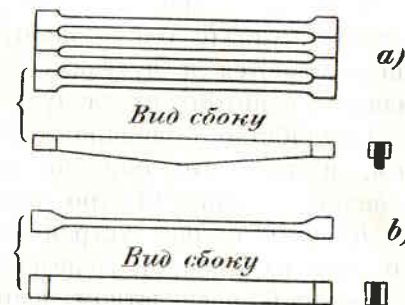
Если печь топится каменным углем, то решетка устраивается из отдельных чугунных или железных колосников, которые имеют вид балочек (*фиг. 1062*), длиной в 27, 35, 45 см и более; высота чугунных колосников (*A*) увеличивается к середине; железные колосники имеют по всей длине одинаковую высоту (*B*); на кон-

¹ Испытание печей Яхимовича в опытном строительстве Института Сооружений при поселке Сокол под Москвой дало отрицательные результаты, после чего они подверглись дальнейшему усовершенствованию.

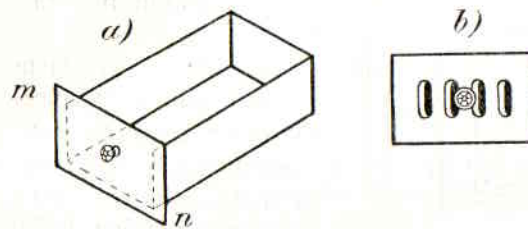
Прим. ред.

цах колосников — заплечики, которые образуют между ними прозоры. Железные колосники — наиболее огнестойки и употребляются преимущественно для топливников, предназначенных для топки антрацитом.

2. Зольники. При устройстве топливников с решеткой и поддувалом, в последнем обыкновенно помещается зольник; так называется железная коробочка (*фиг. 1063*), которая вставляется в поддувало и назначается для собирания золы, проваливающейся через решетку; спереди к зольнику приклепано железное или медное полотно *m*, прикрывающее поддувальное отверстие; иногда в этом полотне делаются прорезы *b* (*фиг. 1063*), которые закрываются посредством медной подвижной полоски с



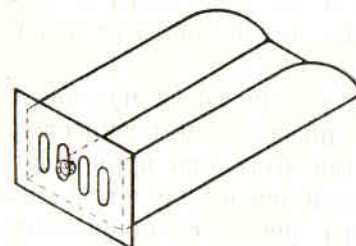
Фиг. 1062.



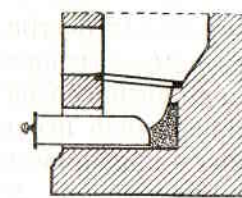
Фиг. 1063.

такими же прорезями; поворотом кнопки можно, таким образом, регулировать приток воздуха в топливник.

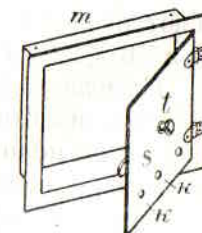
Весьма удобны зольники без задней стенки (*фиг. 1064*) в виде совка, так как их можно задвинуть вплотную даже в том случае, когда в поддувале скопится довольно много золы (*фиг. 1065*), что помешало бы задвинуть зольник с заднею стенкою (коробчатый).



Фиг. 1064.



Фиг. 1065.



Фиг. 1066.

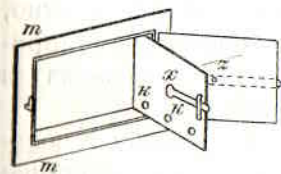
3. Топочные дверцы. Топочное отверстие печи закрывается топочной дверцей, чугунною, железною или медною.

Простейшие топочные дверцы состоят из железной рамки *m* (*фиг. 1066*) с прикрепленным к ней на шарнире полотном из по-

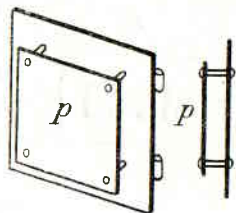
лукотельного железа s ; полотно закрывается на защелку поворотом кнопки или костыля t , по нижнему краю полотна в нем часто прорезывается ряд отверстий kk для ограниченного притока воздуха в топку при закрытой дверце. Такие дверцы называются ординарными (с одним полотном). Ординарные дверцы иногда употребляются и чугунные, но они часто лопаются, и легко ломаются, а потому их следует избегать.

Неудобство ординарных дверец заключается, главным образом, в том, что они во время топки сильно накаляются и вследствие этого быстро перегорают и приходят в негодность.

Двойные дверцы устраиваются из чугуна, железа и меди; они состоят из широкой железной (или чугунной) рамки (фиг. 1067), к которой посредством шарниров прикреплено два полотна: внутреннее, или второе (x), называемое также предохранительным, с рядом отверстий kk по нижнему краю, и наружное, или первое (z), сделанное из железа (чугуна) или толстой листовой меди. Полотна затворяются завертками, поворачиваемыми посредством кнопки или костыля.



Фиг. 1067.



Фиг. 1068.

Простые железные дверцы часто устраиваются с наглухо приклепанным к их полотну предохранительным полотном p (фиг. 1068) из котельного железа

или из тонкой чугунной плитки. Такие дверцы чаще всего употребляются для топливников с решеткою и поддувалом, например при кухонных очагах.

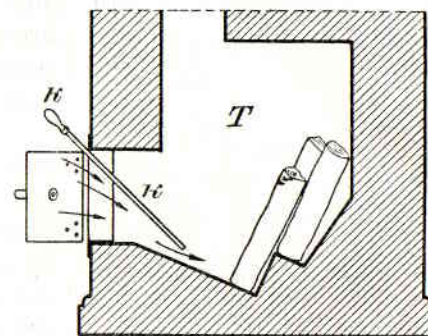
Размеры дверец зависят от размеров печи: чаще всего их делают в 22×22 см и в 20×24 см в свету для комнатных печей и в 18×22 см для кухонных очагов.

Герметические дверцы обыкновенно устраиваются чугунные, с двумя полотнами и с приспособлением, позволяющим закрывать наружное полотно совершенно плотно; для этого оно пришлифовывается к краю рамки и прижимается к ней винтом или клиньями.

Преимущества герметической дверцы перед обыкновенною заключаются только в том, что она до некоторой степени устраняет опасность от угара, если бы труба печи была закрыта преждевременно.

Для увеличения коэффициента совершенства горения и полезного действия печей можно, не прибегая к устройству топливника Лукашевича, ограничиться сужением топливника до 27—

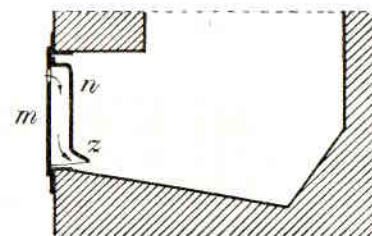
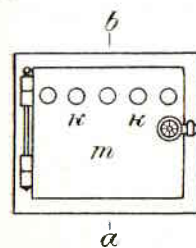
35 см с устройством небольшого отвала (или двух отвалов с уступом) у задней его стенки T (фиг. 1069) и постановкою топочной дверцы, направляющей тонкую струю подогретого воздуха в нижнюю часть топливника; такие дверцы называются генеративными: они устраиваются или с выдвижным железным щитом k (фиг. 1069), который выдвигается при наклаивании дров и, по затопке печи, задвигается так, чтобы между его краем и подом оставалась щель в 1,25—2 см шириною; или же генеративные дверцы делают коробчатыми (фиг. 1070); коробка n из тонкого котельного железа приклепывается к внутренней стороне полотна m ; снизу она открыта и имеет козырек z , направляющий в нижнюю часть топки воздух, входящий в коробку из комнаты через ряд отверстий kk , расположенных сверху дверцы.



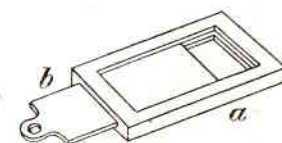
Фиг. 1069.

Предварительно подогретый такими дверцами воздух, притекая к нижней части топлива тонкою струей, меньше понижает температуру горения, хорошо перемешивается с пламенем и, притекая в ограниченном количестве, обуславливает меньшую потерю тепла через дымовую трубу.

4. Приборы для разобщения печи с дымовою трубою. Для разобщения печи с дымовою трубою или для „закрывания трубы“



Фиг. 1070.

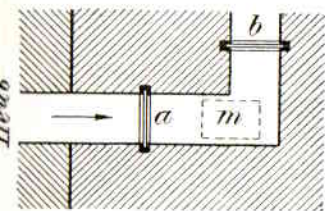


Фиг. 1071.

по окончании топки, чтобы теплый воздух из печи не выходил в трубу, устраиваются задвижки, вьюшки и бараны.

Трубные задвижки отливаются из чугуна и состоят из двух частей: рамки a (фиг. 1071) и собственно задвижки b с рукою в виде проушины. Задвижки закрывают трубу не плотно, а потому через них тепло (согретый воздух) из печи сильно выдувает,

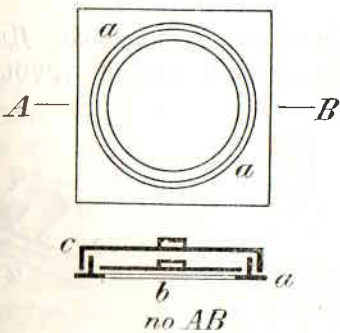
г. е. вытягивает в трубу; поэтому они ставятся только при кухонных очагах (где служат также для регулирования силы тяги) и при печах малой теплоемкости; если же желают поставить задвижки при печи большой теплоемкости, то лучше ставить их по две (фиг. 1072, а и б) в расстоянии 0,7—1 м (1—1½ арш.) одну от другой, с устройством вычистой дверцы *m* между ними; при этом вычистой дверцею можно пользоваться как вытяжкой, открыв задвижку *b*.



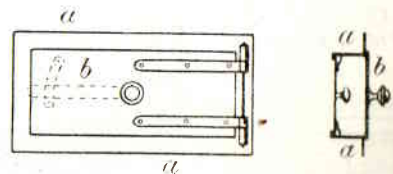
Фиг. 1072.

шек различны: от 15 до 27 см диаметром в свету, в зависимости от размеров и системы нагревательных приборов; так, для каминов и русских печей требуются большие вьюшки, диаметром 22—27 см для комнатных печей — средние, диаметром 18—20 см.

Для открывания и закрывания вьюшки на дымовой трубе, против места ее постановки, устраивается отверстие, закрываемое вьюшечною дверцею таких размеров, чтобы через нее можно было вынуть вьюшечные крышки; дверцы эти состоят из рамки *a* (фиг. 1074) и полотна *b*; для большей плотности дверцы эти следует делать двойными; наружное полотно делается в этом случае железное, крашеное, или медное. Размеры вьюшечных дверец — от 20×11 до 32×15 см в свету.



Фиг. 1073.

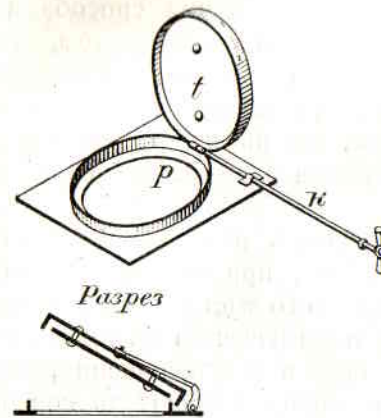


Фиг. 1074.

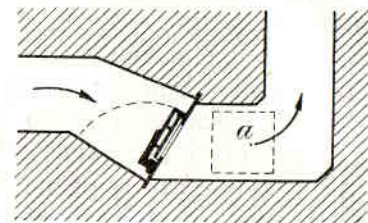
Неудобство вьюшек заключается в том, что их трудно открывать и закрывать, особенно если они поставлены глубоко (от дверцы).

Баран представляет собою вьюшку, в которой склепанные вместе крышка и блинок *t* (фиг. 1075) откидываются на шарнире *p* при повороте ручки *k* с костьюлем. Бараны для печей

употребляются в начале дымовой трубы или в патрубке, соединяющем печь с трубою; рамка их плотно заделывается краями в кирпичную кладку (фиг. 1076), горизонтально или наклонно, но таким образом, чтобы как в открытом, так и в закрытом положении баран был устойчив сам по себе и

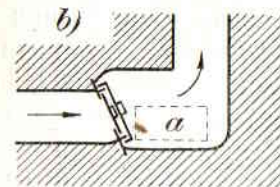
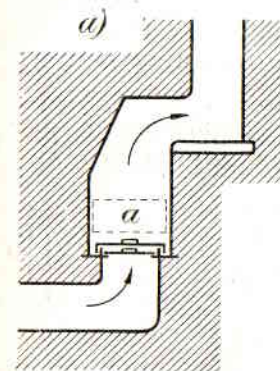


Фиг. 1075.



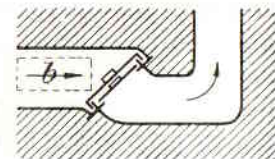
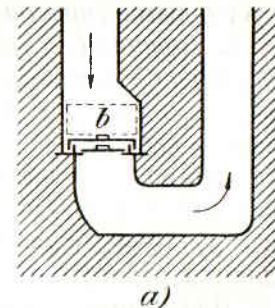
Фиг. 1076.

сам собою не падал. Около барана устраивается вычистная дверца (13×13 или 18×18 см) в свету, закрывающая вычистное отверстие *a* таких же размеров.



Фиг. 1077:

Преимущество баранов перед обычными вьюшками заключается в легкости открывания и закрывания их; неудобства же их — частая порча и поломки (чаще всего ломаются костьли), а также неплотность затворов, увеличивающаяся вследствие того, что глиняная обмазка и даже кирпичная заделка около рамки быстро расстраивается и выкрашивается от ударов, которые имеют место, когда затворяют баран.



Фиг. 1078.

5. Расположение вьюшек и баранов.

Вьюшки и бараны должны быть расположены в повороте (в подвертке) дымовой трубы или дымового канала (фиг. 1077 и 1078)

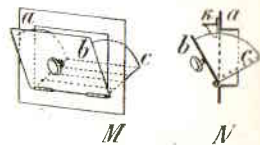
так, чтобы шар трубочиста, падая по трубе, не мог их разбить.

Дым из печи может выпускаться в трубу двумя способами: *под выюшку* и *во выюшку*; первый способ заключается в том, что выюшечная дверца *a* (фиг. 1077, *a* и *b*) устраивается дальше от печи, чем выюшка, а дым подводится под выюшку снизу (*a*) или сбоку (*b*); второй способ состоит в том, что выюшечная дверца *b* (фиг. 1078) располагается на дымовом канале между печью и выюшкой (*a* и *b*).

Способ „под выюшку“ дает возможность пользоваться выюшечной дверцей как вытяжным душником, при закрытой выюшке, следовательно без напрасного выстуживания печи; способ „во выюшку“ этого преимущества не имеет, и, кроме того, он не хорош еще в том отношении, что при этом устройстве, если трубу закроют до совершенного перегорания углей, весь угар, ядовитый и опасный для здоровья, войдет через неплотности выюшечной дверцы в комнату, чего не случится при устройстве „под выюшку“. Единственное преимущество способа „во выюшку“ заключается в том, что, при неплотно закрывающейся выюшке, здесь теплый воздух из печки будет идти не в трубу, а в комнату через неплотности выюшечной дверцы.

Все только-что сказанное равным образом относится и к выпуску дыма „под баран“ и „в баран“.¹

6. Душники и решетки. Если в печи устраиваются отступки от стены или камеры для циркуляции комнатного воздуха, то воздух в них вводится посредством расположенных внизу отступок или камер отверстий, прикрываемых решеточками (железными или медными), состоящими из рамки и прутиков (фиг. 1079); этим решеточкам даются размеры от 9×13 до 13×18 см.



Фиг. 1080.

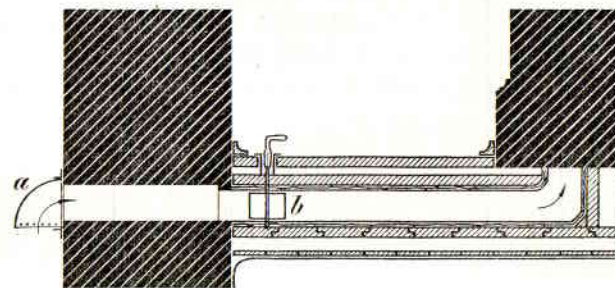
Для выпуска согретого воздуха из камер или отступок устраиваются отверстия сверху печи, которые прикрываются такими же решеточками, или *душниками*. Душники делаются из железа или меди, состоят из рамки *a* (фиг. 1080) и прикрепленного к ней горизонтальным шарниром полотна *b* с боковыми крыльями *c*; для того, чтобы над душниками на поверхности печи или стены не образовалось осадка копоти и пыли,

¹ В современном строительстве обыкновенно требуется выпуск дыма под выюшку, как допускающий возможность вентилирования помещений.

Прим. ред.

к ним обыкновенно прилепывается козырек *k* (*N*). Размеры душников в свету — от 7×9 до 13×18 см.

ж) Печи с притоком наружного воздуха. Для возобновления воздуха в помещениях, взамен испорченного, удаляемого вытяжной системой, впускается свежий, холодный или подогретый воздух. Впуск холодного воздуха в жилые помещения предста-



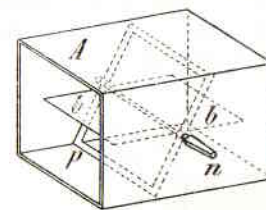
Фиг. 1081.

вляет много неудобств, особенно в зимнее время; поэтому, при устройстве правильной вентиляции, впускаемый в помещения воздух предварительно подогревается. Подогревание вентиляционного воздуха производится посредством печей с притоком наружного воздуха или посредством различных калориферов.

Печи с притоком наружного воздуха устраиваются с камерой между дымоходами; в эти камеры наружный воздух проводится посредством каналов из кровельного железа, обернутых войлоком и обложенных досками, для уменьшения их теплопроводности; эти каналы располагаются между балками, под чистым полом (фиг. 1081).

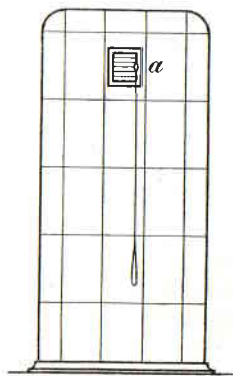
Наружное отверстие канала прикрывается зонтиком *a* из кровельного или полукотельного железа, прилепанным к рамке, отверстие которой снабжено частою решеткою или сеткою, чтобы птицы и мелкие животные не могли проникнуть в канал.

Для регулирования и прекращения притока наружного воздуха в канале устанавливается *баран-регулятор* (фиг. 1082), состоящий из железного патрубка *A*, в котором вращается на средней оси клапан *b* из котельного железа, плотно закрывающий отверстие патрубка; в последний вставлена для упора клапана наклонная рамка *p*. Баран поворачивают особым ключем, надеваемым на четырехгранный конец оси *n*.



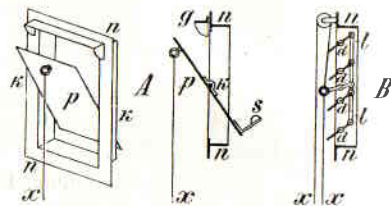
Фиг. 1082.

Согретый в печных камерах свежий воздух выходит в комнату через отверстия вверху печи, закрываемые жаровыми душниками *a* (фиг. 1083); эти душники делаются из железа или меди. Жаровой душник с балансом представлен на фиг. 1084, А; он состоит из рамки *пп* и полотна *p*, которое вращается на горизонтальной оси *kk* и приводится в вертикальное положение противовесом *s*.



Фиг. 1083.

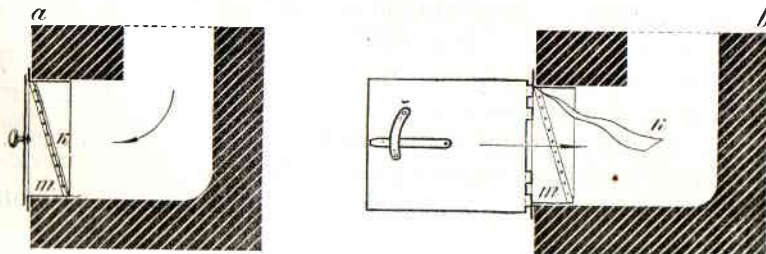
Душник с жалюзи представляет собою (фиг. 1084, В) рамку *пп*, к которой укреплено, на горизонтальных осях *dd* не-



Фиг. 1084.

сколько железных пластинок, поворачивающихся вместе с движением стержня *ll*, с которым они скреплены шарнирами. Часто над верхним краем отверстия душников устраиваются козырьки *g*. Душники открываются при помощи шнура или цепочки *x*.

Вытяжные душники, которыми закрываются отверстия из помещений в вытяжные каналы, устраиваются или так же, как жаровые (но без козырьков), или же с приспособлением против обратной тяги; таков, например, ренаровский душник (фиг. 1085)



Фиг. 1085.

в котором возможность обратного движения воздуха (из душника в комнату) устраняется устройством наклонной сетки *m* и шелковой занавески *k*, прикрепляемой изнутри к верхнему краю сетки.

§ 3. ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ ПЕЧЕЙ.

Печи, назначаемые для отопления помещений, должны отдавать им такое количество тепла, которое возмещало бы потерю тепла помещениями от охлаждения через потолки, полы, стены, окна и двери; кроме того, если помещение вентилируется, то печи должны согревать и свежий воздух, вводимый в комнату, до комнатной температуры.

Теплопередача нагретыми телами в окружающую среду, напр. в воздух, по закону Ньютона, прямо пропорциональна разности температур и величине поверхности нагретого тела, т. е.:

$$v = k (t - t_1) s, \tag{51}$$

где *t* — температура нагретого тела,
*t*₁ — температура окружающей среды,
s — поверхность нагретого тела и
k — некоторый коэффициент, зависящий от формы и свойств поверхности нагретого тела; величина его для разных случаев дается в справочных книжках.

Расчет печей заключается в подсчете того количества тепла, которое должно быть возмещено вследствие охлаждения помещения в расчете размеров топливника, внутренних дымооборотов, внутренних поверхностей печи, наружных поверхностей нагрева и достаточной теплоемкости.

Величина охлаждения помещения определяется по формуле:

$$W = \sum F \times K \times (T - t),$$

где *W* — величина часового охлаждения помещения в калориях,
F — охлаждающиеся поверхности в квадратных метрах (окна, двери, полы, потолки, стены),
T — температура внутри помещения в градусах Цельсия,
t — низшая расчетная температура наружного воздуха или соседних помещений,
K — коэффициент теплопередачи, т. е. количество больших калорий, теряемое 1 кв. м данной поверхности в час при разности температур в 1° Ц.

Расчетные нормы температур различных помещений (*T*) следующие:

жилые помещения	+ 20° Ц
казармы	+ 18° "
школы, залы собраний, театры	+ 18° "
лестницы со входными дверями, сени	+ 15° "

гимнастические залы	+ 16° Ц
мастерские	+ 14 — 18° "
цейхгаузы различного назначения	+ 4 — 10° "
манежи	+ 8 — 10° "
палаты для больных	+ 20° "
операционные, ванны, бассейны	+ 25° "
мыльни	+ 30° "
парильни	+ 45 — 50° "
прачечные	+ 18 — 20° "

Расчетная температура наружного воздуха (t) для печного отопления берется не низшая в самые большие морозы, как при центральном отоплении, а средняя самого холодного месяца в году, умноженная на коэффициент для северной и средней полосы СССР — 1,5, а для южной — 2.

Это делается для того, чтобы печи не получились слишком громоздкими и неэкономичными. При таком расчете предполагается, что при более низких температурах, которые обычно держатся только несколько дней, поддержание должной температуры в помещениях обеспечивается отчасти теплоемкостью самих зданий, а кроме того может быть увеличена продолжительность топки или может производиться дополнительная топка.

Согласно карте январских изотерм [средние температуры за этот месяц для различных городов следующие:

Минск, Киев, Днепропетровск	— 6° Ц
Ленинград, Москва, Сталинград	— 10° "
Архангельск, Вятка, Самара	— 14° "
Омск, Красноярск, Минусинск, Иркутск	— 20° "
Хабаровск, Благовещенск	— 24° "
Чита, Нерчинск	— 28° "

Указанные температуры воздуха относятся к уровню моря; на каждые 100 м повышения местности температура понижается на 0,5°.

Коэффициенты теплопередачи (K) следующие:

а. Стены

в 2 кирпича	$K=1,0$
" 2 ¹ / ₂ "	$K=0,8$
" 3 "	$K=0,7$
" 3 ¹ / ₂ "	$K=0,6$

из	грамбованного бетона	толщиной	в	0,3 м	— $K=2,2$
"	"	"	"	0,4 "	— $K=1,9$
"	"	"	"	0,5 "	— $K=1,7$
"	"	"	"	0,6 "	— $K=1,55$
"	"	"	"	0,7 "	— $K=1,4$
"	"	"	"	0,8 "	— $K=1,3$

б. Окна и двери

Ординарные окна	$K=5,0$
Двойные	$K=2,3$
Наружные двери толщ. около 4 см	$K=2,5$

в. Потолки и полы

Потолок или пол с простым половым настилом	$K=1,6$
" " " с накатом, смазкой или засыпкой землей	$K=0,45$

Сплошной пол 1-го этажа (без подвала) учитывается охлаждением наружных стен, находящихся в земле на глубине 2 м от уровня земли, при разности температур для свободной стены — равной 60%, а для деревянных полов, уложенных по бетонному основанию на лагах — равной 50%.

г. Крыши

Крыши из толя по тесу 2,5 см	$K=2,13$
Крыши из шифера по тесу 2,5 см	$K=2,10$
Черепичная крыша без теса плотная	$K=4,85$
Крыша из древесного цемента	$K=1,32$
" " волнистого железа без теса	$K=10,40$
" " бетона, толщиной в 3 см, покрытая толем	$K=2,6$

По найденному часовому охлаждению находится таковое за сутки:

$$W_{сут} = W \cdot 24.$$

В зависимости от величины суточного охлаждения определяется число печей в помещении с таким расчетом, чтобы теплоемкость печей была не меньше 1500 — 2000 и не больше 4000 калорий.

Топливник рассчитывается по среднеотопочной температуре, чтобы его размеры соответствовали тем условиям, в которых топливник работает большую часть отопочного периода.

$$W_{сп} = W \frac{T - t_{сп}}{T - t_{пачр}}$$

Количество сжигаемого топлива определяется формулой

$$P_c = \frac{W_{cp}}{\mu A} \text{ кг,}$$

где: μ — коэффициент полезного действия печи,

A — теплотворная способность топлива, принимаемая в среднем для нормальных дров в 3000 калорий.

По данному весу топлива определяется его объем:

$$v = \frac{P_c}{q} \text{ куб. м.}$$

Объем топливника рассчитывается на полное количество дров P_c при неплотной укладке и с оставлением сверху свободного пространства высотой не менее 20—30 см.

Площадь топочной решетки находится по формуле:

$$R = \frac{R}{np} \text{ кв. м,}$$

где: n — число часов топки,

p — число килограммов топлива, сгорающего в 1 час на 1 кв. м решетки.

Для разных родов топлива величина p принимается

для дров	100 — 150	кг с 1 кв. м в час
„ торфа	80 — 120	„
„ каменного угля	60 — 100	„
„ антрацита	30 — 70	„

Площадь живого сечения решетки принимается:

для дров и торфа	$\frac{1}{7} - \frac{1}{5}$	общей площади решетки,
„ бурого угля	$\frac{1}{5} - \frac{1}{3}$	„ „ „
„ каменного угля и кокса	$\frac{1}{3} - \frac{1}{2}$	„ „ „

Продолжительность топки условно принимается в 2—3 часа.

Площадь поддувала определяется по формуле

$$f = \frac{PL}{v \times 3600},$$

где: P — вес топлива, сжигаемого в топливнике за 1 час, в килограммах,

L — практический объем воздуха в кубических метрах, необходимый для сгорания 1 кг топлива.

Для различных сортов топлива он составляет:

для дров	7,2	куб. м
„ торфа	8,0	„
„ каменного угля	7,9	„

для антрацита	7,9	куб. м
„ древесного угля	8,5	„
„ нефти	11,1	„

v — скорость движения воздуха, принимаемая 1—2 м в 1 сек.

Дымоходы рассчитываются:

Подъемный (один), по формуле:

$$W = \frac{C_T \times P}{v \times 3600} \text{ кв. м,}$$

где C_T — часовой объем продуктов горения,

v — скорость движения газов в дымоходах, равная 1—2 м/сек.,

C_T — определяется по формуле: $C_T = C_0(1 + \alpha T) \text{ м}^3$,

где C_0 — объем продуктов горения, при практическом притоке воздуха и температуре их 0° Ц, принимаемый:

для дров	8,3	куб. м
„ торфа	8,8	„
„ каменного угля	16,0	„
„ антрацита	16,0	„
„ древесного угля	17,2	„
„ нефти	15,9	„

α — коэффициент расширения газов, равный $\frac{1}{273}$,

T — определяется по эмпирической формуле:

для дров	$T = 565 - (m - 2) \times 100$
„ кам. угля	$T = 500 - (m - 2) \times 40$

m — кратность объема практически впускаемого воздуха, которая колеблется в пределах от 2 до 3.

Площадь сечения опускающих дымоходов зависит главным образом от необходимости развития их внутренней поверхности для поглощения, требующейся по расчету теплоты продуктов горения, как это изложено далее.

Проверка этих каналов на скорость движения по ним газов производится по формуле:

$$W = \frac{C_{T_2} \times P}{V \times 3600} \text{ кв. м,}$$

где: T_2 принимается равным средней арифметической из температур в подъемном дымоходе T и в дымовой трубе (около 120° Ц), т. е.

$$T_2 = \frac{T + 120}{2}.$$

V — скорость движения газов, которая должна быть в пределах: для однооборотных печей — от 0,3 до 1,00 м/сек. и для многооборотных от 0,5 до 1,5 м/сек.

Внутренние поверхности дымоходов и наружные поверхности печи должны иметь достаточные размеры для того, чтобы первые успели за время топки поглотить требуемое количество теплоты, а вторые — за время перерыва между толками передать это тепло помещению.

Приблизительно можно считать, что в топливнике поглощается тепла: при топке дровами около одной трети всего развиваемого при горении тепла, а при топке каменным углем около половины.

Точнее — каждый квадратный метр внутренней поверхности топливника при продолжительности топки от 1½ до 3 часов поглощает: при дровяном топливе 5000 — 7000 калорий, при каменном угле 10 000 — 13 000 калорий.

В дымоходах каждый квадратный метр внутренней поверхности поглощает, независимо от топлива, от 1500 до 2500 калорий в час.

Для расчета наружных нагревательных поверхностей печи можно полагать, что при топке один раз в сутки выделяется тепла с 1 кв. м — при железных футлярах и

оштукатуренных поверхностях — 250 — 300 кал. в час
при изразцовой одежде — 160 — 200 " " "

Теплоотдача внутренних поверхностей, обращенных в камеры, уменьшается на половину.

Требуемая поверхность нагрева печи определяется по формуле:

$$S = \frac{W}{n},$$

где: W — часовая потеря тепла помещением, а n — теплоотдача 1 кв. м поверхности нагрева.

По вычисленной поверхности нагрева печи определяются ее внешние размеры, причем необходимо обращать внимание на удобство кладки кирпича.

Помимо определения наружных и внутренних поверхностей печи должна быть произведена проверка ее теплоемкости, так как аккумулированного печью тепла должно быть достаточно на время перерыва между толками. При этом условно считается, что кладка печи в среднем нагревается до 100° Ц.

Проверка теплоемкости производится по формуле:

$$124W \leq v \times 350 \times 4 \times 0,2 (100 - T),$$

где v — объем печи в кубических метрах,
350 — число кирпичей в 1 куб. м кладки,
4 — вес 1 кирпича в килограммах,
0,2 — теплоемкость кирпича,
100 — средняя температура кладки,
 T — температура помещения.

Дымовая труба для комнатных печей обычно не рассчитывается, а по конструктивным соображениям сечение дымоходов делается в один кирпич.

Этот размер обычно избыточен, и потому для регулировки тяги следует кроме вышек ставить задвижки.

Расчет дымохода может быть сделан по формуле:

$$F = \frac{10\,000 \times P}{C\sqrt{H}} \text{ кв. см,}$$

где P — вес топлива, сгорающего в час, в килограммах,

H — высота трубы в метрах,

C — коэффициент, равный для дров 47, для каменного угля 70.

§ 4. СПЕЦИАЛЬНЫЕ НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ.

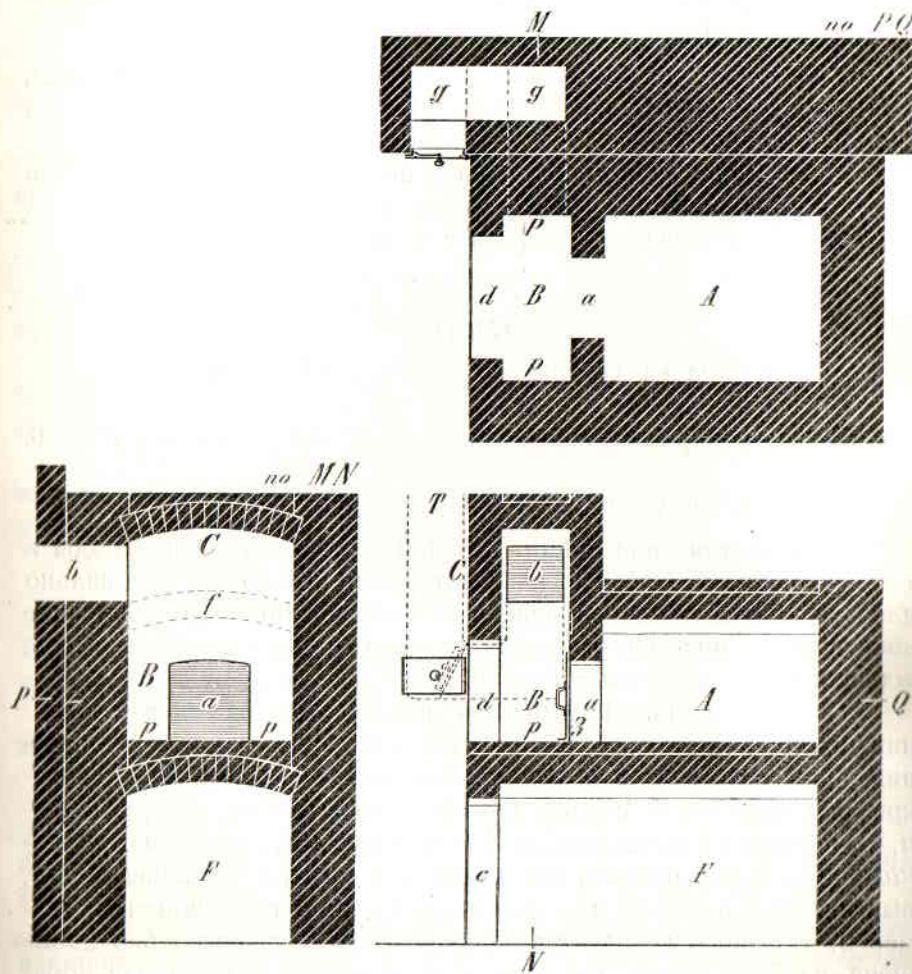
Для приготовления пищи, печения хлеба, согревания воды и т. п. устраиваются особые нагревательные приборы, специально для этих целей приспособленные. Здесь мы приводим описание конструкции приборов, наиболее часто применяющихся в гражданских и казарменных постройках.

а) Русская печь. Русская печь назначается как для отопления помещений, так и для приготовления пищи и для хлебопечения. Она состоит из топливника или горнила A (фиг. 1086), закрытого кирпичным сводом f , толщиной в пол-кирпича; устья — a , отделяющего топливник от передней части B , называемой шестком; нижняя поверхность топливника и шестка, называемая подом, выстилается простым или огнеупорным подовым кирпичем, размер 27×27 или 22×22 см. Над шестком печь несколько повышена на 55 — 70 см, вследствие чего передняя ее стенка образует щит C ; в щите против устья имеется топочное отверстие d ; под ним делается другое отверстие e , больших размеров, ведущее в свободное пространство под шестком и горнилом F , называемое подпечьем или подшестком.

Из шестка дым удаляется через хайло b и подвертку или оборот gg в дымовую трубу T .

Русская печь топится следующим образом: дрова складываются в топливнике перед устьем a и разжигаются растопкою. Питаю-

щий горение воздух входит, как показано стрелкою, через нижнюю часть устья и перемешивается с пламенем, которое, вместе с продуктами горения, выходит из горнила в шесток через верхнюю часть устья, отсюда же через хайло и подвертку продукты



Фиг. 1086.

горения идут в трубу. Когда топливо перегорит и останутся одни уголья, их выгребают в шесток и отодвигают вправо или влево, в так называемые зольники или очелки *pp*; затем, очистив под топливника от золы мокрою шваброю, сажают в горнило короваи из теста (на деревянной лопате) и закрывают устье заслонкою *З* из кровельного железа; а для того, чтобы ближайшие к заслонке

хлеба равномерно выпекались, к ней со стороны шестка пригревают из очелка горячие уголья и золу.

Для приготовления пищи в русской печи котлы и горшки ставятся на шестке или в устье прямо на под, а сковороды — на треножник (*таган*).

Одновременно с тем русская печь обогревает и помещение; однако полезное действие ее весьма невелико (0,25—0,35), вследствие неполного горения и огромного избытка притекающего к топливу воздуха.¹

Для хлебопечения в небольших размерах, напр., на одну семью, русская печь представляет вполне хороший прибор как по простоте обращения с нею, так и по дешевизне ее устройства; если же хлеб должен выпекаться в больших количествах, то печение его в русских печах становится невыгодным, во-первых, вследствие малого коэффициента полезного действия их, что вызывает большой расход топлива, во-вторых, вследствие их малой производительности, и, в-третьих, оттого, что в русских печах хлебопечение можно вести только на дровах, а не на минеральном топливе, которое часто бывает значительно выгоднее в экономическом отношении.²

б) Хлебопечкарные печи Васмунда. С целью улучшения и наилучшего приспособления русской печи для хлебопечения *Васмунд* изменил ее конструкцию следующим образом: понизив горнило до 35—40 см (фиг. 1087) и уничтожив подшесток, он расположил горнила *A* и *A*₁, служащие хлебопечкарными камерами, в два яруса; камеры перекрыты очень плоскими сводами, для уничтожения распора которых над ними заложены железные связи *ab*. Устья в этих печах снабжены плотно затворяющимися дверцами, своды засыпаны дурно-проводящим тепло материалом, напр., зо-

¹ Обыкновенная русская печь, предназначенная как для приготовления пищи, так и для печения хлеба, отличается от специальных хлебопечкарных печей высотой топливника. В хлебопечкарных печах эта высота делается в пределах 25—40 см, чтобы верхняя корка хорошо прогревалась излучаемой сводом теплотой. В простых печах топливнику придается высота 55×70 см, чтобы в нем помещались высокие формы и разная посуда.

Чтобы улучшить условия горения в топливнике русских печей, часто выпуска дьма в них делают не через устье, а через специальные отверстия в своде у задней стенки топливника, затем продукты горения проходят по каналам над сводом к передней стенке, опять поворачивают назад и у задней стенки выпускаются в дымовую трубу. В этом случае необходимо давать каналам сечение не менее 20×20 см, а в дымовой трубе не менее 25×25 см, так как в противном случае тяга будет недостаточной. Для лучшего согревания помещений русскую печь иногда снабжают добавочными дымоходами.

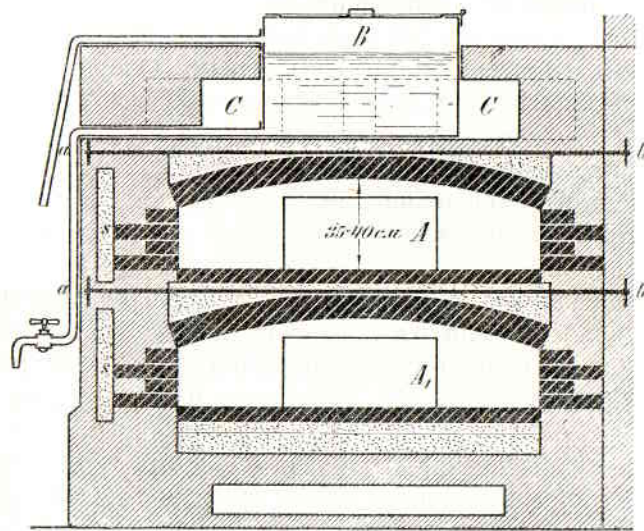
² В настоящее время в военном ведомстве хлебопечкарные печи *Васмунда* часто отапливаются нефтью.

Прим. ред.

Прим. ред.

люю; таким же материалом засыпаны и пустоты ss в виде узких камер, оставленные в стенках печи с целью уменьшения потери тепла. На печи устанавливается железный бак B , окруженный каналом C , по которому продукты горения из топливников уходят в дымовую трубу; в баке согревается вода для расчина теста.

Топка печей Васмунда производится подсушенными дровами, отчего значительно увеличивается их теплотворная способность и, следовательно, уменьшается количество дров, сжигаемых на единицу продукции. Эти печи отличаются простотой конструкции и обращения с ними, большим полезным действием и довольно большой производительностью.

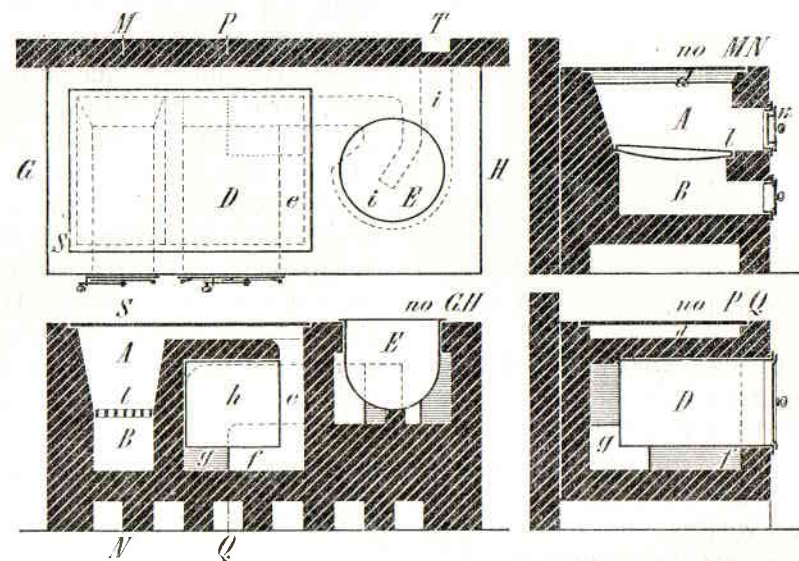


Фиг. 1087.

Печи русская, Васмунда и другие, в которых каждой посадке бородав должна предшествовать топка печи, называются *периодически-действующими*, в отличие от *непрерывно-действующих*, в которых топка производится независимо от манипуляций хлебопечения. Устройство последних дает возможность производить хлебопечение на любом топливе (минеральном), при значительно меньшем расходе его на единицу продукции и при значительно большей производительности печей. Устройство непрерывно-действующих хлебопекарных печей гораздо сложнее и дороже периодически-действующих, обращение же с ними требует большого навыка и внимания со стороны хлебопеков.

в) **Кухонные очаги.** Для приготовления пищи в квартирах устраиваются *кухонные* или *английские очаги* (плиты); так назы-

вается прибор, состоящий из топливника A с зольником B (фиг. 1088), решеткой l и топочною дверцею k , из чугунной плиты S , духового или жаркого шкафа D , окруженного дымоходами $defgh$, и котла E , также окруженного дымоходом ii . Топливник обыкновенно облицовывается изнутри огнеупорным кирпичем. При топке



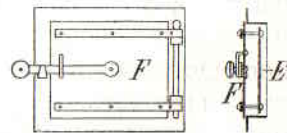
Фиг. 1088.

плиты топочная дверца плотно закрывается, а для того, чтобы она не слишком накаливалась, ее устраивают с предохранительным полотном E (фиг. 1089), из толстого котельного железа или чугуна, которое приклепывается к полотну дверцы F с отступкою в 2,5—5 см (1—2 дюйма).

Из топливника продукты горения идут под плиту S (фиг. 1089), над жарким шкафом, далее — опускаются около боковой стенки шкафа узким каналом e , идут по каналам f и h , потом вокруг котла по каналу ii и выходят в дымовую трубу T , в которой ставится задвижка для регулирования тяги и закрывания трубы.

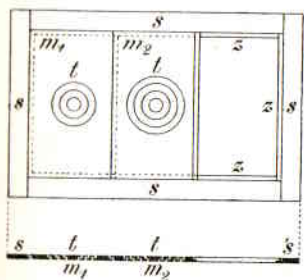
Духовой шкаф склепывается из толстого кровельного железа и снабжается железною дверцею; сверху, а часто и сбоку, шкаф обкладывается клинкером (или глиною) для того, чтобы он здесь не нагревался очень сильно.

Чугунная плита делается или гладкая, с отверстиями t , закры-



Фиг. 1089.

ваемыми канфорками (фиг. 1090), или же ребристая (Эсмарховская), снабженная с нижней стороны, обращенной к огню, приливными ребрами (фиг. 1091), которые, увеличивая ее тепловоспринимающую поверхность, увеличивают ее нагревание: вследствие этого ребристые плиты не требуют устройства канфорок¹ и дают



Фиг. 1090.



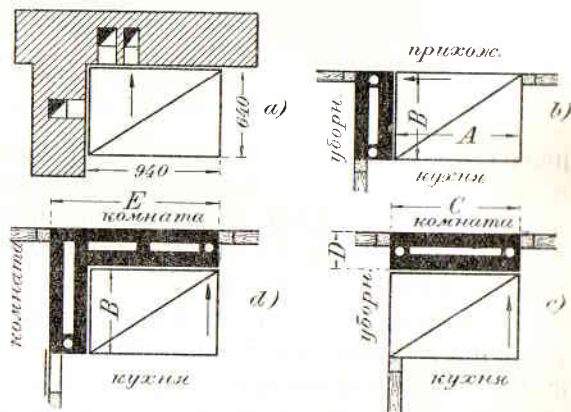
Фиг. 1091.

большой коэффициент полезного действия. Недостаток ребристых плит заключается в том, что промежутки между ребрами быстро заполняются сажею, уменьшающею их теплопроводность, а следовательно и нагревание, вследствие чего эсмарховские плиты требуют частой очистки их от сажи. Плита собирается из отдельных

кусков, шириною в 35—45 см ($m^1, m^2...$), укладываемых на четверти (zz) обстилки ss , представляющей рамку из чугунных досок шириною в 7—9 см.

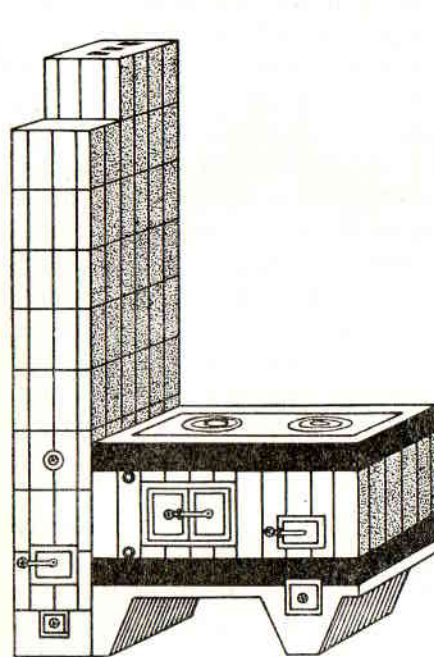
Очаг по верхнему краю стягивается оковкою (фаясом), согнутою из толстого полового железа.

Размеры небольшого кухонного очага вышеописанного устройства: высота 80—90 см, ширина 80—85 см, длина 1,25—1,75 м; устройство больших плит — сложнее; здесь следует иметь возможность, при посредстве 2—3 задвижек, нагревать только одну плиту, или плиту и жаркий шкаф, или, наконец, плиту и котел; в больших очагах, кроме того, обыкновенно устраивают еще горячий шкаф, облицованный изнутри железом или изразцами, слегка подогреваемый уходящими в трубу продуктами горения и назначаемый для подогревания кушаний, тарелок и пр.²

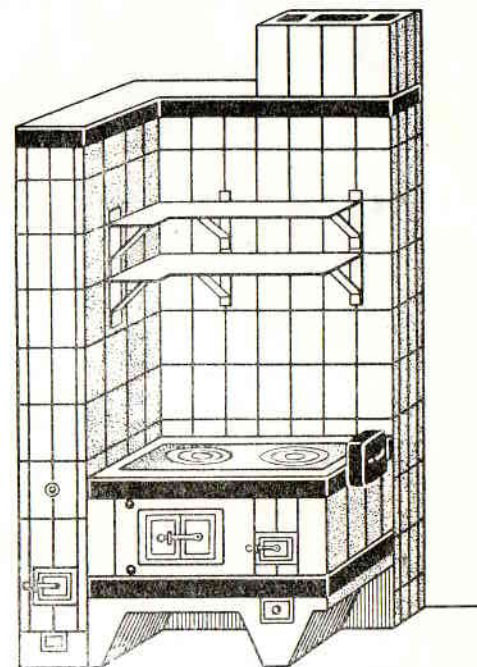


Фиг. 1092.

г) Банные каменки. В банях устраиваются особые печи, назначаемые для получения в парильной сразу большого количества пара; такие печи называются *банным каменками* и устраиваются следующим образом: топливник M с поддувалом N и решеткою t (фиг. 1095) или с глухим подом перекрывается сводом из огнеупорного кирпича (толщиною в 1 кирпич), с прогарами kk между отдельными кольцами свода; ширина колец —



Фиг. 1093



Фиг. 1094.

11 см, ширина прогаров — 4,5—7 см. Верхняя часть печи представляет большую камеру W , которая наполняется булыжным

В настоящее время обычно стараются по возможности использовать сжигаемое в плитах топливо, чтобы обогреть кухню и соседние помещения. Для этого часто располагают рядом с плитой так называемый «шиток», или «теплосберегатель», т. е. кирпичную стенку с дымоходами. На фиг. 1092—1094 показаны такие плиты системы Яхимовича из заготовленных заранее элементов.

Фиг. 1092 изображает расположение в плане плиты и щитков в связи с использованием их для обогрева соседних помещений, фиг. 1093 и 1094 — наружный вид плит.

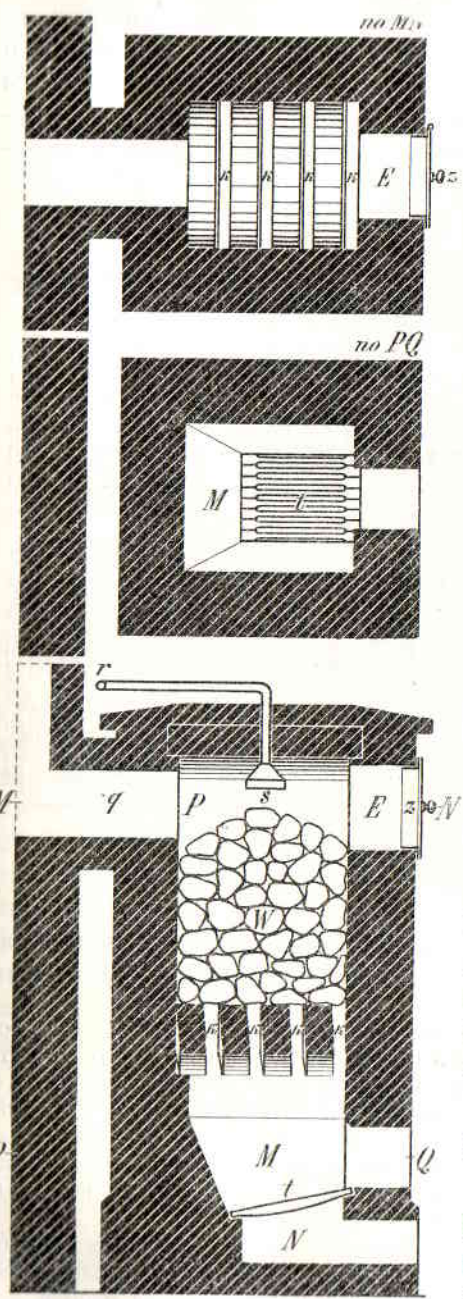
Духовой шкаф в этих плитах имеет кирпичные стенки, вследствие чего он аккумулирует тепло на более продолжительное время, чем железные шкафы. Щитки имеют самостоятельные топки для использования их, когда плита не топится.

Прим. ред.

¹ В них, впрочем, часто устраивается одна канфорка — для жаренья на голом огне.

² В дореволюционный период большое применение находили финляндские переносные плиты из чугуна, известные под названием хёгфорсовских.

камнем, размерами в 2 кулака и более — 10—15 см, лежащим на своде топливника. Продукты горения, пройдя через прозоры между



Фиг. 1095.

каменными, уходят через хайло *P* и патрубок *q* в дымовую трубу. Для поддавания пара в парильную открывают *паровую дверцу z*, которую закрывается отверстие в стенке камеры *E*, и вплескивают туда из шайки воду. С тою же целью иногда проводят в камеру *W* воду железною трубкою *rs* с краном, устроенным вне печи; при открывании крана вода через ситечко льется на раскаленный камень и обращается в пар, который выходит через паровые дверцы.

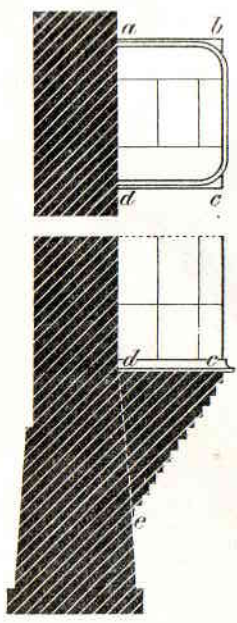
Толщина стенок камеры делается не менее одного кирпича, в топливнике же — в $1\frac{1}{2}$ кирпича; на уровне пят свода над топливником в стенах каменки закладываются связи из полосового железа $5 \times 1,25$ см, с обухами или гайками на концах; перекрывающий камеру свод устраивается в пол-кирпича, но сверху покрывается еще забуткою 9—13 см толщиной для уменьшения теплопроводности. Банная каменка показанных на *фиг. 1095* размеров достаточна для бани на 15—20 человек.

§ 5. ДЕТАЛИ УСТАНОВКИ ПЕЧЕЙ.

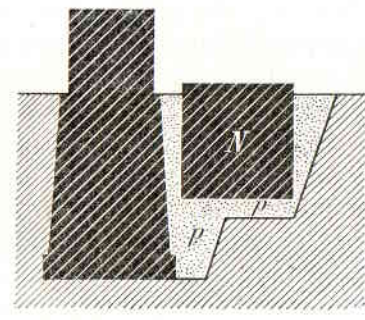
а) Основания под печи. В нижнем этаже здания, не имеющего подвала, печи обыкновенно ставятся на особых фундаментах, которые углубля-

ются в землю на 0,7—1 м так, чтобы основанием служил достаточно плотный, не насыпной грунт или песок. Так поступают в деревянных домах, а в каменных — лишь в тех случаях, когда печь не стоит непосредственно у самой стены; в этом же последнем случае — или делают, при кладке фундаментов, выступы *abcde* (*фиг. 1096*), соответствующие местам расположения и размерам печей, или, если места печей заранее не были точно указаны или были изменены впоследствии, устраивают под них особые фундаменты *N* (*фиг. 1097*), глубина которых 0,7—1 м обыкновенно бывает менее глубины фундаментов под стенами; чтобы такие фундаменты не давали неравномерной осадки, под ними насыпной грунт *p* заменяют песчаную подсыпкой; при этом полезно оставлять между главным и печным фундаментами зазор в 4,5—9 см ширины, засыпанный песком, чтобы осадка стен не влияла на положение печей.

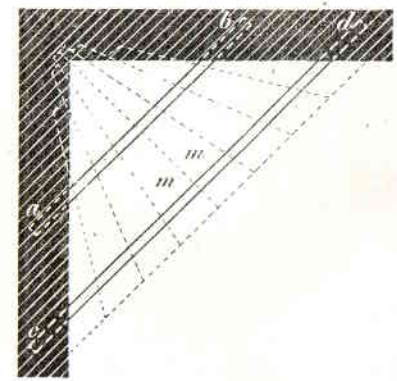
При глубоких подпольях часто бывает выгоднее устроить под печи первого этажа железные основания, которые представляют наиболее употребительное основание для печей верхних этажей. Железные основания устраиваются на двутавровых балках высотой в 12,5—15 см или на рельсах.



Фиг. 1096.



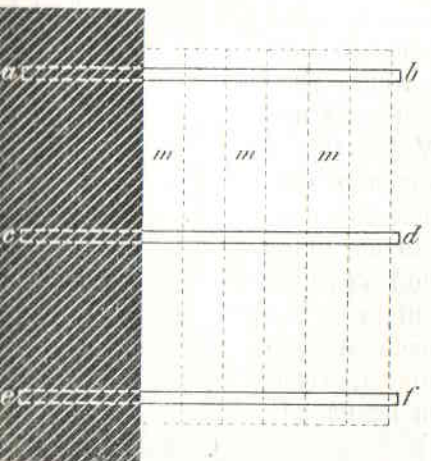
Фиг. 1097.



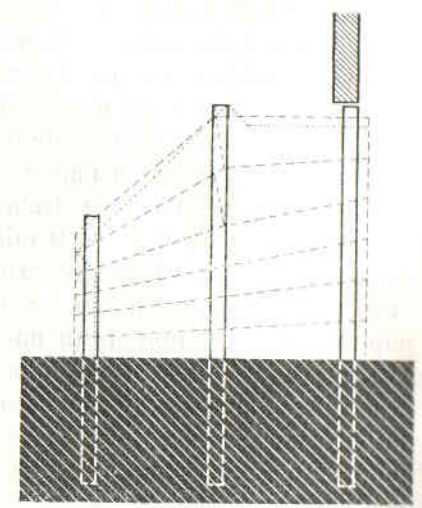
Фиг. 1098.

Под угловую печь у двух капитальных каменных стен железное основание состоит из двух железных балок или рельсов *ab* и *cd* (*фиг. 1098*), концы которых заделаны в стену на 18—27 см,

под прямоугольную (средизальную) печь — из двух или трех кусков балки или рельса *ab*, *cd* и *ef* (фиг. 1099), заложенных на 45 — 65 см в стену; так же устраивается и основание под угловые печи, стоящие у капитальной стены, и переборки, но в этом случае балочки берутся неравной длины (фиг. 1100).

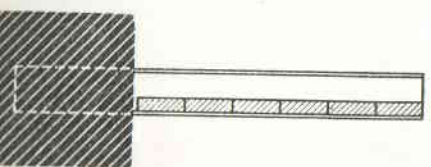


Фиг. 1099.



Фиг. 1100.

По заложенным таким образом балочкам настилается пол из сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ -дюймовых) досок *mm* (фиг. 1099—1100), или же доски эти закладываются между балочками (фиг. 1101); затем, по доскам укладывается вымоченный в жидкой глине войлок, на который кладется выстилка из кирпича (1—2 ряда) на глиняном растворе (фиг. 1102), а на ней устраиваются шанцы *SS* в один или два ряда, перекрываемые одним рядом кирпича.

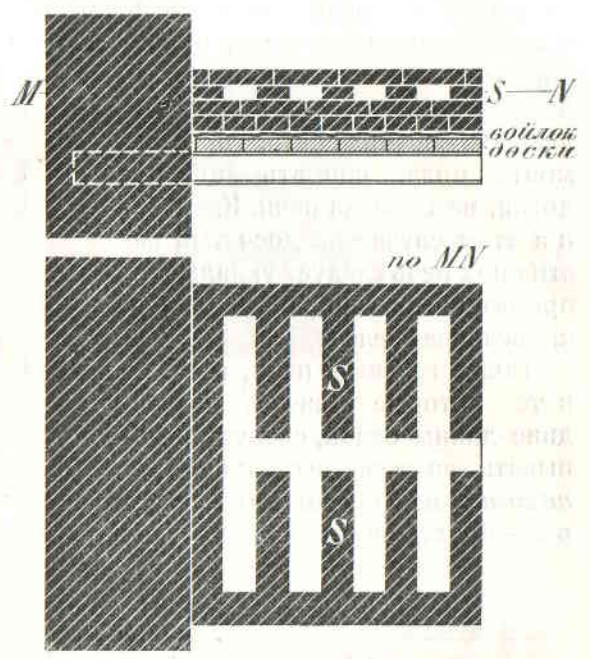


Фиг. 1101.

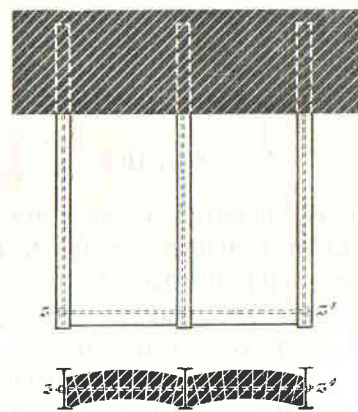
Недостаток устроенных вышеописанным способом оснований состоит в том, что деревянный настил способен гнить и разрушаться домовым грибом, последствием чего является осадка и даже разрушение печи; ¹ кроме того, такие основания не вполне безопасны в пожарном отношении, так как деревянный настил может загореться от трещин в стенах дымовых каналов, если они здесь проходят, также от сквозной трещины в поде печи; в последнем слу-

чае опасность пожара может быть устранена покрытием деревянного настила листом кровельного (лучше — оцинкованного) железа по войлоку.

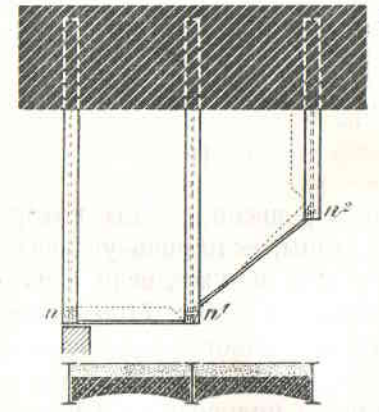
Поэтому гораздо лучше вместо деревянного настила устраивать между железными балочками основания — заполнение в виде сводиков из кирпича (в полкирпича, фиг. 1103), или без бетона, толщиной в 11—13 см (фиг. 1104), причем горизонтальный распор сводиков уничтожается или болтом *zz'* (фиг. 1103), пропущенным через концы балок, или приклепанным к концам балок полосовым железом (*n*, *n'*, *n''*; фиг. 1104); затем, по сводикам делается забутка из кирпича на глине или извести до верхних полочек балок или несколько выше.



Фиг. 1102.



Фиг. 1103.



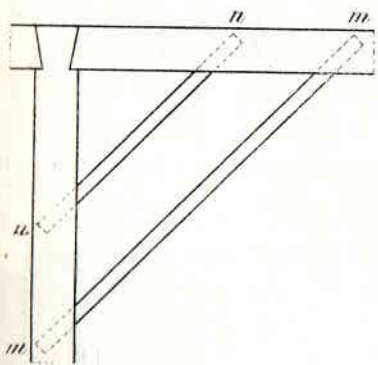
Фиг. 1104.

В деревянных строениях, в нижнем этаже, печи всегда ставятся на отдельных фундаментах; в верхнем же этаже — легкие

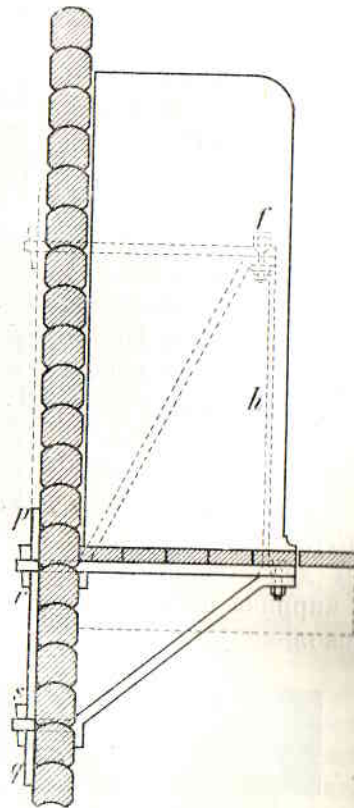
¹ Поэтому доски перед укладкою следует смочить раствором сулемы 2:1000.

печи (круглые, в железных футлярах, диаметром не более 0,7 м) можно ставить прямо на балки с соблюдением следующих условий: а) чтобы печи стояли не посередине длины балок, а у концов, заделанных в стену; б) чтобы груз печи распределялся по крайней мере на две балки, и в) чтобы настил под печь по балкам отделялся от остальной части пола фризом или рамкою, дающею возможность, при ремонте пола, снимать половые доски, не тревожа печи. Конечно, и в этом случае на досчатый настил под печь следует укладывать пропитанный глиною войлок и кровельное железо.

Более грузные печи, а также и те, которые ставятся посередине длины балок, следует основывать на железных *накосных полосах* из брускового железа в 4—5 см толщины, или из кусков



Фиг. 1105.

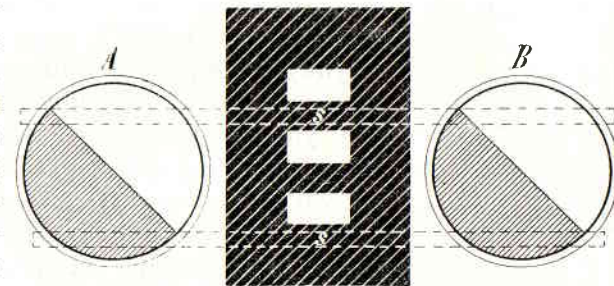


Фиг. 1106.

старых рельсов, концы которых закладываются в две капитальные стены, если печь угловая у двух капитальных стен (фиг. 1105, *nn* и *mm*), или же, если печь средистенная, на особых железных кронштейнах (фиг. 1106), числом 2, 3 или 4, устраиваемых из толстого полосового или брускового железа; концы горизонтального бруска кронштейна пропускаются через стену и закладываются широкою полосою *pq* с проушинами и чеками *r* и *s*. При очень тяжелых печах кронштейны устраиваются в два яруса: верхние, числом — два (фиг. 1106, пунктир), помещаются в самом теле печи, по бокам ее, и связываются в концах брусков горизонтальною

тягою *f* (пруткового или полосового железа), а иногда еще и нижние кронштейны связываются с верхними вертикальными тягами *h*.

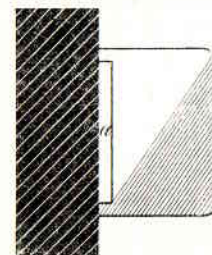
Поставленные на таких кронштейнах печи садятся вместе со стенами дома; поэтому кронштейны в два яруса можно устраивать только в том случае, когда стены уже сели. Так как осадка коренных труб и стен не одинакова, то в деревянных домах весьма часто расстраиваются (перекашиваются и расщепляются) соединения печей с трубами;



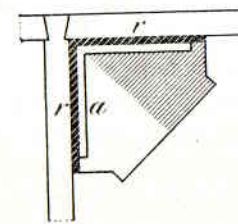
Фиг. 1107.

поэтому *патрубки* здесь должны быть сделаны особенно тщательно¹ или одеты в железные футляры.

В деревянных домах печи можно основывать также на балочках (двугавровых) или кронштейнах, заделанных на 50—65 см в кладку коренных труб; при этом однако следует избегать односторонней нагрузки трубы: лучше всего, пропустив балочки через трубу насквозь (фиг. 1107), располагать две печи по обе стороны трубы (*A* и *B*). Такой способ устройства оснований под печи применим лишь в том случае, когда стенки трубы имеют толщину в один кирпич; если же балочка проходит через тонкую (в пол-кирпича) разгородку между дымами, то ее здесь полезно обделать жирным бетоном по проволоочной сетке или обмотке (*s*).



Фиг. 1108.

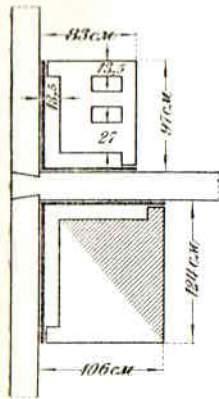


Фиг. 1109.

б) Отступка и холодная четверть. *Отступкою* называется свободное пространство в виде сквозной щели, шириною в 7—10 см, оставляемое между печью и стеною. Когда печь стоит у каменной стены, отступка (*a*, фиг. 1108), заделанная с боков в четверть или пол-кирпича, назначается, как было сказано, для увеличения нагревательной поверхности. Если же печь устраивается у деревянных стен (фиг. 1109), то в этом случае, для большей

¹ Лучше всего на продольных железных уголках 2,5 × 2,5 см или 3 × 3 см с заложёнными по их полочкам изразцами.

безопасности от пожара, кроме отступки еще устраивается *холодная четверть* *rr*; последняя представляет облицовку стены за печью кирпичем плашмя, в четверку; для большей прочности холодная четверть укрепляется к стене 12,5-сантиметровыми (5-дюймовыми) гвоздями и проволокою. Воздух в отступку вводится из комнаты посредством нижних решеточек с прутиками, а выходит из отступки в помещение через верхние решеточки с козырьками или через душники.



Фиг. 1110.

Холодная четверть кладется на глине; осадка стен часто ее портит, поэтому печи следует, по возможности, ставить по окончании грубой осадки стен (на другой год после рубки их).¹

§ 6. ДЫМОВЫЕ И ВЫТЯЖНЫЕ КАНАЛЫ И ТРУБЫ.

Для отведения продуктов горения и обеспечения необходимой для горения *тяги* устраиваются при печах *дымовые трубы*: коренные — в деревянных домах и в виде каналов — в каменных стенах.

Тяга в трубе зависит от разности веса столба нагретого воздуха (продуктов горения) в трубе, высота которого равна высоте трубы от уровня топочной дверцы до верхнего края трубы, и веса столба окружающего воздуха той же высоты. Таким образом, *чем выше дымовая труба и чем выше температура выпускаемых в нее из печи газов*, тем больше будет скорость движения последних, т. е. *тем сильнее будет тяга в трубе*. Однако на силу тяги имеют влияние еще и другие обстоятельства, а именно — гидравлические сопротивления движению газов в печи и в трубе; эти сопротивления тем значительнее, чем длиннее путь, по которому идут газы, чем менее ровна внутренняя поверхность канала, чем больше в нем сужений, расширений и поворотов и чем менее поперечное сечение канала приближается к форме круга.

¹ Согласно постановлению Президиума Плановой Комиссии Наркомвоенмора относительно удешевления военного строительства, допускается устройство взамен кирпичных холодных четвертей за обыкновенными печами и их коренными трубами, изолировка войлоком, пропитанным глиной, с обивкой железом (фиг. 1110).

Отступка печей коренных труб должна быть в свету не меньше пол-кирпича. Толщина стенок коренных труб, обращенных в помещение, допускается в пол-кирпича; стенки же, обращенные к капитальным деревянным стенам, должны быть в один кирпич.

Прим. ред.

Наиболее выгодная для тяги круглая форма дымовых каналов требует употребления при кладке труб *лекального кирпича*, что удорожает работу; поэтому чаще, для дымовых печей, дымовым каналам придают прямоугольное сечение размерами:

- для комнатных печей и небольших очагов $1/2 \times 1$ кирпич
- для каминов, русских печей, банных каменок, котловых и небольших пекарных печей . . . 1×1 "
- для калориферов, больших хлебопекарных печей и т. п. . . . $1 \times 1 1/2$ или $1 1/2 \times 1 1/2$ кирпича.

Чаще всего, при кирпичных стенах дымовым каналам от комнатных печей и кухонных очагов дают размеры $1/2 \times 1$ и 1×1 кирпич, так как их удобнее всего класть (фиг. 1111) с соблюдением необходимой перевязки. Если несколько таких каналов идут в стене рядом, то перегородки между ними делаются в пол-кирпича.

Вытяжные каналы, назначаемые для удаления из помещений испорченного воздуха, устраиваются обыкновенно одинаково с дымовыми.

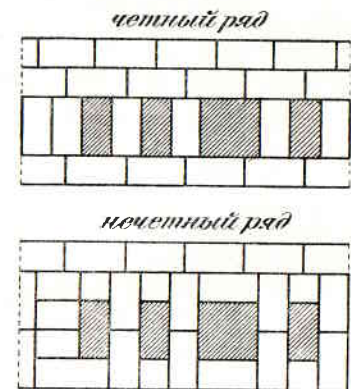
При назначении дымовых и вытяжных каналов в каменном здании следует соблюдать следующие правила:

- Каждая печь должна иметь свой отдельный дымовой канал, не сообщающийся с другими.
- Вытяжные каналы, для обеспечения в них тяги, следует помещать между дымовыми (фиг. 1112; дымовые каналы — заштрихованы, а цифры и буквы обозначают этаж, из которого они идут).
- Каналы должны иметь вертикальное направление; наклонные *уводы* допускаются лишь на небольшом протяжении, с уклоном не менее 63° и только в крайних случаях — в 45° ; при меньших уклонах уводы засоряются сажею и прочистка их становится весьма затруднительною.¹ В пределах чердака ни наклонных уводов, ни горизонтальных бороздов делать нельзя.

¹ При перестройках старых зданий иногда приходится допускать и горизонтальный канал на небольшом протяжении, причем он должен быть обязательно снабжен прочисткой.

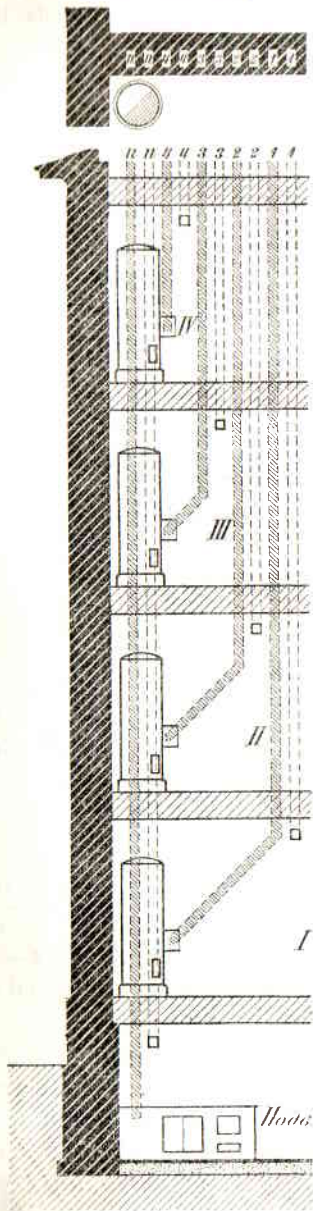
Прим. ред.

Стационарно. Части зданий.



Фиг. 1111.

4. В многоэтажных зданиях, когда в этажах печи располагаются одна над другою, особенно — в углу, у поперечной стены



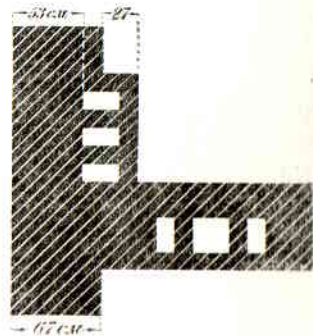
Фиг. 1112.

приходится, в виде исключения, вести их в наружной стене, последнюю следует уголстить настолько, чтобы от внутренней по-

(фиг. 1112), каналы следует располагать так, чтобы они не путались и не мешали устройству подверток с вьюшками или баранами от вышестоящих печей; при этом обыкновенно дымовой и вытяжной каналы из подвального этажа (*пн*) отводятся за печь, к углу, остальные же — в противоположную сторону, так что в верхнем этаже (на фиг. 1112 в 4-м этаже) ближе всего к печи будут проходить каналы от этой печи и вытяжной из 4-го этажа, затем — каналы 3-го этажа и, наконец, каналы 2-го и 1-го этажей; к чердаку все каналы одной группы сближаются между собою так, чтобы разделялись разгородками в полкирпича, и для них устраивается одна общая труба на столько отверстий (ноздрей), сколько отдельных каналов в ней проходит.

5. Каналы не следует устраивать в пересечении капитальных стен (в крестах), чтобы не уменьшать их устойчивости и прочности.

6. Каналы должно помещать во внутренних капитальных стенах; если



Фиг. 1113.

верхности каналов до наружной поверхности стены было не менее $1\frac{1}{2}$ кирпича, а лучше 2 кирпича кладки (фиг. 1113); такая толщина стены, предупреждая промерзание каналов, достаточно обеспечивает их от обратной тяги, вызывающей дымление печей.

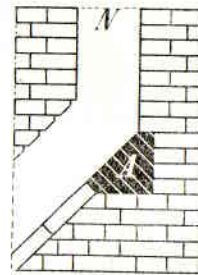
При выполнении каналов во время кладки стен надо соблюдать следующие правила:

1. Кладка должна быть правильная (в перевязку), с тонкими вертикальными швами; швы должны быть хорошо заполнены раствором.

2. Кирпич должен быть хорошо обожженный, правильный и ровный; ни в каком случае не следует допускать в кладку алого кирпича.

3. Не допускать при обделке каналов обращения внутрь их отесанных или обломанных поверхностей кирпичей.

4. В тех местах, где уводка под уклоны менее 60° переходит в вертикальный канал (*N*, фиг. 1114), под этим последним следует укладывать отесанный под уклон уводки естественный камень *A*, лучше всего — песчаник, серый гранит и пр., для того, чтобы обеспечить это место от повреждения шаром трубочиста; нижняя же поверхность остальной части уводки облицовывается кирпичем плашмя.



Фиг. 1114.

5. Должно наблюдать за правильностью размеров каналов, особенно — за тем, чтобы нигде не было их сужения.

6. Вести кладку каналов следует на том же растворе, как и стены; но, по выведении ($0,50—0,9$ пог. м) каналов, следует промазывать их внутреннюю поверхность хорошо размятою глиною так, чтобы глина заполнила только пустоты в швах между кирпичами, но не покрывала сплошь стенки каналов; для этого, после промазки рукою, стенки канала протирают мокрою тряпкою.

7. Не следует, при кладке каналов, допускать употребления дощатых болванок (сопляков), так как при этом труднее следить за правильностью и доброкачеством кладки.

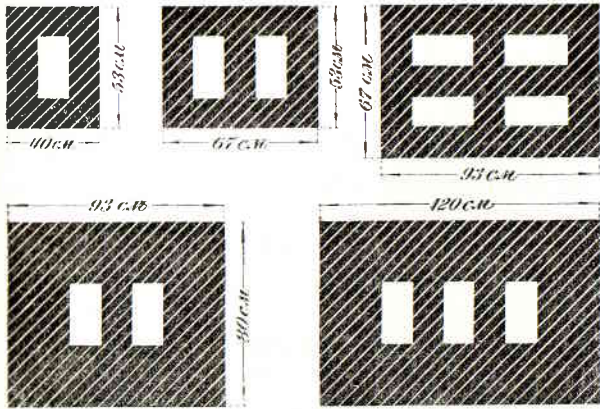
В деревянных строениях при печах должны быть устроены *коренные трубы*.

а) Коренные трубы. Коренные трубы ставятся на отдельных фундаментах или же на фундаментах, связанных с фундаментами стен.

Коренные трубы устраиваются на 1, 2, 3 дыма и более, толщина наружных стенок их делается в $\frac{1}{2}$ —1 кирпич, а разгородок — в полкирпича (фиг. 1115); при этом некоторые каналы в

трубе могут быть дымовые, а другие — вытяжные. Сечение каналов делается в $1\frac{1}{2} \times 1$ и 1×1 кирпич.

При кладке коренных труб должны соблюдаться те же правила, что и при кладке каналов в каменных стенах; но здесь,



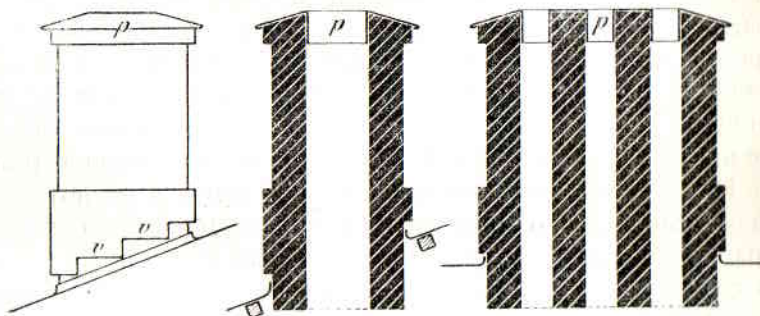
Фиг. 1115.

конечно, совершенно не должно быть отклонений от вертикального направления и кладка должна вестись с особенной тщательностью.

б) Трубы сверх крыши. Трубы выводятся через чердак сверх крыши на такую высоту, чтобы ветер не мог задувать тяги; для этого считается достаточным поднять их на 35—

55 см выше конька крыши, в каком бы месте крыши трубы ни были расположены; впрочем, на коньке и около него трубы приходится поднимать значительно выше — до 1—1,5 м.

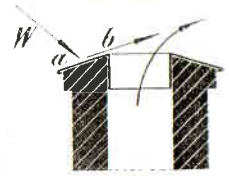
Вид трубы сверх крыши представлен на *фиг. 1116*; нижняя часть трубы уширяется на $\frac{1}{4}$ кирпича утолщением ее стенок и образует на 7—11 см выше поверхности кровли ряд уступов *vv*,



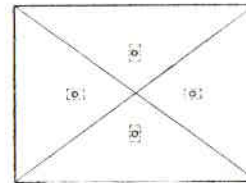
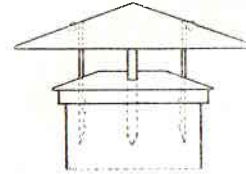
Фиг. 1116.

называемых *выдрами* и назначенных для того, чтобы прикрыть отогнутый кверху край железных или толевых листов кровли, который затем прикрывается наметом штукатурки; благодаря этому, дождевая вода не может протекать по трубе на чердак

Верхняя часть трубы должна представлять вид крыши на 4 ската с площадкою посредине, где располагаются ноздри; наклон скатам дают в 25—35°; скаты и края ноздрей окрываются *железным колпаком pp* из 5,0—5,5-кг (12—13-фунтового) кровельного железа, укрепленным к кладке гвоздями и печною проволокой. Колпак предохраняет верхнюю часть трубы от сырости; устройство же его на четыре ската улучшает тягу трубы даже при наклонном к горизонту направлении ветра, так как струя воздуха *W* (*фиг. 1117*), встречая под острым углом гладкую поверхность колпака *ab*, в силу закона прилипания, меняет свое направление на параллельное этой поверхности и, благодаря этому, захватывает струю выходящих из трубы газов и увлекает ее, увеличивая силу тяги в канале.



Фиг. 1117.



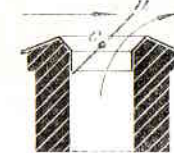
Фиг. 1118.

в) Зонтики, флюгарки и дефлекторы. С целью обеспечения тяги в дымовых трубах иногда над ними устраивают зонтики, флюгарки и дефлекторы.

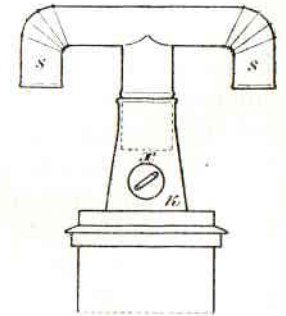
Простейший *зонтик* имеет вид шатровой крыши; он склепывается из 5,0—6-килограммового (12—15-фунтового) железа и укрепляется на 4 ножках из полосового железа (*фиг. 1118*); такой зонтик мало улучшает условия тяги, но хорошо предохраняет трубу от дождя и снега.

Одно из простых приспособлений, увеличивающих тягу, показано на *фиг. 1119*; оно впрочем, приносит пользу только при двух противоположных направлениях ветра, напр., из южной и северной четверти компаса; пластинка *n* делается из полукотельного железа и вращается на двух цапфах *o*.

Костыль (*фиг. 1120*) представляющий трубу с двумя коленами *ss* из кровельного железа, несколько уменьшает задувание тяги ветром и предохраняет трубу от дождя и снега. Нижняя часть костыля *k*, в виде усеченной четырех-



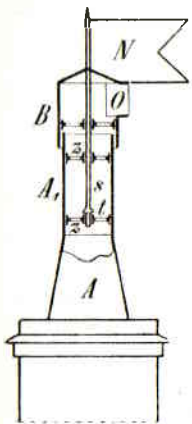
Фиг. 1119.



Фиг. 1120.

гранной пирамиды, называется *низовкою*; она укрепляется к трубе гвоздями и проволокою; иногда в ней делают дверцу *x*, чтобы, не снимая костыля, можно было чистить трубу.

Вращающаяся флюгарка склепывается из 5,5—6 килограммового (13—15-фунтового) кровельного железа и состоит из двух частей: нижней — неподвижной (AA_1 , *фиг. 1121*) и верхней — вращающейся (B). Нижняя часть представляет низовку A с патрубком A_1 , в нижней и верхней части которого закреплены крестообразные заклепы zz со сквозными гнездами по оси патрубка, в которые вставляют железный стержень s с заплечиком t ; к стержню s сверху прикрепляется поворотная часть B с отверстием O , которое посредством пера N всегда поворачивается по ветру. Такого устройства флюгарки хорошо предохраняют трубы от задувания (от обратной тяги) и даже, при достаточных размерах их, несколько усиливают тягу; но, при всех достоинствах, флюгарки эти в нашем климате имеют то неудобство, что зимою часто, обмерзая, перестают вращаться, отчего при перемене направления ветра, получается инжекция в них воздуха, вызывающая дымление печей. Поэтому такие флюгарки наиболее

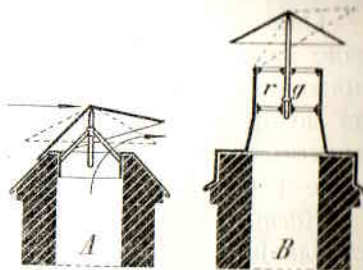


Фиг. 1121.

пригодны для постановки на каналах вытяжных и на трубах от печей, топящихся коксом.

Чтобы при вращении флюгарка не скрипела, следует под заплечик t подложить медную шайбу.

Зонтик-дефлектор отличается от обыкновенного зонтика тем, что укрепляется не наглухо, а поддерживается в вершине железною стойкою g (*фиг. 1122*), так что при ветре он, приходя в положение, обозначенное на рисунке пунктиром, обеспечивает трубу от задувания и усиливает тягу. Постановка таких дефлекторов, имеющих вид круглого конуса, удобна лишь на круглых трубах (A); поэтому, в прочих случаях следует ставить их на низовках с коротким, круглым патрубком r (*фиг. 1122, B*) из толстого железа.



Фиг. 1122.

Недостатки этого дефлектора заключаются в том, что он иногда примерзает к краю трубы и, при изменении направления ветра, воздух вдувается в трубу, производя обратную тягу; кроме того, этот дефлектор, при порывистом ветре, производит неприятный шум, ударяясь о край трубы.

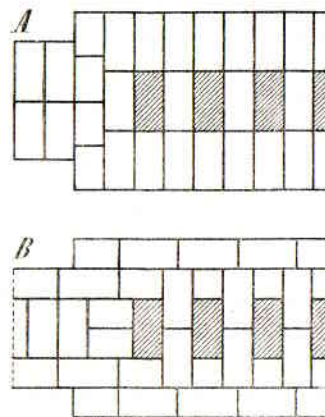
Дефлектор Григоровича, представляемый в схематическом разрезе на *фиг. 1123*, основан на законах прилипания струи воздуха

к обтекаемым ею поверхностям. Верхняя его часть M представляет зонтик в виде двойного конуса, укрепленный лапками ss к широкому усеченному конусу T , имеющему небольшой раструб внизу; конус прикреплен лапками xx к патрубку низовки K . Этот дефлектор действует весьма хорошо, даже при значительных отклонениях ветра от горизонтального направления; отсутствие подвижных частей составляет большое преимущество его перед флюгарками и подвижными дефлекторами.

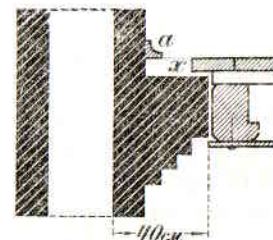
г) Разделки. Против дымовых каналов и коренных труб, равно как и против печей везде, где только к ним подходят деревянные части конструкций, должны быть устроены *разделки*; разделкою называется утолщение стены (или стенки печи) до требуемых размеров посредством устройства соответствующего выступа из кирпичной кладки по глине. По нашим законам разделка должна увеличивать толщину стенки дымового канала (или печи) до 1—1½ кирпича против деревянных частей, чтобы обеспечить их от возгорания.

Толщина разделки в 1 кирпич не может быть признана достаточною, так как при этом не получается перевязки вертикальных

швов в тычковых рядах (A *фиг. 1124*), а достигается только перевязка в ложковых рядах (B). Поэтому разделки вообще следует



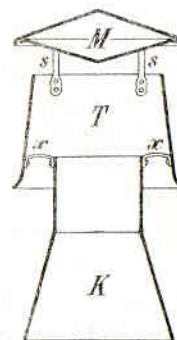
Фиг. 1124.



Фиг. 1125.

устанавливать в 1½ кирпича (*фиг. 1125*), а в тех случаях, когда, за недостатком места, приходится ограничиваться толщиной в 1 кирпич, необходимо деревянные части, примыкающие к такой разделке, обкладывать вымоченным в жидкой глине войлоком или асбестовым картоном и обивать кровельным железом.

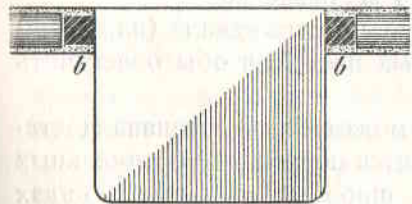
Описанным способом разделки устраиваются на дымовых ка-



Фиг. 1123.

налах против полов и потолков (фиг. 1125), переборок и проч.; но весьма часто, устроив разделку против балок и подшивки, ее доводят вверх только до верхнего канта балок, так что чистый пол и подрешетка идут выше разделки до стены, к которой прибавается плинтус или галтель *a* (фиг. 1125, пунктир); такая нерациональная конструкция весьма часто служит причиной пожаров, а потому необходимо доводить деревянный чистый пол и подрешетку только до края разделки, над которою оставшееся углубление (*x*) — заделать изразцами, плитками, ксилолитом и др. негорючим материалом, укладывая его по цементному или известковому раствору; галтель же здесь также оттянуть из цементного раствора или алебаstra.

На чердаках разделок от труб против стропил не делают; в видах же безопасности от пожара все деревянные части на чердаках должны быть удалены от наружной поверхности труб по крайней мере на 15 см. В местностях, подверженных землетрясениям, весьма полезно трубы на чердаке заключать в футляры из кровельного железа, плотно прилегающие к их стенкам.



Фиг. 1126.

Если печь проходит через деревянную переборку или устроена в проеме в рубленной стены (фиг. 1126), то между деревом и печью устраиваются разделки *bb* в $\frac{1}{2}$ — 1 кирпич длины и толщины, так, чтобы вместе с кладкой самой печи образовали толщину в 1 — $1\frac{1}{2}$ кирпича от внутренней стены горячего канала; разделки впоследствии заштукатуриваются.

§ 7. ПРАВИЛА КЛАДКИ ПЕЧЕЙ.

Печи большой теплоемкости кладутся из кирпича на глиняном растворе; при кладке должно требовать соблюдения нижеследующих правил:

1) кирпич вымачивать в ушате с водою; поэтому алый кирпич не может идти на кладку печей, так как от вымачивания он портится и даже разваливается;

2) употреблять глину среднюю, хорошо вымешанную, без комочков;

3) класть кирпич на самом тонком шве, особенно в тех местах, где кладка обращена к внутренним поверхностям топливника и дымоходов, так как глина в швах выгорает гораздо быстрее, чем кирпич;

4) соблюдать возможно-правильную перевязку швов, причем разгородки между подъемными и опускающимися дымоходами, при толщине их в $\frac{1}{2}$ кирпича, класть в две четвертки, соблюдая перевязку горизонтальных и вертикальных швов;

5) не обращать к поверхности топливника или дымоходов отесанных сторон кирпича;

6) топливник и начало первого оборота следует облицовывать огнеупорным кирпичем на огнеупорной же глине: в комнатных печах и очагах — в пол-кирпича в калориферах, котлах и пр. — в 1 кирпич

7) следить за тем, чтобы дымоходы, перевалы и подвертки имели надлежащие размеры (не были затеснены) и чтобы их легко было очищать от сажи и золы;

8) по окончании кладки печи разогревать ее не сразу, а исподволь высушивать, протапливая слегка щепкою и мелкими дровами и не закрывая после топки трубы, чтобы пар из кладки свободно в нее удалялся. От сильной топки, не успевшая просохнуть, печь трескается (ее *рвет*), затем трещины быстро увеличиваются и печь разрушается.

ГЛАВА I.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.

В городах и других густо населенных местах приобретает чрезвычайную важность вопрос об удалении нечистот и отходов человеческой жизни, так как, если бы они не удалялись своевременно, то в непродолжительном времени загрязнили бы окружающую жилища местность, тем самым сильно ухудшив санитарные условия жизни.

В среднем человек выделяет в сутки 1,3 кг экскрементов (100 г густых извержений и 1200 г мочи). Кроме того на каждого человека в сутки приходится около 0,24 кг сухого кухонного отброса, 40 г золы и 29 л помоев (при отсутствии центрального водоснабжения).

Нечистоты и другие отбросы должны быть удаляемы таким образом, чтобы при этом не происходило ни заражения воздуха, ни загрязнения почвы и воды как почвенной, так и находящейся в реках, озерах и других водоемах.

Всякое устройство для удаления нечистот состоит из: а) приемников нечистот и б) приспособлений для отвода их от населенных пунктов. Из таких именно двух частей состоят всякие системы канализации, удаляющей нечистоты непрерывно; если же удаление их производится посредством вывоза их, т. е. периодически, то, кроме вышеназванных частей, добавляется еще третья, назначаемая для хранения нечистот, накапливающихся в течение всего промежутка времени между сроками вывоза, и представляющая выгреб, помойную яму, мусорный ящик и проч.

Здесь будет рассмотрено лишь устройство приспособлений для вывозной системы, так как изучение устройства канализации составляет предмет особого курса.¹

ГЛАВА II.

УБОРНЫЕ.

Уборные разделяются на: а) простые, или люфтклозеты, б) земляные и торфяные клозеты и с) ватерклозеты.

¹ Курс санитарно-строительного дела.

В жилых зданиях помещения уборных должны удовлетворять следующим условиям:

- 1) они должны находиться в самом здании и быть расположены так, чтобы ими удобно было пользоваться;
- 2) уборные должны отапливаться до комнатной температуры;
- 3) они должны быть светлыми; это условие особенно важно для уборных общественных и казарменных и менее важно — для уборных при отдельных квартирах;
- 4) уборные должны отделяться от жилых комнат коридором, умывальной (в казармах) и т. п. помещениями;
- 5) размеры помещения уборной зависят от его назначения: минимальные размеры его на одно сиденье (очко) в частных квартирах могут быть 1 м длины и 0,7 м ширины; однако, лучше давать им не менее 1,25 м длины и 0,9 м ширины, особенно при устройстве отдельного писсуара.

В казармах полагается устраивать на каждые 20 человек по одному очку и по 0,5 кв. м писсуара на 15 человек; площадь же пола уборной на два очка должна быть не менее 9 кв. м; при большем же количестве очков площадь помещения рассчитывают, полагая по 2,7 кв. м на одно очко. Подобным же способом рассчитывается величина уборных и в других зданиях коллективного характера.

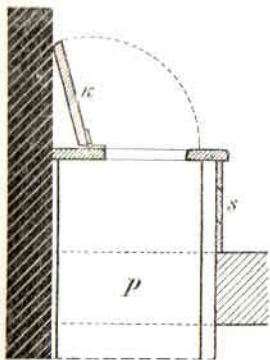
б) Полы уборных должны быть устроены из непроницаемого для воды материала: асфальта, метлахских плиток и проч. Стены и потолок лучше всего окрашивать масляною краскою по штукатурке. В общественных уборных нижнюю часть стены около писсуаров, на высоту 1,4 — 1,8 м от пола полезно облицевать плитками, изразцами, или покрыть листовым (рольным) свинцом или цинком для того, чтобы ее было легко обмывать водою и очищать.

§ 1. ПРОСТЫЕ УБОРНЫЕ.

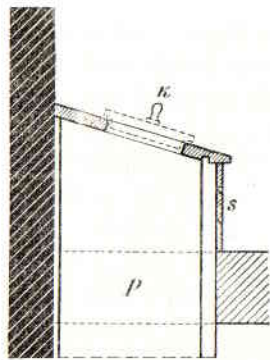
а) Устройство уборных. Простые уборные устраиваются различными способами; наиболее примитивное устройство имеют пролетные уборные, состоящие из приемника в виде стульчаков деревянных (фиг. 1127 и 1128), чугунных эмалированных или асфальтированных (фиг. 1129), или железных (и цинковых) (фиг. 1130), из пролета P, сообщающего приемник с выгребом, и из выгреба, расположенного под приемником и назначаемого для собирания и хранения нечистот до их вывозки на место свалки.

Деревянные стульчаки (фиг. 1127 и 1128) устраиваются из 6-сантиметровых (2½-дюймовых) досок, причем они имеют вид скамьи, в верхней доске которой прорезаны очки (овальные отвер-

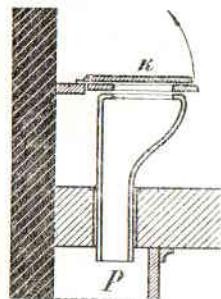
ствия), размерами 27 см ширины и 33—35 см длины; высота стульчаков 40—45 см, расстояние между очками — от 75 до 90 см ось от оси (фиг. 1131). Очки закрываются сверху крышкою *к*, съемною или на шарнирах (фиг. 1127 и 1128). Спереди и с боков деревянные сиденья заглушены стенкою *с* из 5—6-сантиметровых



Фиг. 1127.



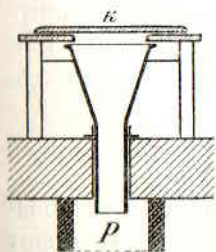
Фиг. 1128.



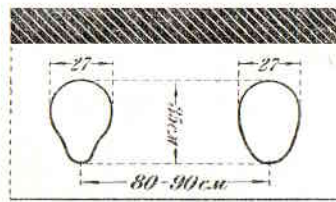
Фиг. 1129.

(2—2½-дюймовых) досок, сплоченных в четверть или в шпунт и обшитых снаружи 2,5-сантиметровыми досками (дюймовкою) или вагонкою; эта стенка продолжается вниз, до выгребов (или до слива), образуя пролет *Р*.

При устройстве пролетных уборных в двухэтажных домах (фиг. 1132), пролет в нижнем этаже уширяется уступом *С*, так как стенки его должны быть, во избежание загрязнения, вертикальными. Стена дома против пролета одевается обшивкою из



Фиг. 1130.



Фиг. 1131.

4—5-сантиметровых (1½—2-дюймовых) досок, сплоченных в шпунт (*зз.*) Весь пролет внутри должен быть тщательно осмолен горячею смолою.

Очки могут разделяться друг от друга разгородками *Д* (фиг. 1132) из дерева, железа и проч.; высота этих разгородок — от 1,4 до 1,8 м.

Внизу, ниже пола нижнего этажа, пролет заканчивается наклонным сливом *С*, отводящим нечистоты в выгреб *М*. Слив устраивается из 6-сантиметровых (2½-дюймовых) шпунтовых досок, по поперечинам *рр*, уложенным на земляном откосе; наклон

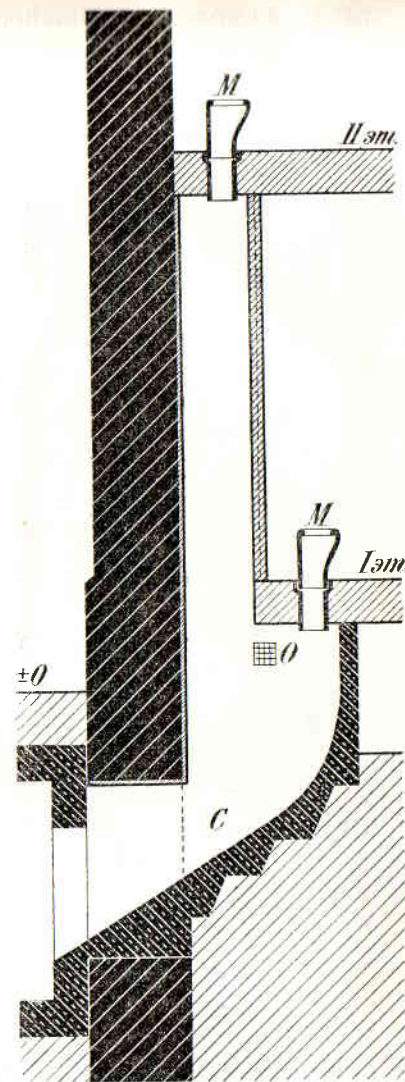
сливного пола делается около 45°, чтобы нечистоты на нем не задерживались.¹

Слив выходит наружу через перекрытое арочкою отверстие в фундаменте.²

Более совершенна железобетонная конструкция пролетных уборных; в ней стенки пролета устраиваются из бетона по железной сетке (фиг. 1133). Стульчаки могут быть устроены тоже из железобетона или же чаще здесь применяются чугунные или железные приемники (*М, М*). В этом случае слив также устраивается из бетона (*С*), причем его полу дают вид не наклонной плоскости, а кривой поверхности с уклоном (у входа в выгреб) около 45°.

Прилегающая к пролету стена должна быть оштукатурена изнутри жирным цементным раствором. Внутренние поверхности бетонного пролета и слива густо осмаливаются.

Простые уборные с фановыми трубами представляют несколько улучшенное устройство люфт-клозетов; приемники их делают чугунными или железными (*ММ*, фиг. 1134) и соединяются раструбом или флянцами с вертикальною фановою трубой *Ф*; при расположении нескольких уборных одной над другой в многоэтажных зданиях фановые



Фиг. 1132.

¹ Слишком крутой слив ведет к тому, что жидкие нечистоты стекают с него очень быстро, не успев смыть приставшие твердые нечистоты. Поэтому делать слив круче 45° не следует.

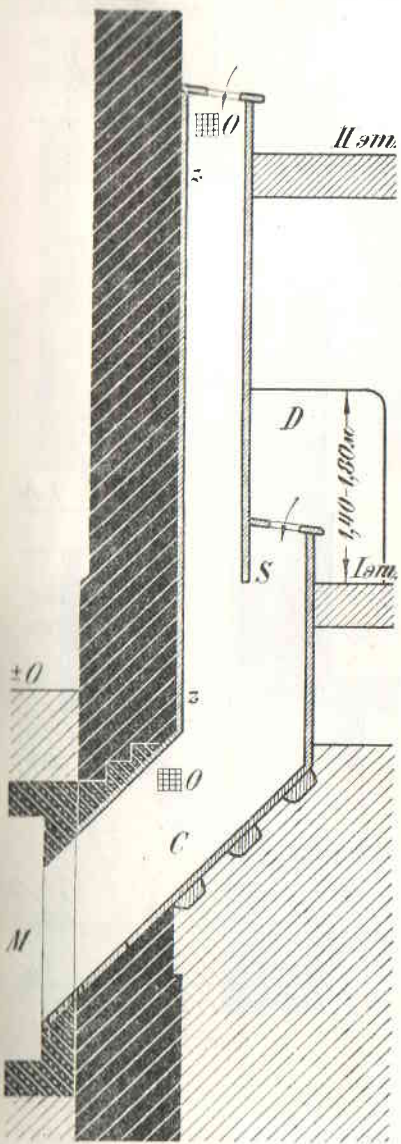
² При всяком устройстве слива часть нечистот задерживается на нем, почему требуется специальная очистка слива. Чтобы избежать этого, иногда располагают часть выгребов под зданием для непосредственной приемки нечистот. В этом случае выгреб располагается тоже под аркой в фундаменте, причем необходимо принимать меры к тому, чтобы осадка здания не могла повредить выгреб.

трубы ведутся вертикально, а приемники присоединяются к ним посредством тройников (*к*, *фиг. 1134, В*).

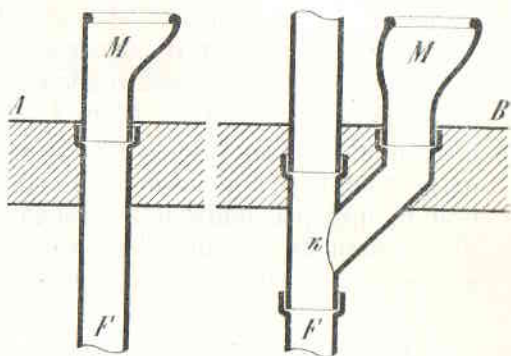
Фановые трубы здесь употребляются обыкновенно чугунные, реже — керамиковые, так как последние недостаточно прочны; диаметр их от 15 до 20 см (6 до 8 дюйм.); чугунные трубы изнутри асфальтируются, а во фланцах или раструбах заливаются свинцом с прочеканкою или цементным раствором; гончарные трубы в раструбах заливаются цементом или вываренным асфальтовым гудроном (асфальтовой мастикой).

Трубы располагают непосредственно над выгребом или, если выгреб находится вне здания, над бетонным сливом, отводящим нечистоты в выгреб. Устройство слива такое же, как и в бетонных пролетных уборных.

Уборные с фановыми трубами имеют тот существенный недостаток, что весьма легко засоряются, осо-



Фиг. 1133.



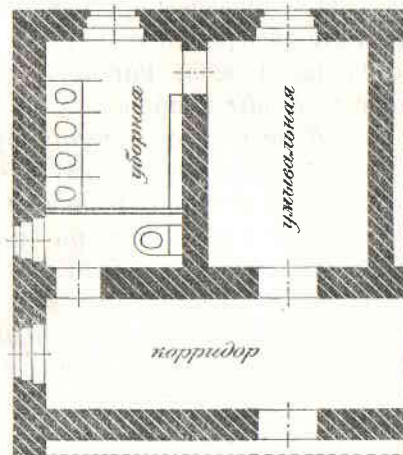
Фиг. 1134.

бенно если в приемники бросают, как это случается в казармах, в общественных уборных и т. п., разные твердые предметы: куски дерева, коробки, бутылки и проч. Для устранения засорения труб их следует ежедневно промывать, беря по 20—25 литров воды на

очко, сами же трубы брать возможно большего диаметра, напр., до 25—30 см (10—14 дюймов).

Вентиляция простых уборных должна быть устроена так, чтобы воздух вытягивался не непосредственно из помещения, а из-под очков; для этого вытяжные отверстия должны быть расположены в пролете и над сливом (*о, о, фиг. 1132 и 1133*); действие вытяжных каналов должно быть вполне обеспечено подогреванием или механическою тягою.¹ Притока свежего воздуха в самом помещении уборной не следует делать, а должно устроить

его в соседнем помещении (напр., в умывальной), через которое надо пройти, чтобы



Фиг. 1135.



Фиг. 1136.

попасть в уборную (*фиг. 1135*); при этом будет происходить постоянная тяга из умывальной в уборную, а из последней — через очко в вытяжную трубу, что вполне гарантирует соседние помещения от распространения в них из клозета зловония.²

В уборных с фановыми трубами вентиляция устраивается точно так же, из-под очков, для чего вытяжные отверстия располагаются посредством тройников на самых трубах (*фиг. 1136*) и

¹ Если отхожие места располагаются одно под другим в двух этажах по несколько очков в каждом, как это бывает в казармах, то для удовлетворительности действия вентиляции необходимо разделить выгреб продольно-вертикальною стенкою, выводя фановые трубы одного этажа в одну половину выгреба, а другого этажа — в другую половину, и сделать отдельные вытяжки из каждой половины выгреба.

² При этом в двери из клозета в соседнее помещение полезно оставить отверстие с сеткою, прикрытое Ренаровскою (тафтяною) занавескою.

Дверь из умывальной в уборную желательно располагать так, чтобы она приходилась около окон. При этом, в случае обратной тяги воздуха через окно в помещение и при случайно открытом окне в уборной, воздух из этого окна сразу попадает в умывальную, не успев испортиться воздухом из выгреба. В противном случае он, проходя мимо очков, может вытянуть из них испорченный воздух и поступить в умывальную уже с запахом.

Прим. ред.

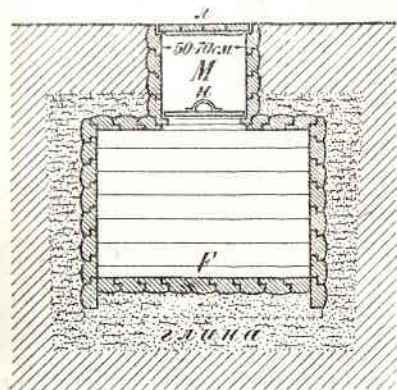
над сливом. Вытяжные отверстия полезно прикрывать проволочными решетками, чтобы предохранить вытяжные каналы от засорения бумажками.

б) Выгреба для простых уборных. Выгреба для простых уборных бывают *постоянные* и *подвижные*.

Постоянные выгреба. Постоянные выгреба, в которые поступают твердые и жидкие экскременты, должны быть вполне непроницаемые для жидкостей и газов, чтобы они не заражали почвы и воздуха. Емкость их рассчитывается для уборных без промывки водою — по 0,05 куб. м на человека, с промывкою же — по 0,09—0,1 куб. м, при условии очистки выгребов один раз в месяц.

Постоянные выгреба делаются из дерева, кирпича, бетона, железобетона, железа, асфальта с железом и проч.

Деревянные выгреба рубятся из 22-сантиметровых (5-вершковых) пластин, обращенных гладкою стороною внутрь и сплоченных в четверть (фиг. 1137); пол из таких же пластин зарубается между первым и вторым венцами (*F*); сверху сруб заканчивается рамою (венцом) из 18—20-сантиметровых (4—4½-вершковых) бревен и покрывается потолком из пластин, в котором оставляют отверстие *k*; над последним рубится из пластин колодезь *M*, закрывающийся двумя



Фиг. 1137.

деревянными крышками *n* и *л* (люками). На зиму промежуток между люками закладывается навозом для устранения промерзания выгреба; с тою же целью потолок выгреба должен быть опущен на глубину 55—90 см ниже горизонта земли. Снизу и сбоку выгреб обкладывается слоем хорошо утрамбованной жирной глины в 27 см толщиной: изнутри стенки проконопачиваются и осмаливаются.

Такие выгреба очень проницаемы для нечистот, отчего загрязняются прилежащие слои почвы и грунтовые воды; будучи проницаемы для газов, они заражают и воздух; кроме того, деревянные выгреба скоро сгнивают в верхних их частях и потому требуют частого ремонта.¹

¹ Вследствие отрицательных качеств деревянных выгребов их следует применять только для временных построек.

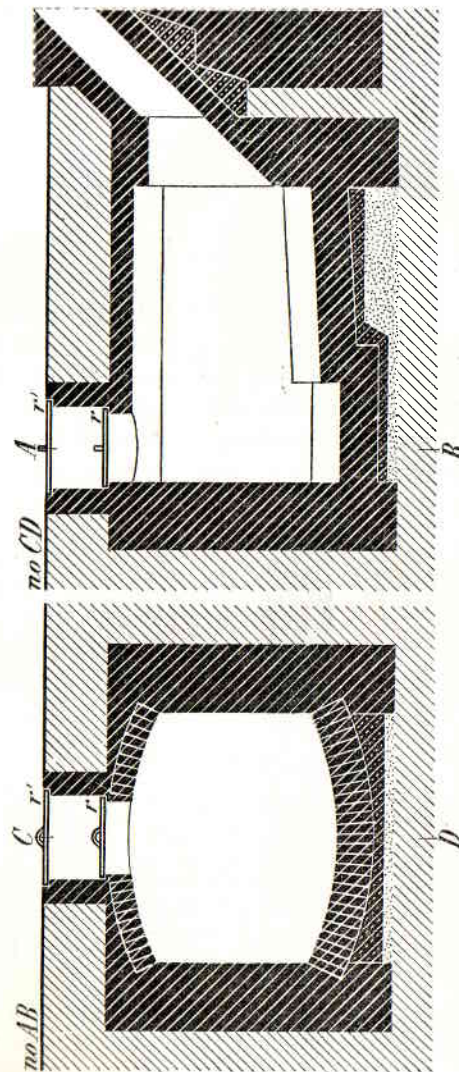
Прим. ред.

Значительно лучше выгреба бондарной работы, представляющие врытую в землю большую, стянутую железными обручами кадью из толстых 6—9-сантиметровых (2½—3½-дюймовых) досок (клепки), с плотным дном и крышкою, над отверстием в которой устанавливается бондарный же колодезь с двумя крышками. Клепка пропитывается смолою или креозотовым дегтем, выгреб снаружи стягивается железными обручами и обмазывается по набитым гвоздям слоем асфальта. Такие выгреба значительно прочнее предыдущих и — пока исправны — вполне непроницаемы для жидкостей и мало проницаемы для газов, что составляет их главное преимущество перед рубленными из пластин.

Каменные выгреба устраиваются обыкновенно из кирпича-железняка на жирном цементном растворе и оштукатуриваются внутри цементом (1 ч. портл.-цемента на ½—1 ч. песку); вид их представлен на фиг. 1138.

Толщина кирпичных стенок делается в 1½—2 кирпича, обратного свода-пола и сводчатого потолка — в 1 кирпич (в малых выгребов потолок делается толщиной в ½ кирпича). Лаз устраивается над углубленною частью выгреба в виде колодца диаметром около 0,7 м; лаз закрывается двумя крышками: нижнюю — деревянною или железною (*r*) и верхнюю — чугуною (*r'*).

Бетонные выгреба устраиваются из жирного или среднего бетона, внутренние же поверхности их затираются жирным цемент-



Фиг. 1138.

ным раствором и асфальтируются.¹ Вид бетонным выгребам дают или подобный кирпичным, или цилиндрический (фиг. 1139); толщина стенок их не должна быть менее 10 см. Для бетона следует брать гранитный или плитный некрупный щебень, или гравий.

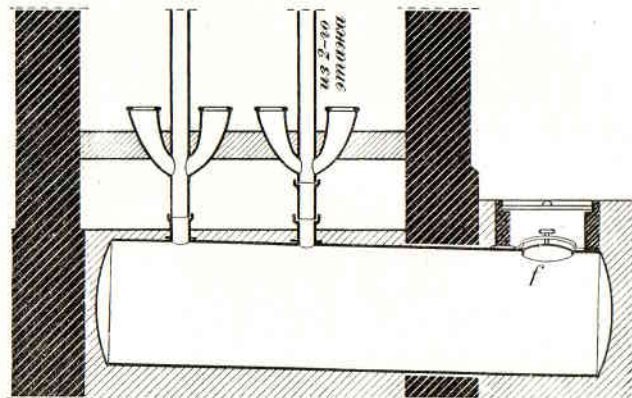


Фиг. 1139.

Железобетонные выгребы устраиваются из жирного бетона по проволочному железному каркасу; внутренняя поверхность их затирается жирным цементным раствором и асфальтируется.² Толщина стенок их делается в 6—7,5 см.

Кирпичные, бетонные и железобетонные выгребы очень прочны, хорошо сопротивляются разрушающему действию нечистот, особенно — если внутренняя поверхность их

асфальтирована, непроницаемы для жидкостей, если в стенках и дне их нет трещин, и весьма мало проницаемы для газов. Недостатки их — возможность повреждения от осадки и, весьма часто,



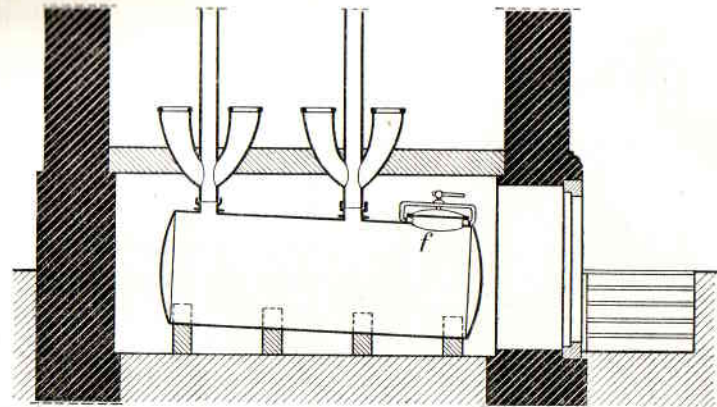
Фиг. 1140.

образование волосных трещин при самой выделке; такие трещины могут нарушить непроницаемость выгребов.

¹ Бетонные выгребы нельзя считать вполне непроницаемыми: в них почти всегда будут иметься волосные трещины, служащие причиной течи. Поэтому для достижения непроницаемости следует бетонные выгребы обкладывать асфальтом снаружи, т. е. бетонировать их внутри заранее сделанной в деревянной форме открытой сверху коробки из асфальта, успевшего в достаточной мере отвердеть; толщина асфальтовых стенок 9—13 см (2—3 вершка). Прим. ред.

² Предыдущая выноска относится в равной мере и к железобетонным выгребам.

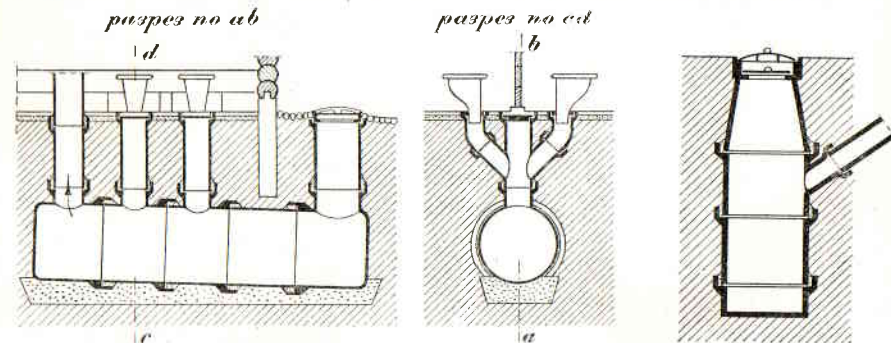
Железные выгребы устраиваются в виде больших горизонтальных котлов из оцинкованного железа. Они, вследствие полной непроницаемости, могут устанавливаться под зданиями, в земле или открыто, в подвале (фиг. 1140 и 1141); вследствие этого здесь



Фиг. 1141.

не требуется устройства слива, так как фановые трубы могут быть прямо выведены в выгреб. Ставится железный выгреб с небольшим уклоном к одному концу (к наружной стене дома), на котором устраивается лаз, герметически закрываемый чугунной крышкой (f).

Железные выгребы очень дороги и, кроме того, несмотря на оцинковку, подвергаются разрушающему действию гниющих не-



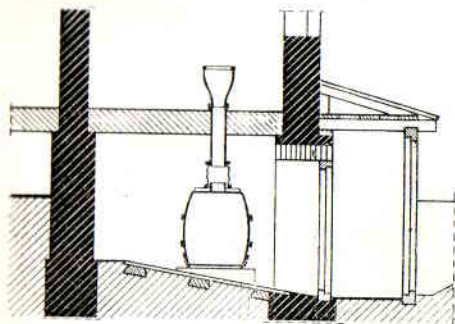
Фиг. 1142.

Фиг. 1143.

чистот; для устранения последнего недостатка следует такие выгребы изнутри асфальтировать.

Керамиковые выгребы состояются из отдельных колен керамиковых труб, диаметром 65—80 см (26—32 дюйма); они бывают горизонтальными (фиг. 1142) и вертикальными (фиг. 1143).

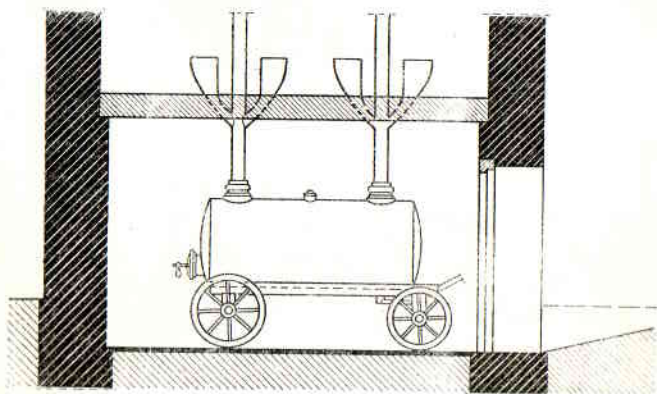
Стыки колен заливаются цементом или асфальтовой мастикой. На выгребе устраивается лаз, плотно закрываемый двойною крышкою (нижняя — железная или деревянная, верхняя — чугунная); через это отверстие производится очистка выгребов.



Фиг. 1144.

Подвижные выгреба. Простейшие *подвижные выгреба* представляют деревянные или железные гальванизированные бочки (фиг. 1144), поставленные в подвальном помещении, непосредственно под фановыми трубами уборных. По мере наполнения бочек нечистотами, их снимают, подводя на их место пустые, наполненные же — вывозят на свалку, где опоражнивают и обмывают.

Для устранения зловония необходимо плотное соединение бочки с концом фановой трубы, что достигается посредством особого



Фиг. 1145.

парусинового рукава; кроме того должно иметь сильную вытяжку из-под очков (из фановых труб).

Если желают иметь подвижные выгреба большей емкости, то применяют котельно-железные бочки, поставленные на тележки

Железные и, особенно, керамиковые выгреба, будучи вполне непроницаемы для жидкостей и газов, в то же время неудобны потому, что, имея сравнительно малую емкость, должны часто очищаться от нечистот; впрочем, это неудобство является также и достоинством системы, так как при этом нечистоты не залеживаются в выгребу, а, по мере накопления, вывозятся на свалку.

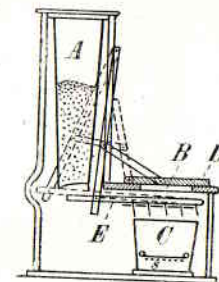
(фиг. 1145); концы фановых труб соединяются с отверстиями в верхней части бочки посредством особых металлических муфт. По мере наполнения бочек их увозят, заменяя пустыми.

Уборные с подвижными выгребами требуют весьма внимательного ухода за ними, что и представляет их главнейший недостаток. Само собою разумеется, что в эти выгреба, точно так же, как и вообще во все выгреба люфтклозетов, должны отводиться только экскременты, а ни в каком случае не сточные воды (из раковин, ванн, кухонь и т. п.).

§ 2. ЗЕМЛЯНЫЕ И ТОРФЯНЫЕ КЛОЗЕТЫ.

Для уничтожения зловония, издаваемого накапливающимися в выгребах нечистотами, можно применять засыпку их сухой растительною землею, торфом в порошок (сфагнумом), золою или углем. При этом уборные устраиваются с постоянными или подвижными выгребами, а засыпка экскрементов может производиться автоматически или вручную, посредством совка, которым берут из поставленного в помещении клозета ящика сфагнум или просеянную землю и посыпают через очко нечистоты; такая засыпка производится или понемногу, тотчас после пользования клозетом, или 1—2 раза в день, но в большем количестве.

Для удовлетворительной дезодорации на засыпку нечистот расходуется в день на каждого человека не менее 400 г сфагнума в порошок или около 1,2 кг растительной земли.



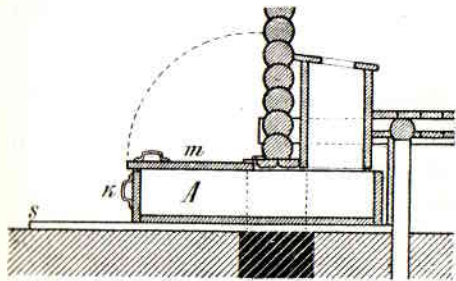
Фиг. 1146.

Пудр-клозеты с автоматическим засыпанием торфа или земли устраиваются так, чтобы порция этого вещества высыпалась на экскременты непосредственно после пользования клозетом, при закрывании очка крышкою.

На фиг. 1146 представлен подобный пудр-клозет (сист. Тимоховича), назначаемый для небольших квартир. Он имеет подвижный выгреб в виде цинкового ведра *B*; торф или просеянная земля насыпается в наполнительный ящик *A*, из которого сыплется на подвижную решетку-жалюзи *D*, связанную системою рычагов с крышкою *B* над очком; жалюзи устроены так, что, когда салазки, при опускании крышки *B*, выдвинутся вперед и станут над ведром, пластинки жалюзи опускаются и торф ссыпается с них в ведро. Иногда в ведро кладут дырчатый железный кружок *s*, через который жидкие нечистоты стекают вниз, отделяясь от твердых.

Следует заметить, что засыпка землею или торфом значительно увеличивает объем и вес отбросов, что очень удорожает вывозку их на место свалки; это обстоятельство делает нерацио-

нальным применение пудр-клозетов в больших городах. Для малых же поселений и для деревни клозеты с засыпкою нечистот торфом или землею представляют наибольшие выгоды, так как, будучи вполне удовлетворительными в санитарном отношении, они дают компост, чрезвычайно пригодный для удобрения полей. Выгреба для таких клозетов лучше всего устраивать в виде широких и невысоких (50—60 см



Фиг. 1147.

следует, подняв крышку *m*, железным гребком перемещать нечистоты в выгреб, чтобы они лучше смешались с торфом или землею. Когда выгреб наполнится, компост вынимают и складывают в кучи, которые, пролежав некоторое время, дают отличное удобрение.

§ 3. КАНАЛИЗАЦИОННАЯ СИСТЕМА И ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ НЕЙ УСТРОЙСТВА.

В гигиеническом отношении лучшим способом удаления нечистот из густо населенных центров является канализация, отводящая все нечистоты далеко за пределы города тотчас по выделении их. Однако, устройство канализации требует единовременной затраты огромного капитала, а потому и не всегда выполнимо.

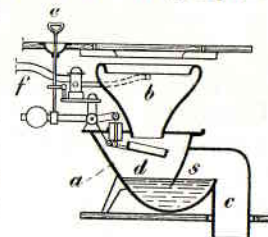
При *сплавной* канализации нечистоты и домовые воды стекают по трубам небольших диаметров (керамиковым и чугунным) в уличные стоки, представляющие трубы большого диаметра, откуда затем поступают в бетонные коллекторы, по которым идут за город, на поля орошения, на фильтры, в море и т. п. Если, по условиям местности, нельзя дать всей сети канализации таких уклонов, при которых было бы возможно достаточно скорое движение по трубам сточных вод самотеком, то устраивают перекачивательные станции, поднимающие нечистоты в известных точках сети на некоторую высоту; отсюда они идут дальше под напором или, для движения сточных вод, применяется механическая сила (напр., в *пневматической* канализации — сжатый воздух).

роких и невысоких (50—60 см высоты) деревянных ящиков *A* (фиг. 1147), поставленных на горизонте земли, в подпольи под уборной; передняя часть этого выгреба, выходящая из-под здания наружу, закрывается деревянною, обитою кровельным железом, крышкою *m*; весь ящик *A* может быть выдвинут из подполья по брускам *ss* за ручки *k*. Ежедневно

а) **Ватерклозеты.** При канализационной системе удаления нечистот¹ приемниками последних служат *ватерклозеты*, которые состоят из *горшка* с приспособлением для обмывания его водою и для устранения выхода зловония из фановых труб в помещения; горшок соединяется с канализационною сетью посредством фановых труб; последние делаются чугунными или свинцовыми, диаметром 10—12,5 см (4—5 дюймов); фановые трубы проводят по этажам, вертикально, укрепляя к стенам посредством особых костьюлей с хомутами; в подвале им можно давать и наклонное положение с уклоном не менее 0,05 (лучше >0,1). Свинцовые фановые трубы легко мнутся и прогрызаются крысами, а потому им следует предпочесть чугунные.

Ватерклозетные горшки бывают весьма различны по устройству; у нас чаще всего применяются горшки *русский* и *английский*.

Русский горшок или ватерклозет с чашкой состоит из чугунного горшка *a* (фиг. 1148), скрепленного флянцами с чугунною эмалированную чашкою *b* и с коленом фановой трубы *c*; чашка снизу закрывается поддоном *d* в виде плоской чашки из оцинкованного железа. Поддон можно повернуть в положение, показанное на чертеже, потянув за ручку *e*; при этом открывается кран на напорной свинцовой трубке *f*, идущей от бака, причем вода обмывает горшок и чашку; когда ручку *e* отпустят, поддон становится в прежнее положение и, наполнившись водою, образует гидравлический затвор, препятствующий прониканию в помещение из горшка зловония; однако, при опускании поддона, зловоние будет выходить из горшка и из фановых труб; этот недостаток отчасти устраняется устройством на фановой трубе траппа или сифона (*s*); тем не менее русский горшок представляет слишком сложный, часто портящийся прибор, совершенно неудовлетворительный в санитарном отношении, а потому в настоящее время он почти совсем вышел из употребления.

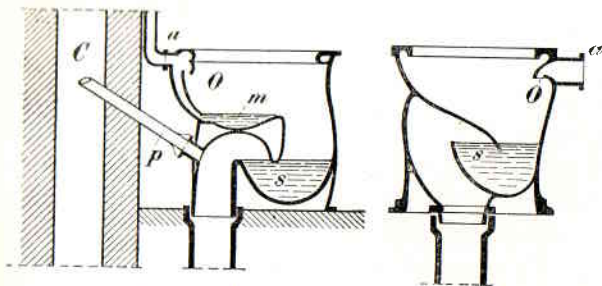


Фиг. 1148.

Более совершенным по простоте конструкции и по отсутствию запаха является *английский горшок*, напр., тип *Pedestal-vase*. На фиг. 1149 и 1150 показано устройство двух наиболее распространенных разновидностей этого типа ватерклозетов. Они делаются фаянсовыми или из эмалированного чугуна; нечистоты падают или в небольшое, наполненное водою углубление *m* (фиг. 1149), или прямо в воду, наполняющую нижнюю часть горшка (фиг. 1150).

¹ Кроме пневматической канализации.

затем, пущенная из небольшого бака по трубке *a* вода, выходя сильной струей через отверстие *m*, прикрытое спереди небольшим козырьком (раковиной), ополаскивает стенки горшка и уносит с собою, через сифон *s*, расположенные ниже горшка нечистоты, которые далее



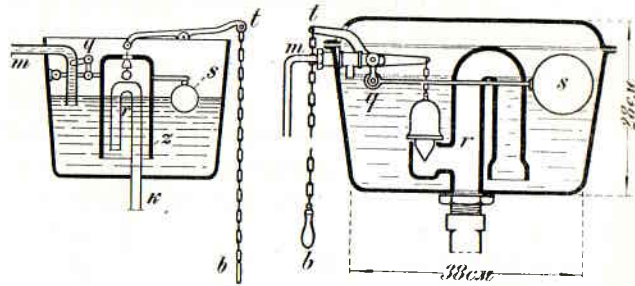
Фиг. 1149.

Фиг. 1150.

по фановым трубам спускаются в канализацию. Сифон должен быть достаточно глубок, чтобы, при небольшом повышении давления в фановой трубе, воздух от туда не мог выходить в помещение. Впрочем,

для устранения возможности такого повышения давления в фановых трубах следует или выводить их вверх, сверх крыши, оставляя конец открытым, или выводить из верхней части сифонов при горшках 2,5-сантиметровые (дюймовые) трубки *p* (фиг. 1149) в вытяжной канал *C*.

При каждом горшке для его обмывания должен быть устроен свой особый маленький бак (фиг. 1151); вода в него проводится из водопровода

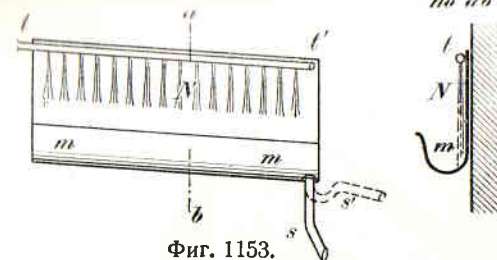


Фиг. 1151.

Фиг. 1152.

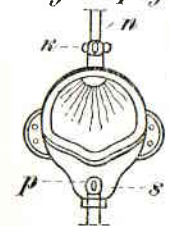
посредством 1,25-сантиметровой (полудюймовой) свинцовой трубки *m*, отверстие которой закрывается посредством шарового крана *qs*. В дне бака укреплена 4-сантиметровая (полтора-дюймовая) трубка *k*, закрываемая сверху сифоном *m* и колоколом *z*; чтобы спустить воду из бака, следует потянуть за ручку *b*; при этом рычаг *t* приподнимает колокол *z*, вода устремляется через сифон в трубку *k*, заполняя ее так, что, когда, отпустив ручку *b*, дадут колоколу стать на свое место, сифон будет тянуть из бака воду, пока горизонт ее не сравняется с отверстием короткого колена *r*; тогда сифон перестанет действовать, и бак снова постепенно наполнится до уровня *xy*, поддерживаемого шаровым краном; на фиг. 1152 представлен подобный же бак другой конструкции.

б) Писсуары. В уборных весьма часто устраиваются отдельные писсуары. Простейший писсуар представляет деревянный, вымазанный внутри газовой смолой, обитый оцинкованным железом, цинком или рольным свинцом, или, наконец, цинковый или железный эмалированный жолоб *m* (фиг. 1153); его укрепляют к стене с небольшим уклоном и в нижнем конце устраивают



Фиг. 1153.

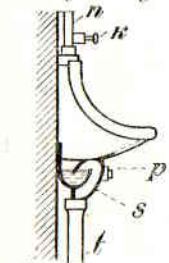
отверстие, через которое моча вытекает по свинцовой спускной



вид сверху



вид сбоку



Фиг. 1154.

трубке *s* в выгреб или в фановую трубу. Стена над писсуаром одевается цинком, оцинкованным железом или слоем асфальта (*N*) на высоту 35 см, чтобы она не загрязнялась от брызгов мочи. Спускную трубу можно устраивать с сифоном (*s* пунктир), чтобы устранить проникание в помещение газов из выгреб; однако такой сифон часто засоряется, и чистка его затруднительна.¹

Подобные писсуары, загрязняясь мочою, издают сильное зловоние, и потому их следует, по возможности, устраивать с постоянною или с периодическою промывкою водою, что достигается расположением над жолобом дырчатой напорной трубки *tt'* (фиг. 1153) или желобка, по которому вода сливается по стенке *N* в писсуар.

Для клозетов одиночного пользования вместо жолоба чаще устраиваются фаянсовые писсуары (фиг. 1154), промываемые водою из напорной трубки *n* с краном *k*; моча из них уходит через сифон (трапп) *s* по спускной трубе *t* в фановую трубу. Сифон *s* здесь легко засоряется, и потому часто он располагается на спускной трубе и снабжается очистным отверстием, закрываемым навинтованною крышкою (*p*), или же вместо сифона ниже писсуара ставится на спускной трубе отдельный трапп с очистным отверстием, закрываемым такою же крышкою (скруглянкою).

¹ Наилучшим в отношении непроницаемости для газов являются масляные затворы, применяемые, напр., для общественных уличных уборных, для уборных в театрах, клубах и т. п.

ДОПУСКАЕМЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ ОСНОВНЫХ МАТЕРИАЛОВ.

(по Временным правилам и нормам проектирования и возведения зданий и сооружений изд. 1929 г. Строительной Комиссии РСФСР).

I. Для первого и второго классов сооружений.

(Монументальное строительство, рассчитанное на долговечность более 60 лет, капитальное строительство — жилищное, коммунальное, административное, больничное, культурно-просветительное, склады материальных путей снабжения и пр. с расчетом на срок эксплуатации более 40 лет)

№№ по порядку	Название материалов	Допускаемые напряжения в кг на 1 кв. см:						Примечание
		основные на			при изгибе на			
		растяже- ние	сжатие	сдвиг	растяже- ние	сжатие	сдвиг	
1	Дерево хвойных пород вдоль волокон	120	100	17	100	100	17	
2	То же поперек волокон.	10	14	34	10	12,5	30	
3	Дерево дубовых пород вдоль волокон	180	150	25	150	150	25	
4	То же поперек волокон.	20	43	57	20	37,5	50	
5	Кирпичная кладка на известковом растворе	0,3	10	1,2	0,5	12	1,5	
6	То же на смешанном растворе 1:1:9	0,4	11,5	1,4	0,7	14	1,7	
7	То же на цементном растворе 1:5	0,6	15	1,6	1,1	18	1,9	
8	Бутовая кладка на из- вестковом растворе .	0,3	8	0,7	0,5	10	0,9	
9	То же на смешанном растворе 1:1:9	0,4	10	1,0	0,7	12	1,3	
10	То же на цементном растворе 1:5	0,6	11,5	1,5	1,0	14	1,8	
11	Бетон марки 1 через 28 дней	2,0	33	5,0	3,3	40	6,0	
12	То же марки 2 через 28 дней	1,8	30	4,5	3,0	36	5,4	
13	То же марки 3 через 28 дней	1,4	23,5	3,5	2,3	28	4,2	
14	То же марки 4 через 28 дней	1,0	17	2,5	1,7	20	3,0	
15	То же марки 5 через 28 дней	0,8	13,5	2,0	1,3	16	2,4	
16	Бетон на кирпичном щебне 1:4:8	0,7	13,5	1,7	1,2	16	2,1	
17	Железо (торговое не- маркированное)	1200	1200	960	1200	1200	960	Для железа мар- кированного до- пускаемое напря- жение берется по данным завода с тройным коэф- фициентом за- паса прочности по отношению к временному со- противлению.

II. Для третьего класса сооружений.

(Постоянное, но недолговечное строительство, промышленное, облегченное жилищ-
ное и пр. с расчетом на срок эксплуатации до 40 лет)

№№ по порядку	Название материалов	Допускаемые напряжения в кг на 1 кв. см:						Примеча- ние
		основные на			при изгибе на			
		растяже- ние	сжатие	сдвиг	растяже- ние	сжатие	сдвиг	
1	Дерево хвойных пород вдоль волокон	150	120	20	125	120	20	
2	То же поперек волокон .	12,5	18	43	12,5	15,5	40	
3	Дерево дубовых пород вдоль волокон	225	190	30	190	190	30	
4	То же поперек волокон .	25	53	70	25	47	60	
5	Кирпичная кладка на известковом растворе	0,4	12,5	1,5	0,6	15	1,9	
6	То же на смешанном растворе 1:1:9	0,5	14,5	1,8	0,9	17	2,0	
7	То же на цементном растворе 1:5	0,8	19	2,0	1,3	22	2,4	
8	Бутовая кладка на из- вестковом растворе .	0,4	10,5	0,9	0,6	12,5	1,0	
9	То же на смешанном растворе 1:1:9	0,5	12,5	1,3	0,9	15	1,6	
10	То же на цементном растворе 1:5	0,7	14,5	1,9	1,2	17	2,2	
11	Бетон марки 1 через 28 дней	2,5	42	6,0	4,0	50	7,5	
12	То же марки 2 через 28 дней	2,2	37,5	5,5	3,7	45	7,0	
13	То же марки 3 через 28 дней	1,7	29	4,5	2,9	35	5,0	
14	То же марки 4 через 28 дней	1,2	21	3,0	2,0	25	3,5	
15	То же марки 5 через 28 дней	1,0	16,5	2,5	1,6	20	3,0	
16	Бетон на кирпичном щебне 1:4:8	0,9	16,5	2,0	1,5	20	2,5	
17	Железо (торговое не- маркированное)	1500	1500	1200	1500	1500	1200	Для железа маркирован- ного допу- скаемое на- пряжение бе- рется по дан- ным завода с коэффициен- том прочно- сти 2,4 по отношению к временному сопротивле- нию.

III. Для четвертого класса сооружений.

(Временные сооружения, рассчитанные на срок эксплуатации до 10 лет, и вспомогательные устройства временного характера: леса, подмости, опалубка)

№№ по порядку	Название материалов	Допускаемые напряжения в кг на 1 кв. см:						Примечание
		основные на			при изгибе на			
		растяже- ние	сжатие	свивг	растяже- ние	сжатие	свивг	
1	Дерево хвойных пород вдоль волокон	190	150	25	150	150	25	
2	То же поперек волокон	15	20	50	15	19	—	
3	Дерево дубовых пород вдоль волокон	280	225	37	230	225	37	
4	То же поперек олокон	30	65	85	30	58	—	
5	Кирпичная кладка на известковом растворе	0,5	15	1,9	0,7	19	2,3	
6	То же на смешанном растворе 1:1:9	0,7	18	2,2	1,1	22	2,6	
7	То же на цементном растворе 1:5	1,0	23	2,4	1,6	28	3,0	
8	Бутовая кладка на из- вестковом растворе .	0,5	13	1,2	0,7	15	1,4	
9	То же на смешанном растворе 1:1:9	0,7	15	1,6	1,1	19	2,0	
10	То же на цементном растворе 1:5	0,9	18	2,3	1,6	22	2,8	
11	Бетон марки 1 через 28 дней	3,0	50	8,0	5,0	63	9,4	
12	То же марки 2 через 28 дней	2,8	46	7,0	4,6	56	8,4	
13	То же марки 3 через 28 дней	2,0	36	5,4	3,6	44	6,5	
14	То же марки 4 через 28 дней	1,5	25	3,9	2,5	30	4,7	
15	То же марки 5 через 28 дней	1,2	20	3,0	2,0	25	3,7	
16	Бетон на кирпичном щебне 1:4:8	1,0	20	2,7	1,8	25	3,3	
17	Железо (торговое не- маркированное). . . .	1800	1800	1440	1800	1800	1440	Для железа мар- кированного до- пускаемое напря- жение берется по данным завода с двойным коэф- фициентом проч- ности по отноше- нию к временно- му сопротивле- нию.

СССР Совет Труда и Оборны Комитет по Стандартизации		Общесоюзный стандарт				ОСТ 14					
		Железо угловое равнобокое Сортамент				МБИ (Л.В.): 621.761.21					
№№ про- филей	Размеры мм				Площадь сечения в см ²	Теорет. вес пог. метра g кг	Рассто- яние центра тяжести z ₀ см	Моменты инерции			
	b	d	R	r				J _x см ⁴	J _y см ⁴	J _{x0} см ⁴	J _{y0} см ⁴
2	20	3 4	3,5	1,75	1,12 1,45	0,88 1,14	0,60 0,64	0,793 1,080	0,392 0,492	0,6185 0,7710	0,1651 0,2124
2,5	25	3 4	4	2	1,43 1,86	1,12 1,46	0,72 0,76	1,535 2,084	0,798 1,012	1,262 1,597	0,3333 0,4273
3	30	4 5	4	2	2,26 2,77	1,77 2,17	0,88 0,92	3,59 4,54	1,824 2,183	2,884 3,440	0,764 0,925
3,5	35	4 5	5	2,5	2,67 3,28	2,10 2,57	1,00 1,04	5,64 7,13	2,954 3,564	4,68 5,64	1,227 1,493
4	40	4 5 6	6	3	3,08 3,79 4,48	2,42 2,97 3,52	1,12 1,16 1,20	8,33 10,51 12,78	4,47 5,43 6,31	7,09 8,59 9,98	1,859 2,263 2,654
4,5	45	5 6 7	6,5	3,25	4,30 5,09 5,86	3,37 4,00 4,60	1,28 1,32 1,36	14,95 18,11 21,31	7,87 9,19 10,43	12,48 14,55 16,47	3,27 3,84 4,39
5	50	5 6 7	7	3,5	4,80 5,69 6,56	3,77 4,47 5,15	1,40 1,44 1,48	20,43 24,71 29,10	10,96 12,85 14,26	17,38 20,34 23,10	4,55 5,35 6,13
6	60	6 7 8	8	4	6,91 7,98 9,03	5,42 6,26 7,09	1,69 1,73 1,77	42,5 49,9 57,4	22,84 26,05 29,16	36,15 41,0 46,15	9,53 10,82 12,16
6,5	65	6 8 10	8	4	7,51 9,83 12,07	5,89 7,72 9,17	1,81 1,89 1,97	54,0 72,9 92,1	29,36 37,66 45,20	46,60 59,70 71,50	12,14 15,63 19,03

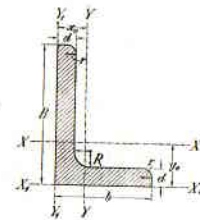
Разработан Постоянным советом по делам сортамента при ГУМПИ—ВСНХ СССР

Утвержден Комитетом по Стандартизации при Совете Труда и Оборны
16 июля 1926 года, как обязательный с 1 октября 1928 года.

СССР Совет Труда и Оборонь Комитет по Стандартизации		Общесоюзный стандарт						ОСТ 14						
		Железо угловое равнобокое						МБИ (I.I.V.): 621.761.21						
№№ про- филь	Размеры мм					Площадь сечения ω см ²	Теорет. вес пог. метра g кг	Расстоя- ние центра тяжести z_0 см	Моменты инерции					
	b	d	R	r	J_{x_1} см ⁴				J_x см ⁴	J_{y_0} см ⁴	J_{y_1} см ⁴			
7,5	75	8	10	10	5	11,47	9,00	2,13	110,9	58,9	93,3	24,40		
		10				14,11			11,08	2,21	140,2	71,2	112,7	29,70
		12				16,67			13,09	2,29	170,0	82,6	130,3	34,86
8	80	8	10	10	5	12,27	9,63	2,25	134,6	72,5	114,6	30,40		
		10				15,11			11,86	2,34	170,0	87,2	138,6	35,80
		12				17,87			14,03	2,41	205,8	102,0	160,7	43,26
9	90	10	11	5,5	5,5	17,13	13,45	2,58	241,0	127,0	201,3	52,5		
		12				20,29			15,93	2,66	291,5	148,0	234,4	61,4
		14				23,37			18,35	2,74	342,6	167,8	265,4	70,3
10	100	10	12,5	6,25	6,25	19,17	15,05	2,82	328,7	176,3	280,0	72,7		
		12				22,73			17,84	2,90	397,6	206,4	327,0	85,7
		14				26,21			20,57	2,98	467,0	234,5	371,0	97,6
12	120	10	13	6,5	6,5	23,18	18,20	3,31	567	313,5	497	130,0		
		12				27,54			21,62	3,40	685	367,0	584	150,4
		14				31,82			24,98	3,48	804	419,0	666	172,0
13	130	10	13,5	6,75	6,75	25,20	19,78	3,55	721	402	640	163,5		
		12				29,96			23,52	3,64	870	473	751	195,7
		14				34,64			27,19	3,72	1021	541	858	224,6
14	140	12	14	7	7	32,37	25,41	3,89	1086	596	947	245,0		
		14				37,45			29,40	3,97	1273	683	1084	281,3
		16				42,45			33,32	4,05	1462	765	1215	315,8
15	150	12	14	7	7	34,77	27,29	4,14	1336	740	1177	302,9		
		14				40,25			31,0	4,22	1565	849	1349	349,4
		16				45,65			35,84	4,30	1796	952	1513	391,7
		18				50,97			40,01	4,38	2029	1054	1674	433,6

Утвержден Комитетом по Стандартизации при Совете Труда и Оборонь
16 июля 1926 года, как обязательный с 1 октября 1928 года.

СССР Совет Труда и Оборонь Комитет по Стандартизации		Общесоюзный стандарт						ОСТ 15						
		Железо угловое неравнобокое						МБИ (I.I.V.): 621.761.21						
№№ профи- лей	Размеры мм					Площадь се- чения ω см ²	Теоретич. вес погон. метра g кг	Расстояние центра тяжести		Моменты инерции				
	B	b	d	R	r			x_0 см	y_0 см	J_{x_1} см ⁴	J_{y_1} см ⁴	J_x см ⁴	J_y см ⁴	
3/2	30	20	3	3,5	1,75	1,42	1,11	0,50	0,99	2,66	0,802	1,267	0,447	
		4				1,85		1,45	0,54	1,03	3,58	1,101	1,597	0,561
4,5/3	45	30	4	5	2,5	2,87	2,25	0,74	1,47	11,95	3,584	5,74	2,03	
		6				4,17		3,27	0,81	1,55	18,16	5,590	8,08	2,83
6/4	60	40	6	7	3,5	5,69	4,47	1,01	1,99	42,6	12,84	20,06	7,07	
		8				7,41		5,82	1,08	2,07	57,3	17,63	25,50	8,91
7,5/5	75	50	8	8	4	7,21	5,66	1,20	2,43	84,6	24,75	42,2	14,33	
		8				9,43		7,40	1,28	2,51	111,4	33,77	51,9	18,27
		10				11,57		9,08	1,36	2,59	140,2	43,20	62,5	21,84
8/4	80	40	8	8	4	6,91	5,42	0,88	2,84	100,6	12,88	44,8	7,52	
		8				9,03		7,09	0,96	2,93	135,0	17,89	57,5	9,55
		10				11,07		8,69	1,04	3,01	169,7	23,30	69,1	11,36
9/6	90	60	8	9	4,5	11,45	8,99	1,48	2,95	192,0	57,6	92,1	32,65	
		10				14,09		11,06	1,56	3,04	241,4	73,4	111,4	39,30
10/6,5	100	65	8	9	4,5	12,65	9,93	1,56	3,28	263,5	73,2	127,1	42,5	
		10				15,59		12,24	1,64	3,37	331,0	93,0	154,3	51,2
		12				18,45		14,48	1,72	3,45	399,1	113,4	179,9	59,1
12/8	120	80	10	11	5,5	19,13	15,02	1,95	3,92	570	170,7	275,6	98,2	
		12				22,69		17,81	2,03	4,00	686	207,5	323,0	114,3
		14				26,17		20,54	2,10	4,08	804	245,2	368,4	129,8
13/9	130	90	10	12	6	21,15	16,60	2,18	4,15	727,7	241,4	358,4	140,9	
		12				25,11		19,71	2,26	4,24	871,1	292,9	419,7	164,7
		14				28,99		22,76	2,31	4,32	1020,2	345,5	479,2	186,8
15/10	150	100	12	13	6,5	28,74	22,56	2,42	4,89	1335,8	399,9	648,6	231,6	
		12				33,22		26,08	2,50	4,97	1563,8	471,2	743,2	263,6
		14				37,62		29,53	2,57	5,05	1792,6	543,9	833,3	294,9
		16				41,97		32,98	2,64	5,13	2021,4	617,2	923,0	326,2
16/8	160	80	12	13	6,5	27,54	21,62	1,77	5,72	1620	208,5	719,0	122,0	
		14				31,82		24,98	1,85	5,80	1896	247,6	823,0	138,6



Разработан Постоянным советом по делам сортамента при ГУМП — ВСНХ СССР.

Утвержден Комитетом по Стандартизации при Совете Труда и Оборонь
16 июля 1926 года, как обязательный с 1 октября 1928 года.

СССР Совет Труда и Оборона Комитет по Стандартизации		Общесоюзный стандарт					ОСТ 16					
		Железо двутавровое Сортамент					М:И (I.L.B.): 621.761.21					
№№ про- филей	Размеры мм						Площадь се- чения ω см ²	Теоретич. вес погон. метра кг	Моменты инерции		Моменты сопротивл.	
	h	b	d	t	R	r			J_x см ⁴	J_y см ⁴	W_x см ³	W_y см ³
10	100	57,0	4,5	6,3	4,5	2,7	11,03	8,659	180,4	16,1	36,1	5,65
12	120	63,4	5,1	7,1	5,1	3,1	14,34	11,257	334,4	25,2	55,7	7,95
14	140	69,8	5,7	7,9	5,7	3,4	18,08	14,193	569,0	37,7	81,3	10,80
16	160	76,2	6,3	8,8	6,3	3,8	22,26	17,474	909,0	54,3	113,6	14,26
18	180	82,6	6,9	9,6	6,9	4,1	26,87	21,093	1381,0	75,9	153,4	18,40
20	200	89,0	7,5	10,4	7,5	4,5	31,91	25,049	2014,0	103,4	201,4	23,24
22	220	95,4	8,1	11,3	8,1	4,9	37,38	29,343	2843,0	137,5	258,5	28,83
24	240	101,8	8,7	12,1	8,7	5,2	43,29	33,983	3903,0	180,0	325,0	35,36
26	260	108,2	9,3	13,0	9,3	5,6	49,63	38,960	5234,0	231,0	403,0	42,75
28	280	114,6	9,9	13,9	9,9	5,9	56,40	44,274	6878,0	293,0	491,0	51,10
30	300	121,0	10,5	14,7	10,5	6,3	63,61	49,934	8881,0	366,0	592,0	60,50
32	320	127,4	11,1	15,5	11,1	6,7	71,25	55,931	11292,0	452,0	706,0	70,90
36	360	140,2	12,3	17,2	12,3	7,4	87,82	68,939	17544,0	668,0	975,0	95,30
40	400	153,0	13,5	18,9	13,5	8,1	106,13	83,312	26087,0	954,0	1304,0	124,70
45	450	170,0	16,2	24,3	16,2	9,7	147,00	115,600	45888,0	1722,0	2040,0	203,00

Примечание. Уклон внутренних граней полок 14°/0.

Утвержден Комитетом по Стандартизации при Совете Труда и Оборона 16 июля 1926 года, как обязательный с 1 октября 1928 года.

СССР Совет Труда и Оборона Комитет по Стандартизации		Общесоюзный стандарт					ОСТ 17							
		Железо корытное (швеллерное) Сортамент					М:И (I.L.B.): 621.761.21							
№№ профи- лей	Размеры мм						Площадь се- чения ω см ²	Теоретич. вес погон. метра кг	Расст. центра тяж. Z_0 см	Моменты инерции			Моменты сопротивления	
	h	b	d	t	R	r				J_{y_1} см ⁴	J_x см ⁴	J_y см ⁴	W_x см ³	W_y см ³
5	50	38	5	7,5	7,5	3,75	7,47	5,86	1,41	24,2	27,57	9,44	11,03	3,942
6,5	65	42	5,5	8	8	4	9,62	7,55	1,43	34,8	59,9	14,98	18,43	5,42
8	80	45	6	9	9	4,5	11,85	9,30	1,53	48,4	113,9	20,9	28,5	7,02
10	100	50	6	9	9	4,5	13,92	10,93	1,60	65,6	213,2	30,16	42,65	8,86
12	120	55	6,5	9,5	9,5	4,75	17,26	13,55	1,65	92,0	371,6	44,9	61,9	11,67
14	140	60	7	10,5	10,5	5,25	20,92	16,42	1,80	132,2	624,0	64,5	89,2	15,35
16	160	65	7,5	11	11	5,5	24,92	19,56	1,86	175,6	954,0	89,0	119,2	19,20
18	180	70	8	12	12	6	29,26	22,97	2,01	239,6	1433,0	121,0	159,2	24,26
20	200	75	8,5	12,5	12,5	6,25	33,93	26,64	2,08	306,0	2018,0	159,2	202,0	29,40
22	220	80	9	13,5	13,5	6,75	38,94	30,57	2,23	402,0	2831,0	207,8	257,3	36,00
24	240	85	9,5	14	14	7	44,28	34,76	2,30	499,0	3773,0	264,0	314,4	42,60
26	250	90	10	15	15	7,5	49,95	39,21	2,45	635,0	5045,0	334,0	388,0	51,00
30	300	100	11	16,5	16,5	8,25	62,30	48,91	2,68	957,0	8361,0	510,0	557,0	69,70

Примечания: 1. Уклоны внутренних граней полок 8°/0.
2. Для судостроения прокатывают швеллера №№ 18—30 с более толстыми стенками, с интервалами через 1—2 мм до двойной нормальной толщины.

Утвержден Комитетом по Стандартизации при Совете Труда и Оборона 16 июля 1926 года, как обязательный с 1 октября 1928 года.

СССР Совет Труда и Оборны Комитет по Стандартизации	Общесоюзный стандарт	ОСТ 22 (23)
	Железо черное (и оцинкованное) кровельное Сортамент	МБИ (I.I.B.): 621.761.21

Размеры листа мм	Вес листа кг	Количество листов в пачке	Вес пачки (нетто) кг
1420 × 710	6,00	13—14	80
1420 × 710	5,50	14—15	80
1420 × 710	5,00	16—17	80
1420 × 710	4,50	18—19	80
1420 × 710	4,00	20—21	80
1420 × 710	3,50	22—23	80
1420 × 710	3,25	24—25	80

Утвержден Комитетом по Стандартизации при Совете Труда и Оборны 16 июля 1926 года, как обязательный с 1 апреля 1927 года.

СССР Совет Труда и Оборны Комитет по Стандартизации	Общесоюзный стандарт	ОСТ 11
	Железо шинное Сортамент	МБИ (I.I.B.): 621.761.21



ОПРЕДЕЛЕНИЕ. Шинным железом называется железо прямоугольного сечения с закругленными краями, сматываемое в мотки.

мм

Ширина	Т о л щ и н а			
40	5	6	8	10
45	5	6	8	10
50	5	6	8	10
55	5	6	8	10
60	5	6	8	10
65	5	6	8	10

Утвержден Комитетом по Стандартизации при Совете Труда и Оборны 16 июля 1926 года, как обязательный с 1 октября 1928 г.

Разработан Постоянным советом по делам сортамента при ГУМП—ВСНХ СССР

СССР Совет Труда и Оборны Комитет по Стандартизации	Общесоюзный стандарт	ОСТ 29
	Железо специальных профилей для строительства Сортамент	МБИ (I.I.B.): 621.761.21

Наименование	Размеры поперечн. сечения мм				Наименование	Размеры поперечн. сечения мм				
	a	b	c	d		a	b	c	d	
1. Зетовое железо 	60	45	5	7,5	5. Железо Зоре 	200	90	8	4,5	
	80	50	6	8,5		262	115	9	5,0	
	100	55	6,5	9,5						
	140	65	8	11,5						
	200	80	10	15,0						
2. Тавровое железо а) высокое 	25	25	3	3,25	6. Сегментное железо 	12	4			
	40	40	5	5		18	5			
	50	50	6	6		25	8			
	75	75	8	8		40	8			
						40	14			
б) низкое 	60	30	6	6	7. Полуокругл. железо 	12	6			
	80	40	7	7		18	9			
	100	50	9	9		25	12,5			
						40	20			
						50	25			
3. Колонное (квадратное) железо 	50	35	4	6	8. Окопное железо двухстороннее 	30	18	5		
	75	40	6	8		40	21	5		
	100	45	8	10		50	25	6		
4. Железо Вотерена 	257	180	12	8	9. Оконное железо одностороннее 	30	11,5	5		
	305	126	12,5	6,5		40	13,0	5		
						50	15,5	6		
10. Овальное железо 	15	7								

Утвержден Комитетом по Стандартизации при Совете Труда и Оборны 16 июля 1926 года, как обязательный с 1 октября 1928 года.

Разработан Постоянным советом по делам сортамента при ГУМП—ВСНХ СССР

СССР Совет Труда и Оборона Комитет по Стандартизации	Общесоюзный стандарт	ОСТ 8
	Железо круглое Сортамент	МБИ (I.I.B.): 621.761.21



Диаметр		Площадь поперечного сечения мм ²	Теорет. вес погонного метра кг	Диаметр		Площадь поперечного сечения мм ²	Теорет. вес погонного метра кг
мм	дюйм			мм	дюйм		
8		50	0,39	—	1 ¹ / ₂	1140	8,95
—	3/8	71	0,56	39		1195	9,38
10		79	0,62	—	1 ⁵ / ₈	1337	10,50
11		95	0,75	42		1385	10,88
12		113	0,89	45		1590	12,48
—	1/2	127	1,00	48		1810	14,21
14		154	1,21	—	2	2027	15,91
15		177	1,39	52		2124	16,67
16		201	1,58	56		2463	19,33
17		227	1,78	60		2827	22,20
18		254	2,00	65		3318	26,05
19		284	2,23	70		3848	30,21
20		314	2,46	75		4418	34,68
21		346	2,72	80		5027	39,46
22		380	2,98	85		5675	44,54
24		452	3,55	90		6362	49,94
—	1	507	3,98	95		7088	55,64
27		573	4,49	100		7854	61,65
—	1 ¹ / ₈	642	5,04	110		9503	74,60
30		707	5,55	120		11310	88,78
—	1 ¹ / ₄	792	6,22	130		13273	104,19
33		855	6,71	140		15394	120,84
36		1018	7,99	150		17672	138,72

Утвержден Комитетом по Стандартизации при Совете Труда и Оборона 16 июля 1926 года, как обязательный с 1 октября 1928 года.

СССР Совет Труда и Оборона Комитет по Стандартизации	Общесоюзный стандарт	ОСТ 9
	Железо квадратное Сортамент	МБИ (I.I.B.): 621.761.21



Размеры сторон квадрата мм	Площадь поперечного сечения мм ²	Теоретический вес одного погонного метра кг
8	64	0,50
10	100	0,79
12	144	1,13
14	196	1,54
16	256	2,01
18	324	2,54
20	400	3,14
22	484	3,80
25	625	4,91
28	784	6,15
30	900	7,07
32	1024	8,04
35	1225	9,62
38	1444	11,34
40	1600	12,56
45	2025	15,90
50	2500	19,63
55	3025	23,75
60	3600	28,26

Утвержден Комитетом по Стандартизации при Совете Труда и Оборона 16 июля 1926 года, как обязательный с 1 октября 1928 года.

Общесоюзный стандарт ЖЕЛЕЗО ПОЛОСОВОЕ Сортамент		ОСТ 13 МБИ (I.I.V.): 621.761.21		Теоретический вес погонного метра кг																
				4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	22	25	30	35	40	50
12	0,377	0,471	0,565	0,659	0,769	1,005	1,570	2,072	2,748	3,768	5,024	6,280	7,850	10,362	13,758	18,840	25,120	33,325	44,000	
14	0,440	0,550	0,659	0,754	0,879	1,130	1,570	2,072	2,748	3,768	5,024	6,280	7,850	10,362	13,758	18,840	25,120	33,325	44,000	
16	0,502	0,628	0,754	0,848	0,989	1,256	1,727	2,255	2,927	3,947	5,192	6,438	8,008	10,520	13,916	19,000	25,280	33,485	44,160	
18	0,565	0,707	0,848	0,942	1,099	1,382	1,853	2,381	3,053	4,073	5,318	6,564	8,134	10,646	14,042	19,126	25,406	33,611	44,280	
20	0,628	0,785	0,942	1,036	1,209	1,502	1,973	2,501	3,173	4,193	5,438	6,684	8,254	10,766	14,162	19,246	25,526	33,736	44,340	
22	0,691	0,864	1,036	1,129	1,314	1,617	2,088	2,616	3,288	4,308	5,554	6,800	8,370	10,882	14,282	19,362	25,642	33,852	44,400	
25	0,785	0,981	1,178	1,271	1,474	1,787	2,258	2,786	3,458	4,478	5,724	7,070	8,640	11,152	14,538	19,618	25,898	34,000	44,520	
30	1,099	1,374	1,648	1,741	1,954	2,267	2,738	3,266	3,938	4,958	6,204	7,550	9,120	11,632	15,038	19,734	26,094	34,120	44,640	
35	1,413	1,766	2,120	2,213	2,426	2,739	3,210	3,738	4,410	5,430	6,676	8,022	9,592	12,104	15,510	20,006	26,350	34,240	44,760	
40	1,727	2,159	2,591	2,684	2,907	3,220	3,691	4,219	4,891	5,911	7,157	8,503	10,073	12,585	16,091	20,582	26,610	34,360	44,900	
45	2,041	2,551	3,062	3,155	3,378	3,691	4,162	4,690	5,362	6,382	7,628	9,074	10,644	13,156	16,662	21,158	27,418	34,480	45,040	
50	2,355	2,944	3,532	3,625	3,848	4,161	4,632	5,160	5,832	6,852	8,198	9,644	11,214	13,726	17,232	21,728	27,678	34,600	45,180	
55	2,669	3,310	3,898	3,991	4,214	4,527	4,998	5,526	6,198	7,218	8,564	10,010	11,580	14,092	17,604	22,104	27,938	34,720	45,320	
60	2,983	3,664	4,252	4,345	4,568	4,881	5,352	5,880	6,552	7,572	8,918	10,364	11,934	14,446	17,958	22,464	28,198	34,840	45,460	
65	3,297	4,038	4,626	4,719	4,942	5,255	5,726	6,254	6,926	7,946	9,292	10,738	12,308	14,820	18,332	22,824	28,458	34,960	45,600	
70	3,611	4,352	4,940	5,033	5,256	5,569	6,040	6,568	7,240	8,260	9,606	11,052	12,622	15,134	18,646	23,184	28,718	35,080	45,740	
75	3,925	4,666	5,254	5,347	5,570	5,883	6,354	6,882	7,554	8,574	9,920	11,366	12,936	15,446	18,958	23,444	28,978	35,200	45,880	
80	4,239	4,980	5,568	5,661	5,884	6,197	6,668	7,196	7,868	8,888	10,234	11,680	13,250	15,756	19,262	23,704	29,238	35,320	46,020	
90	4,903	5,644	6,232	6,325	6,548	6,861	7,332	7,860	8,532	9,552	10,898	12,344	13,914	16,426	19,934	24,194	29,498	35,440	46,160	
100	5,617	6,358	6,946	7,039	7,262	7,575	8,046	8,574	9,246	10,266	11,612	13,058	14,628	17,140	20,204	24,654	29,758	35,560	46,300	
110	6,331	7,072	7,660	7,753	7,976	8,289	8,760	9,288	9,960	10,980	12,326	13,772	15,342	17,854	20,364	24,814	29,918	35,680	46,440	
120	7,045	7,786	8,374	8,467	8,690	9,003	9,474	10,002	10,674	11,694	13,040	14,486	16,056	18,568	21,074	25,074	30,178	35,800	46,580	
130	7,759	8,500	9,088	9,181	9,404	9,717	10,188	10,716	11,388	12,408	13,754	15,200	16,770	19,282	21,794	25,794	30,438	35,920	46,720	
140	8,473	9,214	9,802	9,895	10,118	10,431	10,902	11,430	12,002	12,922	14,268	15,714	17,284	19,796	22,306	26,306	31,558	36,040	46,860	
150	9,187	9,928	10,516	10,609	10,832	11,145	11,616	12,144	12,716	13,636	14,982	16,428	17,998	20,510	23,022	27,022	32,278	36,160	47,000	
160	9,901	10,642	11,230	11,323	11,546	11,859	12,330	12,858	13,430	14,350	15,696	17,142	18,712	21,224	23,736	27,736	32,938	36,280	47,140	
170	10,615	11,356	11,944	12,037	12,260	12,573	13,044	13,572	14,144	15,064	16,410	17,856	19,426	21,938	24,450	28,450	33,702	36,400	47,280	
180	11,329	12,070	12,658	12,751	12,974	13,287	13,758	14,286	14,858	15,778	17,124	18,570	20,140	22,652	25,164	29,164	34,422	36,520	47,420	
190	12,043	12,784	13,372	13,465	13,688	14,001	14,472	15,000	15,572	16,492	17,838	19,284	20,854	23,366	25,878	29,878	34,944	36,640	47,560	
200	12,757	13,498	14,086	14,179	14,402	14,715	15,186	15,714	16,286	17,206	18,552	19,998	21,568	24,080	26,592	30,592	35,604	36,760	47,700	

В стандартный сортамент входят лишь те размеры, вес которых указан в таблице.

1 В виде исключения к полосовому железу причисляется железо шириной в 100 и 110 мм и толщиной в 60 мм. Утвержден Комитетом по Стандартизации при Совете Труда и Обороне 16 июля 1926 г., как обязательный с 1 октября 1928 г.

Длина в м	Общесоюзный стандарт		ОСТ 92																										
	Лесные материалы хвойных пород круглые ¹																												
Совет Труда и Обороне		Сортамент																											
Комитет по Стандартизации		МБИ (I.I.V.): 674.032.																											
Толщина в см (диаметр в верхнем отрубе — без коры)																													
4,5	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	5	13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30																											
6,5	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	7	6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30																											
8,5	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
	9	2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30																											
11	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	13	8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26																											
15	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30						
	17	8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20																											
19,5	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30						
	2,7;5,5;8,2	24 25 26 27 28 29 30																											
Все размеры установлены для материалов в воздушно-сухом состоянии. Допуски и методы измерения будут изложены в Стандарте Технич. условий.																													
Примечания: 1. Круглый лес может изготавливаться в комбинированной длине для последующей перерезки на стандартные размеры. 2. Размеры рудничных стоек, балансов, мостовых брусьев, переводных брусьев, телеграфных и телефонных столбов и других материалов специального назначения будут установлены особыми стандартами. 3. Толщина для всех размеров длины допускается более указанной. 4. Длина 4,5 м устанавливается как временный размер для ремонта старых зданий (6 арш.). 5. Длина 2,7 м, 5,5 м и 8,2 м — устанавливается как размеры шпального сырья.																													
¹ Данный стандарт является стандартом лесоматериалов внутреннего рынка.																													
Утвержден Комитетом по Стандартизации при Совете Труда и Обороне 7 июня 1927 года, как обязательный с 1 октября 1927 года в лесозаготовках.																													

Внесен ВСНХ СССР

СССР Совет Труда и Оборона Комитет по Стандартизации	Общесоюзный стандарт	ОСТ 93
	Лесные материалы хвойных пород пиленные ¹ Сортамент	МБИ (I.I.V.): 674.038

Толщина в мм	Длина в метрах: 4; 4,5; 5; 6,5; 7; 8,5; 9.																												
	Ширина в см																												
7																													
10																													
13																													
16																													
19																													
22																													
25	2	3																											
30	2	3	4																										
35																													
40				4	5	6																							
45																													
50					5	6	7																						
60						6	7	8																					
70							7	8																					
80								8																					
90									9																				
100										10																			
110											11																		
130													13																

Все размеры установлены для материалов в воздушно-сухом состоянии. Допуски и методы измерения будут изложены в Стандарте технических условий.

Примечания: 1. Материал может изготавливаться в комбинированной длине для последующей перерезки на стандартные размеры.

2. До 5% материала в партии может изготавливаться длиной: 2 м, 2,5 м, 3 м и 3,5 м. В брусках сечением от 20 × 25 мм и выше % брусков по длине от 2 до 3,5 м не ограничивается.

3. Допускается размер длины в 2,7 м, как отход при заготовке шпал.

4. Ширина необрезного материала определяется на середине длины доски; при этом учитываются ширины обеих сторон и сумма их делится пополам. Размеры необрезного материала по ширине устанавливаются от 6 см и выше, с градацией через 1 см.

5. Длина в 4,5 м устанавливается как временный размер для ремонта старых зданий (6 арш.).

6. Длина 8,5 м и 9 м устанавливаются, как временные размеры; после 1-го октября 1928 г. заготовка сырья для указанных размеров не допускается.

7. Размеры железнодорожных мостовых брусков, половых вагонных досок, вагонной обшивки, воинских досок и планок для снеговых щитов, а также материалов специального назначения для других потребителей устанавливаются особыми стандартами.

¹ Данный стандарт является стандартом лесоматериалов внутрен. рынка.

Утвержден Комитетом по Стандартизации при Совете Труда и Оборона 7 июня 1927 г. как обязательный:

с 1 января 1928 г. — при распиловке на заводах, работающих на гуже-вом сырье;

с 1 июля 1928 г. — при распиловке на заводах, работающих на сплав-ном сырье.

СССР Совет Труда и Оборона Комитет по Стандартизации	Общесоюзный стандарт	ОСТ 101
	Кирпич строительный обыкновенный	МБИ (I.I.V.): 666.71

А. Определение

Обыкновенный строительный кирпич представляет собой выработанный из глины искусственный обожженный камень установленной формы и размера.

Б. Технические условия

а) Форма и внешний вид. — Кирпич должен иметь форму прямоугольного параллелепипеда с ровными ребрами и поверхностями.

б) Размеры кирпича:

Длина 250 мм
Ширина 120 „
Толщина 65 „

в) Обжиг и масса кирпича. — Кирпич должен быть нормального обжига и иметь равномерно промешанную и ровно обожженную массу.

г) Водопоглощаемость. — При полном насыщении водой кирпич не должен размягчаться или расслаиваться.

При полном насыщении водой кирпич должен впитывать в себя воды не менее 8% и не более 20% от первоначального своего веса в воздушно-сухом состоянии.

д) Сопротивление сжатию. — Среднее временное сопротивление сжатию в воздушно-сухом состоянии должно быть не менее 80 кг/см² и в насыщенном водой состоянии — не менее 60 кг/см².

Примечания: 1. Кирпич для особо ответственных сооружений должен иметь среднее временное сопротивление сжатию в воздушно-сухом состоянии не менее 120 кг/см² и в насыщенном водой состоянии не менее 90 кг/см².

2. По соглашению сторон допускается кирпич с временным сопротивлением сжатию в воздушно-сухом состоянии от 50 до 80 кг/см² при соответственном сопротивлении в насыщенном водой состоянии 40 — 60 кг/см² (для неответственных сооружений).

е) Морозостойкость. — Насыщенный водой кирпич должен выдержать 25-кратное замораживание до — 17° С с последующим оттаиванием без каких бы то ни было видимых повреждений.

Примечание. Морозостойкость устанавливается лишь для кирпича, предназначенного для наружной облицовки и особо ответственных сооружений.

Утвержден Комитетом по Стандартизации при Совете Труда и Оборона 23 июня 1927 года, как обязательный с 1 мая 1928 года.

СССР Совет Труда и Оборона Комитет по Стандартизации	Общесоюзный стандарт	ОСТ 75
	Шамотный кирпич ¹	МБИ (I.I.B.): 666.76

А. Определение

Шамотный кирпич есть огнеупорный кирпич, изготовляемый прессованием обожженного до полной усадки шамота, связанного огнеупорной глиной.

Б. Классификация

В зависимости от степени огнеупорности шамотный кирпич делится на следующие четыре класса:

Класс огнеупорности	Огнеупорность не ниже в градусах С
0	1750
I	1710
II	1670
III	1580

В. Технические условия

а) Внешний вид кирпича

Поверхность кирпича не должна быть остеклована. Кирпич должен быть без трещин и иметь правильную форму, т. е. без значительных искривлений, впадин и выпуклых поверхностей.

Местная притупленность ребер допускается не более 5 мм.

Количество кирпичей с отбитыми углами допускается в клетке до 2%, причем отбитость угла до 5 мм (измеряемой по диагонали от вершины) браком не считается и в указанные 2% не входит.

Процент кирпичей с отбитыми углами определяется на каждые 5000 штук кирпичей.

Правильность формы кирпича определяется его способностью давать в кладке швы толщиной 3 мм.

Цвет кирпича может быть различен, но кирпич должен иметь всегда более или менее светлую окраску.

б) Размеры кирпича

Большой размер

1. Обыкновенный (прямой) 250 мм × 123 мм × 65 мм
2. Сводчатый (клин) 250 мм × 123 мм × 65 мм × 55 мм
3. Сводчатый (ребро) 250 мм × 123 мм × 65 мм × 55 мм

Малый размер

1. Обыкновенный (прямой) 230 мм × 112 мм × 65 мм
2. Сводчатый (клин) 230 мм × 112 мм × 65 мм × 55 мм
3. Сводчатый (ребро) 230 мм × 112 мм × 65 мм × 55 мм

Отклонение от приведенных размеров допускается ± 2% по каждому измерению.

¹ В Стандарт не включены следующие данные:

1. Коэффициент сопротивления сжатию при высоких температурах и соответствующий метод его определения.

2. Условия химической устойчивости.

3. Более совершенный метод определения термической прочности.

По мере проработки этих вопросов стандарт будет соответственно пополнен.

Стандарты шамотных фасонных изделий, а также легковесного шамотного кирпича будут разработаны дополнительно.

Утвержден Комитетом по Стандартизации при совете Труда и Оборона 16 марта 1927 г., как обязательный с 1 мая 1927 года.

Внесен ВСНХ СССР

СССР Совет Труда и Оборона Комитет по Стандартизации	Общесоюзный стандарт	ОСТ 197
	Листовое оконное стекло простое	МБИ (I.I.B.): 691.6

А. Определение

Простым листовым оконным стеклом называется оконное стекло ручной выработки толщиной в 1,25 мм.

Б. Технические условия

а) Размеры простого листового оконного стекла устанавливаются следующие:

мм

Размеры			Допускаемые отклонения	
Длина	Ширина	Толщина	По длине и ширине	По толщине
710	665	1,25	± 5	± 0,1
710	710	1,25	± 5	± 0,1
800	710	1,25	± 5	± 0,1

Внесен ВСНХ СССР

Кроме указанных в таблице размеров, настоящим стандартом устанавливаются размеры стекла торгового обозначения „бунтовое“, получаемого как отходы при производстве стекла указанных выше размеров. Длина и ширина бунтового стекла должна быть крайней 50 мм.

Минимальный размер „бунтового“ стекла устанавливается в 300 × 350 мм, максимальный размер — в 600 × 800 мм.

Утвержден Комитетом по Стандартизации при Совете Труда и Оборона 27 января 1928 года, как обязательный с 1 апреля 1928 года.

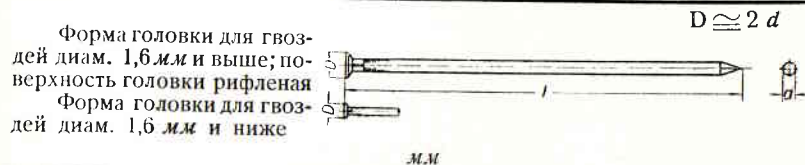
СССР
Совет Труда и Оборона
—
Комитет
по Стандартизации

Общесоюзный стандарт

ОСТ 530

Гвозди проволочные
обыкновенные
строительные

МБИ (I. I. B.):
621.978



Длины гвоздей

d	Длины гвоздей																							
	6	9	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100	110	125	150	175	200	225	250	
0,7	•																							
0,8		•																						
0,9			•																					
1,0			•	•																				
1,2			•	•	•																			
1,4				•	•	•					•	•												
1,6					•	•	•	•			•	•	•											
1,8						•	•	•	•															
2,0							•	•	•	•														
2,3								•	•	•	•													
2,6									•	•	•	•												
3,0										•	•	•	•											
3,5											•	•	•	•										
4,0												•	•	•	•									
4,5													•	•	•	•								
5,0														•	•	•	•							
5,5															•	•	•	•						
6,0																•	•	•	•					
6,5																	•	•	•	•				
7,0																		•	•	•	•			
8,0																			•	•	•	•		

1. Гвозди диам. 1,4 мм, длиной 45 и 50 мм и диам. 1,6 мм, длиной 45 и 50 мм (в таблице обведены жирной чертой) — драпочные.

2. Сортамент проволоки — см. ОСТ 529

3. Материал — железо.

4. Пример обозначения гвоздя проволочного обыкновенного (строительного) диам. 2 мм, длиной 35 мм:

Гвоздь общ. 2 мм × 35 ОСТ 530

Утвержден Комитетом по стандартизации при Совете Труда и Оборона 25 мая 1929 года, как обязательный с 1 октября 1929 года.

Гвозди проволочные


ОСТ 530

Приблизительный вес гвоздей проволочных обыкновенных строительных

d	l	Приблизительный вес 1000 шт. кг	d	l	Приблизительный вес 1000 шт. кг	d	l	Приблизительный вес 1000 шт. кг
мм	мм		мм	мм		мм	мм	
0,7	6	0,018	2,0	30	0,740	4,0	110	10,85
0,8	9	0,036	2,0	35	0,863	4,5	90	11,2
0,9	12	0,060	2,0	40	0,986	4,5	100	12,5
1,0	12	0,074	2,0	45	1,11	4,5	110	13,7
1,0	15	0,092	2,0	50	1,23	4,5	125	15,6
1,2	15	0,133	2,0	60	1,48	5,0	100	15,4
1,2	20	0,178	2,3	45	1,47	5,0	110	16,9
1,2	25	0,222	2,3	50	1,63	5,0	125	19,3
1,4	20	0,242	2,3	60	1,96	5,0	150	23,1
1,4	25	0,302	2,6	50	2,08	5,5	125	23,3
1,4	30	0,362	2,6	60	2,50	5,5	150	28,0
1,4	45	0,544	2,6	70	2,92	5,5	175	32,6
1,4	50	0,604	3,0	50	2,77	6,0	150	33,3
1,6	25	0,316	3,0	60	3,33	6,0	175	38,8
1,6	30	0,473	3,0	70	3,88	6,0	200	44,4
1,6	35	0,552	3,0	80	4,44	6,5	175	45,6
1,6	40	0,631	3,5	60	4,53	6,5	200	52,1
1,6	45	0,710	3,5	70	5,29	6,5	225	58,6
1,6	50	0,789	3,5	80	6,04	7,0	225	68,0
1,8	25	0,500	3,5	90	6,80	7,0	250	75,5
1,8	30	0,600	4,0	80	7,89	8,0	250	98,6
1,8	35	0,700	4,0	90	8,88			
1,8	40	0,800	4,0	100	9,87			

Утвержден Комитетом по стандартизации при Совете Труда и Оборона 25 мая 1929 года, как обязательный с 1 октября 1929 года.

СССР Совет Труда и Оборона Комитет по Стандартизации	Общесоюзный стандарт	ОСТ 531
	Гвозди проволочные толевые	МБИ (I.I.V.): 621.978

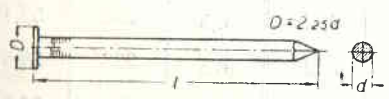


		мм						
d \ l	12	15	20	25	30	40	50	
2,0	●	●	●					
2,3			●	●	●			
2,6				●	●	●		
3,0						●		
3,5						●		
4,0							●	

1. Сортамент проволоки — см. ОСТ 529.
2. Материал — железо.
3. Допуски — см. ОСТ 530
4. Пример обозначения гвоздя проволочного диам. 2,6 мм и длиной 25 мм
Гвоздь толевый 2,6 мм 25 ОСТ 531

Утвержден Комитетом по стандартизации при Совете Труда и Оборона 25 мая 1929 года, как обязательный с 1 октября 1928 года.

СССР Совет Труда и Оборона Комитет по Стандартизации	Общесоюзный стандарт	ОСТ 532
	Гвозди проволочные кровельные	МБИ (I.I.V.): 621.978

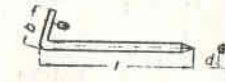


		мм			
d \ l	40	45	50	60	
3,5	●	●	●		
4,0		●	●	●	

1. Сортамент проволоки — см. ОСТ 529
2. Материал — железо.
3. Допуски — см. ОСТ 530.
4. Пример обозначения гвоздя проволочного кровельного диам. 3,5 мм и длиной 40 мм.
Гвоздь кровельный 3,5 мм × 40 ОСТ 532

Утвержден Комитетом по стандартизации при Совете Труда и Оборона 25 мая 1929 года, как обязательный с 1 октября 1929 года.

СССР Совет Труда и Оборона Комитет по Стандартизации	Общесоюзный стандарт	ОСТ 533
	Гвозди проволочные штукатурные	МБИ (I.I.V.): 621.978



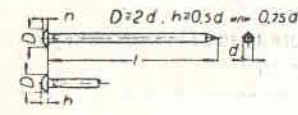
мм		
d	l	b
1,6	25	6
1,8	30	8
2,0	40	10

1. Сортамент проволоки — см. ОСТ 529.
2. Материал — железо.
3. Пример обозначения гвоздя проволочного штукатурного диам. 1,8 мм и длиной 30 мм.

Гвоздь штукатур. 1,8 мм × 30 ОСТ 533

Утвержден Комитетом по стандартизации при Совете Труда и Оборона 25 мая 1929 года, как обязательный с 1 октября 1929 года.

СССР Совет Труда и Оборона Комитет по Стандартизации	Общесоюзный стандарт	ОСТ 534
	Гвозди проволочные обойные	МБИ (I.I.V.): 621.978



		мм							
d \ l	9	12	15	20	25	30	35	40	
0,8	●								
0,9		●							
1,0		●	●						
1,2			●	●					
1,4				●	●	●			
1,6					●	●	●	●	
1,8						●	●	●	
2,0							●	●	

1. Сортамент проволоки — см. ОСТ 529.
2. Материал — железо.
3. Пример обозначения гвоздя проволочного обойного диам. 1,0 мм и длиной 15 мм.
Гвоздь обойный 1,0 мм × 15 ОСТ 534

Утвержден Комитетом по стандартизации при Совете Труда и Оборона 25 мая 1929 года, как обязательный с 1 октября 1929 года.

Нормы Госплана для исчисления снеговой нагрузки

Интенсивность временной нагрузки от снега, выраженная в килограммах на квадратный метр горизонтальной проекции поверхности, ее воспринимающей, исчисляется по эмпирической формуле:

$$p = p^{\circ} (1 + 0,002 h) \cdot (45^{\circ} - \alpha),$$

буквенные обозначения которой имеют следующие значения:

p° — эмпирическая величина в $\frac{кг}{м^2}$, зависящая от географического положения местности (широты и долготы). Значения „ p° “ берутся из прилагаемой ниже таблицы;

h — высота над уровнем моря (в метрах);

α — угол наклона (в градусах) к горизонту поверхности, воспринимающей нагрузку от снега.

Значение эмпирической величины p° для исчисления снеговой нагрузки

Градусы	Долготы λ																		
		20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°	190°
Широты η	Секторы Зоны	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	70°	Ж	2,26	2,49	2,71	3,20	3,44	3,71	3,98	4,07	4,16	4,24	4,33	4,33	4,33	4,24	4,16	4,02	3,89
Е		2,26	2,47	2,67	3,13	3,40	3,60	3,80	3,89	3,98	4,11	4,24	4,24	4,24	4,07	3,89	3,69	3,49	3,33
65°	Д	2,26	2,44	2,62	3,07	3,36	3,49	3,62	3,71	3,80	3,98	4,13	4,13	4,13	3,89	3,62	3,36	2,98	2,71
60°	Г	0,67	2,22	2,44	2,78	3,11	3,18	3,36	3,47	3,58	3,71	3,87	3,80	3,76	3,51	3,27	2,93	2,53	2,33
55°	В	—	1,11	2,27	2,49	2,71	2,84	2,98	3,22	3,36	3,44	3,58	3,44	3,36	3,07	2,62	2,36	1,56	0,44
50°	Б	—	—	1,56	2,11	2,31	2,38	2,44	2,76	3,07	3,16	3,29	2,98	2,71	2,31	0,67	—	—	—
45°	А	—	—	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	2,27	2,62	2,71	2,80	2,36	0,67	—	—	—	—	—
40°																			

Примечание. Все цифры таблицы относятся к левому и нижнему обозначению данной клетки. Промежуточные значения определяются интерполяцией.

Значение эмпирической величины p° для исчисления нагрузки от давления ветра.

Местонахождение сооружения	Градация			Примечание
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>v</i>	
В равнинной местности .	100	80	60	Градация значений p° зависит от большей или меньшей доступности сооружения действию ветра; если сооружение расположено в открытой местности вдали от других сооружений, леса или других преград на пути действующей воздушной струи, то принимаются цифры столбца <i>a</i> , при некоторой защите (пересеченная местность, застроенные кварталы пригородов и т. п.) принимаются цифры столбца <i>b</i> , а при расположении сооружения в хорошо защищенных местах (в лесу, центральных густозастроенных районах больших городов и т. п.) принимаются цифры столбца <i>v</i> .
В городах	125	100	75	
На морском побережье .	150	120	90	