

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

ОГЛАВЛЕНИЕ.

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 19
§ 2. Естественные и искусственные основания 22
§ 3. Различные виды грунтов. Материк 24
Глава II. Исследование грунта 24
§ 1. Цель и характер исследования грунта 24
§ 2. Шурфование 25
§ 3. Бурение 27
а) Шур. 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 грунтов. Почвенные воды 36
Глава III. Естественные основания 38
§ 1. Основания на скалистом грунте 38
§ 2. Основания на хрящеватом грунте 41
§ 3. Основания на песке 41
§ 4. Основания на песчано-глинистых и глинистых грунтах 4
§ 5. Основания на слабых грунтах 49
§ 6. Постройка зданий на вечной мерзлоте 55
Глава IV. Способы исследования сопротивления грунта основания 56
§ 1. Определение сопротивления грунта посредством копра 56
§ 2. Определение сопротивления грунта основания нагрузкою (способ Лемана) 57
§ 3. Определение сопротивления грунта по способу Мейера 59
Глава V. Искусственные основания 59
§ 1. Цель и способы устройства оснований 59
§ 2. Уплотнение грунта 59
а) Уплотнение грунта трамбованием. б) Уплотнение грунта втрамбовыванием шнеба. 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) Роствержки 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.



§ 4. Устройство оснований на материке, залегающем под значительным слоем слабого грунта	81
а) Отрытка фундаментных рвов до материка. б) Передача давления сооружения материке посредством круглых свай. в) Бетонные и железобетонные свай. г) Песчаные свай. д) Опускные колодез. 1) Вид колодез в плане. 2) Конструкция колодез. 3) Опускание колодез. 4) Подбучивание и заполнение колодез. 5) Устройство верхней подшпы основания на колодезах.	
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 межвых стен от неравномерной осадки. г) Разгрузные и обратные арки. д) Фундаменты каменных зданий на отдельных опорах	123
§ 2. Сплошные фундаменты	—
§ 3. Сплошные фундаменты	125
§ 4. Экономические конструкции фундаментов	127
§ 5. Разбивка сооружений	130
§ 6. Правила кладки фундаментов	133
Глава III. Предохранение стен и полов от грунтовой сырости	—
§ 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) Волонопроницаемые 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 пласти. г) Деревянные стены с каменными столбами.	
§ 2. Стены теплых строений	156
а) Рубленые стены: 1) Способ складывания венцов. 2) Способы рубки углов. б) Правила рубки стен деревянных строений. в) Правила устойчивости рубленым стенам. г) Обшивка стен деревянных строений: 1) Наружная обшивка стен горбылями. 2) Наружная обшивка стен досками. 3) Обшивка постамента.	

Стр.

4) Внутренняя обшивка деревянных стен. д) Оштукатурка деревянных стен. е) Рубка деревянных стен в шпунт. ж) Стены из вертикальных бревен	173
Глава III. Каменные стены	—
§ 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, пиластры, полуколонны и колонны. г) Цоколь. д) Карниз. е) Пояски. Сандржи. 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 землябитные 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. Факверковые стены	218
§ 1. Факверк с деревянным остовом	—
§ 2. Факверк 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 полушек	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) Ригель. г) За-	

Стр.

лежка концов деревянных балок в стенах. 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) Характеристики 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 полизинки 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 качества 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. Несторяемые потолки	295
§ 1. Кирпичные сводки между балками	296
§ 2. Бетонные сводки между балками	297
§ 3. Плитные бетонные заполнения между балками	298
§ 4. Железобетонные перекрытия	301
а) Плитные перекрытия по железным балкам: 1) Обыкновенное перекрытие Мопье. 2) Перекрытие Кенена. 3) Железобетонное перекрытие Клейна. 6) Ребристые перекрытия. в) Пустотные перекрытия. 1) Декоративный потолок по сетке Рабица. 2) Перекрытие Аст-Моллина, Целынера, Релла и Лемана. г) Безбалочные плитные перекрытия (трибовинные). д) Сводчатые перекрытия. е) Перекрытия из заранее заготовленных частей.	
§ 5. Заполнения из гипсовых досок	315
§ 6. Оценка качества различных конструкций несторяемых потолков	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. 6) Фризовые полы: 1) Фризовые полы плотничной работы. 2) Фризовые полы стодярной работы. в) Паркетные полы: 1) Устройство и виды паркетных полов. 2) Настилка паркета. 3) Шпунтовый паркет. г) Оценка качества деревянных полов. д) Чистые полы на лагах.	
§ 2. Несторяемые 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) Ксилолитовые полы. к) Магнитовые и папиролитовые полы.	
§ 3. Детали полов, стен и потолков	344
а) Плинтусы. б) Латки. в) Комнатные карнизы.	

Стр.

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) Сожмнутые 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 сложного вида в плане	370
Глава II. Стропила	372
§ 1. Наклонные стропила	373
а) Наклонные стропила односкатных крыш. б) Наклонные стропила двускатных крыш.	
§ 2. Висячие стропила	381
а) Висячие стропила 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 стораемого материала	—
а) Соломенные кровли: 1) Соломенные кровли под колосья. 2) Соломенные кровли под дощатку. б) Деревянные кровли: 1) Тесовые кровли. 2) Драночные кровли. 3) Гонтовые кровли. в) Топевые кровли.	
2. Кровли из несторяемого материала	421
а) Черепичные кровли. б) Асбидная кровля. в) Асбестоцементная кровля. г) Железная кровля: 1) Подвесные желоба. 2) Волночные трубы. 3) Открытые железом окоо дымовых труб. д) Линозные кровли. е) Свинцовые кровли. ж) Мелкие кровли. з) Кровли из гофрированного железа. и) Стекланные кровли. к) Железобетонные кровли.	
§ 3. Освещение чердаков	449

Стр.

Отдел VII. Переборки.

Глава I. Деревянные переборки	453
§ 1. Переборки доски под шпунтук	—
§ 2. Стоячатые обшивные переборки	455
§ 3. Шпрентельные переборки	457
§ 4. Брусчатые переборки	459
§ 5. Чистые переборки	460
а) Плотничные переборки. б) Столярные переборки.	
§ 6. Фидельчатые переборки	462
§ 7. Общие замечания по поводу устройства деревянных переборок	—
Глава II. Несторасые переборки	464
§ 1. Кирпичные переборки	465
§ 2. Бетонные переборки	—
§ 3. Железобетонные переборки	466
§ 4. Переборки из гипсовых досок	467
§ 5. Металлические переборки	—
§ 6. Стальные 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) Закаленные рамы. б) Прислонные рамы. в) Установки и украшения 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 стекла.	
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 запоры.	
§ 5. Металлические двери	506
Глава III. Ворота	507
§ 1. Деревянные ворота	—
§ 2. Железные ворота	508
§ 3. Воротные запоры	—

Стр.

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 косорах	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 несторасемых 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	557
§ 1. Печи малой теплоемкости	—
а) Каминь. б) Чугунные печи.	
§ 2. Печи большой теплоемкости	562
а) Железные футляры для печей. б) Иразацы. в) Составные части печей большой теплоемкости. г) Печи старых конструкций. 1) Голландская печь. 2) Углемарковская печь. 3) Неостатки оландских и углемарковских печей. 4) Меры для улучшения качества 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 двери. 4) Приборы для разобочения печи с дымовую трубу. 5) Расположение вышек и баранов. 6) Дуплиники и решетки. ж) Печи с притоком наружного воздуха.	

Стр.

§ 3. Тепловой расчет печей	Стр. 589
§ 4. Специальные нагревательные приборы	589
а) Русская печь. б) Хабонокарные печи Васуида. в) Кухонные очаги. г) Банные камени.	
§ 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 сверху 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. а) Ватерклозеты. б) Писсуары.	630
Приложения.	
Таблицы допустимых напряжений основных материалов	634
Стандарты ОСТ	637

ПРЕДИСЛОВИЕ К СЕДЬМОМУ ИЗДАНИЮ.

Шестое издание курса В. П. Стаценко „Части зданий“, переработанное Научно-Технической редакционной коллегией Сев.-Зап. Промбюро ВСНХ в 1922—23 гг., разошлось столь же быстро, как и 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 переработан прежний материал книги, и слепан 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 перерабатываемом 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 тщателью ограждали его от засорения многочисленными предложениями в строительном деле, которые в большинстве вызваны переходящими тяжкими 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 действитель-*

тельно целесообразны и разумны, отменяя всякие подумеры 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. Смухнину, ниж. В. А. Яхимовичу, предоставившим чертежи новейших печей разработанных ими конструкций.

Профессор В. Колычев.

Преподаватель Н. Касперович.

ВВЕДЕНИЕ.

УСЛОВИЯ, КОТОРЫМ ДОЛЖНЫ УДОВЛЕТВОРЯТЬСЯ 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, тюрмы и проч., равно как и конструкции этих зданий будут весьма различными.

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

Сооружение будет *устойчиво*, когда ни при какой возможно наименьшей 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 правильною их конструкцией.

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

Чтобы сопротивление материалов, из которых возведено сооружение, удовлетворяло требованиям долговечности, необходимо, чтобы во всякой точке сооружения напряжения в материалах (например, сжатие, растяжение, переизгибание 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 $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{5}$, 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.

Сопротивление 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 достаточно была бы толщина в $2\frac{1}{2}$ кирпича; точно также замена 27-сантиметровых (6-вершковых) 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 выбирать 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 доменная 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 добычание, выработка или приготовление, свойства, сохранение и испытание строительных материалов: каменной естественных и искусственных, земель, железа, дерева, раскрасок, стекла, замазок и пр.

2. *Работы* представляют описание способов отделки и употребления 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. *Архит. китур* (*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.

Сопущено. Части зданий.

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.

ОТДЕЛ I. ОСНОВАНИЯ СООРУЖЕНИЙ

ГЛАВА I.

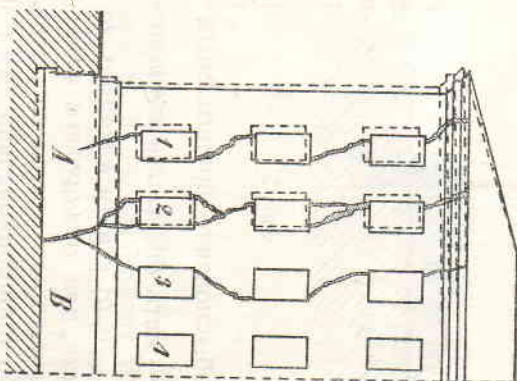
ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ.

§ 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 равной той глубине, в пределах которой чувствительно заметны напряжения в частях 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 своего нижнего поверхностью, называемого *подшовой фундамента*.

Для того, чтобы сооружение было устойчиво и незыблемо, 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 наклонением всего сооружения в одну сторону; в последнем случае, если осадка сооружения прекратится ранее, чем все сооружение, обладающее достаточной монолитностью, или отдельные его части выйдут из состоя-



Фиг. 1.

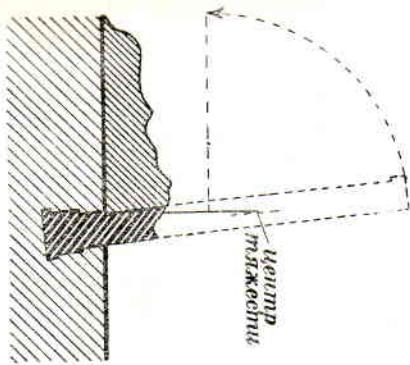
ния прекратится ранее, чем все сооружение, обладающее достаточной монолитностью, или отдельные его части выйдут из состоя-

ния равновесия, — оно получает некрассивный 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.

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

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

$$q \leq R, \\ q \leq n,$$



Фиг. 2.

обыкновенно принимаемый равным 8—10—20; таким образом R есть допустимое напряжение оснований;

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

Кроме того, незыблемое основание не должно передавать стоящему на нем сооружению заметных сотрясений от проезжающих мимо экипажей, автомобилей и повозок с грузом; выполненные последнего требования достигаются: 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).

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 устье, столбе и проч.) будет удовлетворено условие:

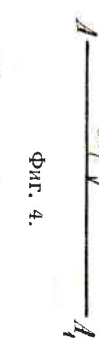
$$p \cdot P \sin \alpha \leq P \cos \alpha \cdot f,$$

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

или

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

по скалисто-му грунту в 0,76
 * хрящеватому и песчаному грунту 0,57
 * сыррой глине 0,30



Фиг. 4.

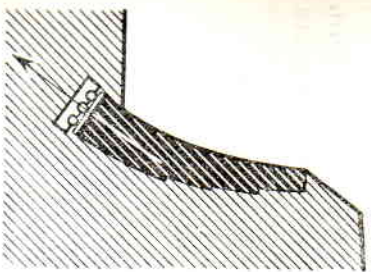
и p — коэффициент устойчивости, принимаемый в 1,8, до 2, а для глинистого и илесто-го грунта — от 2 до 3.

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 при бегеот к осушению грунта дренажем и к устройству глубоких и надежных искусственных оснований.

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.



Фиг. 5.

§ 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 удлинить 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 размягчаемые*,

2) *не сжимаемые, но размягчаемые и сжимаемые и размягчаемые*.

3) *грунты не сжимаемые и не размягчаемые* характеризуются с одной стороны весьма большим сопротивлением сжатию, с другой — хорошо противостоят размягчанию водою, если только скорость течения ее не слишком велика. К первой категории грунтов могут быть отнесены *скальные* и *крутило-хрящеватый*. Эти грунты вообще могут служить надежным естественным основанием, если толщина (мощность) слоя их не менее $4\frac{1}{4}$ —6 м и если нижележащий слой грунта представляет достаточное сопротивление давлению и не вымывается водою (клячами); 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 размягчаемым* относятся *хрящеватый, 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 размягчаемым* относятся *суглинки, глина, мергелистый, торфянистый, илистый, растительный и искусственно-насыщенный* (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 подвергнувшийся разрушению от совместного действия воды и мороза), не тронутый руками человека и имеющий достаточною 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 подшву 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, выпитывающих и удерживающих в себе воду; такие грунты, промерзая, увеличиваются в объеме, вспучиваются и или выпирают сооружения 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 сооружений. 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 жилых 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.

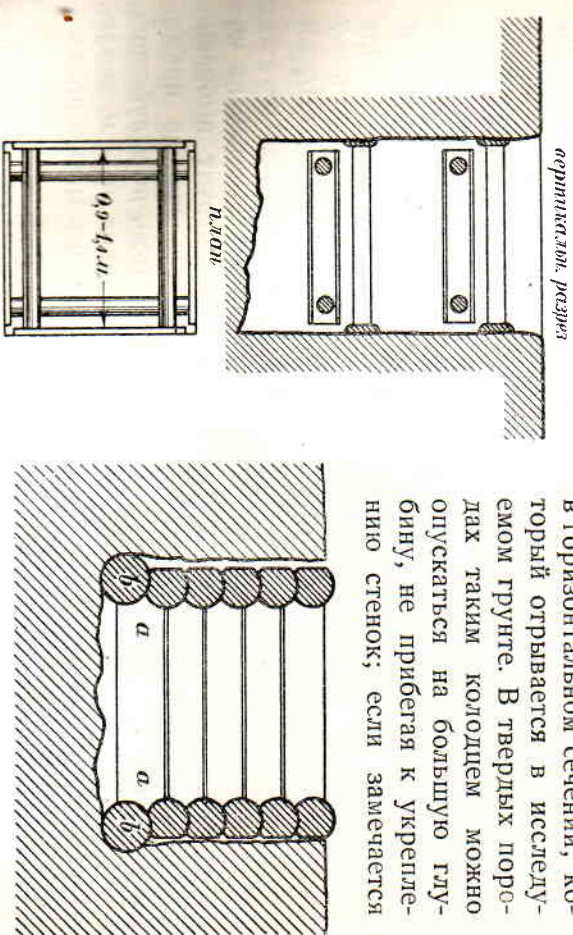
Земная кора, образовавшаяся из огненно-жидкого ядра путем постепенного его охлаждения и под действием воды и органической жизни, представляет последовательно расположенные, концентрические слои различных горных пород, но, под влиянием различных геологических причин, по большей части такая прайильность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

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

§ 2. ШУРФОВАНИЕ.

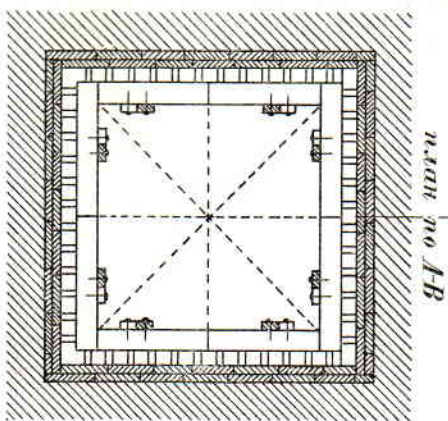
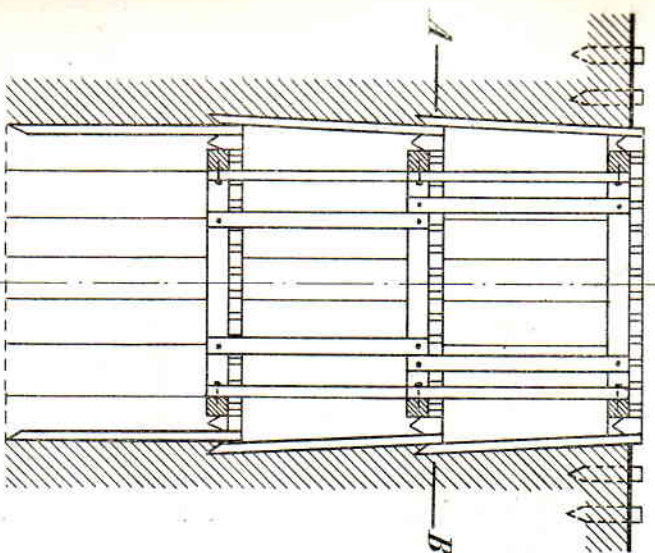
Шурфование производится посредством *шурфа*. Шурфом называется колодезь, размерами обычно 1 × 1 м (или от 0,9 до 1,4 м)

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



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

пирамидами каждая двумя распорками (фиг. 6); если, несмотря на такое укрепление стенок, в них замечаются трещины и обсыпание или оползание



Фиг. 8.

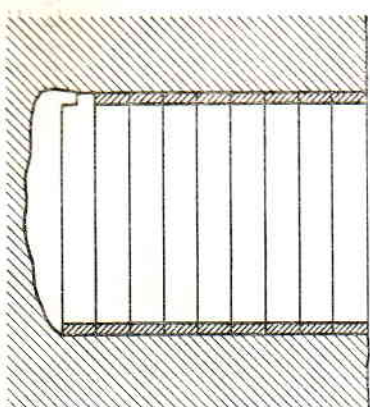
той рабочий выкидывает ее из колодца, или же землю поднимают из колодца в бадьях посредством ворота.

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

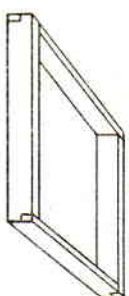
которой грунт, тогда необходимо прибегнуть к одежде стенок шурфа; последняя делается или в виде сруба, собираемого на толстой раме (в виде окладного венца *abcd*) и наращиваемого сверху по мере опускания его в отрываемый колодезь (фиг. 7), или из брусчатых рам и вертикально загоняемых за них заостренных досок, распираемых к стенкам колодца клиньями, наподобие одежды минных колодезев (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 углублению колодца на 2 м, землю перебрасывают предварительно на полку *S* (фиг. 10), а отсюда дру-

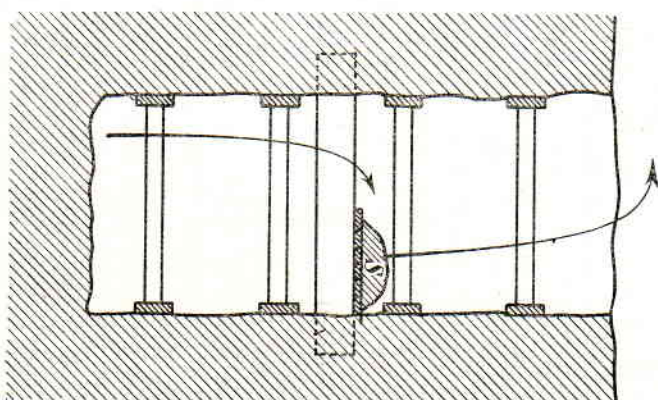
готорой один слой сменяется другим, определяют угол склонов и простираения слоев, отмечают глубину стояния грунтовых вод или нахождения жильных и ключевых вод; для определения высоты стояния почвенных вод, после появления их, оставляют колодезь на некоторое время (1—1½ сутки), пока уровень воды в нем 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) **Шуп.** Простейший прибор, которым можно исследовать почву на глубину до 2 м, называется *шупом*.

Этот инструмент представляет четырехгранный железный брусок (стержень), толщиной около 2,5 см и длиной 21—24 м (фиг. 11), заканчивающийся внизу заостренным, аверсху—проушиной с обухом; в проушину закладывается деревянная ручка. На нижнем конце, по граням стержня, зарублены ерши *рр*, которые смазывают салом. Шуп 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 шуп вставляют в прежнюю скважину, забивают еще на 0,45—0,6 м, поворачивают, выдергивают и т. д.

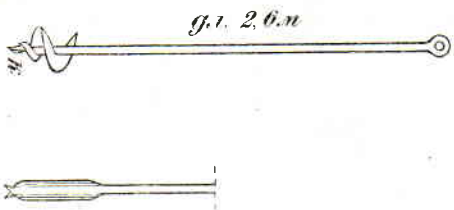
С помощью описанного прибора нельзя получить точного представления о характере и составе почвы, так как шуп дает образчики грунтов лишь в самом незначительном количестве и он не может показать присутствия в фиг. 11. почве крупных минеральных частей, напр., щебня, гравия и проч.

б) **Земляной бур.** Более обстоятельные разведки грунта на глубину до 2—3 м производится 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 желобчатого ложка (фиг. 12а) на нижнем; диаметр винта 5—7,5 см; нижний конец его представляет острое винтообразное жало *к*. Бур этот заворачивают в грунт на 0,3 м и выдергивают для получения образчика грунта; затем, вставив в скважину, снова заворачивают 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 каменных 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.

ных колен, длиной 1,2 м каждое (фиг. 13); колена приготовлены из газовых трубок с наружным диаметром 1,5—2 см; концы их снабжены винтовым нарезом, 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 железного оковкою *к* ручка *1* (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 резцом *к*, представляющим винтовую поверхность, и с центрирующим штифтом (шпindelлем) *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, слякшаяся растительная земля, насыпной грунт, суглинка, мергель, глины и проч.), но не в сыпучем и не в жидком грунтах. Благодаря несколько эксцентричному положению шпindelля, ложка бурит скважину диаметра, превосходящего ее полную ширину; так,



фиг. 13.



фиг. 14.



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 пережатом, на закраинах которого лежит стальной или бронзовый шарик (шаровой клапан) *h*. Несколько выше шарика укреплен штифт *g*, отграничивающий его движение вверх. Сбоку желонка имеет отверстие в виде щели (окно), закрывающееся медною или стальною пластинкою *i* с зашелкою *k*; через это отверстие желонку освобождают от наполняющего ее грунта.

Желонка предназначается для работы в жидком и мелком сыпучем грунте, 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 легкие удары 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 опоражнивают и промывают водою. 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 пылуем грунте находятся камни, щепа 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 четырехгранных 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.

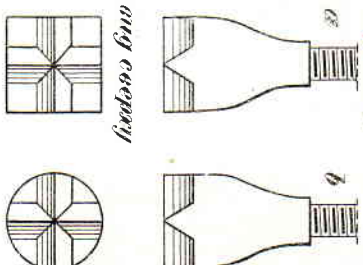
1) *Долото (фиг. 18)* назначается для прохождения твердых пород: им работают, производя легкие удары буром по дну скважины; после каждого удара бур поворачивают на $1/8$ круга по часовой стрелке. Для получения скважин, диаметр которых более ширины долота, его лезвие стачивается несколько на бок. Измельченная 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 в)*, борозка которого представляет два пересекающихся двугранных лезвия; работают им так же, как долотом.

Для предохранения скважины от засорения и запыливания при работе в сыпучем или жидком грунте употребляют *обсадные*, или *защитные*, *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.

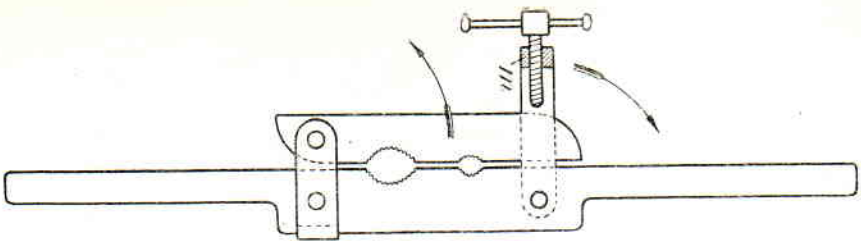
свинчиваются между собою „в раструб“. На нижний конец трубы навинчивается стальной *башмак S* с зазубренным нижним краем для более легкого опускания трубы в скважину; в верхний же конец навинчивается короткий железный патрубок (*воронка*) *b*, предохраняющий винтовую нарезку от порчи во время работы.

Для свинчивания и развинчивания штанги и обсадных труб и для навинчивания наконечников уплотняются 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 упора требуется ловилка (ловильный конус) (фиг. 24, *a* 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-



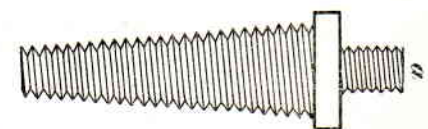
Фиг. 21.



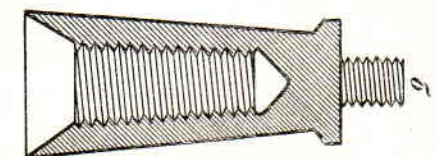
Фиг. 22.



Фиг. 23.



Фиг. 24.



Фиг. 24.

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

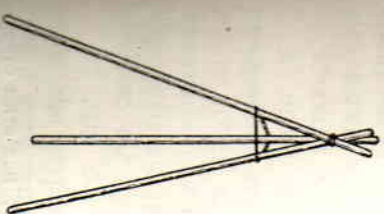
г) Работа ручным буром на суше. Бурение на суше производится следующим образом: выбирая место для скважины, расчищают его от камней, щебы и других предметов, могущих затруднить углубление бура; затем на место скважины ставят бур, свинченный из одного колена штанги сушкой и ручкою, и из какого-нибудь 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 разгорожками; 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, придерживая 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 рабачие или посредством вышеописанных хомутов, или при помощи деревянного зажима, сдвигаемого 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 бура 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 реверочную обвязку, причем даже штангу длиной до 10 м можно развинчивать, а только вынимать из ушка ручку.



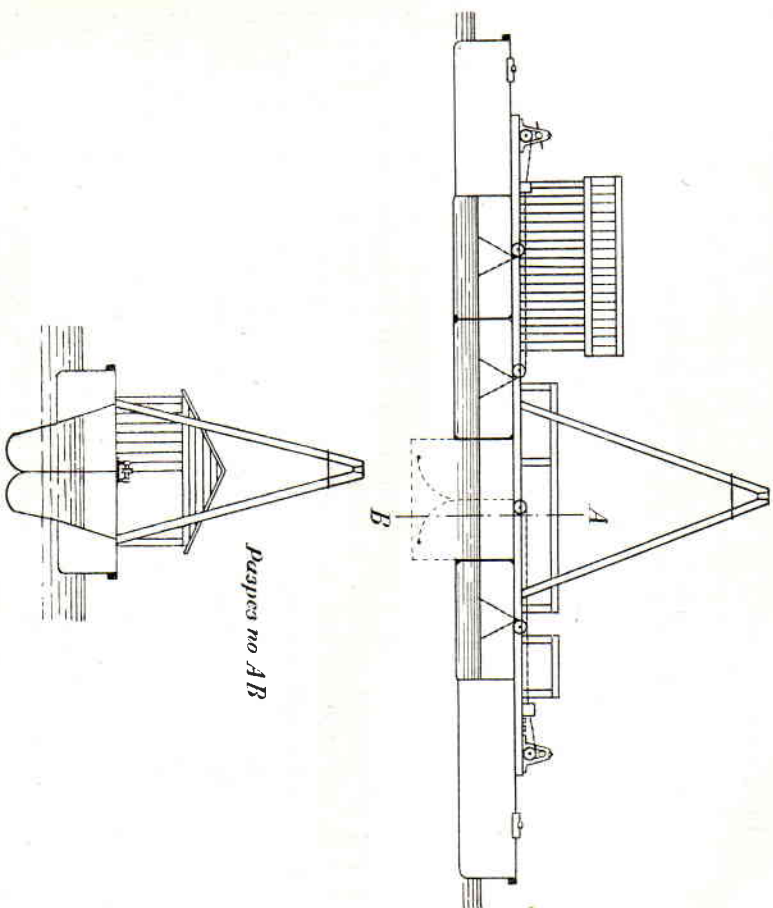
Фиг. 26.

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 помостей на козлах и сваях, или с особым образом приспособленных судов. Помостями

Отлично. Число длинны.

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, называемыми для перевозки камня или земли от землечерпалыни, с опускаемыми люками в средней части их дна (фиг. 27); над средними люками шаланды настигаются досчатая па-



Фиг. 27.

луба, в которой оставляется отверстие 0,5—0,7 м в квадрате; над этим отверстием устанавливается тренога с веревочного обвязкою сверху для поддержания штанги; шаланда снабжается лебедкою 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; осьстка 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 глыбунах, 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 дорою стоящими приборами; во-вторых, шурф дает возможность более точно определить 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 до- ставило бы бурение;

б) при общем исследовании почвы буром полезно отыскать 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 глы-

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 жилой воды; и, наконец,

г) на местности, покрытой водою, бурение представляет единственный способ, которым можно с большими 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 перья 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 жилой воды.

Почвенными, или грунтовыми водами называются воды, питающиеся 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, пропускаемого 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 водности 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.

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

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

Если место постройки избывает ключами, последние могут представлять серьезное затруднение при устройстве оснований и фундаментов; в таких случаях пытаются заглушить ключи, обнарудживаемые 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 образовавшееся 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 свай 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 принадлежат 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. плутоонических 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 силам в различных направлениях.

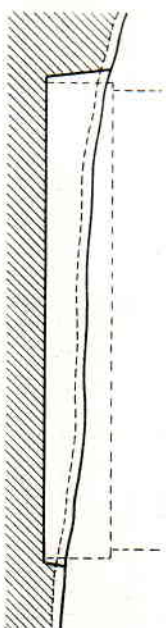
К менее прочным и однородным породам относятся скалы невулканического происхождения: известковые, сланцеватые, мергелистые и проч., которые, обладая значительно меньшим сопротивлением на раздробление и излом, в то же время часто отличаются плитообразною отдельностью (слоистостью), и, притом, нередко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

Основания на скалистом грунте подготавливаются следующим образом:

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

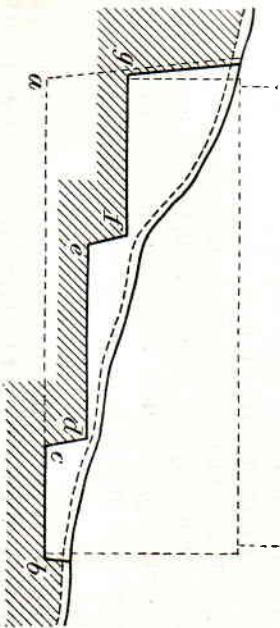
¹ Выветриванием называется разрушение камня от действия воздуха, воды и перемен температуры; выветрившийся камень становится менее крепким и постепенно разваливается, обрывается в осель или труху.

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



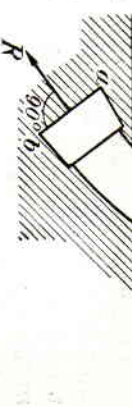
Фиг. 28.

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 *асб* (фиг. 29) следует выделить несколько горизонтальных площадок *af, ed, cb*, соединив их вертикальными или крутонаклонными плоскостями *fe, dc*, в виде ступеней; наклонным плоскостям дают заложение в $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{15}$; в зависимости от качества скалы. Само собой разумеется, что горизонтальность основания обусловливается вертикальным направлением сил (давления сооружений); в случаях, когда это давление имеет наклонное направление, поверхность основания должна быть к нему нормальна (фиг. 30);



Фиг. 30.

б) если скала мягкая, изобилует проницаемыми для воды трещинами, сланцевата или ноздревата, легко выветривается, то, для того, чтобы она представляла надежное основание, поверхность этого последне

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

трещинах и скажинах, будет разрушать ее, что в свою очередь вызовет и повреждение в основном на ней здания. Конечно, и в этом случае поверхность основания выдвигается 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 мочущей вымываться текучей водой и если в скалистом слое нет больших глинистых или иных включений, легко вымываемых водою.

Пределная нагрузка на единицу поверхности основания на скалистом грунте вообще не должна превышать $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{90}$ предела временного сопротивления этого же грунта на раздробление; таким образом можно определить только предельную нагрузку на основании из сплошной скалы, не распадающейся благодаря обильно трещин на мелкие куски и представляющей собой площадку гораздо более обширную, чем та, которая занята сооружением; в противном случае предельная нагрузка должна быть значительно уменьшена.

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

- 1) для твердого скалисто-грунта (платонического происхождения) от 25 до 40 кг на 1 кв. см
- 2) скалисто-грунта осадочного происхождения (песчанка, известняк) 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 Клай (Diland Claye), можно считать, что безопасная нагрузка на скалистых основаниях по крайней мере в несколько раз превосходит даваемые Ранкиным предель.

По Д. 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, гальки или гравия, представляют вообще хорошие естественные основания, если они лежат на хорошей, не вымываемой водою подпочве и если толщина слоя их достаточно т. е. 3—4 м. Эти грунты хорошо сопротивляются вымыванию водою, а потому здесь обычно нет надобности в мерах ограждения их от действия грунтовых и даже ключевых вод. Чем меньше в хрящеватых грунтах земляных 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 закатывать 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 щебенном или хрящеватом грунте нагрузка может быть безопасно доведена и до значительно больших пределов.

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 щебня и органических примесей) естественной влажности 2 " "

§ 3. ОСНОВАНИЯ НА ПЕСКЕ.

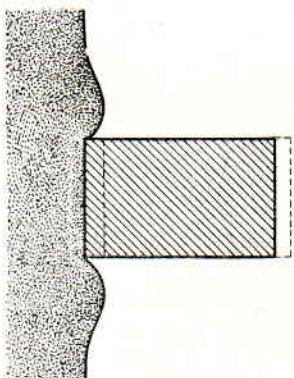
Чистый кварцевый песок представляет собою грунт, вполне не сжимаемый, но легко размываемый водою, причем чем мельче песок, тем легче он размывается.

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 органической их высоте или в течение не очень продолжительного

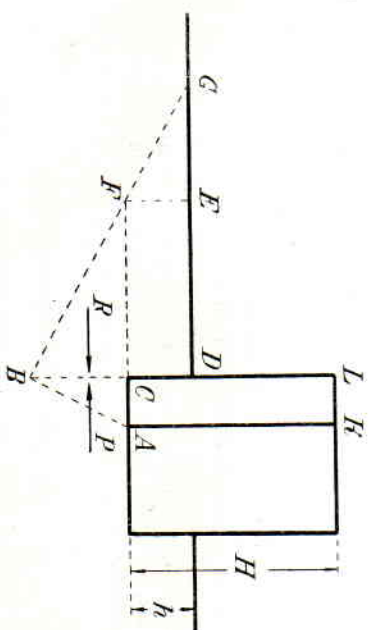
времени, по прошествии которого крутые откосы обваливаются. Весьма мелкий песок, разжиженный водой, держит лишь откосы в $10-20^\circ$ и даже менее; такой песок носит название пльзунда.

Если на поверхность песка производится давление какой-нибудь тяжелой предмет, то он станет погружаться в песок, выпирая вокруг себя некоторое 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.



Фиг. 31.

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 SAB (фиг. 32) и сопротивлением $EDVF$ при наиболее



Фиг. 32.

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

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

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 $ASLK$, наиболее важный для сохранения равновесия.

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

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

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, полученным на практике, вследствие чего ими была выведена новая формула, в которой было принято во внимание пренебрегавшееся ранее трение песка по раздельной плоскости призмы обрушения и сопротивления. При этом вторая формула Янковского выразилась в следующих 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 наименьшейшей 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 поверхкой формулы и что эта формула выведена для совершенно сухого песка, на практике следует ее применять с некоторым поправочным коэффициентом m (большим 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 коэффициент s может быть снижен до 0,75.

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

Из всего вышесказанного видно, что *глубина заложения по верхности 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

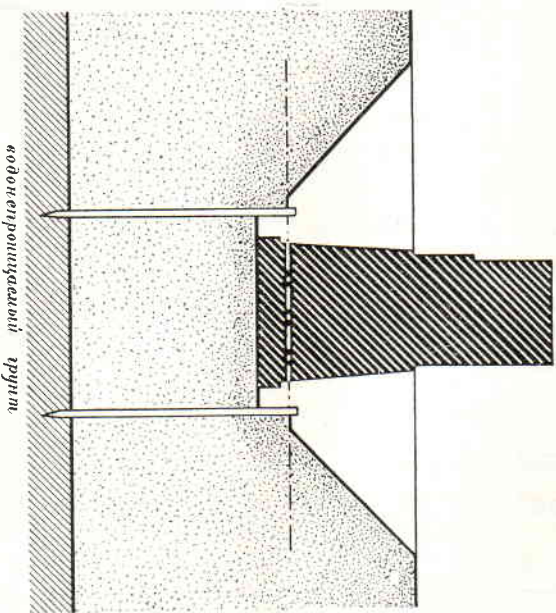
¹ Более подробное изложение вынолов из работ профессором Курдюмова и Янковского помещено в Критическом курсе оснований и фундаментов В. И. Курдюмова.

Характеристики грунтов.

Культурный по ин.	Наименование и признаки	g m/m^3	φ	$\operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$	$\operatorname{tg}^4 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$	n_0 m/m^2	h в м	
	Грунты плотные							
1	I	Песок крупный, гравелистый, плотно слежавшийся, сухой	1,80	40°	0,217	0,0473	50	1,64
2		Глина чистая, плотно слежавшаяся, естественной влажности	1,90	45°	0,172	0,0294	40	0,98
	Грунты средние							
3	II	Песок, как под № 1, но насыщенный водой	1,86	25°	0,405	0,1647	30	3,32
4		Песок мелкий, чистый, совершенно сухой	1,60	35°	0,271	0,0734	25	1,43
5		Песок, как под № 4, но естественной влажности	1,80	40°	0,217	0,0473	30	0,99
6		Суглинок и супесок (30—70% песка) сухой	1,50	40°	0,217	0,0473	30	1,18
	Грунты слабые							
7		Земля растительная, плотно слежавшаяся, естественной влажности	1,60	45°	0,172	0,0294	20	0,46
8		Песок, как под № 4, но насыщенный водой	2,00	25°	0,405	0,1647	15	1,54
9		Суглинок, как под № 6, но насыщенный водой	1,90	20°	0,490	0,2404	10	1,58
10		Земля, как под № 7, но насыщенная водой	1,80	27°	0,375	0,1410	5	0,49
11		Песок мелкий, илистый, насыщенный водой	1,80	20°	0,490	0,2404	5	0,83
12		Земля торфяниковая, насыщенная водой	1,60	30°	0,333	0,1099	3	0,26

может вызвать в его массе движения, вредно отзывающиеся 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



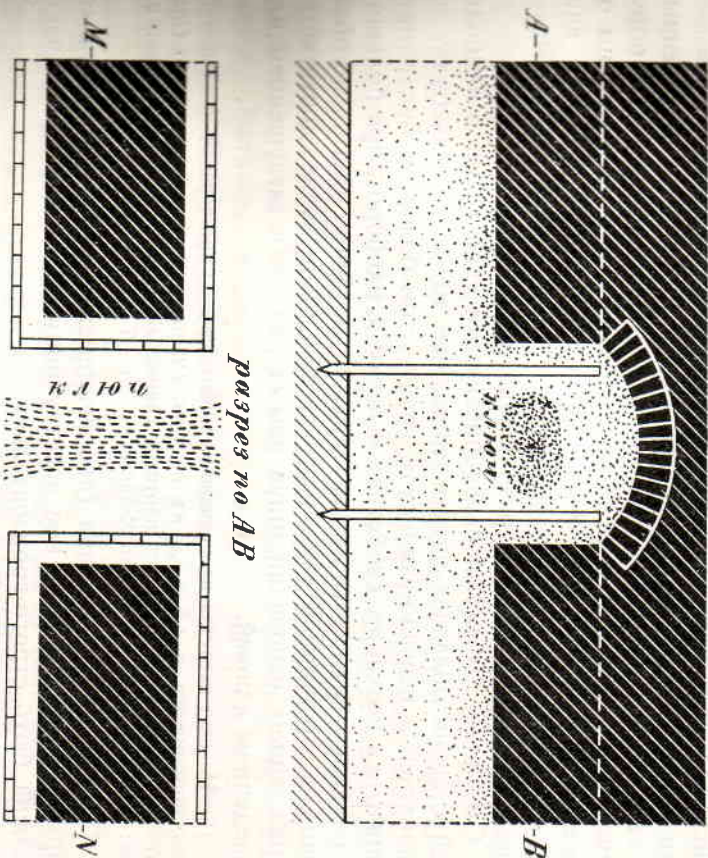
Фиг. 33.

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 прорываются: 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* она может быть увеличена до 3,0—4,0 кг на 1 кв. см (1,2—1,6 пуда на 1 кв. дюйм), а *Нитте* — до 10,5 кг на 1 кв. см (4 пуда на 1 кв. дюйм) поверхности основания (при отсутствии воды).¹

разрез по MN



Фиг. 34.

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

Песчано-глинистые грунты разделяются на *глинистые* *несколько* в которых примесь глины к песку очень незначительна, *суглики* в которых глина заключается от $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{3}$ объема песка, и *глины*, в которых глины — от $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{2}$ объема песка; если в глинистом грунте глины более половины, то он носит название *глины*. 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 *могут* размывать их проточной, но даже стоячей грунтовой водой, но даже впитывая в себя воду, они раз-

¹ См. таблицу характеристик грунтов.

мгачаются 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 *с*) основания на песчано-глинистых и, особенно, на глинистых грунтах, должны быть вполне обеспечены от действия мороз, 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 заглублением или отвешением колочей.

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

Поверхность основания (дно фундаментных яров) 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 ввиду 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 на сыпной 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 т. кие, которые не могут разрушаться от большой, продолжительной и неравномерной осадки; в противном случае необходимо прибегнуть к укреплению оснований 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.

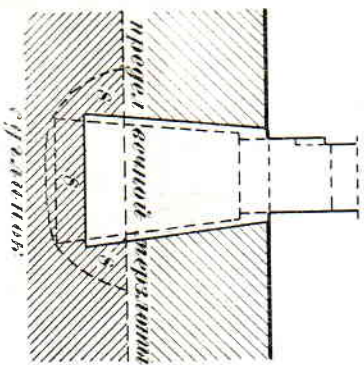
Вечную мерзлотую называется мерзлый грунт, никогда не оттаивающий даже в самое теплое время года. В Союзе предельной мерзлоты лежат к северу от линии: маяк Иппы (в Беломорской губе), устье р. Мезени, далее— по 66-й параллели до р. Лены и Нижн. Тунгузки, затем— к северо-востоку по водоразделу между Витимом и Олекминском, затем к югу, по восточному берегу Байкала, через г. Урлу, Хинганский хребет, Благовещенск и Удинский остров. 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 см 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 отступлении 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, супесь, глинистый песок, плавун, щебенистопесчаную 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 застройке зданий на вечной мерзлоте, и те меры, которые могут быть рекомендованы для удовлетворения этих условий.

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

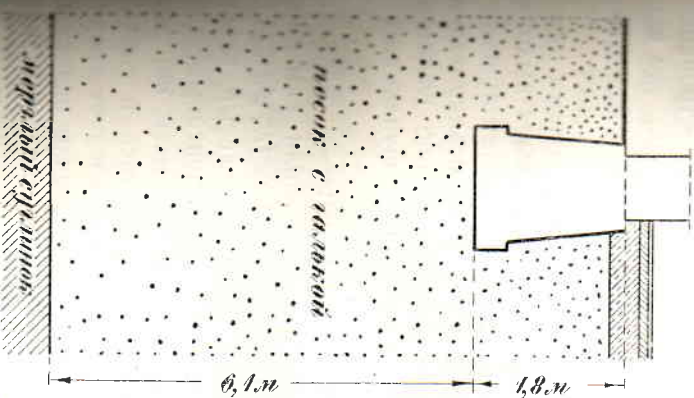


Фиг. 35.

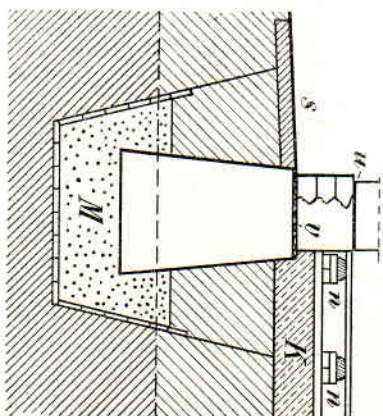
Так как бутовая кладка фундаментов значительно теплопроводнее грунта, то летом прогревание фундаментов будет происходить быстрее, чем почвы, а потому грунт оттаивает под фундаментами глубже, чем вокруг них; поэтому, если фундаменты заложены лишь на глубине верхнего предела вечной мерзлоты или только 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 глина, до которой может оттаять грунт под фундаментами, нагревается 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 теплопередачею через фундаменты, что может быть определено путем опыта, по существующим постройкам, или приблизительно путем сравнения теплопроводности *грунта* и *кладки фундамента*; 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 мерзлото гли-



Фиг. 36.



Фиг. 37.

ною 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

и проч. Последние два способа могут комбинироваться: так, на фиг. 37 показан предложенный инженером Ю. Бартошеничем прием устройства искусственного основания из щебня или гравия M в котловане, дно и бока которого в нижней части обсыты шпатами из 6-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ -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 ψ , а над кокошем — асфальтовую прослойку π в 1,25 см ($\frac{1}{2}$) толщиной. Конечно, весьма полезно отведение из щебеночного слоя грунтовой воды, но устройство и обеспечение правильного

функционирования дренажа в вечно-мерзлом слое является чрезвычайно затруднительным.

11. *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 постройкой через полы, вследствие чего верхний предел вечной мерзлоты понижается тем более, чем теплее внутри постройки, чем теплее проходимее 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 вытвываясь мерзлотою почвою, стоит здесь большими лужами. В то же время оттаивание слоя мерзлоты вызывает осадку полов и с ними переборки, 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 изгарини, 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 *м*; для удаления из подпола воды, которая может появиться в случае недостаточности принятых против оттаивания мер, следует дренаровать подсыпку К. Однако этот способ недостаточно надежен, так как не устраняет, а лишь замедляет прогревание почвы под зданием;

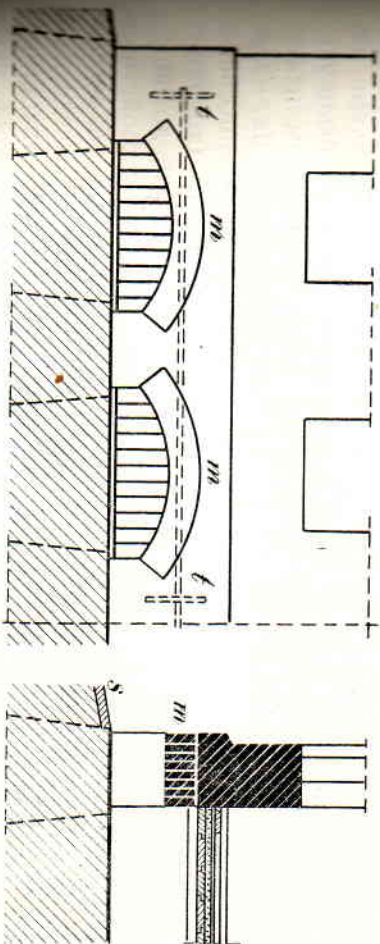
б) строить отапливаемые здания на фундаментах в виде столбов; располагая их друг от друга на расстоянии 3—4,25 м ось от оси и перекрывая арками *т*т (фиг. 38 или архитектурным перекрытием на железных балках (см. фиг. 301 на стр. 191); для уничтожения распора арок *т* могут быть на высоте пят их заложены связи *н*. 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.

11. *Необходимо, чтобы не происходило вытвывания фундаментов при промерзании грунта*. Замерзание оттаившего 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 1 1/2—2%.



Фиг. 38.

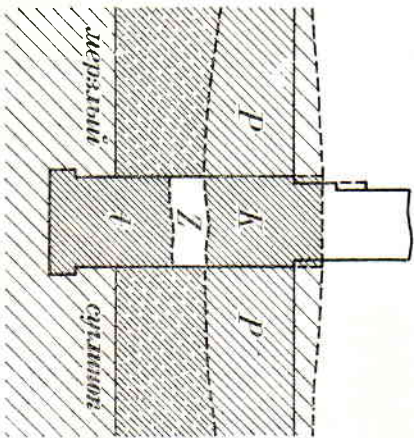
больших повреждений в постройках; однако оказывается, что на деле пучинистые грунты при промерзании увеличиваются в объеме на 20—30% и более, это объясняется тем, что пропитанная водою суглинистая почва, при замерзании, увеличивается в объеме и дает массу волосных трещин, которые тотчас же наполняются 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-цебенные грунты, а также илестые и глинистые, 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 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), дренарованием оснований, устройством малотеплопроводных прослоек в фундаментах и отведемием от фундаментов поверхностной воды соответствующею планировкой местности и устройством замощенных камнем откосов от фундаментов из слоя жирной глины *s* (фиг. 37 и 38):

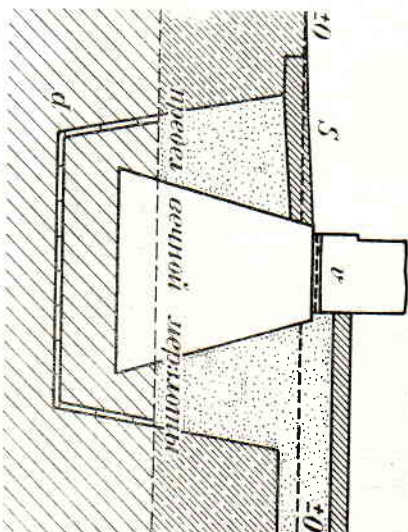
б) если фундаменты основаны на вечной мерзлоте таким образом, что оттаивания ее под подошвою произойти не может, то все-таки выпирание фундаментов является возможным при промерзании оттаявшего летом верхнего слоя пучинистого грунта *РР'* (фиг. 39), который при этом, расширяясь, сжимает фундамент и, пучаясь, спелтением *t* от 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* заполняется водою и жидким грунтом, замерзание которого еще усилит пучение. С этим явлением приходится бороться следующим образом: 1) устраивать фундаменты трапециoidalного профиля (фиг. 40) и боковые их поверхности оштукатуривать вгладь цементным раствором, после чего промазывать их дегтем или салом, сделанным с дегтем; этим будет достигнута минимальное сцепление мерзлого грунта с боками фундаментов; 2) за-



Фиг. 39.

сыпать по возведении фундаментов остаточную часть котлованов крупным песком, гравием или щебнем, с отведением грунтовой воды дренажем (*d*) и поверхностной — откосами из глины (*s*), замощенными камнем; 3) с тою 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 бо́льшая, 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 вознаграждается экономией в расходах по исправлению постоянных повреждений их впоследствии и отразится на их бо́льшей долговечности: здесь, как и во многих случаях строительной практики, первоначальная дороговизна постройки оправдывается ее истинною экономичностью.



Фиг. 40.

ГЛАВА IV.

СПОСОБЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТА ОСНОВАНИИ.

При описании способов устройства оснований 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 dna котлована или фундаментного яма; зная вес бабы P , высоту падения ее H , находят величину углубления бабы в грунт от удара i . Обозначив спокойной-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 свойством грунта, весу бабы и высоте падения ее дробный коэффициент $\frac{1}{m}$, так что действительная величина допускаемой нагрузки будет:

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

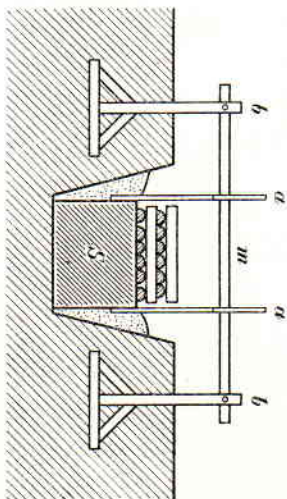
Значение коэффициента $\frac{1}{m}$ для разных грунтов еще не установлено с достаточной точностью.

§ 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 яма или котлована) производят нагрузку, в $1\frac{1}{2}$ —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 осадкою нагруженной части в грунте. Если осадка будет происходить лишь в первое время после нагрузки, а затем остановится и за весь дальнейший срок останутся 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 трамбуемого землеко. К столбику по четырем углам прикрепляют (гвоздями в швы) четыре рейки aa ; выше горизонта земли на стойках bb устанавливают два горизонтальных бруса mm так, чтобы они прилегали к рейкам. На рейках делают заметки точно на высоте нижнего края брусьев m . Затем нагружают столбик до желаемой степени чугунами или свинцовыми балластными и производят ежедневные наблюдения по рейкам над осадкою 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 критическою точкою надо

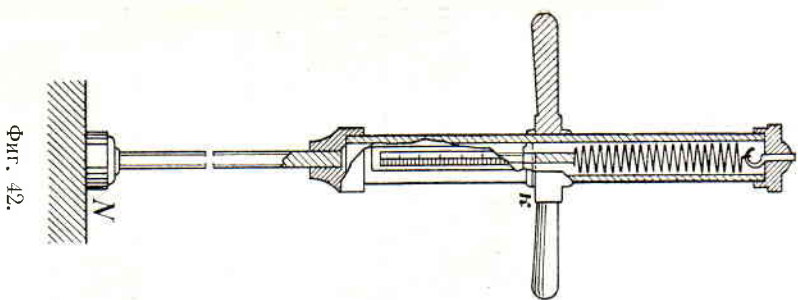
считать осадку в 0,23 см, так как при дальнейшем увеличении нагрузки осадка увеличивается уже не пропорционально нагрузке, а значительно быстрее. Значит, говорит Мейер, нагрузки, производящие осадку грунта до 0,23 см, безопасны, а производящие большую осадку — не допустимы.

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

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

откуда

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



Фиг. 42.

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, действуем продолжительной нагрузкой Q , находим величину осадки h и затем из вышеприведенной пропорции определяем предельную нагрузку Δ . Если времени мало, то продолжительную нагрузку можно заменить кратковременной, вдавливая в грунт ножку N прибора (фиг. 42), предельного ручного динамометра 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.

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 материалу 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 главнейшие — следующие:

1) Уплотнение грунта:

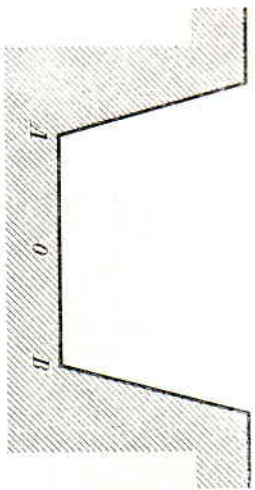
- а) трамбованием,
- б) втрамбовыванием щебня,
- в) забивкою свай частотом,
- 2) замена ненадежного грунта более надежным материалом (песчаные, бетонные и железобетонные основания).
- 3) устройство *лежней* и *роствершков* и
- 4) передача давления *материку*, *залегающему под слоем ненадежного грунта*, посредством: а) глубоких фундаментов, б) свай и в) опускных колодез.

§ 2. УПЛОТНЕНИЕ ГРУНТА.

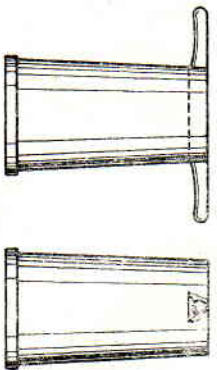
Уплотнение грунта производится указанными выше способами, каковы мы и рассмотрим в отдельности.

а) Уплотнение грунта трамбованием. Уплотнение оснований *трамбованием* производится следующим образом: отрыв фундаментные рыль и выравнивая 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

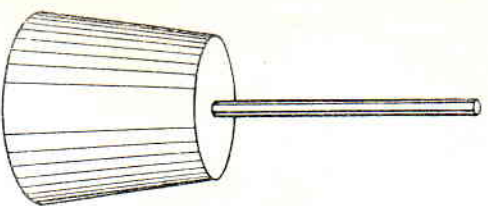


Фиг. 43.



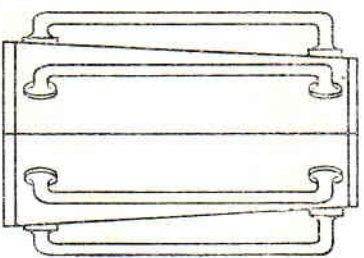
Фиг. 44.

вертикальною рукою (фиг. 45). Нижний торец трамбовки часто обивается 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 употребить такие, которые, наподобие 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.

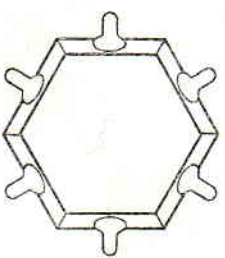


Фиг. 45.

Если желают уплотнить грунт еще более сильными ударами, то применяют тяжелые деревянные или чугунные трамбовки, весом от 130 до 300 кг, подни-



или

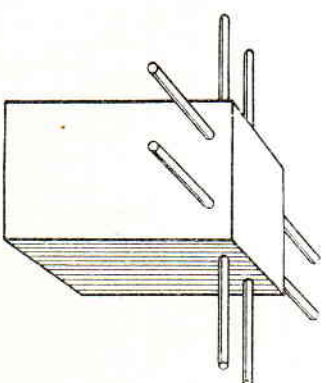


Фиг. 46.

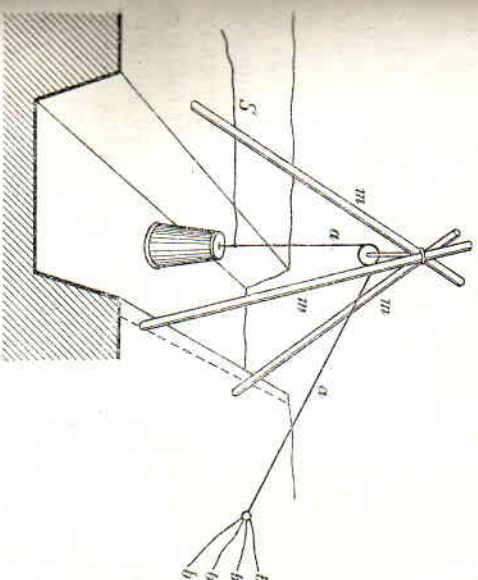
маемые посредством каната *a* с кошками *bb* (фиг. 48), перекинутого через блок, который укреплен в вершине треноги из бревен; оттяжка *S* служит для направления ударов в любое место дни рва без частой перестановки треноги.

Еще лучших результатов уплотнения грунта можно достигнуть трамбованием его посредством копра с конической бабой; после каждого удара бабы копер передвигается настолько, чтобы следующая 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 — илестые, глинистые и болотистые, от трамбования еще более разжижаются, причём сопротивление их уменьшается. Вообще, даже при благоприятных условиях, трамбование не даёт серьёзных 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.



Фиг. 47.



Фиг. 48.

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

6) Уплотнение грунта виравыванием щебня. Виравывание щебня достигается значительно более ощутительные результаты, чем простыми трамбованием грунта. Виравывание щебня производится следующим образом: отрытым котлован или выровненный ров насыпают на него булыжники или плитный (но не кирпичный) щебень ровным слоем, толщиной 0,10—0,20 м, и трамбуют его, идя от краев рва к середине, до тех пор, пока весь щебень не уйдет в грунт; после

наспаванный слой щебня не будет разбиваться в древесу (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 частотком. 1. *Общие сведения о забивке свай.* Наиболее способным способом уплотнения слабого грунта является *забивка круглых свай частотком*, 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 каждого из них грунта касались, или даже входили одна в другую, то получится основание с значительно уплотненными грунтами; это уплотнение будет тем больше, чем более сблизены будут между собою сваи. При весьма толстом слое слабых свай частотком между собою сваи нельзя будет забить до материка, сопротивляемость уплотненного ими основания будет тем больше, чем более уплотнен грунт, т. е. чем более сблизены 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 опором 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 удара, т. е. 25—30 ударов бабы. Часто отказом называют углубление сваи от одного удара последнего залота, т. е. ту величину, которая входит в приводимые ниже расчетные формулы.

Сопротивление сваи углублению в грунт следует рассматривать двойкою: *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 $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{25}$...) 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, которою весьма часто пользуются, имеет такой вид:

$$R = \frac{HP}{i}, \tag{5}$$

где: R — временное сопротивление сваи, P — вес бабы, H — высота падения бабы, i — величина углубления сваи от одного удара бабы последнего залота, 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:

$$Q \leq k \frac{HP}{i}, \tag{6}$$

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 сопротивление почвы при ударе бабы о сваю; отсюда очевидно, что и результаты, даваемые этою формулою, не могут быть всегда близки к истине.

Эмпирические для следующего вида формулы: ¹

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

¹ Эта формула носит также название формулы голландских инженеров.

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

где R — временное сопротивление сваи, Q — прочное сопротивление сваи или предельная безопасная нагрузка, q — вес сваи, m — коэффициент устойчивости, принятый Эйгельвейном 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 расхождение сил на содрогание окружающей сваю грунта; таким образом и эта формула не может дать сколько-нибудь правильных результатов.

Брикс дает для временного сопротивления сваи формулу:

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

и для предельной нагрузки на нее:

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

где $m = 4 - 5$ (коэффициент устойчивости), а остальные обозначения, как в предыдущих формулах.

Профессор *Янковский* принял во внимание потерю работы удара бабы на внутреннее сопротивление 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 Эйгельвейна дает величину сопротивления сваи в 4—5 раз большую, а формула Брикса — приблизительно такую же, как и формула Янковского.

Всобщее же на практике принято считать, что при отказе от последнего залота (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 частокон, 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 сваи 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, 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)

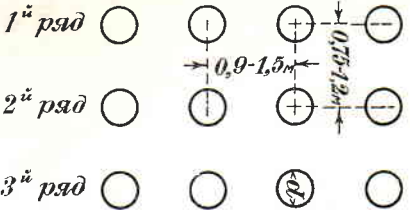
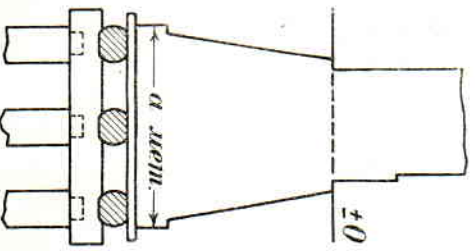
$$N_0 = n \cdot k.$$

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 расстояние 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 частым, забивать по контуру основания шпунтовые ряды из шпунтовых досок, толщиной 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 частком 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

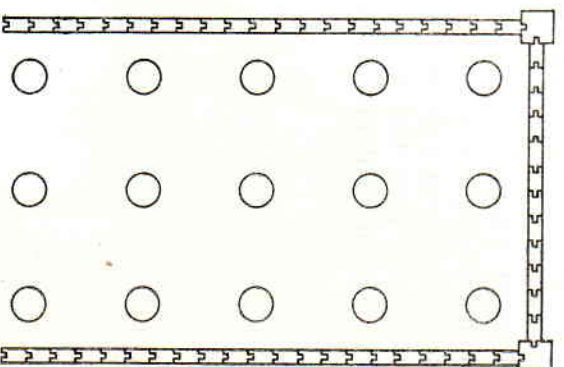


Фиг. 49.

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.

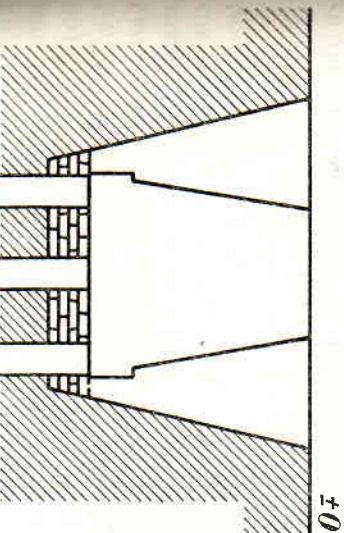
Когда свайная бойка окончена, все головы свай спиливаются под одну горизонтальную плоскость; для этого обыкновенно пользуются грунтовыми водами, которые перестают откачиваться из фундаментных двов, пока они не поднимутся до уровня, на котором предполагается спилить сваи; тогда, поддерживая этот уровень по отметке 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 велют непосредственно на



Фиг. 50.

головах свай, промежутки между которыми заполняют хорошо утрамбованным 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



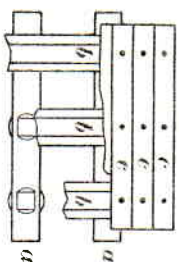
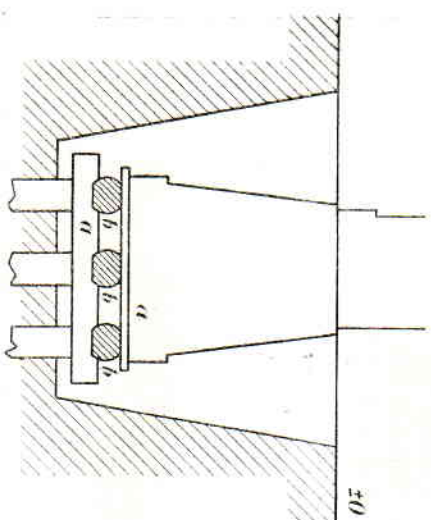
Фиг. 51.

верхнюю поверхность заполнения жидким гидравлическим раствором (прыском).

5. *Роспильерки на сваях.* Если грунт очень сжимаем или состояние между сваями велико и материал, из которого будет

Фундамент, мелок, то устраивают по головкам свай ростверки деревянные или бетонные.

Деревянные ростверки состоят из перпендикулярных к рядам свай поперечин *a* (фиг. 52), укладываемых на шпиль, на расстоянии на головах свай, и из прогонов *бв*, которые кладутся на поперечины, над каждым рядом свай; те и другие представляются 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.

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 гл. бокового дренажа местности, канализационной и пр. Дерево также хорошо сохраняется и в совершенно сухой почве: однако такие случаи представляют лишь редкие исключения; при

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

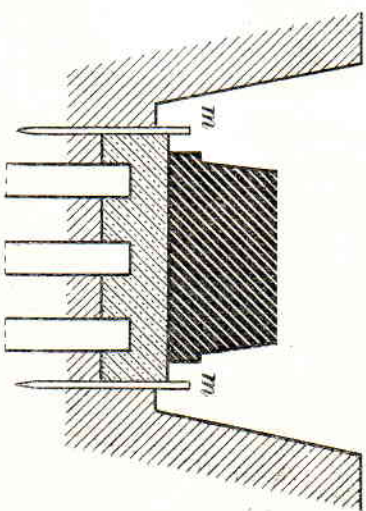
Деревянные ростверки, как и всякие другие виды деревянных оснований, можно устраивать

этом, во избежание повреждения дерева, находящегося в сухом грунте, черноточиную 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 яров 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 головками свай и свех 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 головками свай не должна быть менее 0,3 м.

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

Бетонные ростверки прекрасно связывают головы свай и по этому способствуяют наиболее равномерной передаче давления сооружений 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.



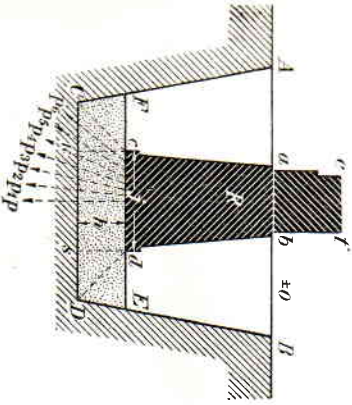
Фиг. 53.

§ 3. ЗАМЕНА НЕНАДЕЖНОГО ГРУНТА БОЛЕЕ НАДЕЖНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ.

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

подожны фундамента, или устройством песчаных и бетонных искусственных оснований.

а) **Песчаные основания.** Если мы, отрыв в слабом грунте котлован $ACDB$ (фиг. 54), насыпем на дно его слой песка $CDEF$ 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 Дяковского (3) и (4); если мы насыпем песок или грунт, полученным от отрывки рвов, всю остальную часть выемки AcF и $bVED$, 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 R, R_1, R_2, R_3, \dots , наибольшая часть давления, передаваемого от подошвы фундамента песчаному слою, как показывает опыт, распространяется в пределах между двумя плоскостями eC и dD , проведенными под углом в 45° к горизонту от ребра подошвы фундамента в стороны. Таким образом, с ничтожною 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 I порогного метра стены с фундаментом и с нагрузкою на нее от полов, потолков, сводов и проч. Q кг, и пусть допустимая 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:

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

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

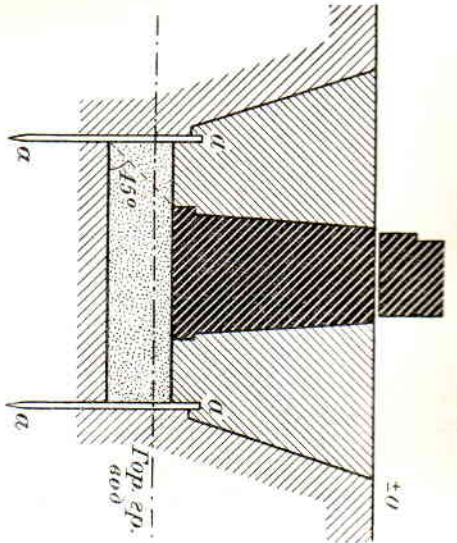
Вся же глубина фундаментного рва от горизонта земли H определится в метрах так:

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

Определив, таким образом, нижнюю ширину и глубину рва, отрываю его, придавая его откосам наименьшее заложение (сообразно с грунтом и глубиною) и устраивают песчаное основание; для этого песок насыпают слоями не толще $0,2$ м и уплотняют его поливкою 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, оставшую 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, устройство песчаное основание в поперечном разрезе будет всегда иметь вид трапеции, обращенной коротким основанием вниз.

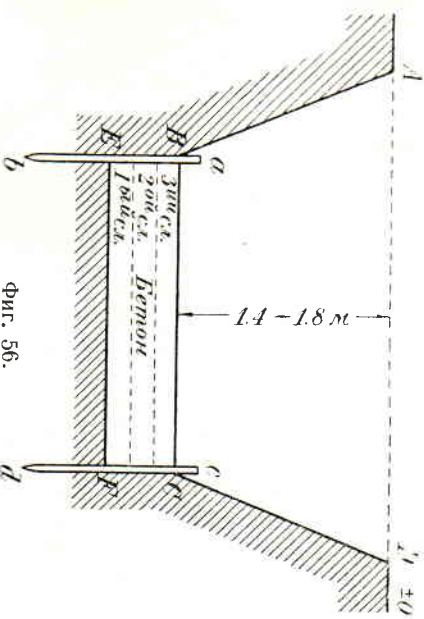
¹ Заложение подошвы фундамента на глубину $1,8$ м соответствует глубине промерзания $1,65$ м. Как правило, следует подошву фундамента закладывать на 15 см ниже глубины промерзания. Исключение представляет только совершенно сухой песок, для которого глубина заложения подошвы фундамента определяется по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



Фиг. 55.

Устройство песчаных искусственных оснований особенно выгодно в тех случаях, когда широкие 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.

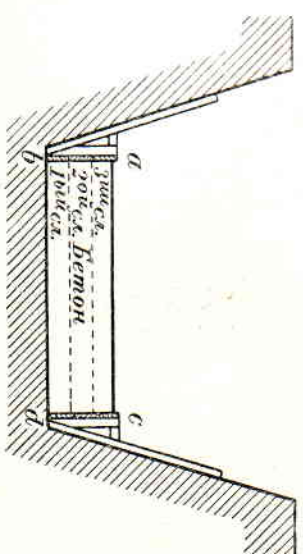
Неблагоприятным обстоятельством для устройства искусственных песчаных оснований является присутствие ключевых и жильных вод, могущих его размывать; в последнем случае бывает выгодно или окружить песча-



Фиг. 56.

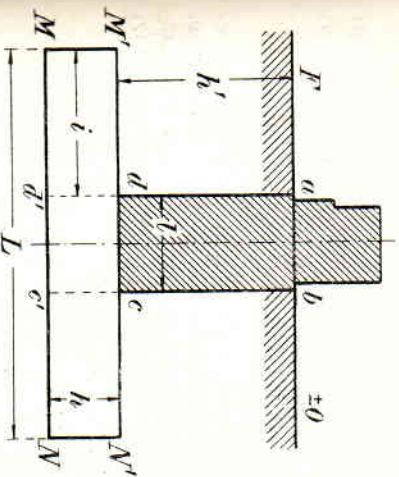
ное основание шпунтовым рядом *aa* (фиг. 55), или прибегнуть к устройству бетонного основания.

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



Фиг. 57.

воды тому препятствуют; по краям dna выемки забиваются шпунтовые ряды *m, m'* из коротких 5 или 6,3-сантиметровых (2- или 2 1/2-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. Возможно 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 землей, с плотным утрамбовыванием ее, оставшую часть рва.



Фиг. 58.

Если грунт не исключает жильных вод и очень плавучий, то рва можно открыть на всю глубину до нижней подошвы бетонного основания *vd* (фиг. 57), которое в таком случае устраивается при помощи переносных щитов *ab* и *cd*, снизу которых устанавливаются 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 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

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

$$\text{где } Md = c'N = i.$$

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 нагрузкою от бабок, 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 сооруженная длиной в 1 пог. см, получим следующее уравнение, выражающее условие равновесия между нагрузкою и реакциею грунта:

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

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

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

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

Зная ширину бетонного основания, можно определить и его толщину, рассматривая его часть $MM'dd'$, как бабку, закрепленную концом dd' — неподвижно. Эта часть основания будет повергаться снизу равномерно распределенному давлению грунта, равному $R_0 i$, а сверху — давлению слоя земли $TabM'$, равному $h_1 d_1$ и собственному весу части $MM'dd'$, равному hid . Таким образом, величина равнодействующей X на часть $MM'dd'$ будет

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

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:

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

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

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

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

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

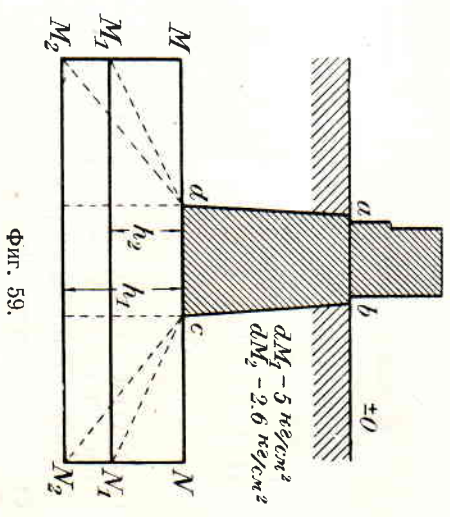
откуда

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

Если при этом окажется, что найденная величина h значительно отличается от принятой приближительно 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 фундамента $abcd$ (фиг. 59), находят по формуле (21) полную ширину основания MM' и проводят ее; затем задается коэффициентом прочного сопротивления (предельным допустимым напряжением) бетона на разрыв n_1 ;¹ при $n_1 = 2,60$ кг, на 1 кв. см, при очень толстом 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_2N_2 , которая и ограничит снизу фигуру бетонного основания. Если бетон средних, 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.

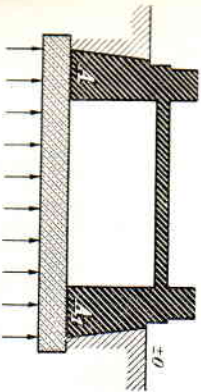
¹ См. таблицу допустимых напряжений — приложение № 1, растяжение при изгибе *н. Прил. ред.*

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

30 см 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, подпёртая по краям.

Когда бетонное основание устраивается на местности, изобилующей ключевыми и живыми 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 водоотливке. 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 Допирожка 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 допускаемой величине напряжения 30—50 кг на 1 кв. см, железо — растягивающие, с допускаемым 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 поч. и 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, типичностью 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.

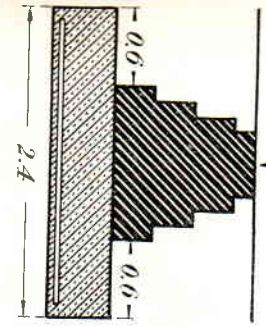
Быстрота постройки железобетонных зданий значительно превосходит таковую для кирпичных, хотя и умалывается несколько необходимостью приготовления каркаса и выжидания твердения бетона. Последнее неудобство отпадает в случае применения быстротвердеющих цементов или постройки зданий из заранее заготовленных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



Фиг. 61а.

Тем не менее практика знает немало 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.

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 основ 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. Работы настоящего труда позволяют дать только элементарное понятие о наиболее часто встречающихся конструкциях, которые и приводятся далее в порядке предыдущего рассмотрения основных частей зданий.

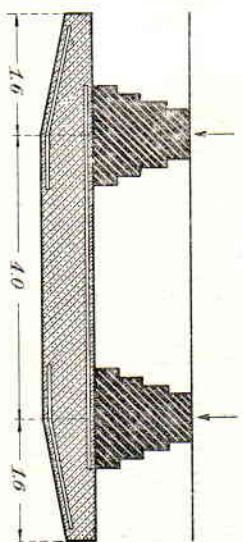
Железобетонные основания устраиваются в виде плит с одиночной или двойной арматурой. На (фиг. 60а) показана плита под фундаментом одной стены, армированная в нижней части, а на (фиг. 61а) плита под две стенки, армированная в консолях снизу, а

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.

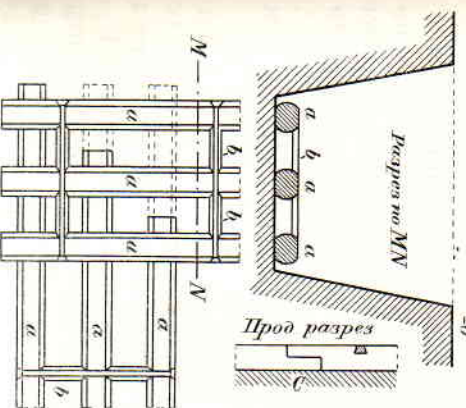
г) **Деревянные основания.** Как было уже выше сказано, **деревянные основания** можно устраивать только тогда, когда они будут постоянно находиться под водою; в противном случае дерева в основании употребить нельзя, так как оно тогда очень быстро гнивет и разрушается.

Деревянные основания устраиваются в виде лежней и ростверков.



Фиг. 61б.

1) **Лежни.** Лежни представляют 27—32-сантиметровые (6—



Фиг. 62.

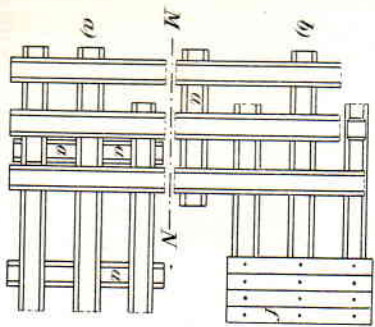
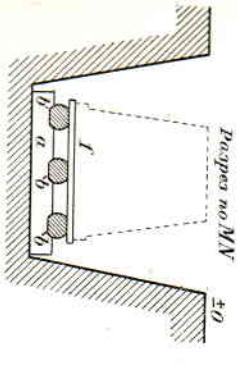
7 вершковые) бревна *a, a, ...* (фиг. 62), отесанные на два канта, верхний и нижний, и уложенные на дно два параллельно в 2, 3 или 4 ряда; бревна связываются между собою через каждые 1,5—2 м шпонками *bb* из 5-сантиметровых (в 2 1/2 дюйма) досок шириною в 10—12 см (4—5"); шпонки нарезаются в лежни скороднем. 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 два дают небольшой

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 пользою 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



План
Фиг. 63.

еще не окрепла, для того чтобы вследствие неравномерной осадки не нарушилась связь между камнями свежей кладки; равномерность осадки достаточно обеспечивается лежнями, пока груза 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.

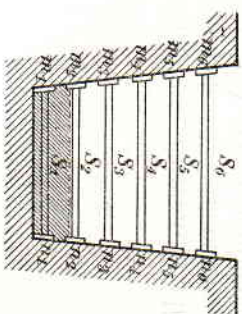
Конструкция *ростверк* несколько солиднее, чем лежней; тем не менее уплотнение их должно ограничиваться теми же случаями, где могут с пользою применяться и лежни.

2. *Ростверк*. Ростверк состоит из поперечин *а*, *а*, укладываемых под ватерпас по дну фундаментных рвов, перпендикулярно к оси рва, на расстоянии друг от друга 1—1,40 м (фиг. 63) и прогонов *б*, *б*, которые кладутся на поперечины в 3—4 ряда на расстоянии друг от друга в 0,20—0,55 м в свету; поперечины и прогоны приготавливаются из 27—32-сантиметровых (5—7 вершковых) сосновых бревен, отесанных на два канта; врубки (в $1/4$ дерева и меньше) делаются в поперечинах, чтобы не ослаблять прогонов. По поперечинам устраивается поодвой настил *г* из 6—7,5-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ —3-двойковыми) досок, прибиваемых к прогонам 15-сантиметровыми (6-двойковыми) 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; оставшая часть фундаментных рвов при устройстве лежней и ростверков засыпается землей 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 представляется все менее выгодным. К числу же неудобств лежней и ростверков следует отнести также свойство их образовывать как бы готовый дренаж почвы под фундаментами, который с одной стороны может вызвать понижение грунтовых вод, с другой же — гечение воды вдоль бревен лежней и ростверков, наблюдаемое особенно ясно при отрывке выемок рядом с фундаментами старых зданий; это же последнее может произвести разрыв грунта под фундаментом и осадку сооружения.



Фиг. 64.

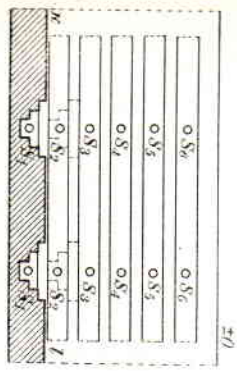
§ 4. УСТРОЙСТВО ОСНОВАНИЙ НА МАТЕРИКЕ, ЗАЛЕГАЮЩЕМ ПОД ЗНАЧИТЕЛЬНЫМ СЛОЕМ СЛАБОГО ГРУНТА.

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 материке; способы эти следующие: а) отрывка фундаментных рвов до материка, б) передача давления материке от сооружения посредством снай и в) опускные колодецы.

а) *Отрывка фундаментных рвов до материка*. Если материк лежит под нетолстым слоем слабого грунта, не глубже 4 м от горизонта, то, при не очень плавучем 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 придается 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 вершек.) одна от другой и попарно распертых распорками S_1, S_2, \dots из толстых досок, или из 11—13-сантиметровых ($2 1/2 - 3 1/2$ вершек.) 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 ры в за фундаментами до вторых досок m_2 и n_2 , чтобы предупредить оползание земли внизу откосов; затем продолжают класть фундаментов до распорок S_3 , для чего предварительно выбивают распорки S_2 , и т. д.



Фиг. 65.

Если грунт очень слаб и плавуч, то или поступают по предыдущему, но, выбивая распорки, заменяют их клиньями или короткими распорками, упирающимися в готовую часть фундамента, или возводят фундаменты участками, как показано на фиг. 65.

представляющей продольный разрез по оси фундамента. Первый участок выводится со дна рва до урвня k_1 (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 рва 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 дно рва следует давать небольшою ($1/80 - 1/100$) уклоном в сторону падения материка, и в конце их должно отрыть небольшую колодез (около 0,75 м глубины) для собиранья и откачивания отсюда воды.

Отливание воды рвами здесь менее удобно, чем насосами; одним из лучших насосов для откачивания грязной воды считается насос системы Лестюко с мякиши коническими капанами.

6) Передача давления сооружения материке 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 основной 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 заложения (в 30 ударов).

Фиг. 66.

Когда все сваи забиты, головы их спливаются 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 последних осадке будет тем более, чем большею площадью они упрутся в материк, то в этом случае выгодно забивать сваи не тонкими, а толстым концом вниз; однако следует заметить, что при таком способе забивки сваи дурно уплотняют слабый грунт, так как они пробивают своим концевым 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

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 залюга в 30 ударов согласно следующего:

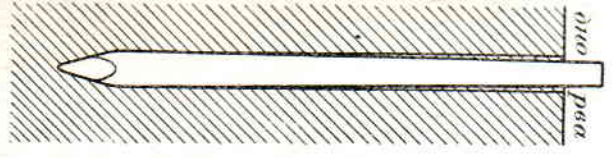
для свай, толщ 27 см в 24500 кг, т. е. 50 кг на 1 кв. см площ. попер. сеч.	23 "	12300 "	30 "	1 "	" "
" "	" "	" "	" "	" "	" "
" "	18 "	4900 "	20 "	1 "	" "

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.



Фиг. 67.

в) Бетонные и железобетонные сваи. Бетонные сваи устраиваются следующим образом: забив крутую, 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.

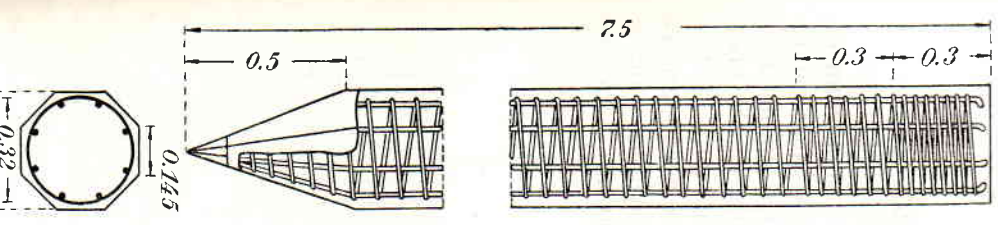
Другой способ устройства бетонных свай заключается в том, что посредством бура с обсадными трубами, диаметром от 17,5 до 30 см (7—12 дюймов), бурят скважины до материка и, вынув инструмент, заполняют скважины бетоном. При этом насыпают в скважину бетон на высоту 0,45—0,6 м и, выткнув на

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

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

Их армирование производится аналогично работа различным стойкам. По способу производства работы различаются в формах и забиваемые колпром 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:



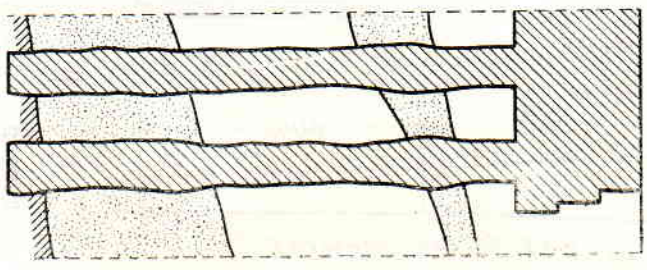
Сваи Консидера (фиг. 68)

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 заполнением, надеваемой на голову свай во избежание ее повреждения. В плане эти сваи имеют обыкновенно восьмиугольную форму.

Сваи Страруса (фиг. 69)

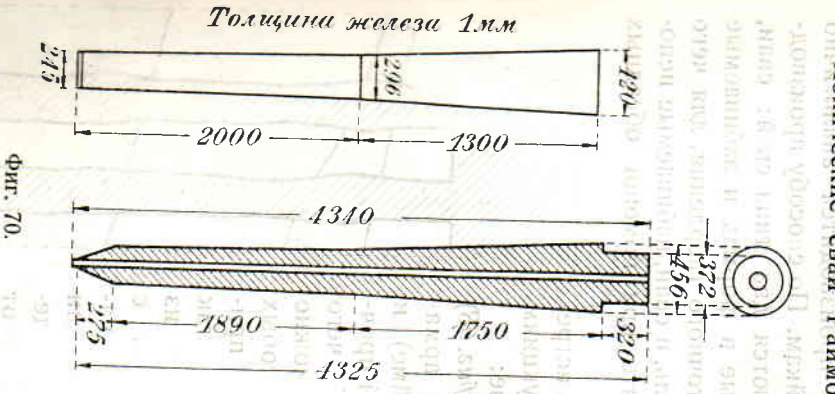
Сваи Страруса (фиг. 69) принадлежат к числу свай, набиваемых в земле. Сперва

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



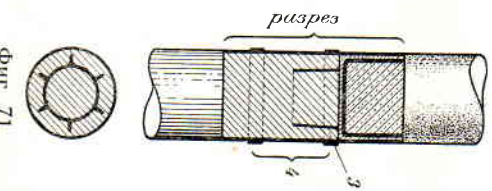
Фиг. 69.

давая свае чрезвычайно неровную поверхность, увеличивающую сцепление сваи с грунтом. Сваи Страсса 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 Страсса часто применяются для укрепления оснований уже возведенных зданий.



Конические сваи Раймонда и Стерна (фиг. 70) состоят из железной оболочке, 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 арматура. 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 от деревянной сваи к железобетонной на голову забитой деревянной сваи (фиг. 71) насаживается помощью бабы стальная труба, снабженная усиливающими кольцами (4). Затем в голову сваи закладывается при помощи надбавки коническое кольцо (3), прижимющее дерево к стенкам трубы, после чего сваи забиваются до требуемой глубины, а в верхнюю часть стальной трубы вводятся железобетонная свая.



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 отказываться от только-что описанных способов устройства оснований; в этом случае наилучшим средством передачи давления сооружения материка являются опускные колодцы.

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

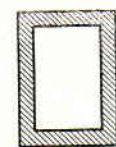
Общая идея устройства оснований на опускных колодцах заключается в том, что на поверхности земли или на дне котлована располагают рамы, имеющие в плане фигуру колодца; на этих рамах выдвигают нижнюю часть колодца и, в то же время, отрывая и удаляя землю изнутри его,



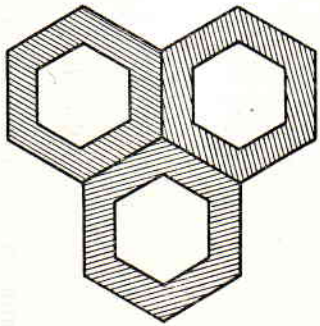
Фиг. 72.



Фиг. 73.



Фиг. 74.



Фиг. 75.

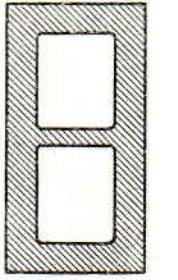
заставляют колодезь опускаться в грунт, пока он не дойдет до материка; по мере погружения колодца его надстраивают сверху так, чтобы он все время возвышался несколько над дном котлована. Затем колодцы заполняют бутовой кладкой или бетоном, соединяют между собою арками и на устроенном таким образом основании 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 колодезя в плане. Вид опускных колодезев в плане очень разнообразен, в зависимости от их назначения: так, если они должны служить отделочными опорами, с перемычками 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

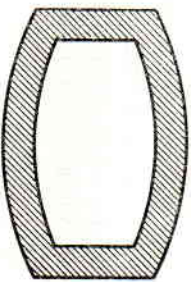
прямоугольников или шестиугольников (фиг. 75); наконец, если они представляют какое-нибудь фигурное основание, например, под мостовые устои, то и фигура их соответствует форме нижней части сооружения.

Наиболее выгодная форма опускных колодезев — 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 колодеза или дают стенкам несколько выпуклое, криволинейное очертание (фиг. 77).

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



Фиг. 76.



Фиг. 77.

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

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

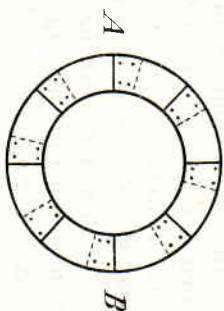
2. *Конструкция колодезев.* Конструкция опускных колодезев находится в зависимости от размеров их и от материала, из которого устраиваются их стенки.

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

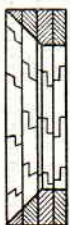
(досчатых или брусьчатых) косяков (фиг. 78), которые складываются в перекрой швов и склачиваются гвоздями; нижний край колодеза — острый, ребром наружу. Если колодез имеет несколько больших размеров, нижнюю грань кольца укрепляют посредством *ножа* из углового или котельного железа (фиг. 79 и 80); нож укрепляется гвоздями и болтами, стגיваемыми в то же время между собою деревянными косяки кольца. Нескольким болтов проходит в каменную кладку кольца на $0,3$ — $0,9$ м и закрепляются в ней гайками с шайбами (фиг. 81 и 83). Большие колодезы 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 колодез, приступают к кладке его стенок.

Толщина стенок колодеза определяется с учетом глубины его погружения, а также свойств грунта; чем больше размеры колодеза 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-

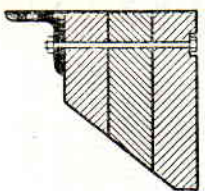


План

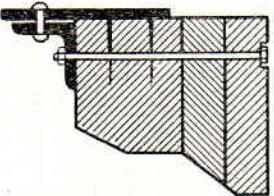


Разрез по АВ

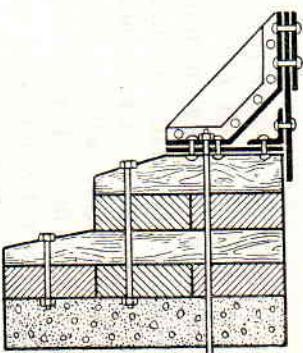
Фиг. 78.



Фиг. 79.



Фиг. 80.



Фиг. 81.

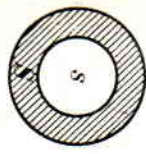
ном грунте иногда приходится увеличивать толщину стенок для того, чтобы, увеличив вес колодеза, достигнуть его погружения, несмотря на очень большое трение о грунт. Фигура колодеза в плане также влияет на толщину стенок: тоньше всего они могут быть при круглых колодезах, так как последние при этой форме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

В Германии стенам кирпичных опускных колодезев дают следующие размеры: при площади попошвы их до 4,5 кв. м (1 кв. саж.) в 1 кирпич 24,5 см; при прямоугольном основании, разм. 3 × 3,5 м (1,5 × 1,7 саж.) — в 1½ кирпича и лишь в исключительных случаях — в 2 кирпича, при круглом основании колодез с наружным diam. в 4,5 м, при прямоугольном в 4,5 × 6,7 м и при квадратном 5 × 5 м стенам их дают толщину в 2¼ кирпича.

Вообще отношение всей площади поперечного горизонтального сечения колодеза *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 колодезев делается или одинаковой с кирпичными, или несколько меньше.

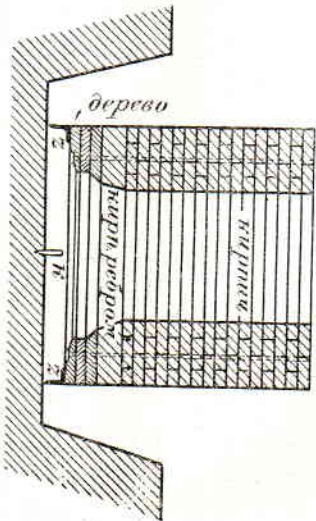
3. *Опускание колодезев.* Работа по устройству основания на опускных колодезях производится следующим образом: отрыв котлован или фундаментные рвы на глубину 1,4—2, обозначают кольшками (*к*, фиг. 83) места опускных колодезев; на обозначен-



Фиг. 82.



Фиг. 83.



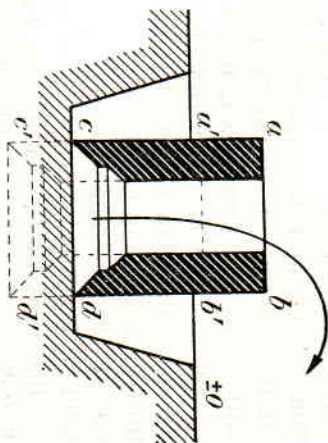
ных местах укладывают по ватерпасу кольца (резы) *з* и приступают к возведению стенок колодезев; при этом, если колодез кирпичный, кладку начинают на цементе, укладывая кирпич ребриком или плашмя, кольцами (фиг. 85); если ширина реза сверху меньше назначенной толщины стенок, то первые ряды кирпича подтесываются 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.

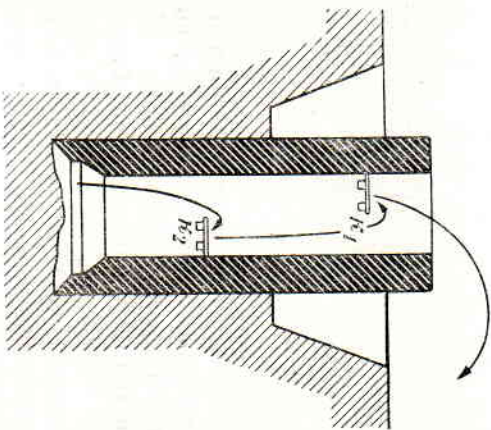
Когда стены колодеза подняты до 1,5—2 м над дном котлована, в него спускается землекоп и начинает производить отрывку грунта из-под ножа колодеза, причем последний начинает постепенно садиться в грунт (фиг. 84), переходя из первоначального положения *abcd* в *a'b'c'd'*; грунт, вынимаемый со

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

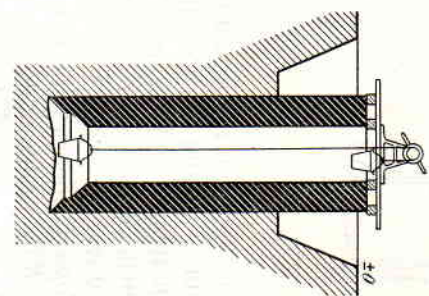
Когда выбрасывание земли из колодеза становится затруднительным, в нем устраивают приблизительно через каждые 2 м высоты полуплощадки *К*, *К*₂... (фиг. 85), на которых стеновые рабочие, принимающие и перебрашивающие дальше отрываемую из-под кольца колодеза землю; однако при глубине погружения колодеза свыше 3 м способ этот становится неудобным, и тогда для удаления земли применяют бабры, поднимаемые воротом, на веревке (фиг. 86): в то время, как наполненная грунтом бабра поднимается, другая — пустая, опускается на дно колодеза.



Фиг. 84.



Фиг. 85.



Фиг. 86.

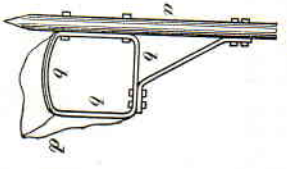
Так работа продолжается до тех пор, пока колодез не начнет заливать грунтовая вода, проникающая сюда из-под ножа; пока приток ее не велик, ее откачивают ведрами, поднимаемыми на в ревке, затем, когда приток воды увеличится, ее откачивают насосом. Если же этими средствами становится невозможным откачать 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 внутрь колодца, тогда приходится, остановив откачива не воды 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.

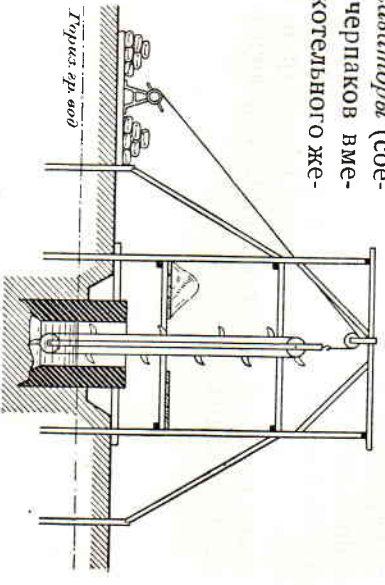
Бур с мешком (фиг. 87) представляет заостренный полый железный стержень *a* с прикрепленным к концу его острым кольцом *b*, к которому привязан мешок *d*: при вращении стержня кольцо *b* срезывает грунт dna колодца, попадающий при этом в мешок, в котором его и вытаскивают наверх.

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 когеляного же-



Фиг. 87.



Фиг. 88.

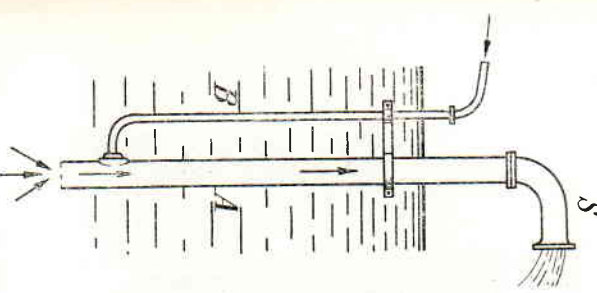
леза и укрепляются к длинным (до 6 1/2 м) шестам; опустив черпак до dna колодца и вдавнив его в грунт, тянут за веревку, которая изменяет положение черпака так, что земля из него не может вывалиться; затем черпак поднимают наверх и освобождают от грунта.

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 паровою машиною.

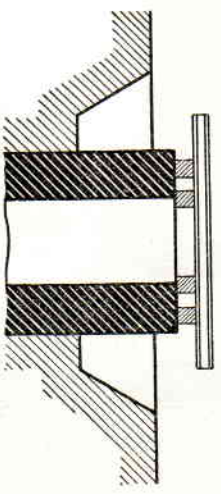
Водяные землесосы, оказавшиеся весьма практичными для этой цели, представляют широкую, diam. 15—23 см (6—9 дюйм.) железную трубу *A* (фиг. 89), в которую входит близ нижнего ее конца трубка *B*, диаметром 4 см (1 1/2 дюйма). В эту последнюю

накачивается воздух, после того как прибор погружен нижним концом до dna колодца; воздух, входя в широкую трубу *A*, смешивается с водою, вследствие чего водной 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 пополнив ее убыль, то в колодец следует накачивать воду особым насосом.



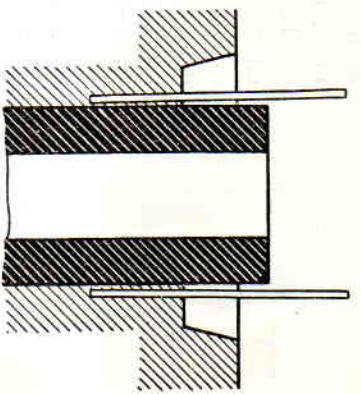
Фиг. 89.



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 подую штангу бура, углубленного в грунт рядом с колодцем на 1—2 м и более (фиг. 91).

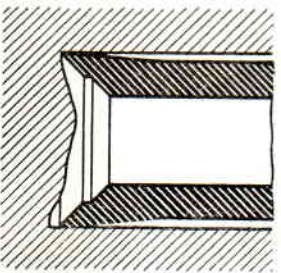


Фиг. 91.

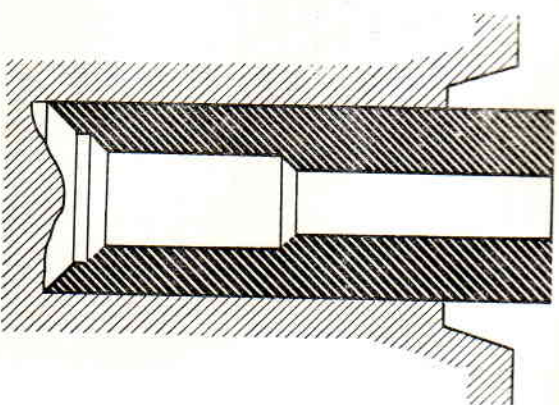
С тою же целью—облегчить опускание колодца—ему иногда дают внаиз несколько большую ширину, чем в остальной его части

(*фиг. 92*); **впрочем, этот прием можно с успехом и безотносительно применить 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-



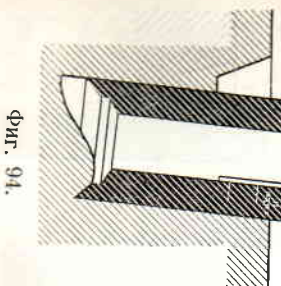
Фиг. 92.



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.



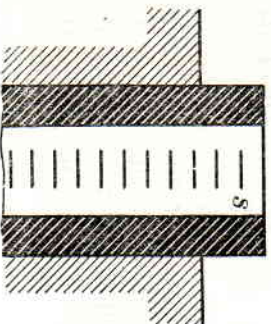
Фиг. 94.

Такие отклонения колодца исправляются следующими мерами: или нагружают приподнявшийся край колодца искусственно нагружакою, 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-

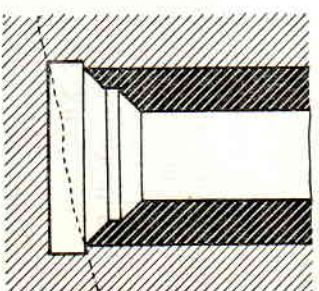
правление колодца почти невозможно; вот почему следует весьма внимательно следить за исправностью положения колодца во все время работы, проверяя его ватерпасом и отвесом.

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



Фиг. 95.



Фиг. 96.

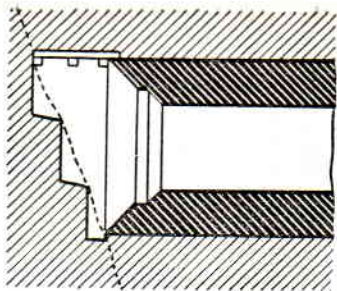
ходимость перейти к механическому способу извлечения грунта без водоотлива: при этом способе работы вода, поднявшись в колодце на высоту горизонта грунтовых вод, значительно уменьшает нагрузку окружающего колодец грунта; в то же время грунт под ножом не подвергается размыву, между тем как при работе 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 колодца.* Когда опускной колодец погружится до материка, последний выравнивают при небольшом угле — под одну (*фиг. 96*), а при значительном — под несколько горизонтальных площадок (*фиг. 97*), для чего иногда отраждают место под колодцем временными цитами; затем приступают к подбучке колодца и заполнению его.

Подбучивание колодца произойдется крепким камнем (лучше всего — лигтою) на цементном растворе или бетоном.

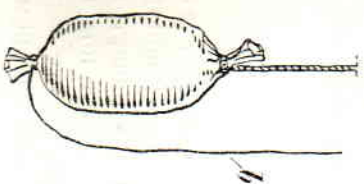
Если опускание колодца производилось без водоотлива, то обыкновенно материк под колодцем не выравнивают, а прямо приступают к его заполнению бетоном. Бетон погружается в мешках, которые снизу завязываются петлею (фиг. 98), развязывающиеся при дергании за веревку *b*; вместо мешков для той же цели можно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

5. Устройство верхней подошвы основания на колодцах. После заполнения колодцев бутовой кладкой 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 которую фундамент сооружен. 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.

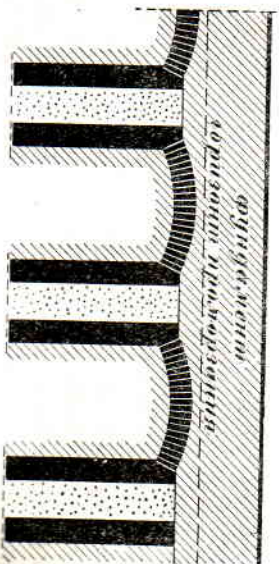


Фиг. 97.

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



Фиг. 98.

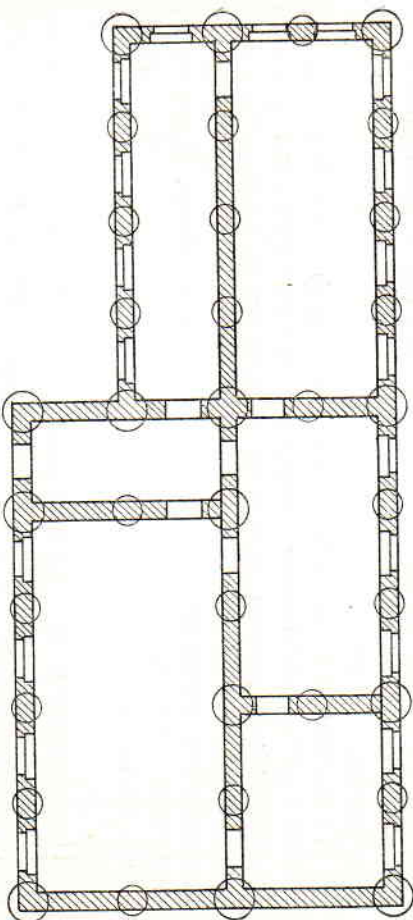


Фиг. 99.

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 материка, 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 ($1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ раз) 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, волюго, такими рыхлые и навидные 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.

*Фундамент*ом сооружения называется часть его, лежащая преимущественно ниже поверхности земли и непосредственно передающая давление сооружения основанию. *Подшивкой* фундамента называется нижняя его поверхность, которую он прикасается к основанию.

Нагруженные всюю тяжестью постройки фундаменты должны представлять достаточное сопротивление механическим усилиям (сжатию, изгибу, передезыванию); в то же время, подвергаясь действию сырости и промерзания, они должны хорошо сопротивляться разрушению этими физическими действиями 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 ступля,
 - б) непрерывные (каменные) фундаменты под деревянные строения,
 - в) непрерывные фундаменты (в виде стен) под каменные строения, и
 - г) сплошные фундаменты.

ГЛАВА I.

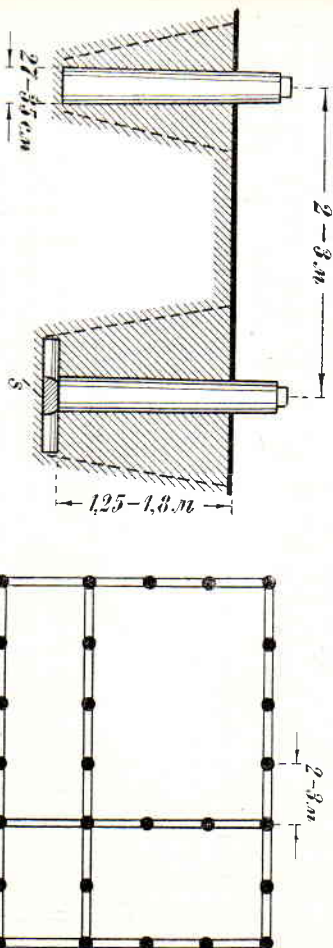
ФУНДАМЕНТЫ ДЕРЕВЯННЫХ СТРОЕНИЙ.

§ 1. ДЕРЕВЯННЫЕ СТУПЛЯ.

Деревянные ступля представляют простейший вид фундаментов, устраиваемых только под малые нежилые и под малые деревянные жилые постройки. Они делаются из основных или дубовых кусков бревен, длиной 1,8—2,5 м ($2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$ арш.), толщиной 27—35 см ($6\frac{1}{2}$ — $7\frac{1}{2}$ вершка); для этого обыкновенно берут комлевые концы бревен, наиболее толстые и закопелые (фиг. 101).

Ступля вбиваются 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 ступля, при мягком грунте, подкладывают плиту, доску, крест из двух пластин *s* (фиг. 101), чтобы уменьшить его осадку. На верхних концах ступлей нарубаются шипы, входящие в соответствующие гнезда окладного венца; длина шипа 13—18 см (3—4 вершка), ширина 5—7 см ($1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ в.), высота 9—13 см (2—3 вершка).

В плане ступля 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.

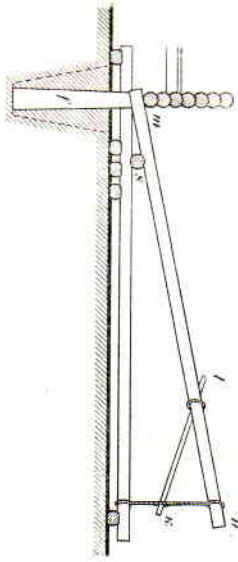
Деревянные ступля представляют фундамент очень дешевый, но малостойчивый, особенно при слабых, размягчаемых грунтах, и недолговечный.

Основные ступля 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 ступля 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 выгорает, вследствие процесса сухой перегонки, смолу, креозот и проч. вещества, обжигание противогнилостными средствами; часть их улетучивается и сгорает, а другая—проникает в древесину; кроме того, под влиянием высокой температуры безжелезные вещества древесного сока свертываются и становятся малопитательными для низших организмов, сопровождающих гниение дерева, и для разрушающих его паразитов.

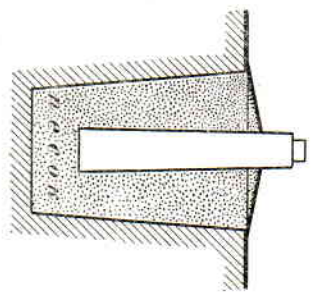
Деревянные ступля, обожженные на длину закапываемой в землю части их и, затем, покрытые сверху горячим составом из густой и жидкой смолы, сохраняются в 1 1/2—2 раза дольше, чем неподвергнутые такой обработке.

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

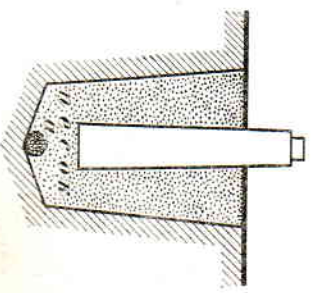


Фиг. 103.

Сгнившие ступля заменяются новыми; хотя эта работа и не представляет особых затруднений, однако необходимость в замене ступля через каждые 10—15 лет составляет одно из существенных неудобств этой конструкции. Подведение новых ступля взамен сгнивших производится следующим образом: посредством рычагов *тп* (фиг. 103) из бревен, длиной 6—8 м, подпертых городками *с*, подвигивают (приподнимают) стены строения на столы, чтобы окладной венец вышел из шипов фундаментных ступля и в таком положении его подерживают посредством закрутки *кп*; затем отрывают вокруг ступля *ф* ямы и, вынув старые ступля, заменяют их новыми, длина которых на 1 1/2—4 см более старых (на осадку);



Фиг. 104.



Фиг. 105.

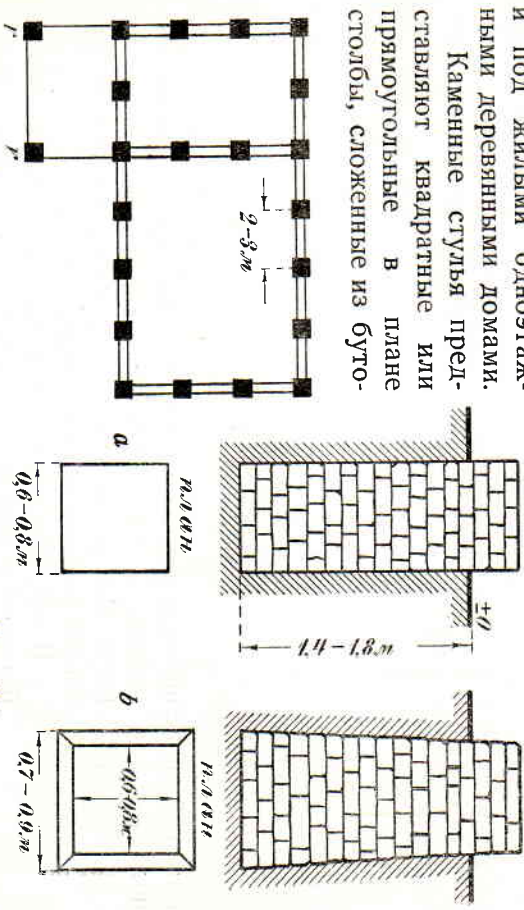
после этого опускают стену так, чтобы шипы ступля попали в гнезда окладного венца. При такой замене ступля, как бы осторожно и аккуратно ни производилась работа, трескается штукатурка стен и потолков, повреждаются печи и разделки у труб и часто страдают окна, двери, полы и потолки, так что замена ступля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

В глинистом грунте ступля часто сильно выпираются из земли морозом; это происходит вследствие того, что глина, пропитанная водой, при замерзании пучится, углекая зарытые в нее ступля. Лучшим средством против такого выпирания служит поставка их на слой песка и засыпка песком вырытых для них ям (фиг. 104); глубина зарывки ступля 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 СТУПЛЯ.

Каменные ступля 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 ступля представляют квадратные или прямоугольные в плане столбы, сложенные из бут-



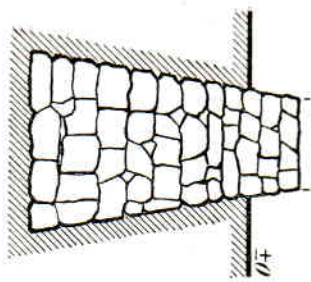
Фиг. 106.

Фиг. 107.

вой плиты или кирпича, олушенные 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) *тп* в этом случае также должны стоять на каменных ступлях.

Вид ступля, сложенных из бутовой плиты, представлен на фиг. 107, а и в; 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 ступля несколько угощаются книзу (фиг. 107, б); если

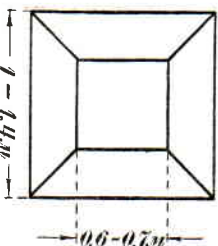
же они складываются из **равного камня** (булыжника и др. пород), то для большей устойчивости кладки им дают вид усеченных пирамид (фиг. 108) с значительным уширением до 1,4 м к ниж-



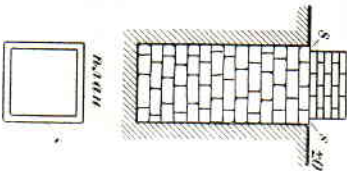
нему основанию. Кладка ступень при сыром грунте должна производиться на гидратическом растворе.

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

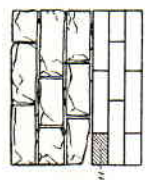
Обрезы оставляются здесь для того, чтобы, при переходе от бутовой к кирпичной кладке, иметь не-



Фиг. 108.



Фиг. 109.



Фиг. 110.

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.

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



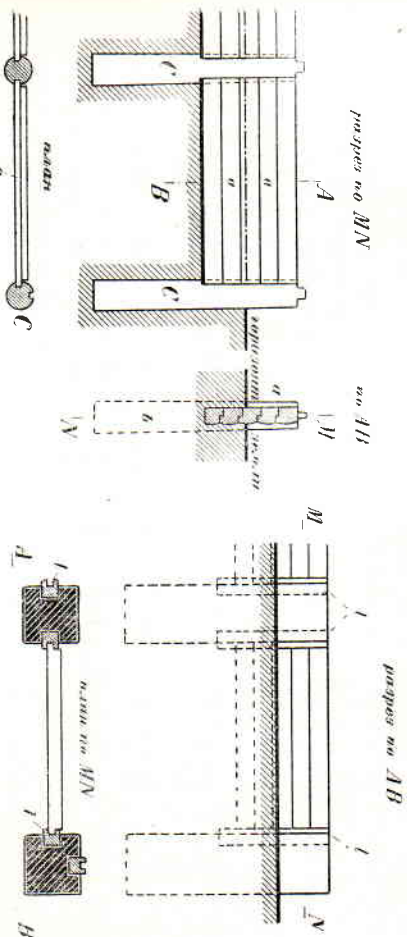
Фиг. 111.

§ 3. ЗАБИРКА ПРИ ДЕРЕВЯННЫХ И КАМЕННЫХ СТУПНЯХ.

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.

Забирка устраивается горизонтальные и вертикальные. **Горизонтальная забирка** между деревянными ступнями образуется рядом пластин или 6—7,5-сантиметровых (2 1/2 — 3-дюйм.) досок



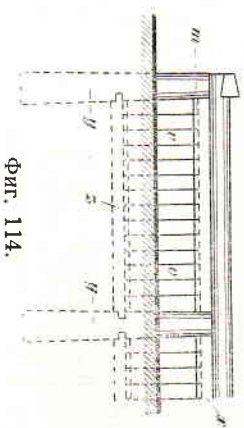
Фиг. 112.

Фиг. 113.

(фиг. 112, а, а), концы которых, наружные гребнем, запускаются в пазы, пробранные в боках ступень С. 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 ступень, а в паз вертикального бруса I (фиг. 113), заложеного в боковой поверхности ступа; брус I хорошо осмаливаются, чтобы не так скоро загнивали, находясь в неблагоприятных условиях сырости и соприкасания со свежей каменной кладкою.

Вертикальная забирка устраивается следующим образом: на



Фиг. 114.

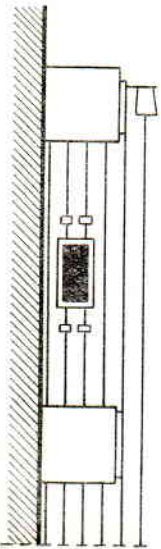
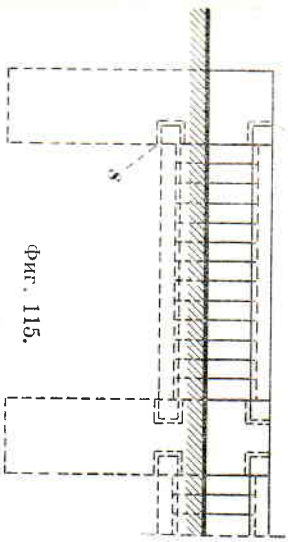
глубине 0,35—0,55 м от горизонта земли укладываются между ступнями с зарубаемым концом у (фиг. 114) шипами в гнезда ступень горизонтальные брусъ z, называемые **замытниками**; толщина их 18—20 см (4—4 1/2 вершка); они отсырываются на один верхний кант, где выбирается продольный паз. Так же точно брусъ x, но пазом книзу, зарубаются шипами в верхние концы ступень; затем в пазы брусъев x и z заводятся короткие бруски

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

При фундаменте на каменных ступнях забирка устраивается так же, как и при деревянных, но концы зашитин и верхних обвязок закладываются в гнезда, оставленные в кладке ступней, причем для обеспечения от скорого загнивания, эти концы полезно осматривать и оборачивать войлоком (фиг. 115, s, s). Иногда верхние концы забирочных брусков и пластины закладывают в паз, выбранный прямо в окладном венце, снизу; однако такое упрочнение 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 зашитин 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 одно-временно загнивают—около поверхности земли; в горизонтальной же загнивает лишь 1—2 пластины, ближайшая к поверхности земли; они легко могут быть удалены и заменены новыми.

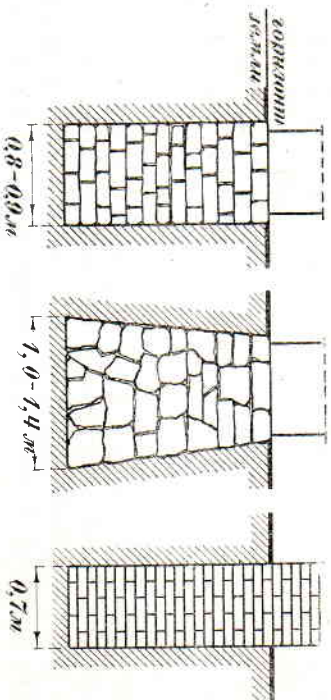
Для проветривания подполья в забирке прорезаются отверстия, размером 18×27 и до 27×45 см (4×6 и до 6×10 вершков) (фиг. 116), называемые *продушинами*; на зиму эти отверстия закрываются деревянными пробками, оббитыми войлоком. Проветривание подполья представляет одно из наиболее действительных средств против быстрого загнивания балок и прочих деревянных частей, здесь находящихся.



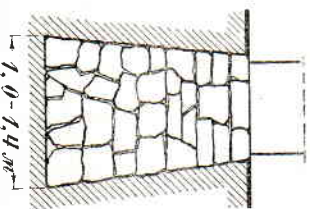
§ 4. НЕПРЕРЫВНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ ПОД ДЕРЕВЯННЫЕ ПОСТРОЙКИ.

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

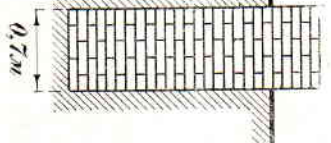
Непрерывные фундаменты под деревянные постройки представляют стенку (фиг. 117), углубленную ниже поверхности земли на 1,6—1,8 м, толщиной—для теплых построек—в 0,8—0,9 м, а для холодных—в 0,54—0,7 м; фундаменты эти складываются из бутового плиты, бутового камня, или кирпича-железняк; в первом случае 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.

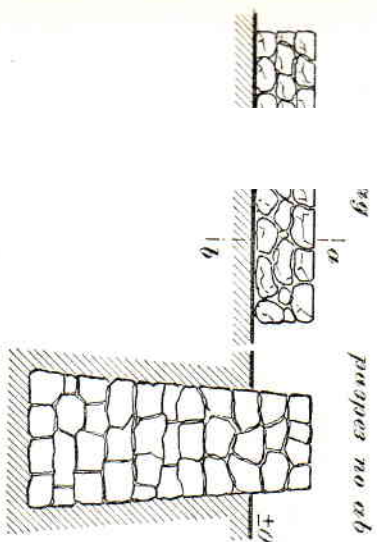
териалом служит рваный или булыжный камень, то фундаментам всегда придают, для большей устойчивости, трапециодальный профиль (фиг. 118) и, при верхней ширине в 0,9 м, нижней дают 1,25—1,4 м; наконец, в тех случаях, когда фундамент складывают из кирпича, он имеет вид, представляющий на фиг. 119, так что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

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

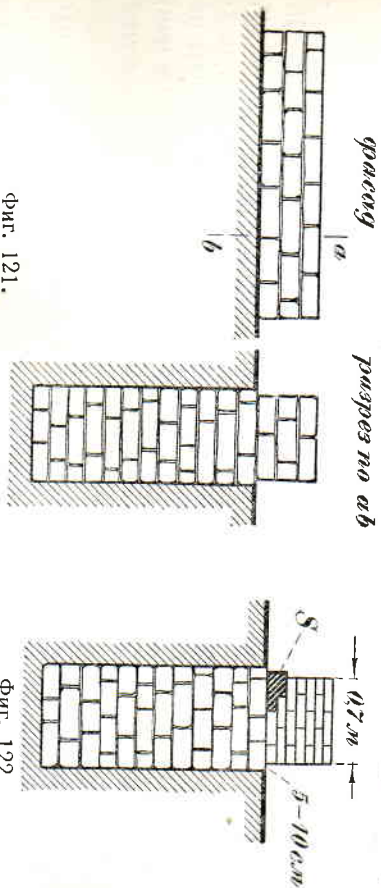
5. ЦОКОЛЬНАЯ ЧАСТЬ ФУНДАМЕНТОВ ДЕРЕВЯННЫХ СТРОЕНИЙ.

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 окальвается или отесывается с лица нагруббо или более чистою тескою (фиг. 120, 121). Если цокольная часть кирпичная, а фундамент — бутовый (фиг. 122), то между ними

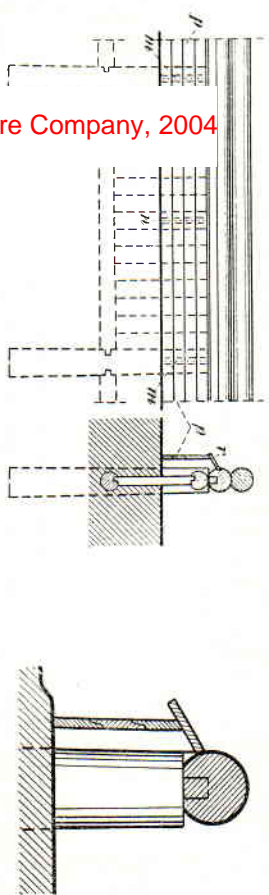


Фиг. 121.

Фиг. 122.

оставлять резы 5—10 см шириною, так что толщина цокольной части делается: для теплых строений — в 0,7 м (2 1/2 кирпича), для холодных — в 0,54—0,70 м (2—2 1/2 кирпича). При уложит в один ряд тесанный естественный камень S (фиг. 122),

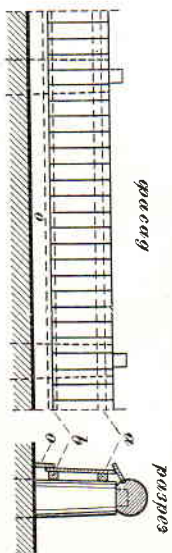
При деревянных стульях постамент устраивается следующим образом: к стульям спереди прибавляют прибойны т (фиг. 123) из 6—7-сантиметровых (2 1/2—3-дюймовых) брусков или досок; к



Фиг. 123.

Фиг. 124.

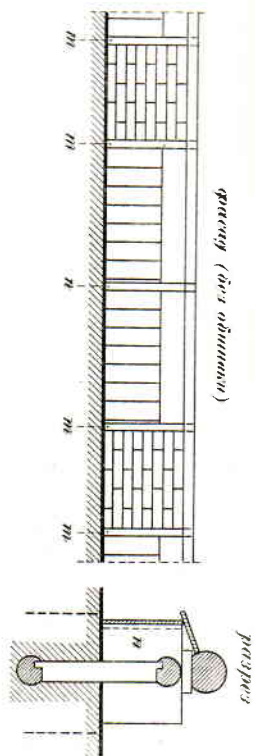
прибиваются 7,5-сантиметровыми (3-дюймов.) тесовыми гвоздями. 5-сантиметровые доски, сложенные в рустик или ножовку (р, р); если расстояние между стульями более 1,8 м, к ирке прибавляются еще промежуточные прибойны п, к которые также прибиваются гвоздями. Сверху цоколь, на урв кладного венца или выше, перекрывается отливною доскою, имеющим скат в 20—35° от стены; отливная доска прибивается к прибойнам и к окладному венцу; впроч если стена не имеет наружной обшивки, отливную доску следует врезать в окладной венец шпунтом (фиг. 124). Отлив должен свешиваться над лицевую поверхность постамент-та на 5—9 см, чтобы стекающая с него вода не попадала на обшивку.



Фиг. 125.

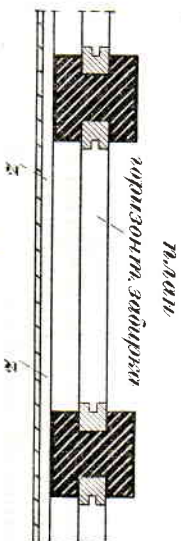
Если, по архитектурным соображениям, желают иметь постамент из вертикально расположенной обшивки, то прибавят 15—17-сантиметровыми (5 или 6-дюймов.) гвоздями 6—7-сантиметровые (2—3-дюйм.) брусочки горизонтально к верхней (а) и к нижней (б) части стульев, на 10—20 см выше уровня земли; затем, к этим брускам прибивают 2,5-сантиметровые доски, длина которых соответствует высоте цоколя, спланивая их в рустик или подгустик. Лучше не доводить эти дощечки на 10—15 см до поверхности земли, а просвет между ними и землею прибивать отдельно горизонтально расположенною доскою, при этом достигаются большая красота линий фасада и, главное, возможность легко заменить эту доску новою, так как она, соприкасаясь с землею, сгнивает гораздо раньше остальных части постамент-та.

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



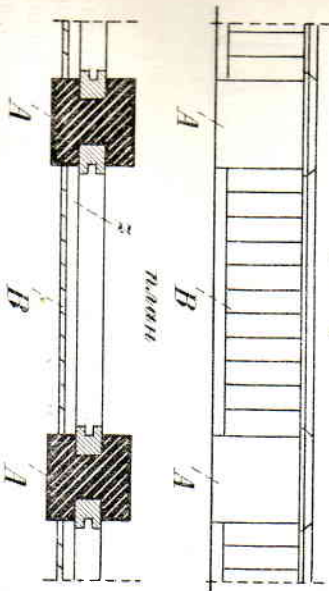
Фиг. 126.

бирке на ребро; а вместо прибоин, пришиваемых к деревянным ступлям, здесь они располагаются по бокам каменных ступлей *т*, *т* (фиг. 126) и укрепляются гвоздями к забирке. При устройстве же постамента из вертикальных досок их пришивают к рейкам *зз*, прибитым или к ступлям (фиг. 127), или к забирке между ступлями (фиг. 128); в последнем случае постамент состоит из каменных частей *А* (передняя грань каменного ступля) и деревянных *В*.



Фиг. 127.

фасада



Фиг. 128.

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

строений имеет двойное назначение. В конструкции 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,

того, такое повышение над землей 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 упиренного 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 меньшей 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 наибольшей 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 путыловская или волховская плита ликарных слоев, без глинистых включений и прослоек.

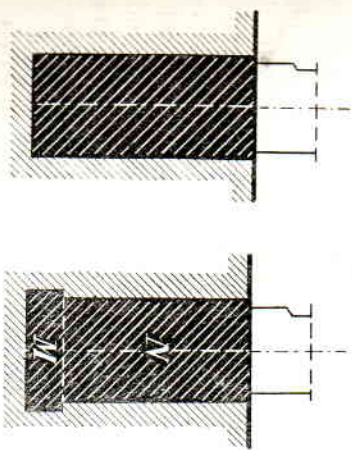
§ 1. НЕПРЕРЫВНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ КАМЕННЫХ СТРОЕНИЙ.

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

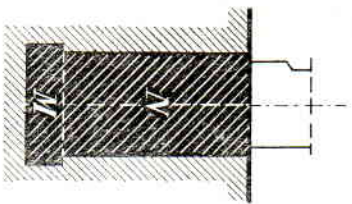
Глубина заложения подошвы таких фундаментов должна быть более глубины промерзания грунта, так что в северной полосе Союза она не должна быть не менее 1,8—2,0, кроме случаев устройства их на скале и на чистом песчаном грунте.

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, межвенные 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 выгнутую к существующей постройке.

Простейший вид симметричного фундамента—прямоугольник (фиг. 129) или два прямоугольника (фиг. 130), из которых нижний (M) имеет высоту 25—35 см (6—8 вершков) 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 поверхности оснований 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

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

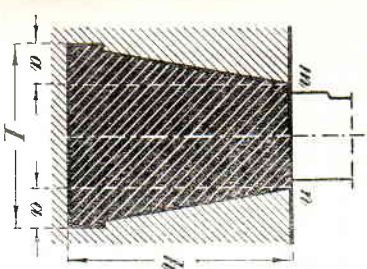
откуда

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

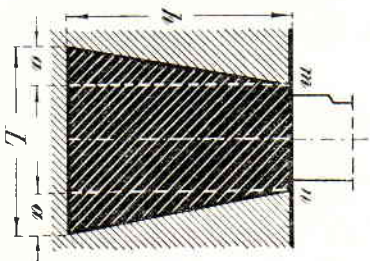
Так определяется глубина заложения подошвы фундамента по данной нагрузке и по прочному сопротивлению основания, при условии наибольшего уширения подошвы фундамента; если бы h оказалось менее глубины промерзания (напр., менее 1,8 м), то, заложив подошву фундамента на глубине 1,8 м, мы получим возможные 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. 132), отколются 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

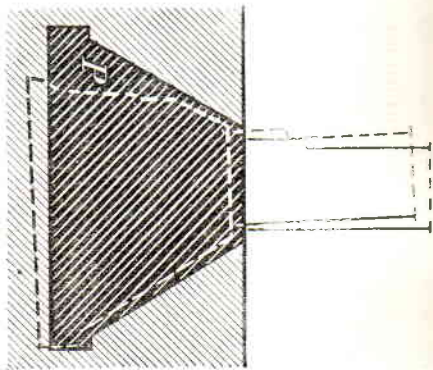


Фиг. 131.

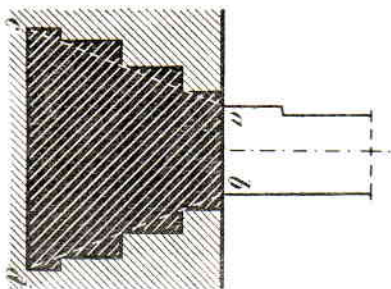


Фиг. 132.

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

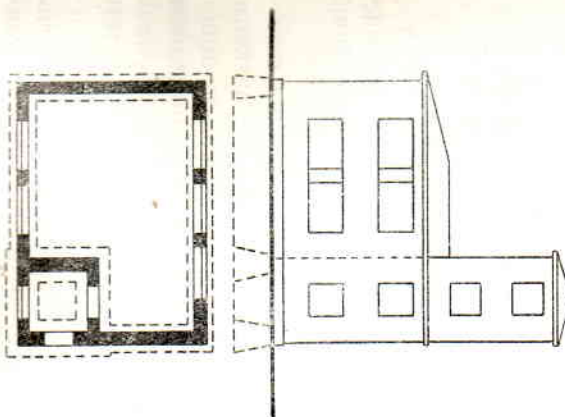


Фиг. 133.



Фиг. 134.

уступами (фиг. 134); при этом первый ступ представляется, как и в предыдущих случаях, обрез в 5—9 см (1—2 вершка) шириною, а остальные располагаются так, чтобы они вычерчивались вне наклонных откосы, расщепляясь в виде ступов.



Фиг. 135.

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 В рас-

предделить 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 легкой части здания и L — ширина подошвы фундамента высокой части здания. Нагрузка на 1 кв. см основания будет:

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

под стенами высокой части:

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

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

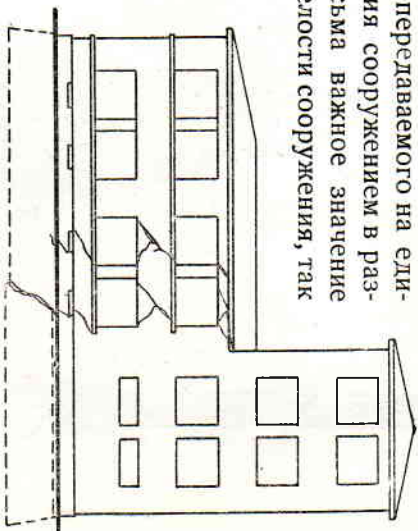
$$\frac{P}{L} = \frac{P}{l},$$

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 единичную поверхность основания сооружением в разных его частях, имеет весьма важное значение в отношении сохранения целости сооружения, так как при несоблюдении



Фиг. 136.

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 сжимаемее основание.

Наш ленинградский грунт — глина, мелкий песок с примесью ила, глина, 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 скелетном, хрящеватом или другом очень плотном материале неравномерность нагрузки на основание, наоборот, почти не имеет значения вследствие ничтожности осадки подобных оснований.

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

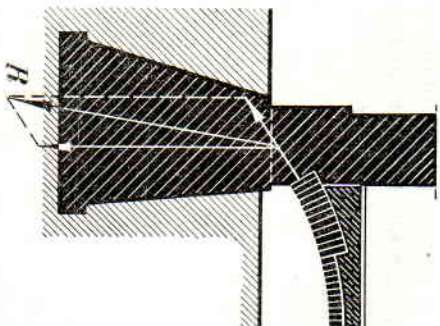
филь в тех случаях, когда равнодействующая давлений имеет наклонное направление, или же, будучи вертикальной, выходит из пределов средней трети ширины подошвы фундамента симметричного профиля, или, наконец, когда строение возводится на меже с соседом, строится выгнутую к существующему зданию или имеет 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 $abce$.

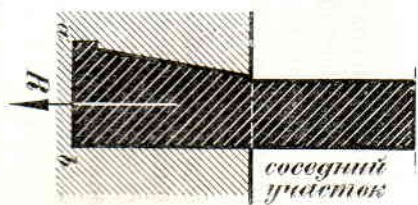
2. Если, вследствие действия на стену каких-нибудь сил, имеющих не вертикальное направ-



Фиг. 137.



Фиг. 138.



Фиг. 139.

ление, 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), отражаясь к стороне межи вертикальной плоскостью и уширяясь к стороне постройки настолько, чтобы нагрузка на единицу по-

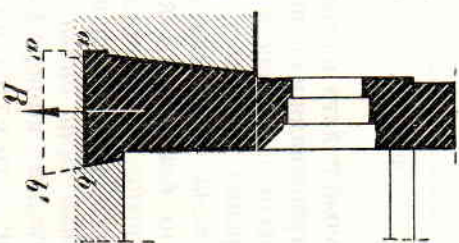
верхности основания не превышала заданной формы, и в то же время, чтобы равнодействующая R не выходила из пределов средней трети ширины подошвы ab .

4. Фундаменты получают несимметричную форму еще в тех случаях, когда они поддерживают стены, прилегающие одной стороной к жилую подвалу, при этом внутренняя боковая поверхность фундамента образует часть 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 средней ширине подошвы, фундаменту дают уширение внутри постройки уступом ниже подошвы; если же тут получается слишком большое заложение уширения или если можно опастся выпирания или промерзания грунта основания внутри подвала, то на всем протяжении, где такие подвалы имеются, подошву фундамента опускают несколько глубже, например, 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 внутри не желают сгнать их внутреннего пространства.

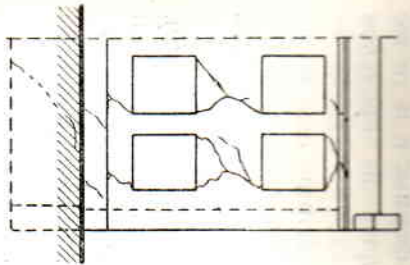
Уже выше было сказано, что, при возведении тяжелых, многоэтажных зданий на материке, представляющем грунт сжимаемый и размываемый, осадка становится неизбежно и притом осадка эта часто продолжается до 3—4 лет, достигая значительной величины. Последствия этой осадки особенно резко выражаются на межевых 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

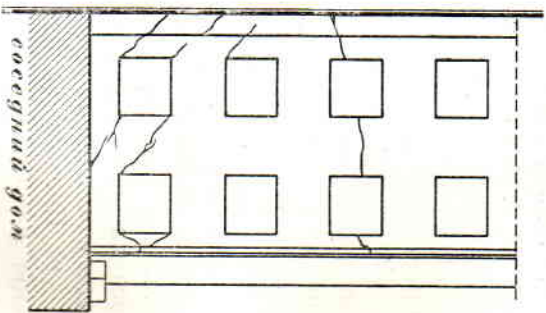


Фиг. 140.



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 перемячкам (фиг. 141). Затем, впоследствии, когда сосед начнет строить вплотную к меже своей постройки, *явится опасность дальнейшей осадки межевой стены*: во-первых, если фундаментные ряды соседней постройки будут глубже подошвы фундамента межевой стены, то из-под нее некоторая часть грунта может быть вымыта 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 перемячкам не только ближайших к соседу окон, но и по середине фасада (фиг. 142), разрушение перемячек и т. п.

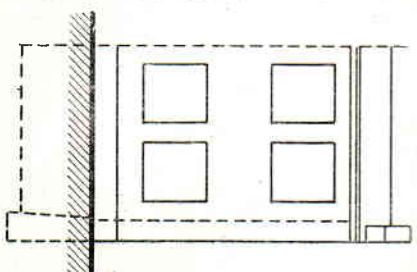


Фиг. 142.

Обеспечить межевую стену и всю по-

стройку 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,



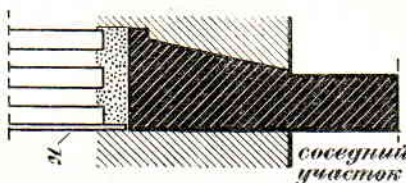
Фиг. 143.

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;

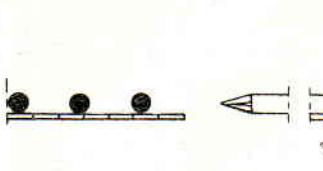
б) увеличением сопротивления основания под межевой стеною; лучшим средством для этого будет — забивка ряда круглых свай *l* с насадкою *S* по самой меже (фиг. 144), или забивка свай в 2—3 ряда (фиг. 145), но так, чтобы в ряду, ближайшем к меже, сваи были расположены гуще, чем в остальных; на сваях затем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



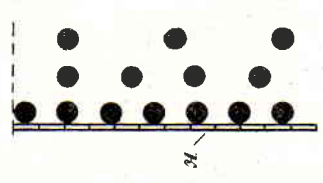
соседний участок



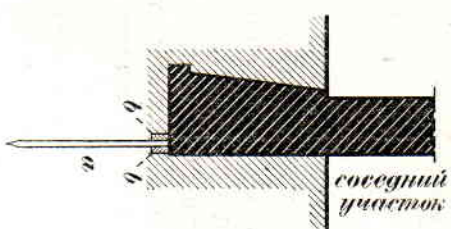
соседний участок



Фиг. 144.



Фиг. 145.



Фиг. 146.

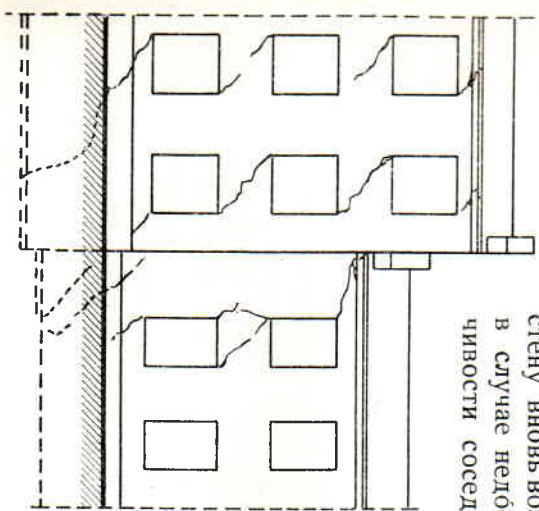
применен по свойствам грунта, дает отличные результаты, но значительно повышает стоимость устройства основания;

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

тового ряда из 6—7-сантиметровых досок, длиною 1,5—2 м (фиг. 146, в), связав их вверху схватками *vb*; 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 тронуть обрушением, или, по крайней мере, большою осадкою, которая повлечет серьезные повреждения в соседнем доме.

Задержанная осадка межевой стены предстает довольно большое неудобство, 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 осадкою нового здания. При этом соседняя межевая стена садится наружную частью 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;

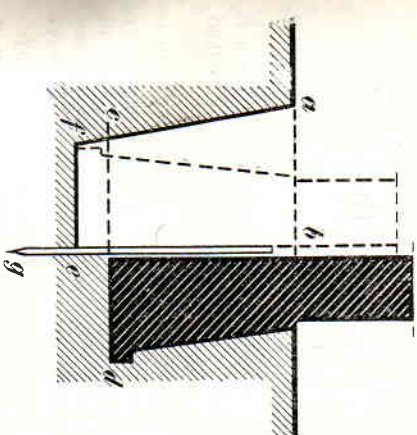
в) чтобы уменьшить осадку старого фундамента, при возведении нового должно принять следующие меры предосторожности по открытке фундаментного рва для межевой стены — забить по меже, вплотную к фундаменту соседа, короткие (на 0,35—0,7 м длиннее глубины рва) 6,3-сантиметровые ($2\frac{1}{2}$ -дюймовые) доски, заостренные снизу (фиг. 149); доски эти следует осмолить; если фундамент должен быть глубже старого, то доски следует взять шпунтовые и забивать их тогда, когда ров открыт, на уровне *cd*, не превосходящую глубины соседнего фундамента (на уровне *cd*,



Фиг. 148.

фиг. 149), дальнейшее же углубление рва (до *fe*) произведи после забивки шпунтовых досок. Если грунт песчаный или иной подвижной, то, после устройства фундамента, следует тщательно забить песком промежутки между досками *g* и обоями фундаментами.

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



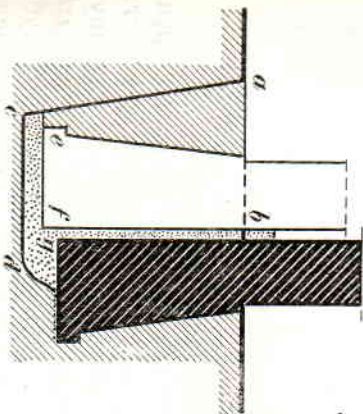
Фиг. 149.

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

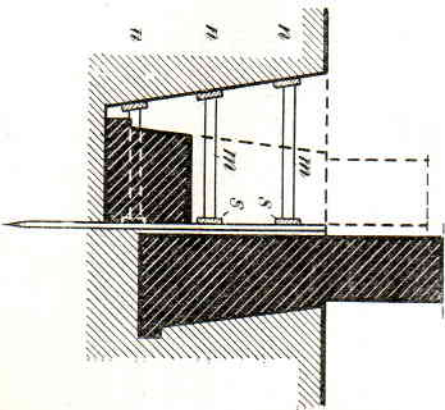
дамента межевой стены участками не более 2—3 м длины, для того, чтобы такими же участками последовательно бутить фундамент, начиная отрывку смежного участка рва лишь тогда, когда в предыдущем фундаменте забучен на 0,7—1,5 м высоты.

Кроме того могут быть приняты следующие меры:

а) Если фундамент соседа недостаточно глубоко заложен и слаб, но грунт основания довольно крепок и не плылуч, а только местами вываливающимися из-под соседнего фундамента, можно, отрыв участок рва *abcd* 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 пункты *g* (фиг. 150) под старым фундаментом, и тогда приступить к кладке нового фундамента, постепенно заполняя песком промежутки между старым и новым фундаментом. Песок, как известно, имеет свойство выдвигаться из-под стоищей на нем тяжести, вследствие чего он плотно заполнит пустоты под старым фундаментом и в значительной мере предупредит осадку стен старого дома. Точно также поступают и со следующими участками фундамента.



Фиг. 150.



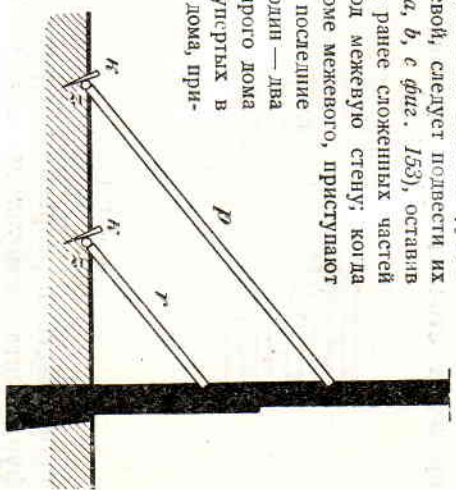
Фиг. 151.

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, плылуч и сжимаем, то, ведя отрывку рва и бучение межевого фундамента участками, следует отградить себя от старого фундамента досчатым шпунтовым рялом, 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 видях же предыдущего расширения шпунтового ряла в сторону нового рва его расширяют брусчатыми распорками *mm* (фиг. 151), упирающимися в горизонтальные доски *n* и *s*; распорки и доски вынимаются постепенно, по мере возведения фундамента, и замещаются клиньями и песком, который плотно заграбмовывается во все промежутки.

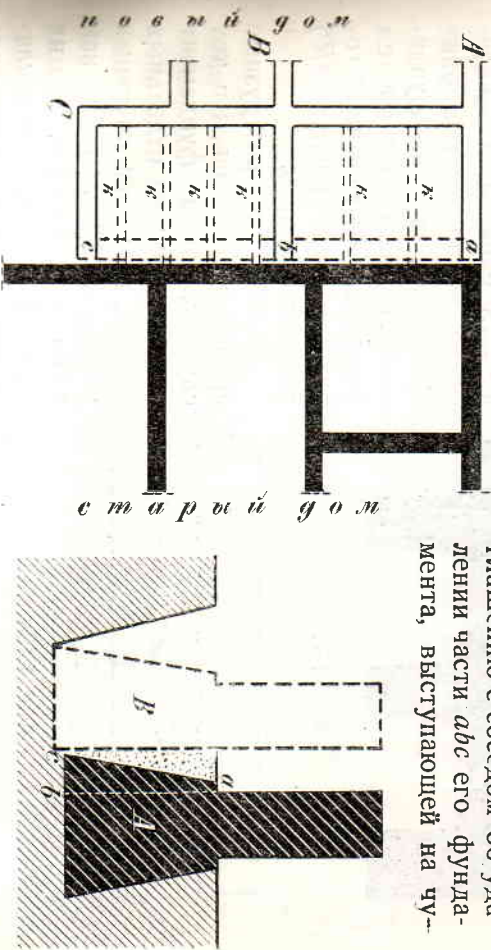
в) Если от ожидаемого движения фундамента можно опасаться за устойчивость межевой стены соседнего дома, то ее подпирают со стороны постройки наклонно поставленными бревнами (фиг. 152 *p, r*); верхние концы их упираются в недлубо-

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 фундамент под все стены, кроме межевой, следует подвести их вплотную к старому дому (в местах *a, b, c* фиг. 153), оставив шпиробы 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 (ниогда — 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.

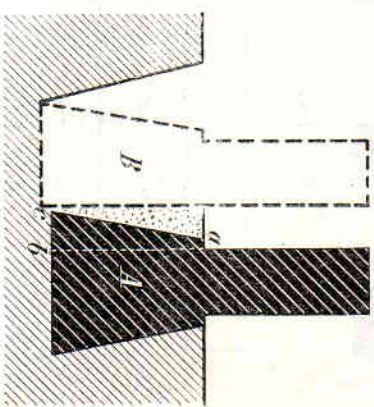


Фиг. 152.

В строительной практике иногда случается при подготовке дома на меже, видящую к старому дому соседа, наткнуться на фундаменты соседнего дома, выгущенные углами или откосом на участок новой постройки (фиг. 154). В этих случаях следует или притти к со-



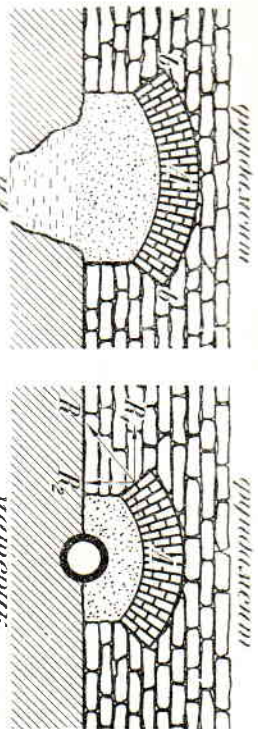
Фиг. 153.



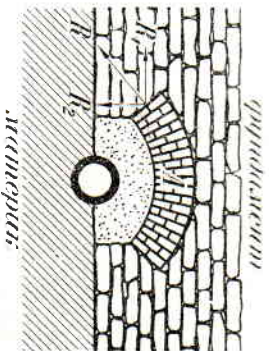
Фиг. 154.

вой 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

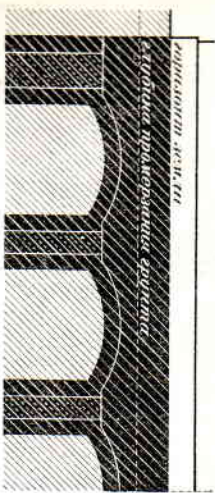


Фиг. 155.



Фиг. 156.

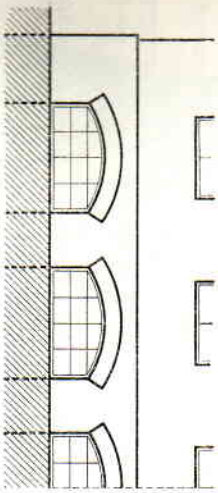
такие места перекрываются расположенными над ними в толще фундамента **разгрузными арками** (А). Пяты этих арок поднимаются тем выше над подошвою фундамента, чем слабее основание; пространство под аркою заполняется песком. Разгрузные



Фиг. 157.

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 опускных колодцах (фиг. 157); как было уже сказано, в этих случаях арки полезно закладывать ниже глубины про-

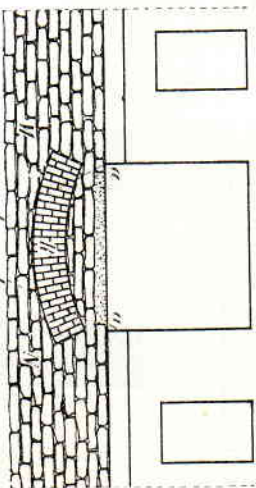


Фиг. 158.

мерзания грунта или, при известных условиях, выше горизонта земли, напр., когда желают иметь под зданием хорошо проветриваемое и освещаемое, доступное осмотру подполье (фиг. 158). Крайнее устойчивое в этих случаях должно быть значительно толще средних; устойчивость их проверяется 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 арки R, складываемые из кирпича-железняка на гидравлическом растворе. Толщина их делается в $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ кирпича; пятые 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 бугровым материалом на гидравлическом растворе.



Фиг. 159.

§ 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 соотнобразается с шириною (толщиною) стены, на нем возводимой.

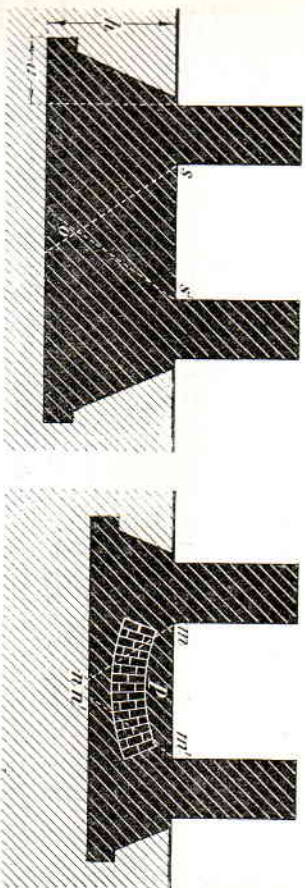
§ 3. СПЛОШНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ.

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 Исакиевский собор в Ленинграде, под которым возведен сплошной бутовый фундамент толщиной в 6,4 м; это было сделано здесь ввиду чрезвычайной высокой плотности и грузности сооружения, равно как ввиду крайней неплотности грунта, на котором возведено это здание.

Цель устройства сплошных фундаментов заключается в наиболее равномерном распределении давления сооружения на возмозно-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 достаточно, чтобы, под влиянием нагрузки от стен сооружения, не могло произойти перерезывания фундамента по направлению m и m' (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, располагая ими 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; однакоже 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 непрременном условии, чтобы принимаемые для этого меры не шли в разрез с основными требованиями строительного искусства: достаточной прочностью, 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.

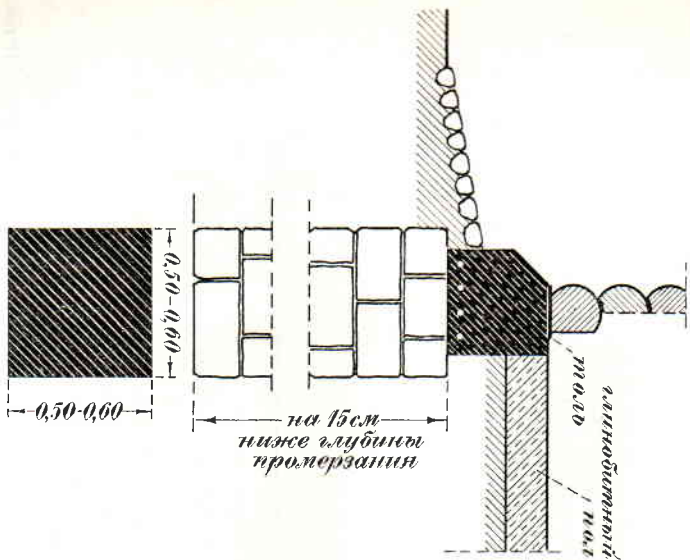
Относительная дороговизна фундаментов особенно резко проявляется при облегченных конструкциях стен, как, напр., при стенах Герарда, почему одновременно с появлением этих конструкций появились и предложения удешевленных, так называемых экономических, фундаментов.

Что касается легких построек, а именно каменных одноэтажных, деревянных, со сплошными стенами, тоже одноэтажных, стойчатых же, со столбистыми стенами и двухэтажных, то для таких 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 стороны квадрата в первом случае 0,50—0,60 м, а во втором 0,70—0,80 м. Профиль железобетонной цокольной плиты



Фиг. 162.

делается различным в зависимости от конструктивных требований.

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 ребристой стенкой между ними. Следует

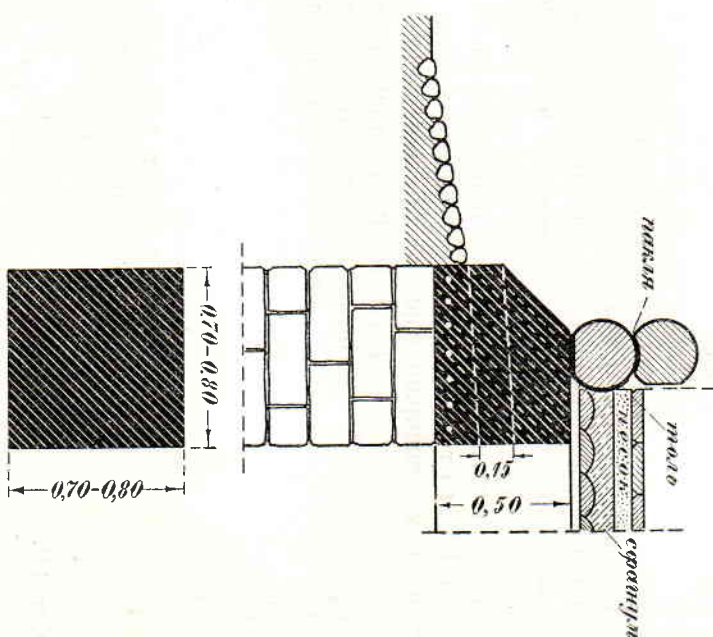
своей некоторой сложности конструкции эти предложения не получили распространения.

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 сплошными, затем на оставшуюся 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 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 подшвы фундаментов, ширины фундаментов по верху, подшвы стен, обрешов, положение окон, дверей и т. д.

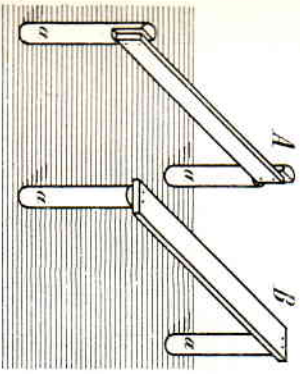
Разбивке предшествует составление *рабочих чертежей*, представляющих детальные планы, разрезы и фасады постройки, исполненные в большом масштабе: 1 м в 1 см (одна саж. в 0,01 саж.), с точным нанесением на них всех строительных деталей, положе-

ния осей стен и проемов и с цифровкою их; *черт. 1 и 2*, представляють 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 нему соседних зданий и граница улицы (XX').

Рабочий план подвального этажа представляет горизонтальный разрез постройки плоскостью, проведенной 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 *обноски*, представляющей ряд голых, крепких кольев *aa* (*фиг. 164*), глубоко забитых в землю вокруг будущей постройки так, чтобы притыкаться к головам их ребром (*A*) или плашмя (*B*) 6-сантиметровые ($2\frac{1}{2}$ -дюймовые)

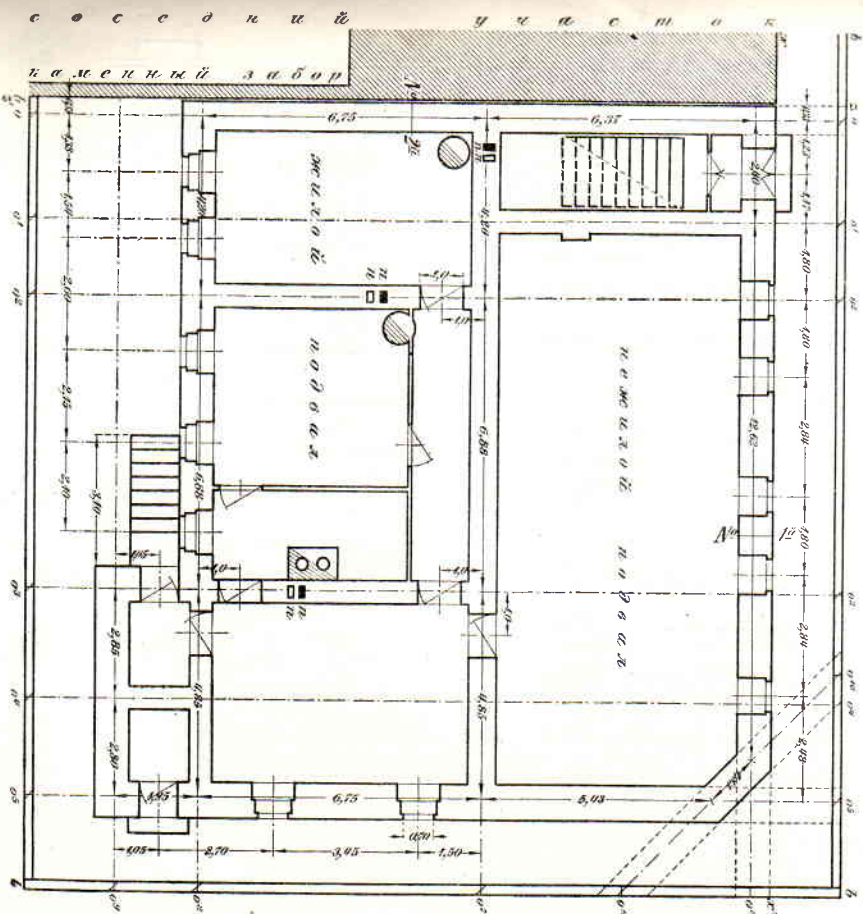


Фиг. 164.

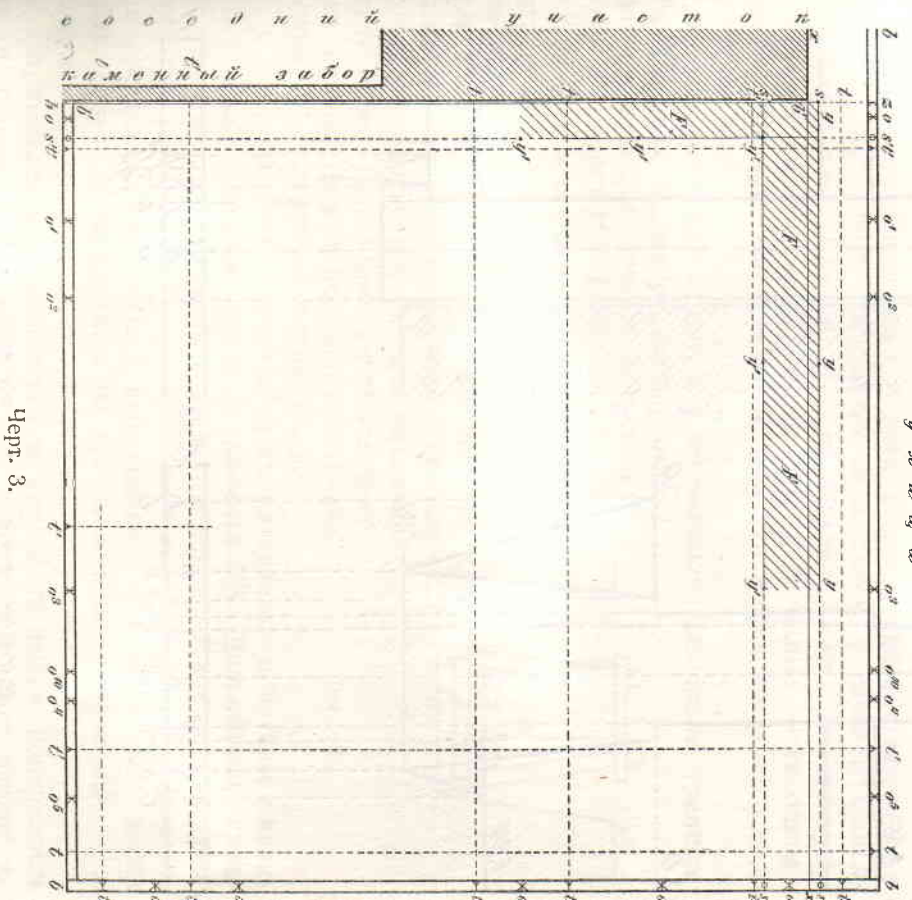
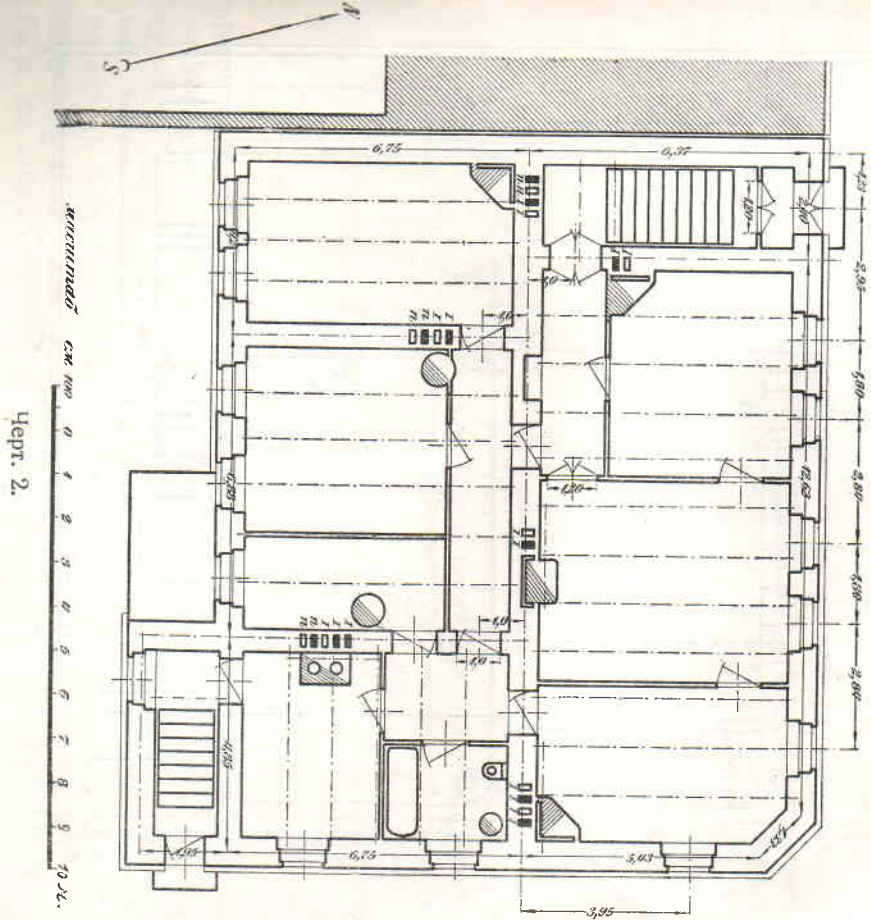
доски образовали в расстоянии 1,5—3 м от стен фигуру, приблизительно подобную плану будущей постройки (см. *лист II, черт. 3*). Положение этих досок (*bb*) точно наносится на рабочий чертеж. К межевой стене соседнего дома, горизонтально на высоте 0,7—1 м от земли, также прибаваются 4—5-сантиметровые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

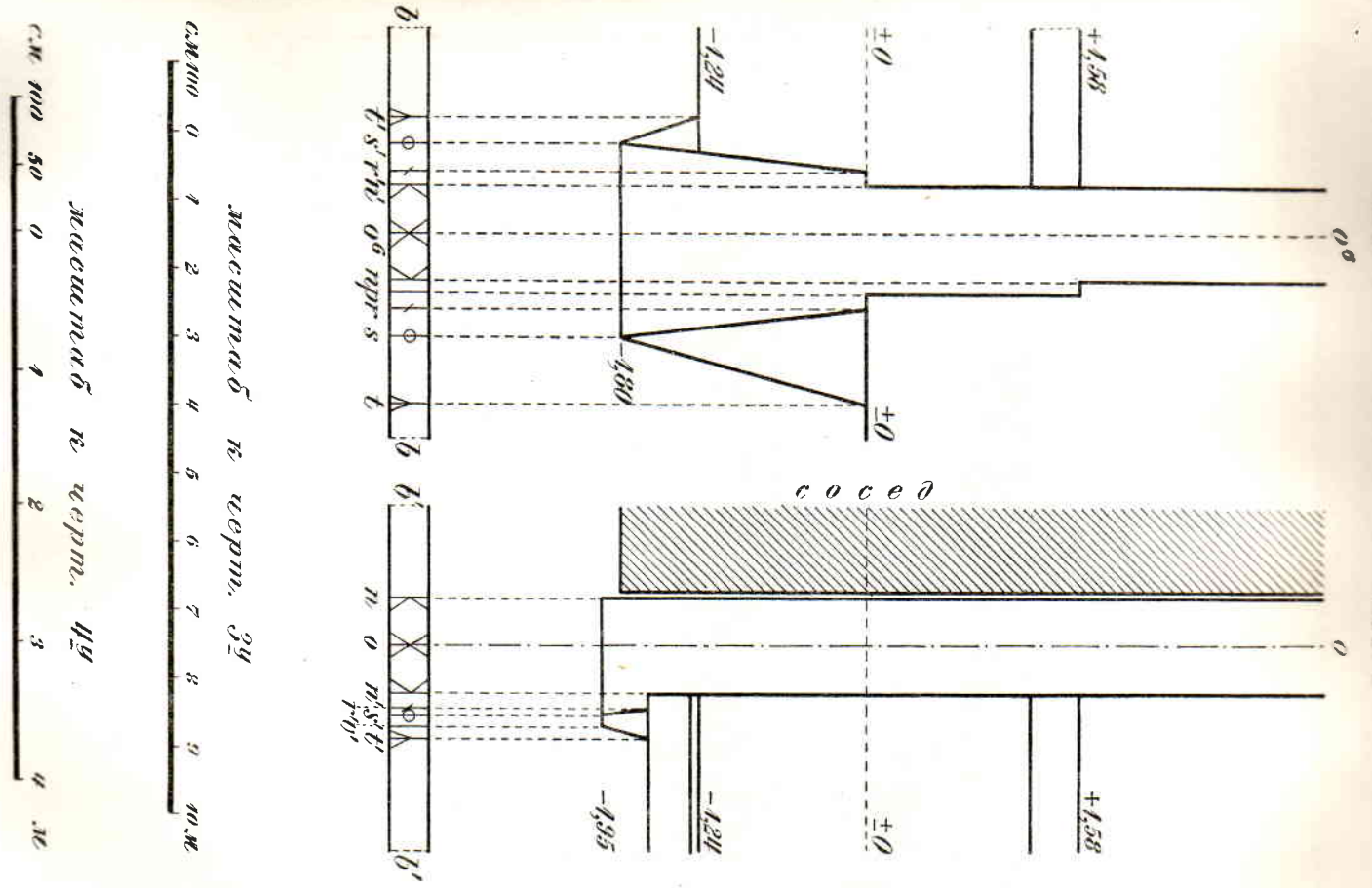
На этих-то досках обноска и отмечаются зарубками, чертами, крестами и др. условными знаками точки, определяющие положение всех частей строения: для этого сначала те же точки наносятся на изображение обноска в рабочих чертежах: так, прежде всего отмечаются здесь каким-нибудь знаком, например, чертоуго с крестом (*черт. 1:00, 0,01, 0,02...*), 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.

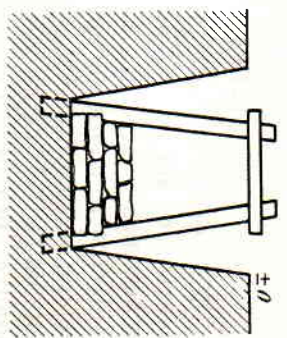




Черт. 4.

поверхности обноски 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) повернется еще шнуром, натянутым по межевой линии (по стенам соседних домов и т. п.).

Затем, для определения границ выемки, край фундамент, покоя 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.



Фиг. 165.

После этого трассируют, или обозначают колышками, границы выемки рвов по шнурку, натянутому по соответствующим точкам обноски (на черт. 3 — через tt' и tt'') и по отвесу.¹ Острые рвы и выровняв их дно (если не устраивают искусственного основания), разбивают на две линии, ораничивающие подошву фундамента, для чего натяивают шнур через соответственные точки на обноске ($ss, s's'$ для фасадной стены, черт. 4), и опускают от этих шнуров на дно два в нескольких точках весок, где ставят колышки (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 (шаблонам), сколоченным из дюймовых досок (фиг. 165) и установленным на дне рвов через каждые 2,5—4 м длины.

По введении 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 оставшую 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 выемке натянуть причалки только по внешнему контуру (по меткам tt, \dots) и острые стороны, т. е. стороны по всей площади постройки, выемку (колован) до глубины подвала, и тогда уже, разбив и протрассировав внутренние края рвов $tt', tt'',$ углубить их, сколько требуется для фундаментов.

Станкино. Части зданий.

Дальнейшая разбивка — поколи 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 забурении фундаментов становится неприравнимо. Особенное внимание следует обращать на самую точную разбивку фасадной линии по улице, так как малейшее уклонение 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 кирпича-железняка.

Бутовая плита на фундаментах идет различных сортов и размеров; лучше всего для этого употребляют оборную 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 расщепливают плитным щепнем, 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 расщепки в швах и б) возможно совершенной перевязки швов 1-го и 2-го рядов. Уложив 2-й ряд плиты и расщепив его, заливают сверху раствором, разведенным до густоты сметаны.

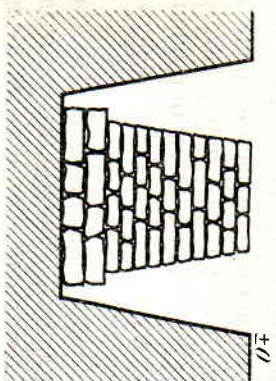
Первые два ряда плиты кладутся обыкновенно с вертикальными откосами (фиг. 166), затем оставается обрызг в 5—10 см и далее откосам уже дают требуемое заложение.

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

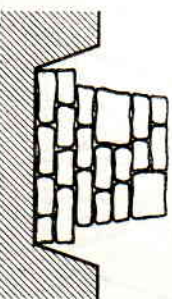
этом стараются соблюдать возможную перевязку и горизонтальность рядов, для чего на один ряд подбирают плиту одинаковой толщины или, при толстой плите (фиг. 167), допускают в некоторых местах сдвигивание тонких кусков плиты.

Кроме соблюдения вышеприведенных правил, следует еще требовать, чтобы наиболее крупные и постелистые штуки укладывались в углах и по верстам (т. е. в наружные ряды, фиг. 167); затем, чтобы каждый ряд плиты, по его укладке и расщепке, 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 расщепку 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.

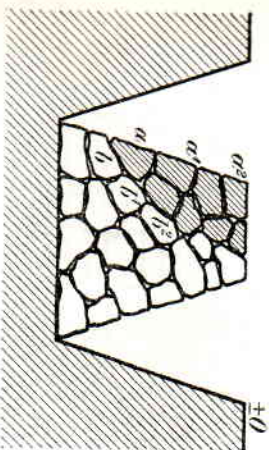
воде. Из гидравлических растворов наилучшими по прочности и однородности являются порглант-цементные, в пропорции 1:3 до 1:4 $\frac{1}{2}$; почти так же хороши цементноизвестковые, состава: 1 часть порглант-цемента, 1 часть серой известки и 6—7 частей песка. Если нижние ряды приходится класть ниже горизонта грунтовых вод, на слабом материале, полезно, положив первые два ряда насухо, залить их раствором из 1 части порглант-цемента на 2—3 части песка, и на таком же растворе положить следующие 2—3 ряда плиты; после этого следует продолжать кладку на более густом 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 ростерков (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 расцебенивали швы между ними; в то же время камни желательнее 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 разру-



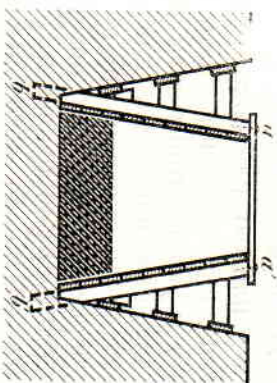
Фиг. 168.

подошве для большей устойчивости кладки, расцебенка 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.

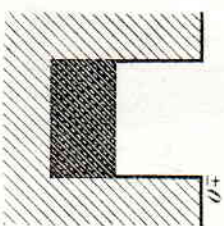
В тех случаях, когда нельзя иметь хорошего бутового камня, или он обходится непомерно дорого, можно класть фундаменты из кирпича, но исключительно пережеженного, который лучше сопротивляется влажной сырости и обладает большим сопротивлением на раздробление. Правила кладки таких кирпичных фундаментов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

Иногда для кладки фундаментов выгодно употребляют бетон; это может иметь место особенно на морских побережьях, где можно почти даром (за стоимость доставки к месту постройки) иметь сколько угодно песка и гальша 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 шитов ab и $a'b'$ (фиг. 169), между которыми и наливается бетон, после чего шиты снимаются и переносятся дальше; при твердых же грунтах, особенно — при неглубоких фундаментах — посредством отрывки язов, 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 португальского, $3\frac{1}{2}$ — 5 частей песку и от 8 до 14 частей щебня или гальша.

ГЛАВА III.

ПРЕДОХРАНЕНИЕ СТЕН И ПОДВАЛОВ ОТ ГРУНТОВОЙ СЫРОСТИ.

Всякое жилье должно быть предохранено от сырости, могутшей в него проникнуть из грунта, так как отсутствие сырости представляет одно из главнейших гигиенических требований, предъявляемых к жильным 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 неудобным для тех целей, для которых оно предназначается (напр., для складов, помещения животных и проч.).

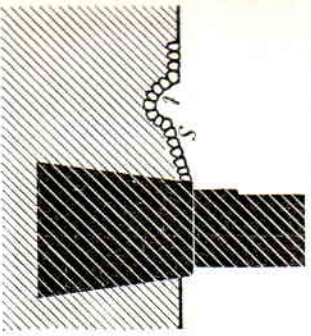
Обеспечение зданий от грунтовой сырости достигается двумя путями: 1) осушением местности (грунта), на которой они построены, и 2) изолированием строений от грунтовой сырости.

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

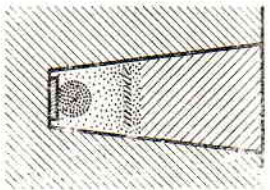
На дно канав укладываются доски и по ним — фашинны (*фиг. 172*), слой крупного щебня или булыжника (*фиг. 173*), или хвороста, три доски в виде трехгранной трубы (*фиг. 174*), или, наконец, гончарные неглазирванные трубы, диаметром 10—20 см (4—8 дюйм.), длиной 25—55 см, соединяемые гончарными муфтами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

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

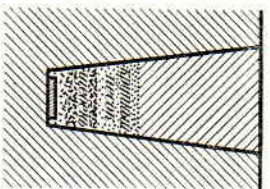
В местах выхода канав в сборную канаву (коллектор) ставятся колодцы, закрываемые сверху крышками; назначение этих

колодцев — отстой дренажных вод и возможность очистки сети.

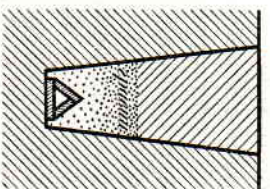
До осушения посредством дренажа почвы под строение обыкновенно бывает достаточно окружить его (*A*, *фиг. 176*) дренажной канавою (*abcd*) с общим уклоном ее к отводящей канаве (*ef*),



Фиг. 172.



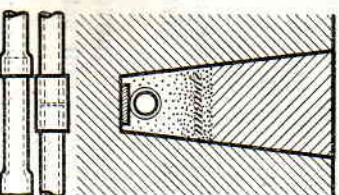
Фиг. 173.



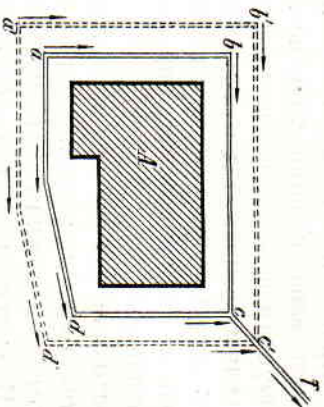
Фиг. 174.

по которой вода отводится в низкие места или водоемы; окружаящая 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 (*ef*).

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, выпитывающей ее благодаря свойству влажности; в свою очередь, сырая почва может передавать свою сырость фундаментам строения, откуда, вследствие влажности 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—1 $\frac{1}{2}$ 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 гальдерями (закрытыми канавами) для просушивания их воздухом.

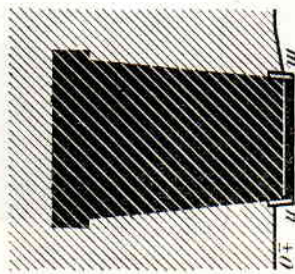
г) В подвалах устраиваются непроницаемые для сырости полы в связи с устройством изолирующих слоев в фундаментах или стенах здания.

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, рубленного 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 $\frac{1}{2}$ —1 часть песка, который укладывается по выровненной верхней поверхности фундамента слоем (к, фиг. 177) толщиной 4,5—7 м и очень плотно трамбуется. Для укладки этого слоя к бокам фундамента прибавляются гвоздями доски *м* и *н*,

образующие требуемой глубины ящик для раствора; когда цементный слой достаточно окрепнет (через 2—3 дня), доски снимают и приступают к кладке по изолирующему слою покоя и стен. Так как жирный цементный раствор в пропорции от 1: $\frac{1}{2}$ до 1:1 очень мало проникает для воды, то такие слои представляют хороше 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, усадки 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 недопускать ходьбы по гудронной смазке, в виду того, что от этого она трескается и отваливается.

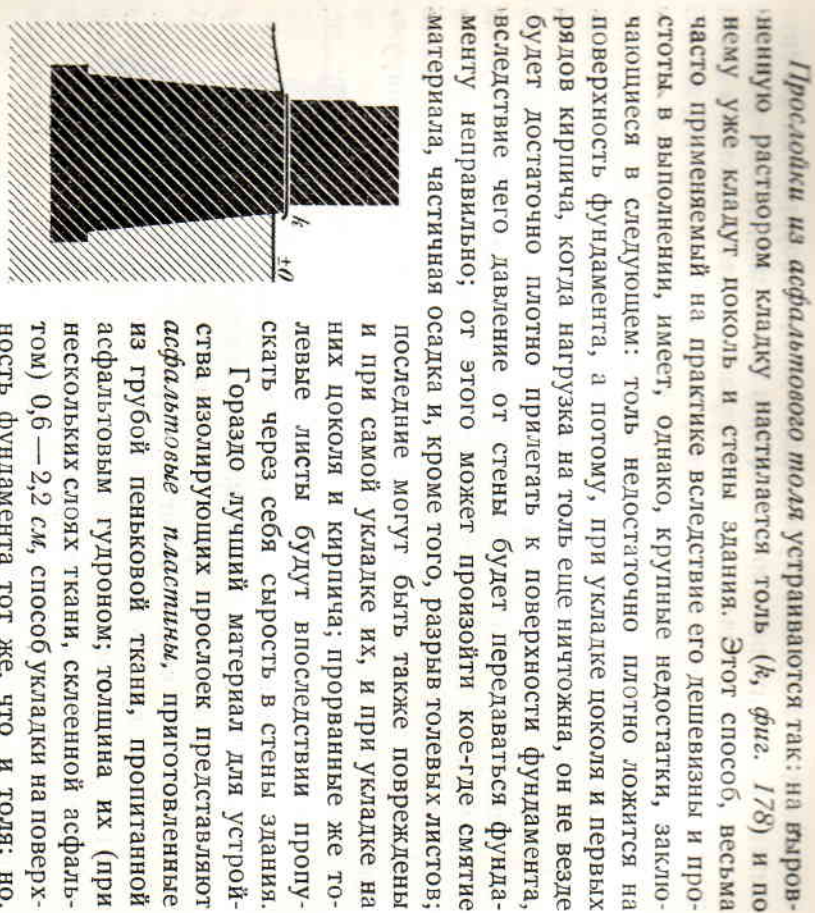


Фиг. 177.

Асфальтовые прослойки устраиваются так же, как цементные: горячая асфальтовая масса накладывается в ящик, образованный досками *м* и *н* (фиг. 177), разглаживается и плотно укладывается; 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 прослойки, следует прибавлять в него значительное количество песка и гравия.

Преимущество асфальтовых слоев заключается в полной их непроницаемости для сырости и в некотором уменьшении переноса 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.



Фиг. 178.

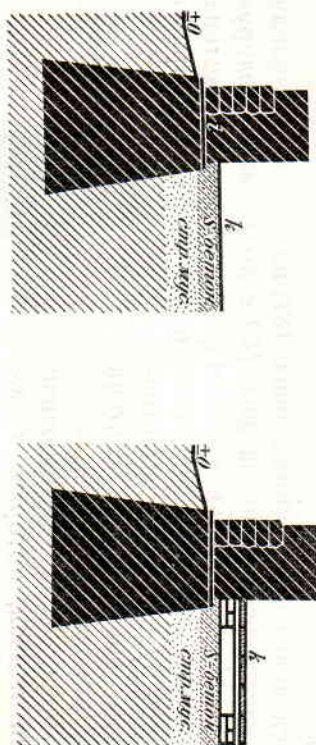
ставляет тех недостатков, какие были указаны для толстых кладок.

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 прочекаиваются. 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.

Место 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

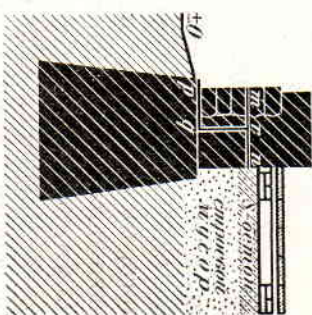


Фиг. 179.

в стены. Так, если поверхность непроницаемого для воды чистого пола *к* (фиг. 179) незнчительно 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 *к* 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—*к*), но уложен по непроницаемой (например, бетонной) подготовке *S* (фиг. 180), то прослойка ее должна придтигаться 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 располагается или горизонтально, на высоте подготовки (или), или по ломаному направлению *рпн*, причем часть его лежит непосредственно на верхней поверхности фундамента, а другая—на высоте подготовки, и обе соединяются между собою вертикальным прослойком. Это последнее расположение изолировки, расслаивающей нижнюю часть стены в вертикальном направ-

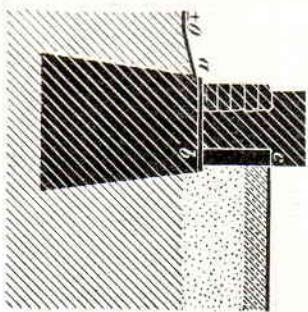


Фиг. 181.

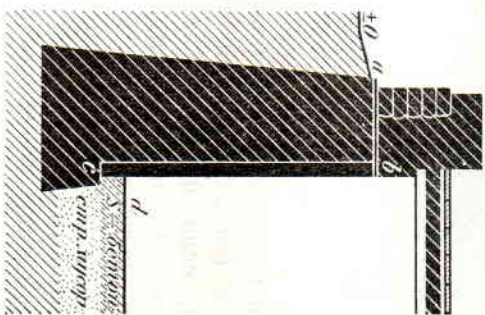
ваении, нельзя признать рациональным; его лучше заменить пока-
занным на *фиг. 182*, где изолирующий слой *ab* лежит на поверх-
ности фундамента, внутренняя же поверхность стены от изолирую-
щего слоя до пола выложена непроницаемой для сырости обклад-
кою (*bc*), или, по крайней мере, покрыта толстым цементно-
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 поднятнем изолирующего
слоя, над горизонтом, тоже нельзя рекомендовать вследствие того,
что при ней нижняя часть стены будет неизбежно сырой и кир-
пич здесь будет сильно выветри-
ваться от совместного действия
воды и мороза.

Наконец, если в строении
имеется подвал, который также



Фиг. 182.



Фиг. 183.

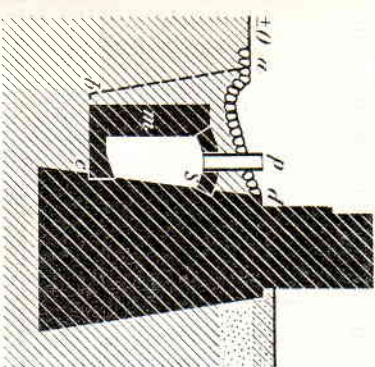
должен быть обеспечен от сырости, то изолирующий слой *ab*
(*фиг. 183*) располагают обыкновенно на горизонте земли и, кроме
того, облицовывают непроницаемой обкладкою *bc* всю внутрен-
нюю поверхность фундамента до непроницаемого пола *d* или его
подготовки.

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

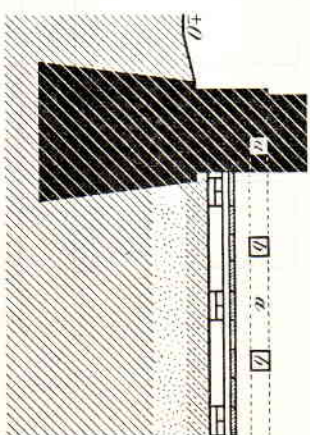
Осушение окружающего здание местности устройством дре-
нажа— это одна из наиболее радикальных мер (описание устрой-
ства дренажа см. стр. 134—136).

Устройство осушающих галлерей представляет также весьма
полезную меру; для этого вокруг здания, у фундаментов, отры-
вается ров *abcd* (*фиг. 184*), в котором устраивается, вплотную
к откосу фундамента, галлерея или канал со стенкою *m* и сво-
дом *S*, в котором от места до места оставляют отдушины *p*. Ниж-
ние части галлерей и откоса фундамента отштукатуриваются
цементом. Такие каналы с одной стороны собирают и отводят
в стоки грунтовые и поверхностные воды, с другой— провет-
ривая 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 сы-
рость, так как теплый воздух помещений,



Фиг. 184.

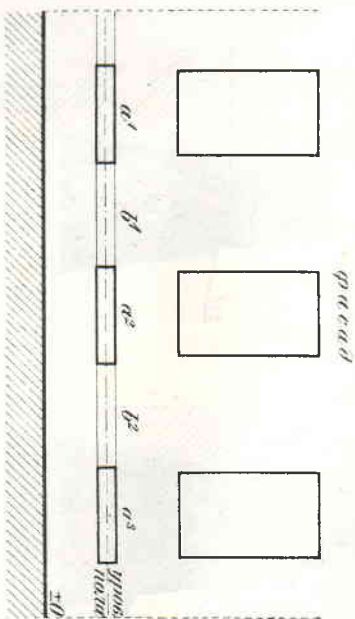


Фиг. 185.

сходя в каналы и соприкасаясь с его более холодными поверхностями, конденсирует
на них влажность, отчего они потеют, а стены сыроте; помимо того, устрой-
ство 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 подго-
товки 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 , раздельные промежутками b^1, b^2, \dots , длиною также в 1—1,5 м, заделывают их кирпичем на
растворе из 1 части цемента поргт. 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 образом. Кладка кирпича на асфальтовым
растворе здесь не применима вследствие большой ее сжимае-
мости, вызывающей вредную осадку стен строения.

Часто, для уничтожения сырости стен внутри помещений их покрывают до некоторой высоты от пола *слоем непроницаемой 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 потолок. В то же время заключающаяся в стене



фиг. 186.

сырость разрушительно действует как на самую кладку и внешней 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 покрытие 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 необходимым условием конструкции 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 церезита. *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 отделить 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.

ЗАБОРЫ И ПАЛИСАДЫ.

ГЛАВА I.

Заборы и палисады назначаются для ограждения земельных участков; сплошные ограждения, 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 говориться 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; располагают такие стойки во взаимном расстоянии от 2 до 3 м, их обшивают снаружи 2,5-сантиметровыми еловыми досками, сложенными в ножевку или напуском доски на доску; доски пришиваются оловитесом; 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

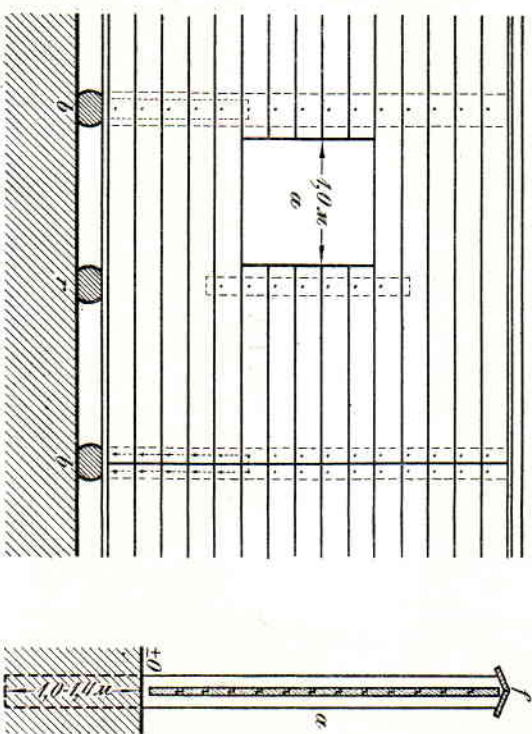
¹ По нашим обязательствам, постановляя, по строит. части для г. Ленинграда под склад матерьялов и пр. от улицы против фасада строящегося дома может быть отгорожено до 1/4 ширины улицы, причем однако к 1 ноября забор должен быть отодвинут вплотную к лесам.

подвижным, а к постоянным столбам из 20—23-сантиметровых бревен, закрытых на 1—1,5 м в землю, на расстоянии друг от друга 2,8—3 м. Для прохода рабочих и подвояния материала в таких заборах устраиваются калитки шириною 0,9—1 м и отверстия (*a*, фиг. 187) в 0,7—1 м в стороне квадрата, расположенные на 0,9—1 м от земли; такие отверстия закрываются шипами 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. 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 отливною доскою *f*.

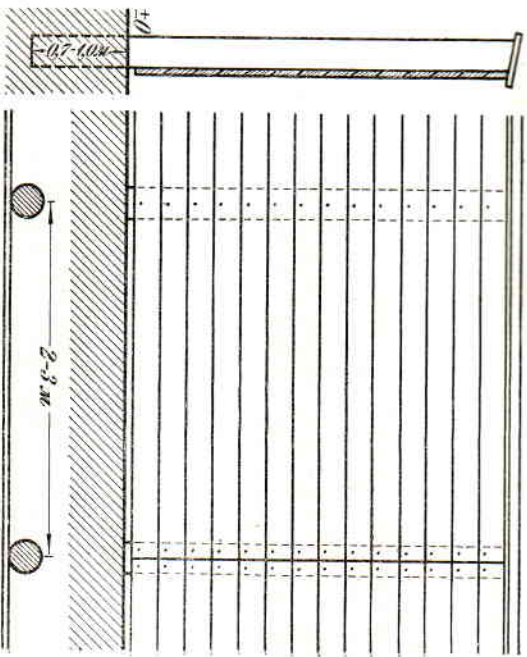
§ 2. ПОСТОЯННЫЕ ЗАБОРЫ.

Простейшего вида постоянный забор представляен на фиг. 190; он состоит из столбов *a*, *a*, выгесанных в брусъ из 23—27-сантиметровых (5—6-вершк.) бревен и пропунтованных 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-

Стационарно. Части капиши.

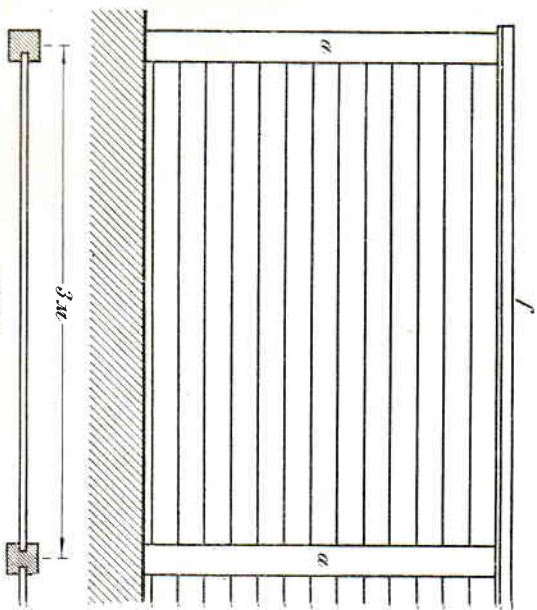
раются 4—5-метровыми досками, сложенными в четверть. Сверху забор покрывается одною или двумя глиняными досками *г*.

г *расшир*



н.ж.и.и

Фиг. 189.

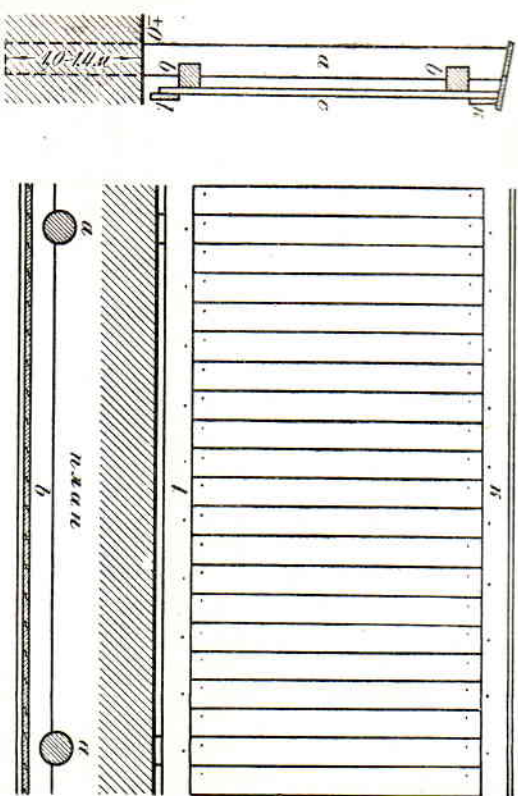


н.ж.и.и

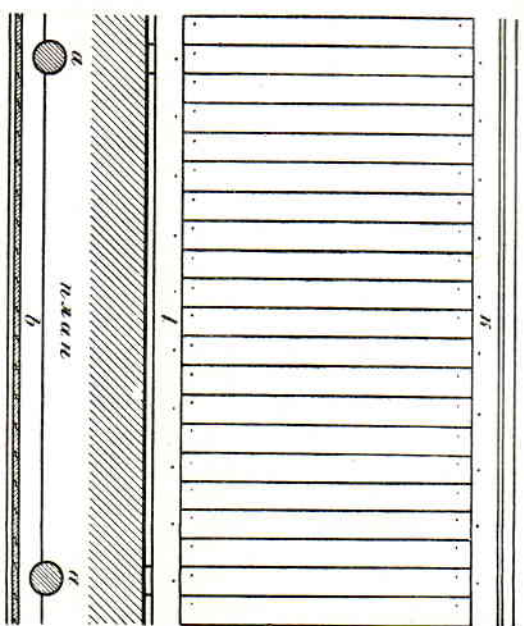
Фиг. 190.

Более красивый забор представляен на фиг. 191—192; он состоит из вкопанных на 1—1,5 м в землю сосновых 27-санти-

метровых столбов *а*, а между которыми, вверху и внизу, расположены горизонтальные замкитины *б* из 18-сантиметровых бревен,



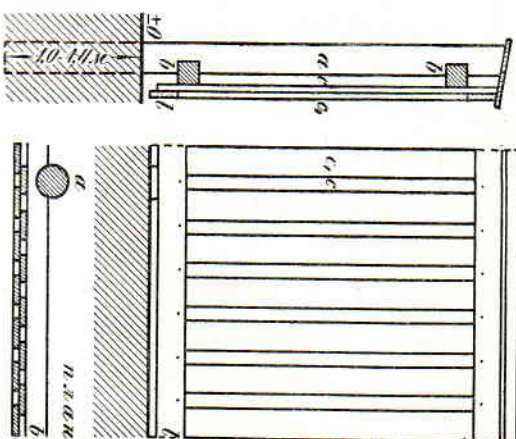
Фиг. 191.



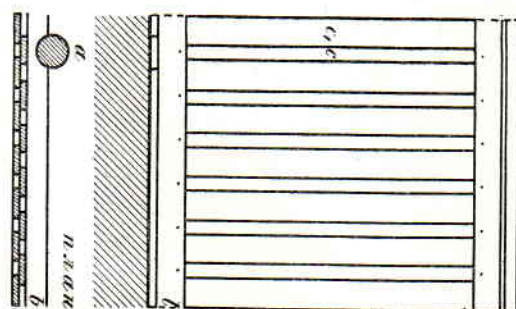
Фиг. 192.

отесанных в бруски и врезанных в столбы. Забор по замкитинам 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 *к* (обвязка) в виде рамки, внизу же — одна или две доски *л*, прикрывающие просвет между вертикально обшивкою и землею.

Так называемый *форменный забор* устраивается следующим образом: столбы, состоящие из двух, несколько отесанных, сосновых 27-сантиметровых бревен, сложенных тремя парами шпенок (С, фиг. 195), зарываются в землю на 1—1,8 м на расстоянии друг от друга в 3 м; в стогах, с боков, выбираются пазы, в кото-



Фиг. 193.

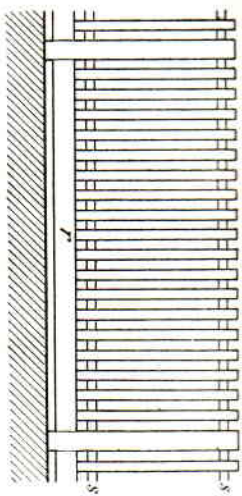


Фиг. 194.

рые потом загоняют доски. Вплотную к столбам ставят ступля *с*, на шпши которых укладывают нижнюю замкитину *т* из 18—

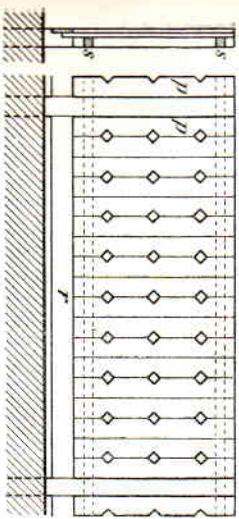
землю промежутки прикрываются горизонтальной доскою *г*, прибитою к столбам и доскам *р*.

Таким палисадам дают высоту от 1,25 до 1,8 м.

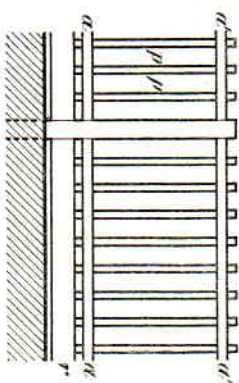


Фиг. 198.

Металлические палисады и решетки устраиваются чрезвычайно разнообразно; простейший состоит из деревянных столбиков *кк* (фиг. 201), высотой от 1 до 1,5 м, зарытых в рассто-

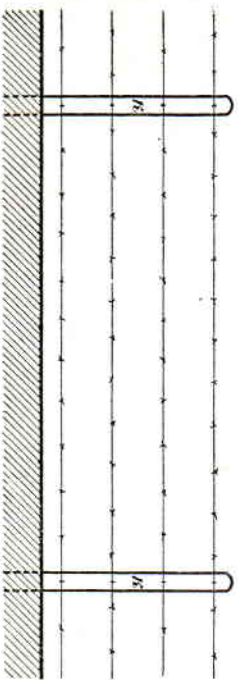


Фиг. 199.



Фиг. 200.

нии 2—4 м один от другого, к которым прибиты коствыльками или гвоздями колючая железная проволока; промежутки между



Фиг. 201.

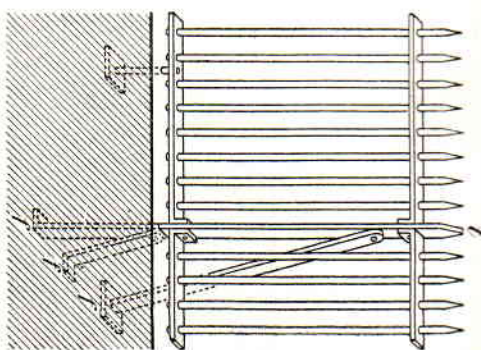
проволоками делаются от 15 до 25 см, чтобы между ними не могли пролезать собаки.

Более солидные металлические ограды состоят из железных стоек *г* с прикрепленным к нижнему концу горизонтальным ли-

стом котельного железа или железною половою (*г*, фиг. 202); промежутки между стойками заполняются железной решеткою 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 оцинковываются во время их изготовления; в противном случае их, как и чугунные, следует окрашивать масляною краскою, возобновляя ее через каждые 3—5 лет.



Фиг. 202.

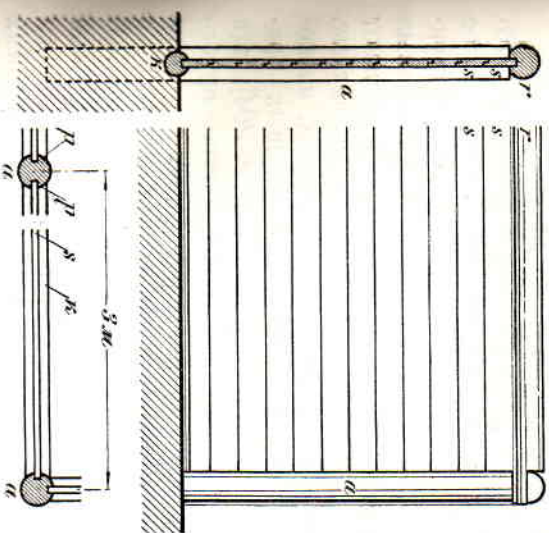
ДЕРЕВЯННЫЕ СТЕНЫ.

ГЛАВА II.

§ 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 (аа, фиг. 203), закопанных на 1—1,5 м в землю в расстоянии 3 м один от другого; в столбах пробраны пазы *рр*, в которые загоняют 4—5-сантиметровые доски *ss*, сложенные в четверть; на верхних концах стол-

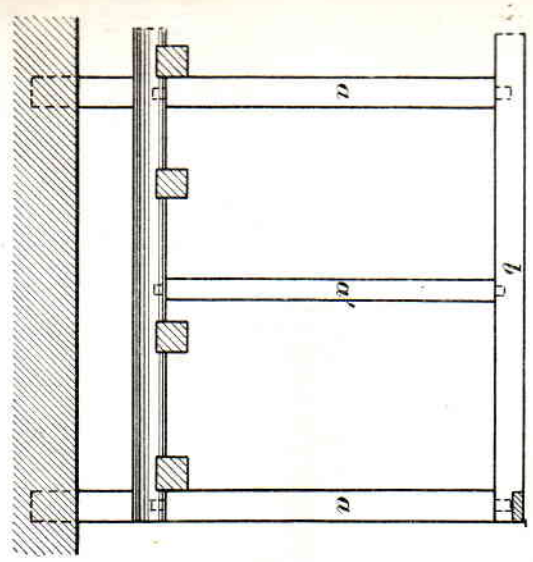


Фиг. 203.

¹ К неудобствам чугунных оград следует отнести также и необходимость устройства под ними непрерывных каменных фундаментов (и цоколей).

бов нарубаются 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 заматиную *к*, представляющую 16—18-сантиметровое бревно, заложённое гребнями, нарубленными на его концах, в пазы столбов и опущенное на 15—25 см ниже поверхности земли. Как нижние концы столбов, так и заматину 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.



Фиг. 204.

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 корясь, образуют щели. Поэтому такие стены применяются только в случаях постройки пристройки или временных сараев.

б) Стойчатые обшивные стены. Более совершенную конструкцию стен холодных строений представляют *стойчатые обшивные*.

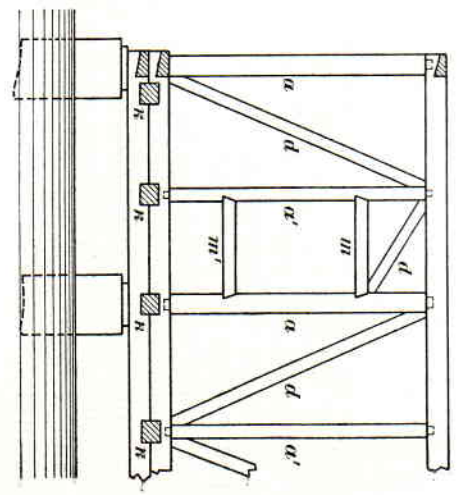
Они устраиваются на деревянных или каменных ступлях, на которые укладываются обвязка из 23—27-сантиметровых бревен, отесанных на два или на три канта (*м*, *фиг. 204*); эта обвязка иногда называется окладным венцом. В обвязку врубаются шипами стойки *ад'*, по верхним концам которых на шипы уложена насадка *б*. Расстояние между ступлями 2—3 м, и между стойками — от 1 до 1,5 м. Промежуточные стойки представляются брусом размером в 11—13 см на 18—20 см, угловые же и средние, приходящиеся над ступлями, в 18—23 см в квадрате; насадка *б* вытесывается над ступлями, в 18—23 см в квадрате; насадка *б* 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

случае половые балки *кк* зарубаются между обшивными брусками, образуя оштукатуренный обвязку.

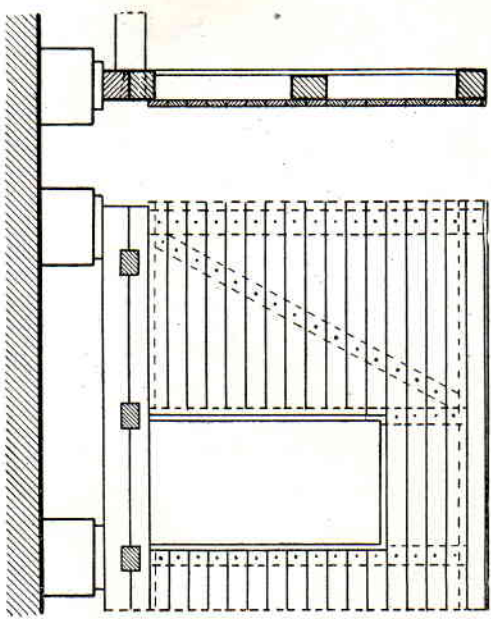
Для того, чтобы остов стены имел достаточную жесткость и устойчивость, его укрепляют еще системой подкосов и раскосов *ddd* (*фиг. 205*), которые устраиваются из 7-сантиметровых досок или брусков, толщиной в 9—11 см, шириною в 18—20 см.

Отверстия для окон и дверей устраиваются в промежутках между стойками и ограничиваются сверху и снизу ригелями *м'м* из 7-сантиметровых (трехдюймовых) досок или брусков.

Затем готовый остов обшивается снаружи или так же 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)



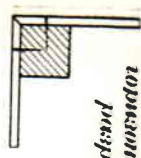
Фиг. 205.



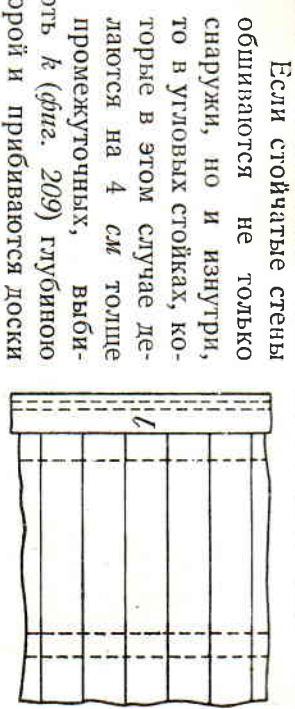
Фиг. 206.

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);¹ иногда углы, для предохранения их от дождя и для украшения фасада, обшиваются двумя вертикальными досками *l* и *l'* (фиг. 208).



фиг. 207.

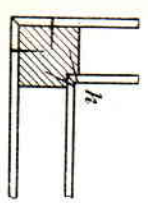


фиг. 208.

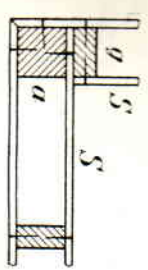
Если стойчатые стены обшиваются не только снаружи, но и изнутри, то в угловых стойках, которые в этом случае делаются на 4 см толще промежуточных, выбирается четверть *k* (фиг. 209) глубиной в 4 см, к которой и прибиваются доски внутренней обшивки. Вместо этого можно, не утолщая угловых стоек, поступать так: оббивают 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 прибиваются концы обшивочных досок *S*.

Детали врубок представлены на следующих чертежах:

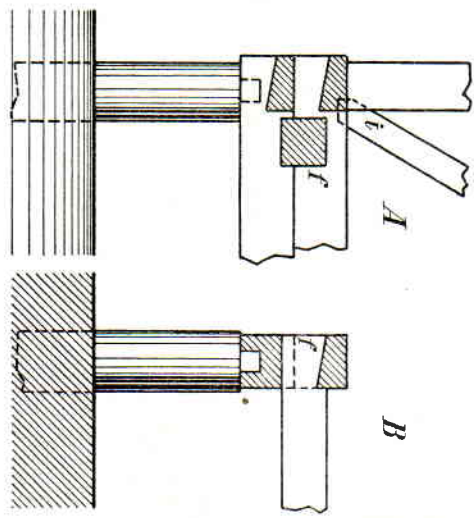
Фиг. 211, *A* и *B*, — врубка брусев нижней обвязки в полулапу; *t* — врубка бабки в нижнюю обвязку (в нижний брус — в четверть дерева,



фиг. 209.



фиг. 210.



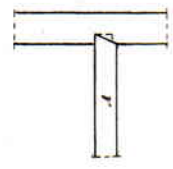
фиг. 211.

в верхний — в полулапу); *i* — врубка подкоса в нижний угол шипом, шириною в $\frac{1}{8}$ дерева — в обвязку и стойку.

Фиг. 212 — врубка ригеля *r* в стойку — зубом, иногда — зубом с шипом (шунктир).

Стойки, особенно угловые, полезно скреплять с обвязками и подкосами посредством скоб и накладок.

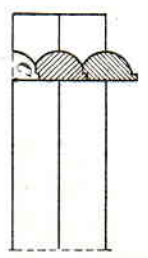
Стойчатые обшивные стены очень теплопроводны, особенно при ветре; чтобы уменьшить их теплопроводность, можно подбить под обшивку картон или толь и, кроме того, можно заполнить промежуток между наружной и внутренней обшивкой каким-нибудь дурно проводящим тепло материалом, например, древесными опилками, 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.



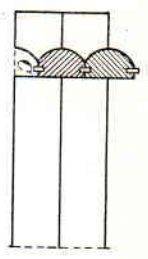
фиг. 212.

в) Стены, рубленые 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 (С, фиг. 213), которыми они насаживаются на пластины перпендикулярных стен; сплачиваются 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.



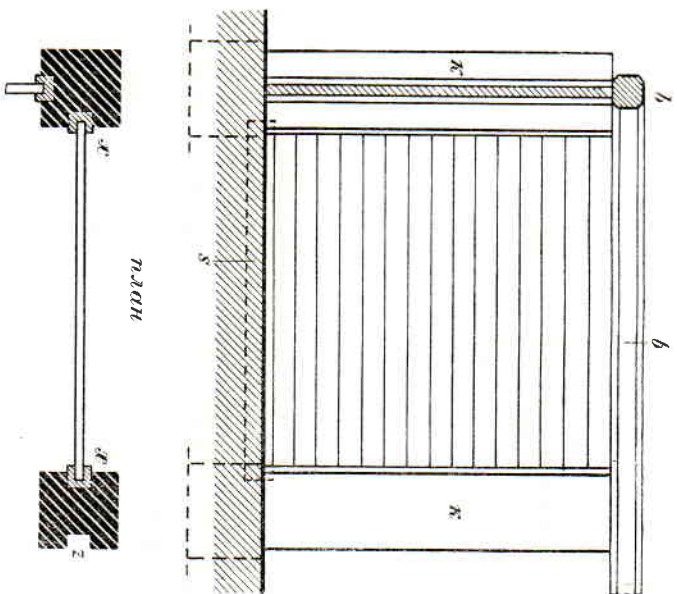
фиг. 214.

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 пропалзованные

¹ Рубленые из пластин стены могут применяться и для жилых летних построек, напр., дачных или лагерных. Выпуклую поверхность пластин следует обрабатывать наружку, как более стойкую в отношении сопротивления атмосферным действиям.

бруска x ; в пазы этих последних закладываются концы досок или пластики, образующих заполнение между столбами. Сверху по столбам укладывается обвязка b из 23—27-сантиметровых бревен, отесанных на один нижний кант или в бруска с обливками; 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 брусков.

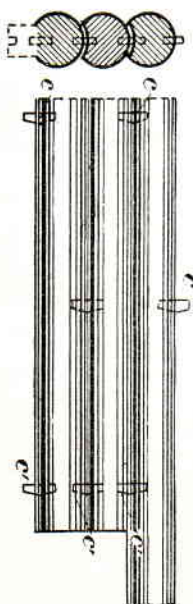
¹ При закладке в столбы вертикальных брусков следует обратить внимание на то, чтобы они выступали из-за поверхности столбов на глубину пазов, так как в противном случае нельзя осуществить разборку стены, не трогая крыши.

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 припозовки 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



Фиг. 216.

плотную прокладку, но он дорог и очень страдает от моли и других насекомых; наиболее употребительна прокладка из пакли, или из мху, обернутого в паклю.

Шипы, толщиной 2,5 см, шириною 7—9 см, длиною в 15 см, располагают в расстоянии 2 м один от другого, в шахматном порядке (ср. 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.

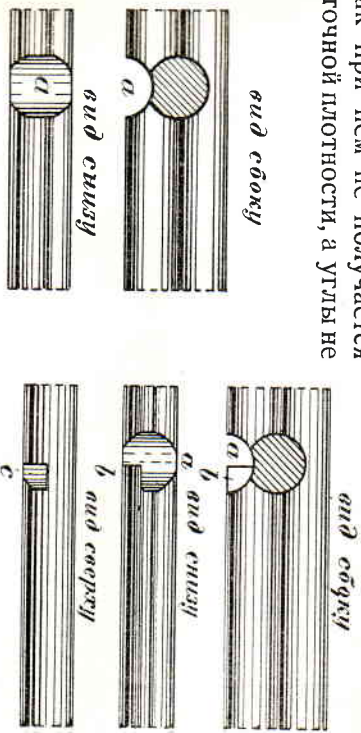
Лучшим лесом для рубки стен считается сосновый, вследствие его прочности и прямизны: если, по экономическим соображениям, стены рубятся из елового леса, то, во всяком случае, окладной венец и, если можно, то 2-й и 3-й должны быть сосновыми, так как нижние венцы, находясь в наиболее невыгодных условиях 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 шестиугольнике).

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, которою 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.

Фиг. 218.

получают достаточной устойчивости; преимущества его перед другими—простота и, следовательно, дешевизна работы.

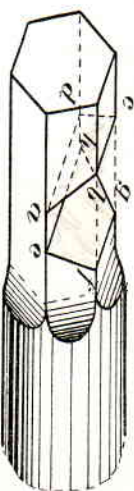
Несколько лучше способ рубки в присек, который отличается от предыдущего тем, что при вынимании чашки *a* (фиг. 218) в ней оставляется невырубленной четвертая ее часть в виде шипа *b*, который входит в выруб *c*, сделанный в верхней стороне нижележащего венца. Шип *b* должен быть обращен внутрь угла сруба. Этот способ несколько сложнее предыдущего, но он дает более плотный угол и более устойчивый сруб.

Шведская рубка, или *в шестиугольнике*, состоит в том, что концы бревен, выходящие на углы, отесываются правильною шестигранным призмю на длину 55—65 см (фиг. 219) и в них вынимается чашка *abcdhfga*, которая точно соответствует размерам и форме половинны толщини призматического конца нижележащего бревна (фиг. 220). Шведская рубка требует ровного, правильного по размерам леса и точной работы; в то же время она огнивается теми же недостатками, что и рубка в обло; поэтому шведскую рубку выгодно применять только в тех слу-

чаях, когда стены не предназначаются под обшивку и желатель- но получить красивые углы.

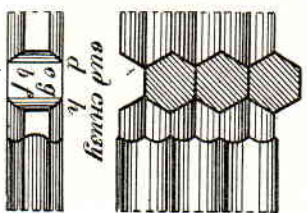
Все описанные способы рубки углов имеют еще один общий недостаток, заключающийся в том, что на каждом угле теряется от 0,35 до 0,54 пог. м бревна в венце; кроме того, если стены назначаются под наружную обшивку или оплукатурку, то остаток в углах требует особой архитектурной обработки их, не соответствующей характеру деревянного строения.

Рубка углов без остатка, или *в чистый угол*, производится в лину 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 *abfc*; 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 $1/8$ сверху и снизу, на соседних с



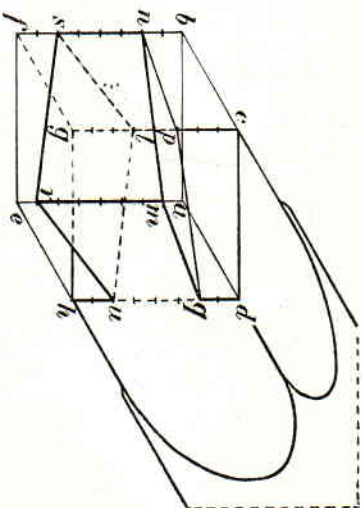
Фиг. 219.

в вид сбоку



Фиг. 220.

Фиг. 221.



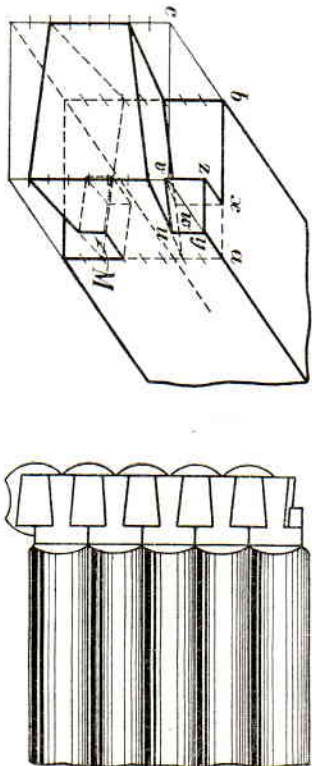
ним *bf* и *dh*—по $2/8$ и на последнем *cg*— $3/8$, соединяют эти точки прямыми, образующими грани лапы *mpqd* и *rsti*; по этим граням лапа пропиливается пилого так же, как и по плоскостям *sdpr* и *ghnt*.

Если желают получить лапу с коренным шипом, то на ребре *ad* и линии *ab* (фиг. 222) от точки *a* откладывают *au* и *ax*, равные $1/8$ *ab*, из *x* и *y* проводят перпендикуляры, до пересечения

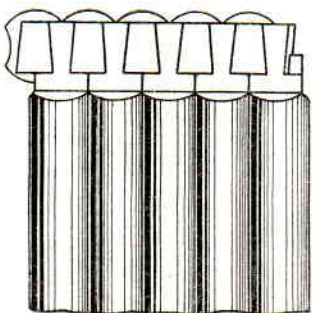
их в точке *z* и прогибливают шип *хз* и *гш*. Снизу лапы, под шипом, выделывается гнездо *М*, по размерам равное шипу.

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



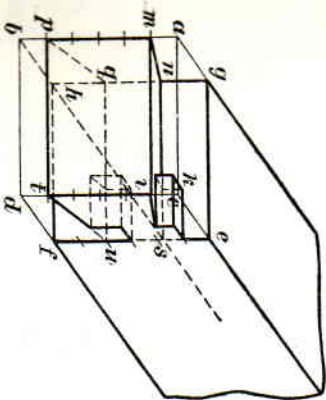
Фиг. 222.



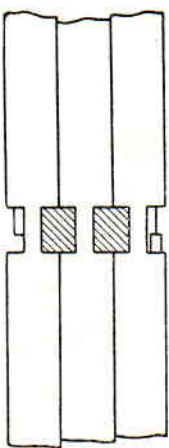
Фиг. 223.

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 *mnst* и *pqrs*; высота же шипа *sk* принимается в $\frac{1}{6}$ толщины бруса.

Врубка внутренней попереч-



Фиг. 224.



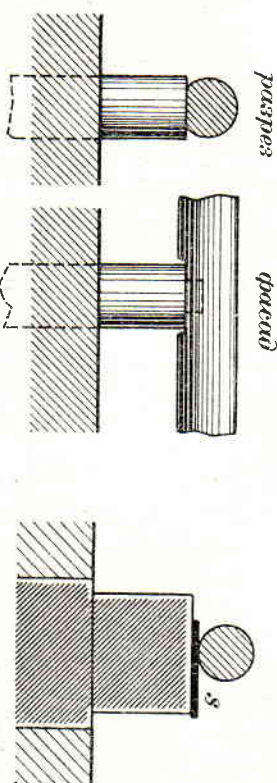
Фиг. 225.

ной стены в продолговатую 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 углинируется 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.

6) Правила рубки стен деревянных строений. При постройке деревянного дома его сруб обыкновенно рубится в стороне,



Фиг. 226.

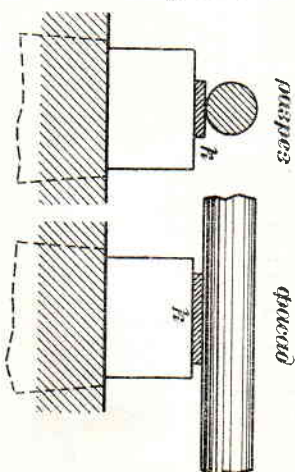
Фиг. 227.

одновременно с устройством фундамента, или еще раньше (заблаговременно, зимою); затем, по окончании фундамента, сруб разбирается и переносится на место постройки, где и собируется 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 косую накладкою, или простым стыком с вертикальными шипами; при очень высоких стенах в замок полезно сращивать и несколько промежуточных венцов.

При фундаменте на деревянных ступлях окладной венец кладется на шипы, нарубленные на ступлях; гнезда для них в венце должны быть глухие, глубиной в 9—15 см (*фиг. 226*); в местах соприкосновения венца со ступлями он несколько подтесывается, чтобы плотнее лежал.

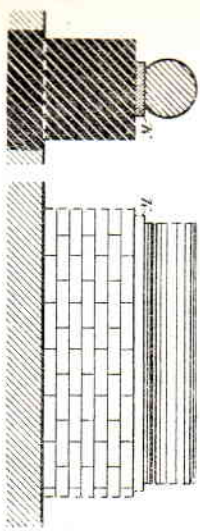
Если строение ставится на каменных ступлях, то окладной венец кладется на ступля или по осмоленному войлоку или толго *s* (*фиг. 227*), или же по шитам из 6-сантиметровых осмоленных досок (*k*, *фиг. 228*); это делается для предохранения



Фиг. 228.

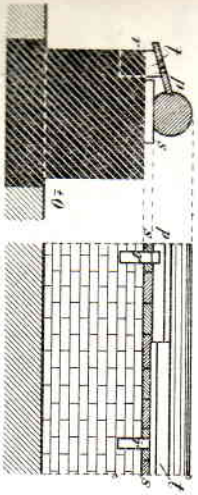
окладного венца от соприкосновения со свежее кладкою, весьма ускоряющего загнивание дерева. Снизу в венец против ступней делаются затески.

При укладке венца на непрерывном фундаменте различаются два случая: *a)* если строение нежидкое и фундамент имеет толщину 0,55—0,60 м, то окладной венец укладывается по середине ширины фундамента, по просмоленному войлоку, толю или по осмоленным доскам *k* (фиг. 229), и *b)* когда строение теплое и

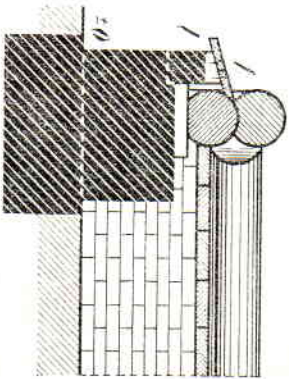


Фиг. 229.

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 венец по верхней поверхности фундамента укладываются короткие дощечки (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 *т'*, представляющим трапециевидные 6-сантиметровые дощечки, заложенные на 7—15 см в кладку в расстоянии



Фиг. 230.



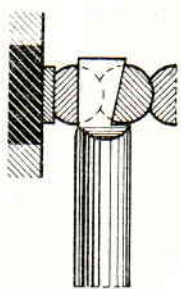
Фиг. 231.

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.

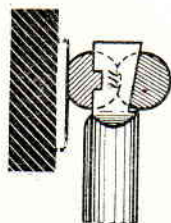
Фундаменты поперечных стен должны иметь высоту, на $\frac{1}{2}$ толщины венца меньшею, чем фундаменты продольных (фиг. 231),

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 поднятого 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 положен в этом случае тоже осмолить снизу и спереди.

По укладке окладного венца на него кладут следующие, если только пологие балки не зарубаются между ним и вторым венцом; в противном случае приступают к укладке пологих балок.



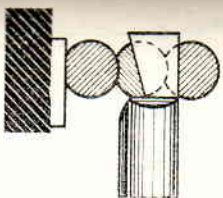
Фиг. 232.



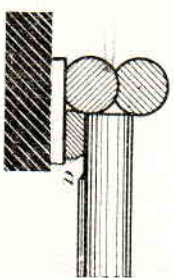
Фиг. 233.

Пологие балки зарубаются между окладным и вторым венцом только при непрерывных фундаментах: когда же фундамент на ступлях, то, чтобы не ослаблять окладного венца, подпертого лишь в нескольких точках, балки зарубаются между вторым и третьим венцом.

Балки зарубают полусквороднем (фиг. 232) или полусквороднем с прирубом (назовем *m*, фиг. 233, в который входит гребень, нарубленный на венце), или сквороднем, обращенным вниз (фиг. 234); последний способ предпочтительнее в тех случаях,



Фиг. 234.



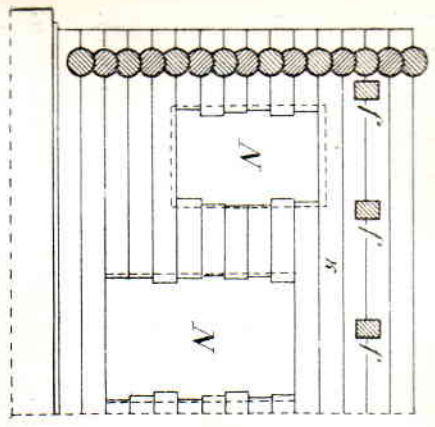
Фиг. 235.

когда стена не обшивается снаружи досками, так как в таковую врубку не так легко попадает дождевая вода. Часто, впрочем, половые балки вовсе не зарубают в стены, а укладывают на внутренний обрез фундамента, по продольно по-

ложенной доске *a* (фиг. 235).
нижеприведенные правила:

- 1) каждый венец должен быть плотно припаяван к предыдущему и положен по рыхлой прокладке мха, пакли или войлока, с постановкою его на шпиль 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;



Фиг. 236.

3) в местах окон и дверей остаются отверстия *NV* (фиг. 236) несколько меньшего размера, чем назначенные проемы;

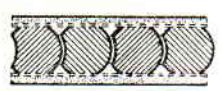
4) потолочные балки *f* зарубаются между вторым и третьим венцами сверху, притом так, чтобы над оконными и дверными проемами оставался, по крайней мере, один не переубленный венец (*к*, фиг. 236); потолочные балки, как и пологи, зарубаются в венцы полусовороднем с прирубом или без него;

5) при рубке стен повернется: а) горизонтальность венцов, б) вертикальность стен (чтобы они

нигде не выгибались „брюхом“);
 б) если стены назначаются под оштукатурку, то венцы отесываются¹ на один (при оштукатурке с одной стороны) или на два боковых канта (фиг. 237);



Фиг. 237.



Фиг. 238.

7) по окончании осадки (через год или более) пазы между венцами *проконопачиваются* паклею, которая для этого связывается в жгут и пробивается в пазы 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 употребляют не следует, так как, при усыхании, его вертит; легкая свилеватость и косослой — допустимы.

¹ Вместо отеса бревна венцов можно опиливать, в таком случае подучается голый в лесу горбыль (или горбыль и доска).

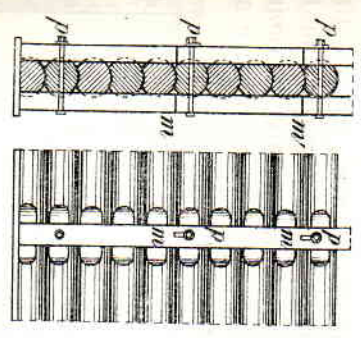
в) Придание устойчивости рубленным стенам. Длинные рубленые стены имеют достаточную устойчивость только в том случае, когда в них зарублены поперечные стены, причем расстояние между последними (т. е. между врубками, носшими название *крестовин*) не должно превосходить длины бревен (6,4—8,5 м). В противном 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) пока-зывает способ выделки таких брусьев из 27 и 23-сантиметровых бревен), которые ставятся вертикально к стене и ступиваются 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 продольговатые отверстия (*т*, *т'*), длина которых должна составлять 1/30 высоты стены от фундамента до соответствующей дыры.

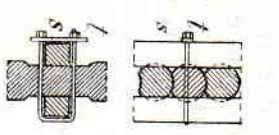
Толщина болтов 1,5—2,5 см. Часто, вместо болтов, сжимы ступиваются



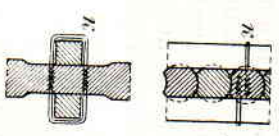
Фиг. 239.



Фиг. 240.



Фиг. 241.



Фиг. 242.

хомутами (фиг. 241) из круглого железа, толщиной в 1,5—2 см, с накаткою *s* из широкого полосового железа, в которой пробиты два отверстия для ножек хомута; ножки имеют винтовую нарезку для навинчивания ступивающихся 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 необходимости, подтянуть или ослабить их.

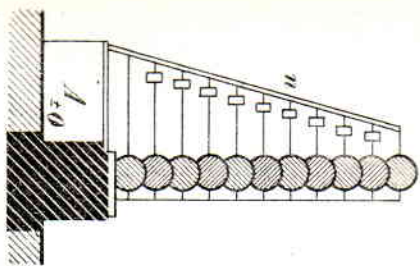
Против сжимов венцы затесываются с обеих сторон для того, чтобы сжим плотнее прилегал к стене и меньше выдавался из-за ее поверхности.

Расстояние между сжимами определяется с одной стороны, требуемнем, 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, стенам и выступам фасада.

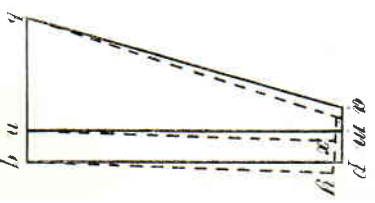
Коротышами называются короткие, рубленые из бревен поперечные стенки в виде контрофоров, врубленные в длинную деревянную стену на таких же расстояниях друг от друга, какие назначаются и для сжимов.

Внутренние концы бревен, образующих коротыш, сглаживаются за подлипо с внутреннею поверхностью стены (фиг. 243), или выпускаются из-за нее на 5—10 см; наружные концы бревен вверху коротыша выпускаются на 15—30 см, а затем каждое следующее выпускается несколько больше, так что скошенные торцовые части их образуют откос с заложением в $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ высоты. Коротыш ставят на подбучиваемые подних фундаменты в виде выступов *А*; наклонная торцевая плоскость коротыша обшивается доскою *и* для предохранения от атмосферных осадков. Бревна, образующие коротыш, сглаживаются в паз на вставные шипы, расположенные в расстоянии 15—20 см от торцов их.

Коротыши представляют очень действительное средство для увеличения устойчивости рубленых стен, но они некрасивы, требуют подбукки 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 наружною оседающей стеной, садится более наружной (*ab*, фиг. 244), вследствие чего стена стремится выгнуться и наклониться внутрь, как показано пунктиром *дшх*.



Фиг. 243.



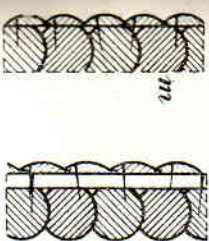
Фиг. 244.

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 нередко достаточно плотны, вследствие чего «боится 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, образуящиеся в бревнах при их усыхании; вследствие этих причин ничем не защищенные рубленые стены скоро затгнивают, особенно — в сыром климате и при не очень высоких качествах леса, из которого они срублены.

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 голя или без подбивки.

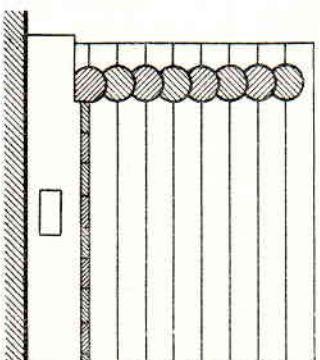


Фиг. 246.



Фиг. 247.

1. *Наружная обшивка стен горбылями.* Обшивка горбылями производится в том случае, когда стене желают придать вид рубленой, в одну скобку. Для этого венцы стены *т* 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, сглаживаемыми горизонтально напуском один на другой, в роде соединения в ножовку (фиг. 247); горбыли пришиваются или непосредственно к стене, или к прибойнам *К* (из 6,3-сантиметровых — 2 1/2-дюймовых — досок или брусьев) посредством 10- или 12-сантиметровых тесовых гвоздей. Если притом желают подлупить красивые углы с остатком, то на чи-

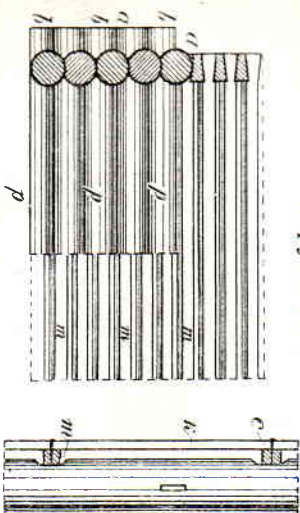


Фиг. 245.

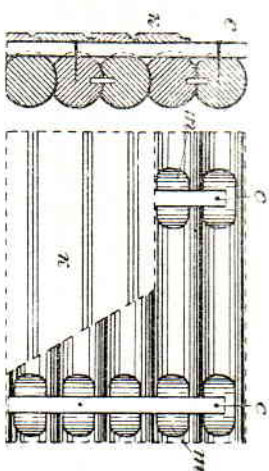
стый угол стены набивают гвоздями короткие обрубки *aa* и *bb* (фиг. 248), отесанные под один диаметр так, чтобы они составляли как бы продолжение горбылей *pp*.

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, употребить в дело хорошо высушенные горбыли, иначе, сыхаясь, они образуют широкие щели.

2. Наружная обшивка стен досками. Для наружной об-



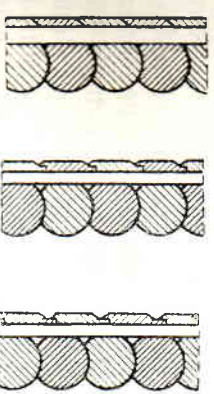
Фиг. 248.



Фиг. 249.

шивки обыкновенно употребляются доски основные, толщиной в 2,5 см (гес). Обшивка устраивается горизонтальная и вертикальная.

Для устройства *горизонтальной обшивки* к венцам стены прибавляют вертикально, в расстоянии 1 м один от другого, 6,3—



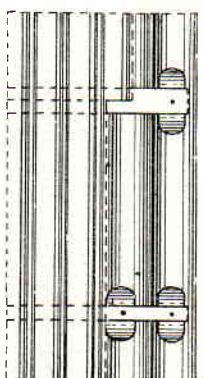
Фиг. 250.

Фиг. 251.

Фиг. 252.

7,5-сантиметровые бруски *cc* (фиг. 249), называемые *прибоялками*; их прибавляют 12—15-сантиметровыми гвоздями, и, чтобы они плотнее прилегли к стене, венцы в этих местах подтесывают (*tt*). Затем, начиная снизу, прибавляют одногесом или двоегесом дюймовые доски *bb*, сплачивая их в ножовку (фиг. 250), или, чаще, в полдрустик (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 прибоялке одним гвоздем, вбитым в

нижнюю треть ширины доски; концы же досок в стыке (фиг. 253), проходясь над прибоялками, пришиваются каждый двумя гвоздями. Обшивка стен горизонтально досками должна производиться по окончателю осадке их, т. е. через 1—2 года по окончании рубки стен; в противном случае осадка стен может повредить прибоялки и обшивку, или будет сама задержана, вследствие чего получится горизонтальные щели между венцами.



Фиг. 253.

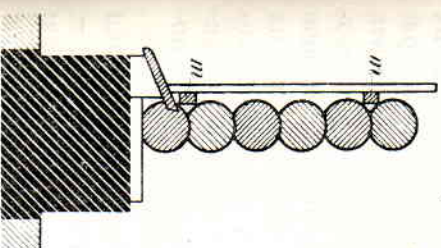
Вертикальная обшивка рубленых стен досками производится также 2,5-сантиметровыми основными досками, сплачиваемыми в рустик или полдрустик и пришиваемыми тесовыми гвоздями к горизонтальным прибоялкам *tt* (фиг. 254), из 6—7-сантиметровых брусков, прибавляемых к венцам 12—15-сантиметровыми гвоздями. При такой обшивке еще важнее, чем при горизонтальной, выждать окончания осадки стен, так как даже ничтожная осадка может совершенно испортить вертикальную обшивку.

3. *Обшивка постаментов*. Постаменты деревянных строений обшиваются досками только при фундаментах на ступлях; неровные 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.

Следует заметить, что в сопряжении отливной доски с обшивкою 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 тою же целью, отливная доска должна быть вшита 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-

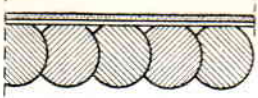


Фиг. 254.

нищаемость для ветра и холода, то под обшивку, по изгибам венцов стены, подбивают кровельный толь. Для этого берут низшие сорта толя (войлочный и багланый) и прибивают его по краям листов и около пазов широкошпильными толевыми гвоздями; в соединенных листов (в нахлестку) их полезно промазывать гудроном, чтобы нахлестка была плотнее. По толевой подбивке приколачивают прибоины и обшивают стены как обыкновенно.

Толевай 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 помещений, 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 (полуторайдюймовых) 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).



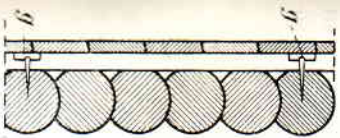
Фиг. 255.

Внутренняя обшивка деревянных стен, уменьшая их теплопроводность, в то же время придает стенам красивую, чистую поверхность, которую можно покрасить 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) *Штукатурка деревянных стен.* Лучший способ отделки внутренней поверхности деревянных стен в жилых строениях — это их *штукатурка*; стены под штукатурку подготавливаются так: по окончании осадки (через год или, лучше, через два года после рубки стен), огесанные изнутри (фиг. 255) и хорошо проконопаченные стены подбиваются накрест дранью и покрываются штукатуркою (на известке, с прибавлением до $\frac{1}{4}$ алебастра). Штукатурный слой, уменьшая теплопроводность стен и заполняя и выравнивая все их неровности, дает возможность к поддержанию внутри помещений наибольшей чистоты, штукатуренные 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, накладываются в 2—3 распека каждая и обиваются дранью, после чего на них накладывается штукатурка из известкового раствора с алебастром. Конечно, такая штукатурка может быть произведена только по окончании осадки стен; в противном случае прибоины следует прикрепить 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 карниз и стропила не надавливали на штукатурку стены, иначе последняя будет повреждена.

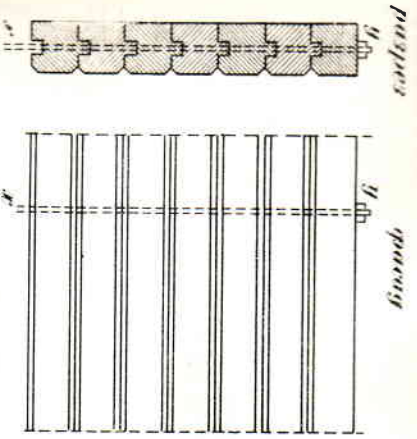


Фиг. 256.

е) *Рубка деревянных стен в шпунт.* В последнее время стала распространяться *шпунтовая рубка стен* теплых строений, заключающаяся в том, что венцы составляются из чисто выгесанных (или, чаще, выпиленных) и пропунтованных брусьев (фиг. 258). При сборке строения шпунты прокладываются рындой 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

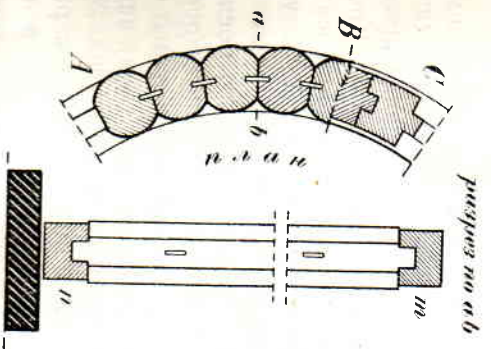
жу. Углы рубятся в лапу с коренными шипом. Лицевые поверхности венцов для красоты остругиваются и оклеиваются, образуя в швах русты.

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 лошадах. 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 усадки сильно трескаются, что уменьшает их прочность и теплопроницаемость.



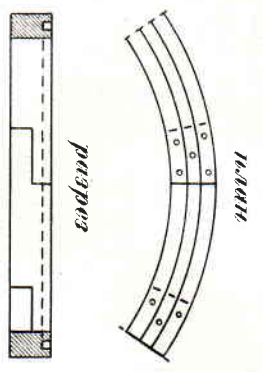
фиг. 258.

ж) Стены из вертикальных бревен. В тех случаях, когда деревянная теплая стена должна иметь криволинейное очертание в плане, ее приходится рубить из бревен или брусков, расположенных вертикально (фиг. 259); при этом 23—27-сантиметровые бревна складываются в притеску, на вставные шпиль (через 1—1,5 м в шахматном порядке, как на участке стены АВ), или бревна отесываются в брусья и



фиг. 259.

иногда отесываются в брусья и при этом 23—27-сантиметровые бревна складываются в притеску, на вставные шпиль (через 1—1,5 м в шахматном порядке, как на участке стены АВ), или бревна отесываются в брусья и

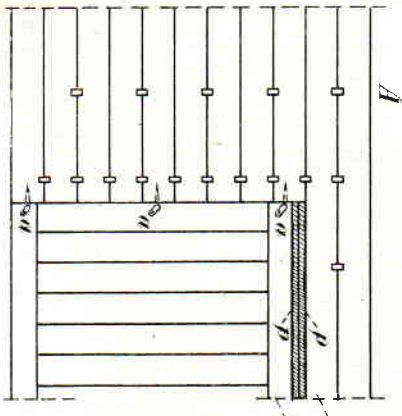


фиг. 260.

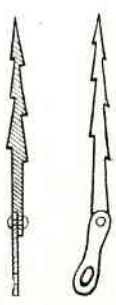
сдвигаются в шпунт (участок ВС). В том и в другом случае верхние и нижние концы бревен выделываются гребнем и вставляются в пазы верхней и нижней обвязки (м и н); эти обвязки,

вследствие их криволинейности, составляются из отдельных кусков, которые выпиливаются по шаблону из толстых брусьев и соединяются в под-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 усадки, б) чтобы они были тщательно проконопачены и с) чтобы осадка оставшейся части строения не могла их повредить;



фиг. 261.



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 закрепами (а, фиг. 261 и 262), и прокладкою между верхнею обвязкою м и балками или венцом S—досок, обернутых войлоком рр, которые можно выпинать по мере осадки стены А.

ГЛАВА Ш.

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 околаки камней, расщебенки и уплотбления 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., отряд и стен холодных строений в тех местах, где нитя находится в изобилии, а кирпич дорог. Стены же теплых строений в северных и средних районах СССР не выгодно класть из буттового камня и плиты, так как, вследствие большой теплопроводности естественного камня, стенам, в отличие от промерзания, приходится давать толщину до 1—1,5 м.

Стены, сложенные из *теплого естественного камня*, являются наиболее прочными, устойчивыми и красивыми; однако они теплопроводны еще в большей степени, чем буттовые, 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 легкий обрабатываемый и не выветривающийся, прочный и недорогой камень. Но и в этих случаях чаще применяются для возведения стен кладку кирпичную или буттовую с облицовкою ее с фасада, а иногда и изнутри помещений, тесаным камнем.

Так, напр., облицованы мрамором стены Исакиевского собора в Ленинграде, раломским 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 поколики каменных строений, для большей прочности, почти всегда облицовываются естественным камнем.

Наиболее употребительною 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 буттовые 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 буттовой.

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 (пятковых) 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 определим устойчивость стены на вращение около ребра A — влево и около ребра B — вправо. Пусть M^а представляет сумму моментов внешних сил; тогда для устойчивости стены необходимо, чтобы

$$\mu M^a \leq Gg^a, \tag{24}$$

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

$$(P_2 g_2^a - P_1 P_1^a) \mu \leq Gg^a.$$

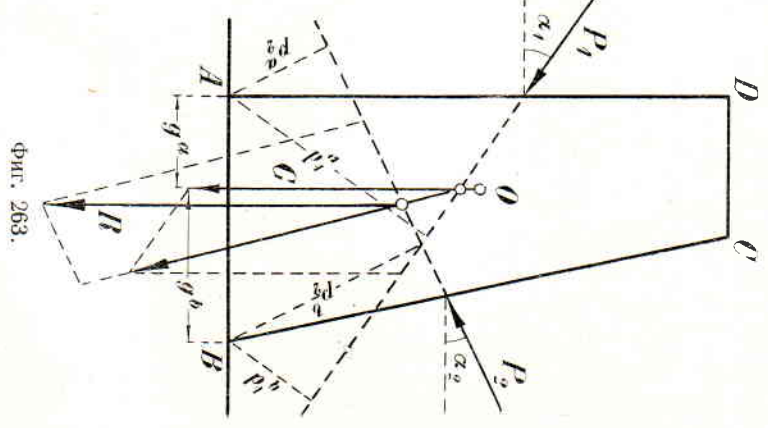
Точно также определяем устойчивость стены на вращение около ребра B, для чего необходимо, чтобы

$$\mu M^b \leq Gg^b,$$

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

$$(P_1 g_1^b - P_2 g_2^b) \mu \leq Gg^b.$$

Фиг. 263.



2. *Не должно происходить скользяния стены по пятковому шву (AB, фиг. 263), для чего алгебраическая сумма проекций всех действующих сил на горизонтальную ось (параллельную возможному направлению скользяния) должна быть меньше произведение 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 скользяние будет:

$$\mu \Sigma P \cos \alpha \leq (\Sigma P \sin \alpha + G) \cdot f. \tag{25}$$

где μ — коэффициент устойчивости, принимаемый — 1,8 до 2,0, а f — коэффициент трения (см. стр. 21).

Для примера (фиг. 263), это условие выразится так:

$$P_1 \cos \alpha_1 - P_2 \cos \alpha_2 \leq f(P_1 \sin \alpha_1 + P_2 \sin \alpha_2 + G).$$

3. *Необходимо, чтобы нигде не происходила раздробления материала сооружения от давления, которому он подвергается.* Для чего давление, испытываемое материалом (кладкой) 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 $P_1, P_2 \dots$ повернется условием, чтобы:

$$P_1 \leq R_1, \quad P_2 \leq R_2, \quad \text{и т. д.}$$

где $S_1, S_2 \dots$ — площади, на которые распределяется давление соответствующих сил $P_1, P_2 \dots$ и R_1 — предельное допускаемое в кладке давление.

Таким, напр., образом повернется нагрузка на кладку от концов железных балок, от железных или чугунных колонн и стоек и пр. Прочность стены в пятовом шве АВ (фиг. 263) повернется следующим образом: найдем (построением) величину и направление равнодействующей R всех приложенных к данному участку стены сил, найдем расстояние r ее пересечения с пятовым швом от ближайшего ребра: вся ширина пятового шва $AB = e$. Условие прочности на раздробление выражается следующим образом:¹

$$R_1 \geq 2 \left(2 - 3 \frac{r}{e} \right) \frac{Q}{Le}, \quad (26)$$

где R_1 — предельное допускаемое давление на кладку стены (на 1 кв. единицу поверхности), L — длина данного участка стены, e — ширина основания (пятого 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 среднюю подошву стены, то

$$R_1 \geq \frac{Q}{Le}$$

т. е. тогда нагрузка на единицу площади подошвы стены не должна превосходить величин предельного допускаемого на кладку давления; если же $r = \frac{1}{2}e$, то

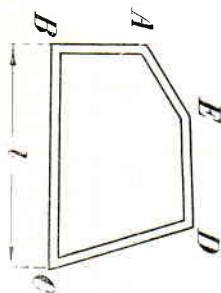
$$R_1 \geq \frac{2Q}{Le}, \quad \text{или} \quad \frac{Q}{Le} \leq \frac{R_1}{2}$$

т. е. в этом случае нагрузка на единицу площади подошвы стены должна быть не более половины предельного допускаемого давления на кладку.

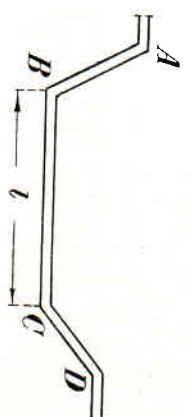
Наконец, если $r < \frac{1}{2}e$, то у более удаленного ребра подвизаются соответствующие условия, что обуславливает требование, чтобы равнодействующая всех сил в рассматриваемой части стены не выходила за пределы средней трети ширины пятового шва, так как в противном случае сопротивление кладки становится 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 сообщать толщину стен с другими требованиями, напр., с непромерзаемостью стен, необходимою поместить в них каналы и проч.



Фиг. 264.



Фиг. 265.

Толщина отдельно стоящих каменных стен, по Ронделле, делается:

$$\delta = \frac{1}{12} \text{ высоты их — для кладки из тесаного камня;}$$

$$\delta = \frac{1}{10} \text{ " " " кирпичных стен и для кладки из}$$

$$\delta = \frac{1}{8} \text{ " " " стен из бутового камня.}$$

Переходя к практическим данным для определения толщины каменных стен, мы можем отметить, что если стена в плане не прямая, а представляет вид прямоугольника $ABCD \dots$ (фиг. 264 и 265), то толщина ее e для любой стороны BC , длина которой равна l , будет (по Ронделле):

$$e = \frac{\delta h}{1 + \frac{1}{2} \left(\frac{h^2}{l^2} \right)}, \quad (27)$$

где h — высота стены (все измерения должны быть, конечно, в одинаковых единицах).

На практике толщина стен, определенная по Ронделле, 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.

Ступенно. Части зданий.

Стены крытых строений, если на них не производят распора ни сводами, ни арками и проч., находятся в более выгодных условиях устойчивости, чем отдельно стоящие стены, так как они связаны между собой и с внутренними стенами поперечными капитальными стенами, балками, связями и т. под. Поэтому толщина их делается в $1/15$ до $1/30$, в среднем — в $1/20$ 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 обресты таким образом, чтобы выше каждого обреста стена имела толщину, равную $1/15$ — $1/30$ высоты ее от этого обреста до верха.

В жилых строениях толщина кирпичных стен в средней и северо-западной европейской части СССР не должна быть менее $0,65$ м ($2 1/2$ 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. $1/2$ кирпича); следовательно, для непрямозащиты такой стены вся толщина ее должна быть $32 + (65 - 13) = 84$ см.

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 $1/10$ высоты его, и если нет, то увеличивают их толщину до $1/10$ высоты.

Стены фабрик, заводов и других зданий, подвергающихся сильным согреваниям, делаются в $1/6$ — $1/10$ высоты их.

Толщина внутренних капитальных стен делается в верхних этажах в 1—2 кирпича, если в них не проходят дымовые каналы, и в 2— $2 1/2$ 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 ($1/35$ — $1/30$ высоты).

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, следующий:

$$e = \sqrt{\frac{\gamma \Delta}{3,25} \cdot \frac{(H_0 + h_0)^3}{H_0} \cdot \text{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) + \frac{1}{3} \pi^2 H_0^2} \quad (28)$$

где e — толщина стены внизу (*AB*, *фиг. 266*), e_1 — толщина стены вверху, γ — коэффициент устойчивости (от 1,8 до 2,5), Δ — вес кубической единицы насыпи (земли), Δ_p — вес кубической единицы кладки, H_0 — высота стены, h_0 — высота кавальера, φ — угол естественного откоса земли (от 31° до 54°), π — заложение наружного откоса стены, равное H' .

Для стен с вертикальным откосом, когда $n = 0$, принимаем $\gamma = 2,13$, получим:

$$e = e_1 = 0,845 (H_0 + h_0) \text{tg} \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \sqrt{\frac{\Delta}{\Delta_p}} \quad (29)$$

или, при средних плотностях земли и каменной кладки, когда $\frac{\Delta}{\Delta_p} = \frac{2}{3}$ и $\varphi = 45^\circ$:

$$e = e_1 = 0,285 (H_0 + h_0). \quad (30)$$

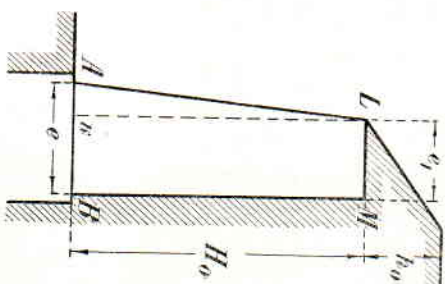
При грунтах сыпучих в последней формуле следует взять коэффициент не 0,285, а 0,33, при грунтах же глиняных — увеличить его до 0,4 или до 0,5.

§ 3. ОТДЕЛЬНЫЕ ЧАСТИ КАМЕННЫХ СТЕН.

а) Обресты. Обрестами называются уступы стен (*a*, *b*, *фиг. 267*) при переходе от большей ее толщины к меньшей. Обресты бывают внутренние (*b*) и наружные (*a*).

Первый снизу обрест, после фундаментного устраивается обыкновенно выше цоколя, для перехода от него к стене (*a*, *фиг. 267*); этим обрестом утолщают стену в цокольной части как для увеличения устойчивости, так и для выполнения архитектурных требований; ширина этого обреста делается в зависимости от архитектурной обработки и размеров здания от 4 до 13,5 см. Цокольный обрест имеет вид наклонной полочки (*a*, *фиг. 268*) или он укрывается простыми обломами — валиком с полочкою, гуськом и проч. (*b* и *c*, *фиг. 268*).

Снаружи, кроме цокольного обреста, других обыкновенно не делается, за исключением тех случаев, когда они вызываются архитектурными требованиями, напр. устройством пилластр на фасаде в верхних этажах, или когда, по каким-нибудь сооб-

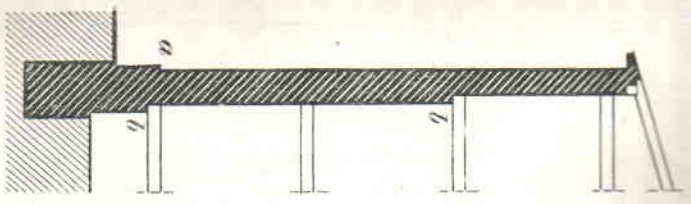


Фиг. 266.

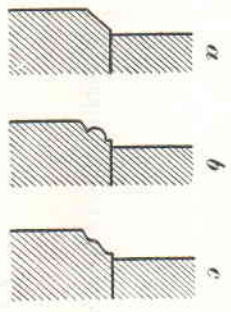
раженим, их не желают делать внутри здания, напр., в лестничных клетках.

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 а приходится заглубить в стену всего на 7 см.

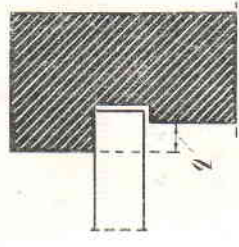
Обрезам дается обыкновенно ширина в полкирпича (13 см); если же они оставляются одновременно с обеих сторон стены (b¹ и



Фиг. 267.



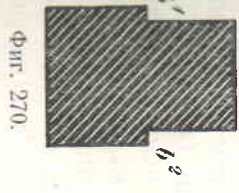
Фиг. 268.



Фиг. 269.

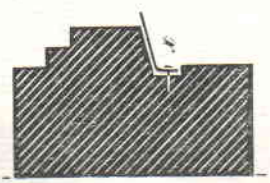
b², фиг. 270), то они делаются или по 6,5 см ширины, или один из них в 4 см, а другой — в 9 см.

6) Выдры. Выдры представляют неглубокие (глубиною и высотой в 3—7 см) горизонтальные пазы (х, фиг. 271), иногда остающиеся над повсками, сандриками, балконами и другими выступами, окрываемыми железом (цинком, свинцом и пр.); назначение



Фиг. 270.

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 нештукатуриваемых фасадах; если же фасады оштукатуриваются, то они не



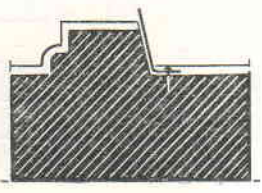
Фиг. 271.

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.

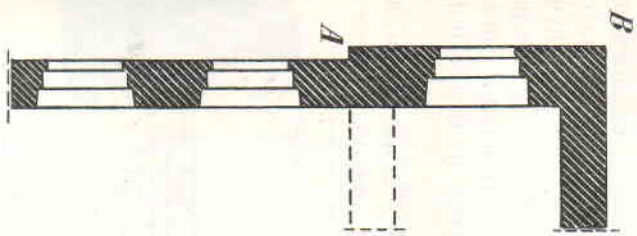
в) Выступы, пилестры, полуколонны и колонны. Иногда стены на некотором протяжении по фасаду образуют выступы

наружу на 13—25 см (AB, фиг. 273); в этих случаях обыкновенно задняя (внутренняя) поверхность стены идет прямо, так что против выступа образуется углощение стены на 1/2—1 кирпич; такие выступы называются в наружной обделке фасада раскреповками, имеют происхождение и значение — архитектурное, но попутно увеличивают устойчивость постройки.

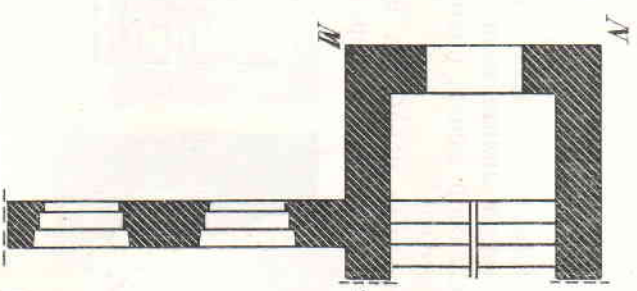
Если в архитектурных целях или по требованиям расположения помещения в плане выступам даются большие размеры (более 25 см), то толщина стены в выступающей части делается одинаковою с другими частями ее, и конструктивное значение выступа обуславливается расположением поперечной стены S (фиг. 274).



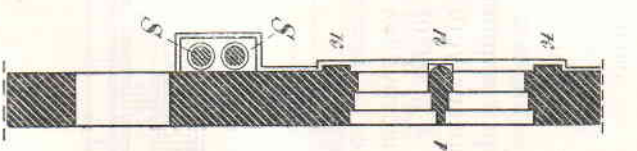
Фиг. 272.



Фиг. 273.



Фиг. 274.

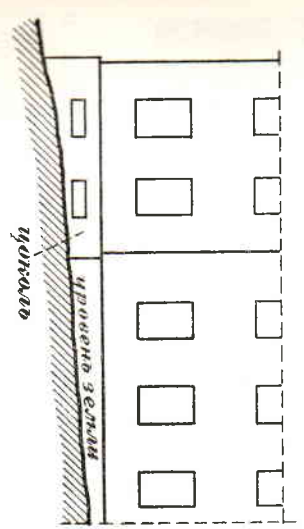


Фиг. 275.

Пилестры (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 *г*) или для поддержания карнизов и проч.

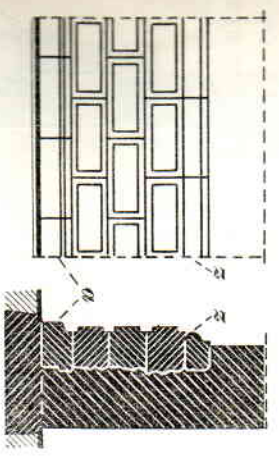
г) Цоколь. Цоколем, как уже было сказано, называется нижняя часть стены, несколько утопленная выступом наружу здания и облицованная тесным естественным камнем, цокольной плитой или, в случае отсутствия



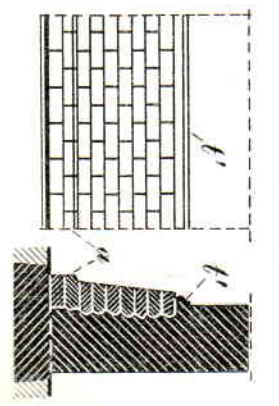
Фиг. 276.

этих материалов, железняком, с оплукатуркою его цементным раствором. Назначение цоколя — двоякое: конструктивное и архитектурное. В конструктивном отношении он образует горизонтальную базу стены (почему, при неровной местности, цоколь будет иметь различную 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 фундаменте.

Конструкция и наружная обработка цоколя должны согласовываться с целью его устройства. Материалом для облицовки его



Фиг. 277.



Фиг. 278.

служит тесный камень — пятчат (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 (*а*, *фиг. 277* и 278), образуя обреш в 1—3 см; этот выступающий ряд называется базой цоколя.

Обломки, которыми украшается обреш цоколя, при облицовке его тесным камнем, вытесываются в самом верхнем ряде камней (*з*, *фиг. 277*); при облицовке же цоколя плитой, рваным камнем или железняком они вытесываются штукатурками из цементного раствора (*г* и *д*, *фиг. 278* и 279).

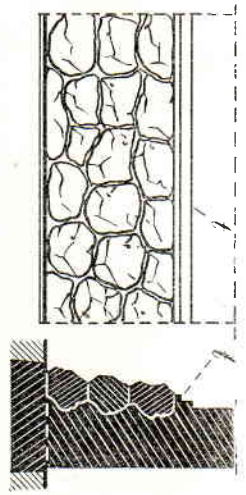
Высота цоколя бывает весьма различной; в среднем она составляет от $1/20$ до $1/10$ всей высоты стены; притом, если пол первого этажа возвышается над горизонтом земли, то обреш цоколя должен лежать приблизительно на одном уровне. Высоту цоколя не следует делать менее 0,5 м, так как иначе он не будет достаточно предохранять стены от сырости.

Отелка цоколя — обыкновенно самая простая, в гладь, с тонкими швами между камнями, для придания этой части стен наиболее массивного вида; при богатых фасадах цоколь украшается сложными по рисунку и притом крупными рустами (*фиг. 280*); вверху его — простой галс, а база — всегда гладкая.

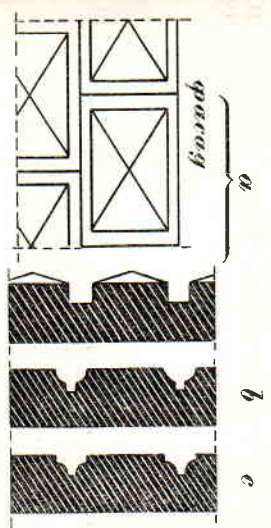
В плане цоколь следует всем выступам фасада; если на фасаде 1-го этажа имеются полуколонны или пиллястры, то под ними в цоколе выступы делаются лишь в тех случаях, когда без них нельзя обойтись.

Если в стене нижнего этажа имеются на горизонте земли проемы (дверные, оконные, витрины и пр.), то цоколь должен облицовываться и бока этих проемов (*фиг. 281*).

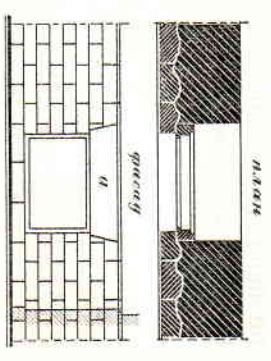
Окна в цоколе устраиваются в $2/3$ — $3/4$ квадрата, лежащие (*фиг. 281*); проемы их перекрываются архитектурным перекрытием (*а*) из естественного камня, или



Фиг. 279.



Фиг. 280.

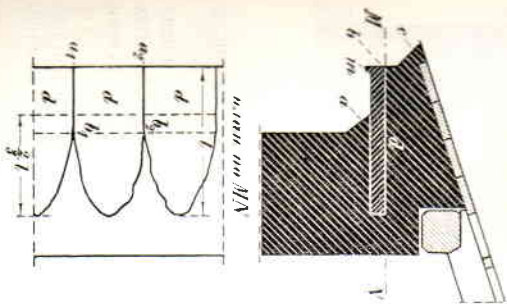


Фиг. 281.

же архитектурное 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: *а* — поддерживающей, *б* — связника и *с* — венчающей. Поддерживающая часть обыкновенно образуется напуском кирпича в 2—3 горизонтальных рядах, укладываемых тычком и под-

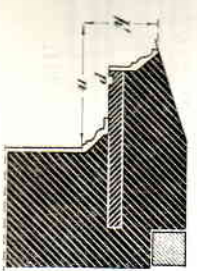
тесанных по требуемому шаблону. Слезник образуется, при средних и больших свесах карниза, *спусковой* или *карнизной* плитой (*дд*, *фиг. 282*); спусковая плита, толщиной 5—10 см, должна иметь такую длину, чтобы лежащая в стене на поддерживающем гизмсе часть ее была вдвое длиннее свешивающейся; она отесывается начисто с лица, снизу — на ширину свешивающейся части и с усенков — на длину a, b, a', b' ; снизу слезника вытесываются съемы в виде выступа m (*фиг. 282*), или, чаще, в виде жолоба p (*фиг. 283*), чтобы вода не могла затекать по нижней поверхности слезника на стену.



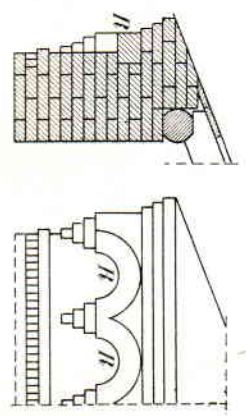
Фиг. 282.

Слезник заканчивается выше плиты кладкою из кирпича, если спусковая плита тонка; затем, венчающий гизмс 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 гизмс поддерживается особыми арочками RR , заменяющими под-

держивающий гизмс и слезник (*фиг. 284*). Карниз украшается обломами, выгнутыми из известково-алебастрового или, лучше, из цементного раствора. Нижнюю и перекрывающую поверхность слезника из спусковой плиты лучше всего не штукатуривать, отчего они и отесываются начисто (*фиг. 282* и *283*).



Фиг. 283.



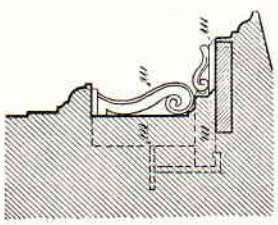
Фиг. 284.

Пропорции карнизов следующие: вся высота карниза h (*фиг. 283*) от $1/4$ до $1/3$ высоты стены; величина свеса n зависит от стили, в котором отделяется здание, и бывает в $2/4$ — $1 1/2$ 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, огитыми из цемента или вытесанными из естественного камня и заложеными в стену (*тт*, *фиг. 285*).

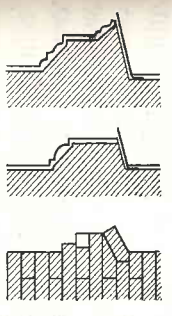
Назначение карниза—предохранять стены здания от воды, стекающей с крыши, и от косою дождя; конечно, при сильном ветре и мелком дожде самые большие карнизы не предохранят стен вполне, но они будут хорошо защищать стены от ливней, которые более всего вредят штукатурке, размывая ее и портя лепные украшения стены.¹

е) Пюски. Сандрики. Для того, чтобы лучше предохранить стены от косою дождя, а также — прикрыть внешние обрезы стен (если они есть), часто, кроме главного карниза, венчающего стены, устраиваются еще и междуэтажные, меньшего размера, называемые *пюсками*; последние имеют вид, представленный на *фиг. 286*; они состоят из всех трех частей, или, чаще, только из двух — поддерживающего гизмса и слезника, имеют малый свес и сверху окрываются железом; пюски устраиваются напуском рядов кирпича, положенного тычком и подтесанного на концах по шаблону; пюски большей частью украшаются обломами, выгнутыми из известково-алебастрового или цементного раствора.



Фиг. 285.

Свес пюсков не велик и, во всяком случае, всегда меньше свеса главного карниза. Как главный карниз, так и пюски, заканчивая сверху стены и подражая ей 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 косою 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:

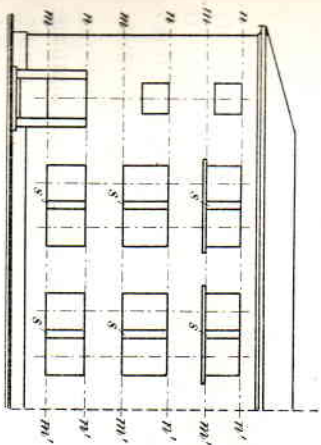
а) проемы располагаются один под другим так, чтобы оси их в одном вертикальном ряду лежали на одной вертикали (*фиг. 287*).

¹ Об устройстве металлических карнизов см. отдел VI „Крыши“.

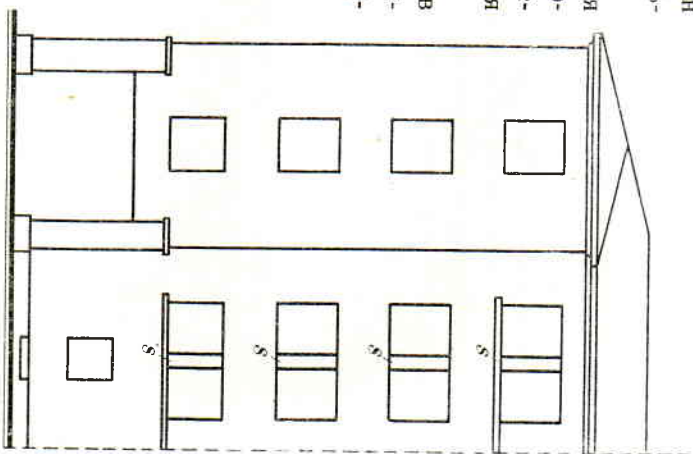
б) высота всех проемов одного этажа должна быть одинакова так, чтобы все проемы располагались между двумя горизонтальными линиями (mm' и mm' , фиг. 287), причем подоконники должны совпадать с нижней, а перемычки — с верхней линией; исклечения делаются только для окон и дверей иной формы, чем остальные;

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.

видя 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 (mi) 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.

1. *Перекрытие проемов арками.* Арками перекрываются полукруглые и лучковые проемы (фиг. 290 и 291); толщина арок принимается достаточной:

для отверстий до 1,5 м	шириною в 1 м
от 1,5—3 м	кирпич
" " "	" $1\frac{1}{2}$ кирпича
" " "	" 2 "
" " "	" $2\frac{1}{2}$ "
" " "	" "

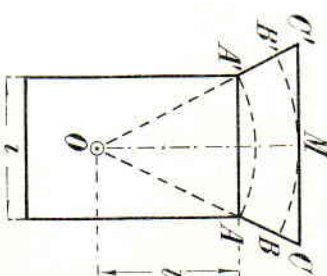
при кладке кирпича на известковом растворе; если же кирпич кладется на цементном растворе, то предельные пролеты можно увеличить на 20—30%.



Фиг. 290.



Фиг. 291.



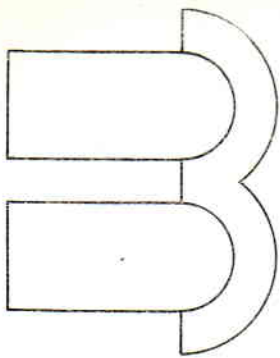
Фиг. 292.

Если проем заполняется оконными или дверными рамами и пр., то толщина арки определяется по внутренней (меньшей) ее щеке.

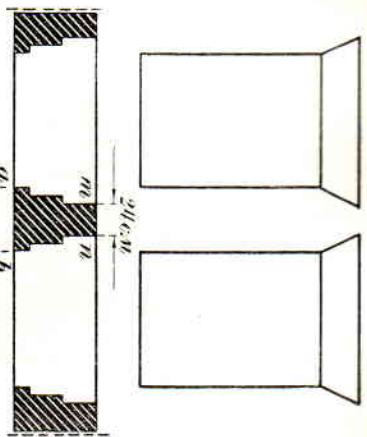
2. *Перекрытие проемов перемычками и разгрузками арками.* Перемычками перекрываются отверстия прямые или лучковые с очень малым подъемом (фиг. 292). Толщина перемычки определяется следующим образом: из точки O , взятой на оси проема в расстоянии от нижней поверхности перемычки, равном ширине проема l , описывают дугу радиусом OA , откладывая от A на продолжении радиуса OA толщину арки AB , соответствующую данному пролету, и радиусом OB очерчивают 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 перемычкою 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 mi —не должна быть менее 25 см; в противном случае столб и самая кладка его весьма затрудняются. Такие столбы следует класть из

лучшего кирпича на цементном растворе (1:3), особенно правильно и аккуратно, хорошо притесывая и вымачивая кирпич, перевязывая и заподняя раствором швы. Принимая прочное сопротивление та-



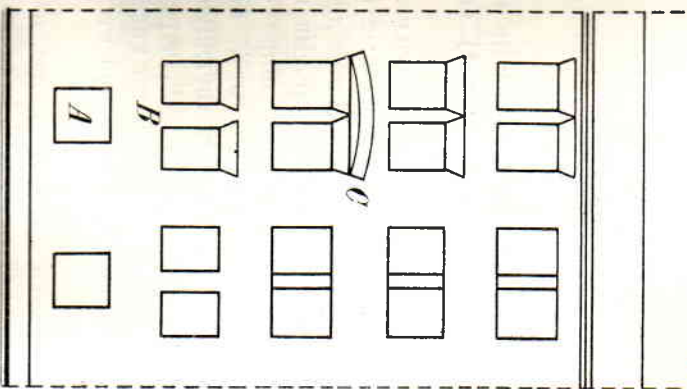
Фиг. 293.



Фиг. 294.

кой кладки в столбах выше указанного размера — в 5 кг на 1 кв. см (2 пуда на 1 кв. дюйм)

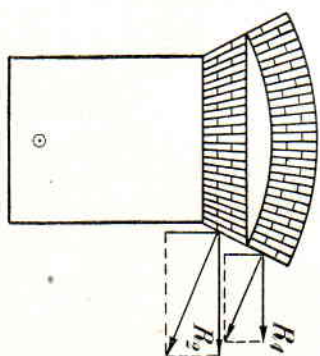
и подсчитав приходящуюся на эти столбы нагрузку, найдем, что при обыкновенном размере окон (около 1 м ширины) прочность таких столбов будет достаточна для окон 1-го, 2-го и 3-го этажей сверху; таким образом, если дом имеет более 3 этажей или, при более широких окнах, в нижних этажах столбы окажутся недостаточно 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.

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);

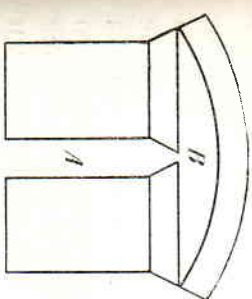


Фиг. 296.

2) когда желают уменьшить нагрузку на средний столб двойного проема (фиг. 297), если эта нагрузка

очень велика или столб имеет недостаточные размеры; полутно очень велика и горизонтальный распор на стены, если только подъем арки достаточно велик. При

таком устройстве перекрытия средний столб испытывает только давление от тяжести перемычек и части кладки, расположенной ниже арки (В, фиг. 297); и

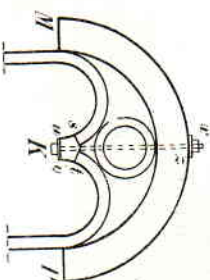


Фиг. 297.

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 пята нижних арок, для чего или отформовывают из бетона пятавой камень *stitch*, или кладут его из кирпича на жирном цементном растворе; снизу же под головку болта подкладывается толстая чугунная или железная подушка *nut*; такая же подушка, в виде шайбы *z*, подкладывается и под гайку *x*, которою пятавой камень притягивается к разгрузной арке.

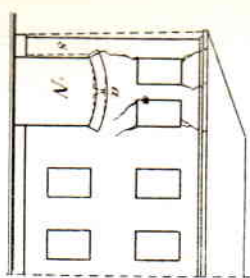
При устройстве над проемами разгрузных арок необходимо принять к руководству следующие замечания: толщину арок следует рассчитывать по их пролету; кладку арок производить по поверхности кладки подъярочной части, которая выделяется по



Фиг. 298.

паблону точно согласно форме нижней поверхности арки; перед кладкою арки поверхность эта сглаживается известковым раство-

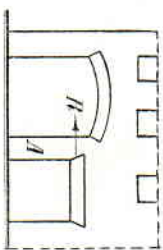
ром; кладку разгруженных арок следует производить на цементном растворе (1 часть порланд-цемент на 3 части песка), так как они не должны давать осадки, от которой может произойти перегрузка и повреждение расположенных под ними перемычек.



Фиг. 299.

Правила кладки арок и перемычек излагаются в курсах строительных работ; 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 цементном растворе, причем раскружались 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.

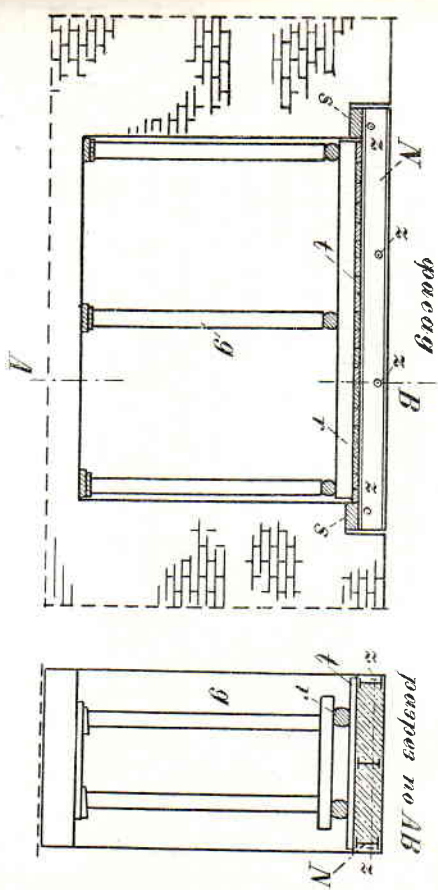
3. *Перекрытие проемов по железным балкам.* Арки и, особенно, перемычки обладают тем недостатком, что передают на стены горизонтальный распор, тем более значительный, чем меньше подъем арок, чем больше ширина проемов и чем больше нагрузка на арку. Этот горизонтальный распор, не имеющий большого значения 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, перемычек 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 про-

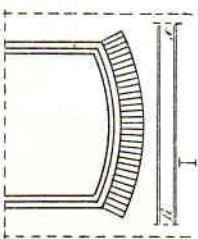
ем укладываются две или три стальных двутавровых балки (фиг. 301) *NN'*, концами на подкладки из плиты или на чугунные подушки *ss*, положенные на уступах, оставленных в кладке стены по бокам проема; число балок и их высота (от 20 до 30 см) определяется согласно с величиною пролета и нагрузки. Балки ст-



Фиг. 301.

тываются 4—6 болтами, толщиной в 2 см ($\frac{3}{4}$ дюйма) (*z,z*) и подпалубиваются досками, поддерживаемыми перекалдинами *r* и стойками *s*, после чего промежутки между балками заполняются плотно утрамбованным жирным бетоном (1 часть порланд-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 печеною проволокой или цельно-решетчатым металлом (железная сетка) для того, чтобы их можно было впоследствии покрыть штукатуркою (на цементе).



Фиг. 302.

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 распор, 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 (ху, фиг. 302), назначаются для более равномерного распределения

давления от поточных балок на перемычку; эта конструкция вполне рациональна и хорошо предохраняет перемычку от трещин, проникающих от неравномерной их нагрузки. Той же цели можно достигнуть, прокладывая под концы балок широкие асбестовые 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 подготовленного железа, размером $7,5 \times 1,2$ см или $7,5 \times 1,6$ см, для облегчения подноски и укладки они составляются 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.

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.

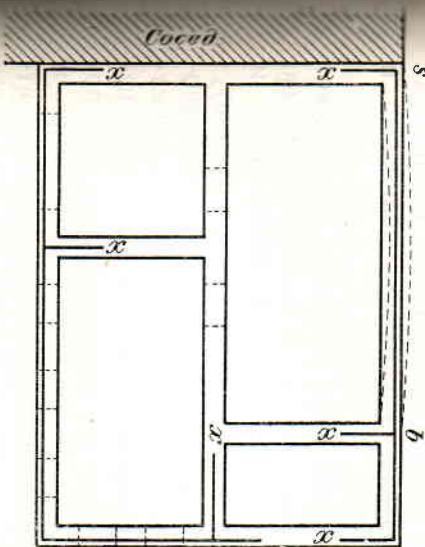
Связи закладываются в стены на ребро, причем штыри распо-

¹ В современном строительстве часто встречается перекрытие проемов железобетона перемычками, которые делаются или отдельно для каждого проема, или предельно стандартно железобетонные пояса, проходящие по всему периметру наружных стен, имеют значительные продольные связи.

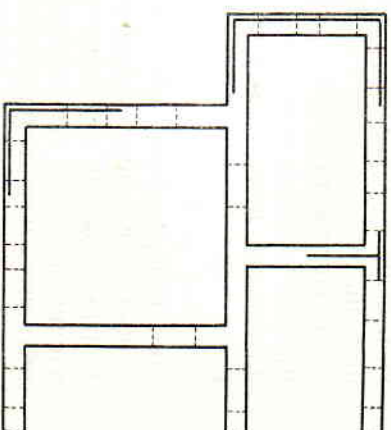
Прим. ред.

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 пересекли каналов.

Совершенно ошибочно мнение некоторых строителей, что связи представляют хорошее средство против отклонения стены от вертикального положения или выпучивания ее участков (*см. 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, хорошо каленой из хорошего материала и целесообразно-устроенными основаниями и фундаментами.



Фиг. 304.



Фиг. 305.

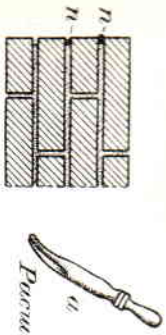
ламентом постройки. Роль же стальных связей ограничивается вышеуказанными случаями. Следует заметить, что связь размером $7,5 \times 1,25$ см может оказать достаточное временное сопротивление горизонтальному усилию (по направлению связи), доходящему до 6,5—8,2 т.

Связи принимаются на постройке на вес: железо должно быть мягкое и требующих размеров; в местах сварки полос и в проушинах (обухах) не должно быть пеньков 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 отделываются одним из следующих способов: а) расшивкою швов и окраскою, б) оштукатуркою (и окраскою), в) отделкою облицовочным кирпичом и г) облицовкою тесаным камнем.

д) Расширка швов стен. *Расширка швов* состоит в том, что оставшиеся с лица пустыми швы между кирпичами заполняются цементным раствором, который разглаживается в виде желобков или валиков (и, *фиг. 306*) особым инструментом (а),



Фиг. 306.

имеющим на конце желобок (*расширкою*), но предварительно вся стена очищается от грязи, приставшего раствора и пр., обмывается водою и натирается мокрым кирпичем или окрашивается какою-нибудь краскою на известковом меле. Этот способ отделки наружных 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, подвергавшихся действию сырости и мороза, известково-алебастровых растворов применять вовсе не следует; цементным же и цементно-известковым следует отдавать 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, глиевой 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 правильного кладкою (перемежными рядами или крестовою), тычковыми и договыми 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 основной кладке, что имеет следствием меньшую осадку облицовки сравнительно с основной 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, длиной 13,5 см, шириною 6,8 см, толщиной 5,7—6,8 см, пустотелый, с продолжным 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, глазурированных плиток на цементном растворе.

г) Облицовка стен естественным камнем. *Облицовка* кирпичных стен *лесным* камнем представляет самый дорогой способ их отделки, почему и применяется только для самых роскошных построек. Она производится так же, как и облицовка доколей, 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 известии, достигает $\frac{1}{150}$ — $\frac{1}{250}$ их высоты и зависит от постепенного утолщения и уширки раствора в швах.

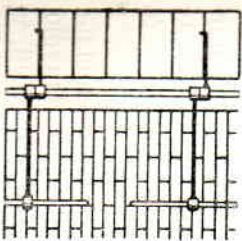
то при большей высоте строения она связывается со стеною посредством железных анкеров.

3) Для большей прочности облицовки камни кладутся на цементном растворе, на самом тонком шве; такая кладка вовсе не дает осадки кирпичных стен (через год по их возведении), или, при одновременной работе, должно соединить 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.

Сравнивая все четыре способа отделки поверхности каменных стен, приходим к следующим выводам: наиболее дешевым способом является расшивка швов с окраской стен известкового окраской, наиболее дорогим — облицовка фасадов принадлежным камнем; оштукатурка фасадов принадлежит к числу сравнительно дешевых средств отделки, но она будет впоследствии частой окраски и значительного ремонта, если только невыполнена из цементного раствора под естественный камень; отделка фасадов облицовочным кирпичом 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 изыскания 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 кирпичом или плитками, наоборот, почти совсем уничтожает проникновение воздуха через стены.



Фиг. 307.

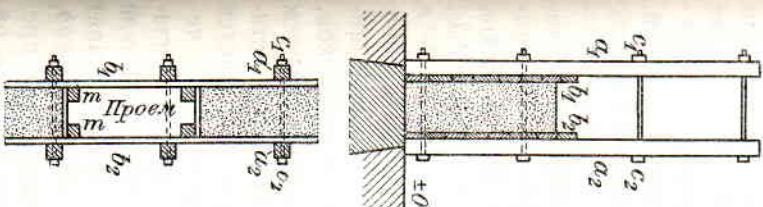
§ 6. БЕТОННЫЕ СТЕНЫ.

Бетонные стены выводятся двумя способами: 1) трамбованием бетона на месте постройки, причем бетонной массе придается форма стен со всеми отверстиями, выступами и проч. посредством опитовки, и 2) кладку из отдельных, заранее приготовленных бетонных камней, подливаемых на цементном растворе.

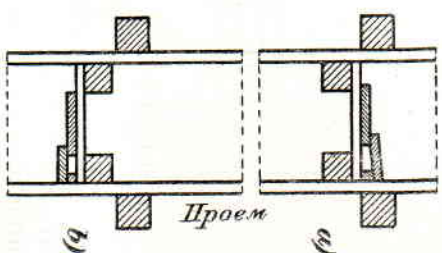
Стены, устроенные по первому способу, называются монолитными, устроенные по второму — стенами из бетонных камней.

а) Монолитные бетонные стены. Для монолитных стен устраивается опитовка из рядов вертикальных стоек a_1 , a_2 (фиг. 308), поставленных парно по наружному и внутреннему контуру стены на обрешетку фундамента или покола, во взаимном расстоянии от 0,7 до 1,5 м; стойки изнутри обшиваются 5-сантиметровыми (двухдюймовыми) или 4-сантиметровыми (полдюймовыми) 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 шитами 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 опитовки (досок b_1 и b_2); тогда поднимают опитовку, прибавив к ней 2—3 новых доски, и продолжают заполнение промежутков между шитами бетоном до тех пор, пока не доведут стену до верха. В местах, где должны быть проемы, прибавляют к внутренним поверхностям шитов дополнительные стойки m с верхними перекаладинами и обшивают их с боков и сверху 2,5-сантиметровыми (дюймовыми) или 4-сантиметровыми (полдюймовыми) досками; если проемы должны иметь приголки и четверти, то соответствующая форма им придается набойками из досок (фиг. 309, а и б).



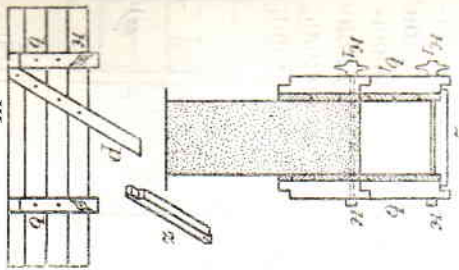
Фиг. 308.



Фиг. 309.

Когда стена выделана доверху, ее оставляют в опаловке 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 опаловки очень много материала, особенно если желают, для ускорения работ, возводить несколько стен одновременно. Кроме



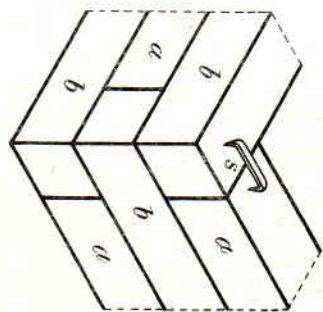
Фиг. 310.

того, опаловка эта очень тяжела и при перенесении с места на место требует переделки, причем портится много материала (досок). Другой способ — с подвижною опаловкою — этих недостатков не имеет; состоит он в следующем: из стоек, длиной 0,5—0,7 м и досок, толщиной в 4—5 см, приготавливают, 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 одина 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 обрешку фундамента и стягивается вверху и внизу болтами *kk*, проходящими через стойки; после этого между щитами накладывается бетон и плотно трамбуется. Когда заполнят весь промежуток доверху, на первый ряд щитов ставят второй так, чтобы вырезы (четверти) на нижних концах стоек *bb*, попали в соответствующие вырезы в верхних концах стоек предыдущего ряда; верхние же концы стоек стягиваются болтами *kk*, и временно распираются распоркою *z*, чтобы они не упали внутрь, после чего приступают к заполнению второго ряда и вынуждают 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, но 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

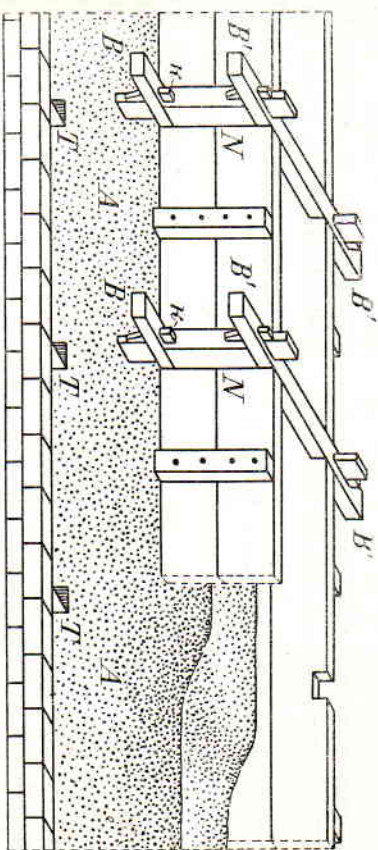
нижних щитов и приступить к трамбованию следующего слоя ранее, чем бетон окрепнет достаточно, для чего надо 1—2 дня срока.

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 углы в углу, попеременно выдвигают слои *bb* до лицевой поверхности перпендикулярной стены, а слои *aa* доводятся вплотную до первых и скрепляют их скобами из тонкого полосового железа *s*.



Фиг. 311.

Опаловка для набивных бетонных и других стен может быть устроена следующим способом: щиты в 2 или 3 доски шириною, скрепленные вставными шипами и шпонками, зажимаются парно в разборные сжимы и хомуты (фиг. 312 и 313) из брусков с клиньями *k*; горизонтальным брускам *ВВ* дают клинообразную форму, чтобы их легче было выбить из готовой части стены; длина щитов — от

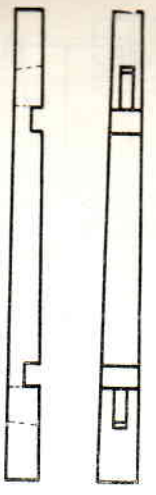
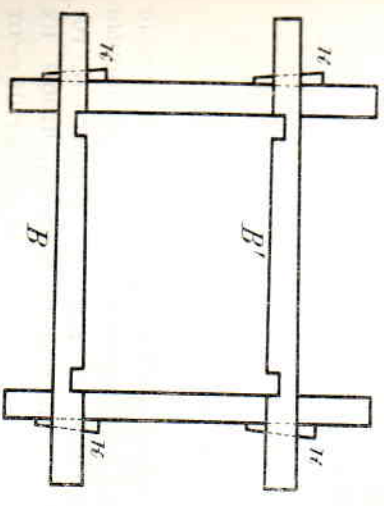


Фиг. 312.

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 *k*, снимают верхние горизонтальные бруски *ВВ*, стойки *NV* и щиты,

выбивают нижние горизонтальные бруски, от которых в стене останутся отверстия *УТ*, заделываемые лишь впоследствии, по просушке стены; затем нижние бруски *ВВ* кладут на желобки, оставшиеся от верхних (*В*), вставляют в них стойки, вкладывают шпиль и верхние бруски *ВВ'* и стягивают хомуты клиньями *Кк*, после чего приступают к трамбованию второго бетонного слоя, и т. д. Углы и пересечения стен выделываются, как было описано выше.



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 опаловку доверху, оставив ее незаполненной на 20—25 см, чтобы верхние бруски не препятствовали трамбованию и чтобы шпиль можно было устанавливать в произвольном положении.

Для уменьшения теплопроводности и удерживания бетонных стен их часто устраивают с пустотами в виде вертикальных каналов; для этого приготавливают 4—5-сантиметровых досок болванки *mm* соответствующих размеров и длиной на 15—20 см больше высоты шпиль, и устанавливают их, как показано на фиг. 314, болванки *mm* закрепляются горизонтальными брусками хомутов, а *nn* — поддерживаются скобками, накладываемыми сверху; затем промежутки между болванками и опаловкою заполняют требуемым бетоном, которому дают несколько окрепнуть (1—2 дня), после чего разбирают опаловку, вытаскивают болванки на высоту, равную

ним (шириною 8—15, длиной 18—25 см) или круглым основанием (фиг. 315 и 316); вес их—от 5 до 10 кг; нижняя поверхность окопывается и скрепляется железом.

Бетон для кладки стен берут обыкновенно

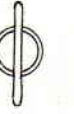
толщи: на 1 часть цемента—от 8 до 14 частей прочего (отопшашего) материала; так, напр., для более нагруженных, нижних частей стен можно взять: 1 часть порландского цемента, 3 части песка и 6—7 частей щебня, для менее нагруженных—1 часть цемента, 3—4 части песка и 7—9 частей щебня, или 1 часть цемента, 2 части мелкого песка, 4 части крупного песка и 6—8 частей щебня.

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 опаловку слоями не толще 20 см в виде кашеобразной массы и трамбуется весьма тщательно частыми ударами трамбовки до тех пор, пока не прератится в плотную массу, на поверхности которой выступит, в виде мокрых пятен, цементное молоко.



Фиг. 315.

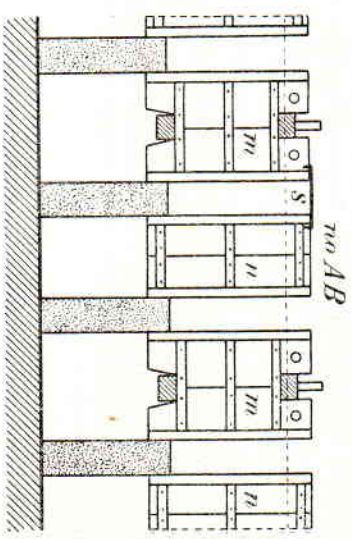
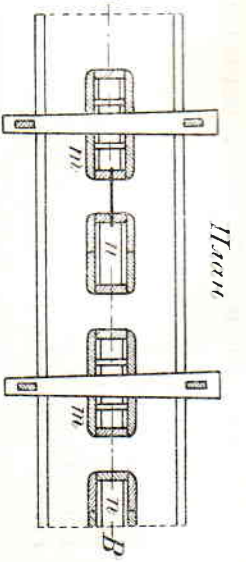


Фиг. 316.

1. Для упрочнения 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.

Прим. ред.



Фиг. 314.

Стены, отформованные из бетона на месте постройки, огличаются монолитностью, весьма большою прочностью и плотностью; стены, имеющие внутри пустоты, ничем не заполненные или засыпанные каким-нибудь дурным проводником тепла, например, золою, изариною, 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 алебастра, разрушающего прикасающиеся к нему частицы цемента. По той же причине все тяги, орнаменты и прочие украшения бетонных стен и потолков должны выделываться 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*.

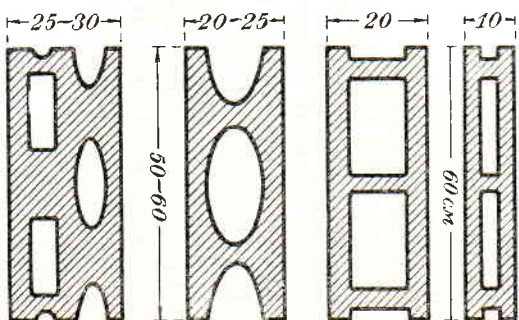
Для приготовления пустотелых бетонных камней употребляется бетон состава: 1 часть цемента португальского, 3 части песка и 4 части гравия или мелкого щебня толщиной от 0,6 до 2 см. Дозировка по объему. Если камни формируются из жидкого бетона (причем они должны оставаться в формах до затвердения), количество щебня можно увеличить до 5 частей.

Для производства камней употребляются или деревянные разбрасывающиеся 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 подсухим бетоном, который уколачивают и сверху сглаживают гладилкою; затем, в станках первого типа сердцевинный ящик, который до наполнения должен быть поставлен на деревянную подкладку, тотчас же вынимаются, и самая форма размывается 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.

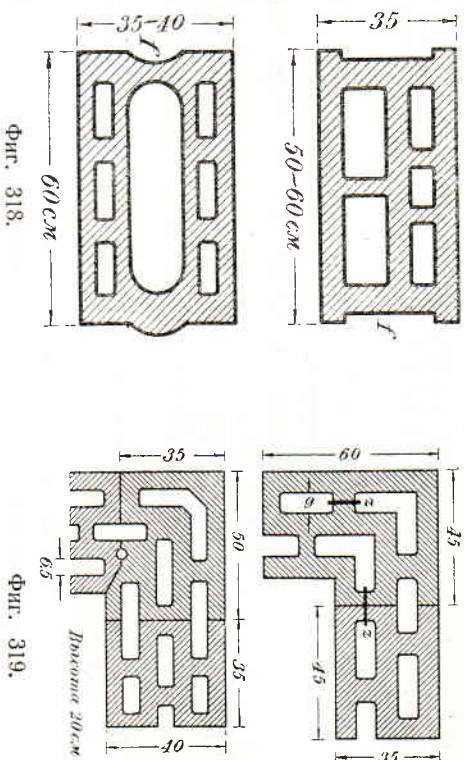
Бетонные камни изготавливаются различных размеров и толщины. Наиболее употребительны следующие размеры: Длина 37—45—60 см (15—18—24), высота 20—25 см (8—10), толщина — для стен холодных строений и переборок 10, 15, 20, 25, 30 см (4, 6, 8, 10 и 12) при одном или двух рядах пустот (фиг. 317), для стен 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, 1/8 части извести и 4 частей песка



Фиг. 317.



Фиг. 318.

Фиг. 319.

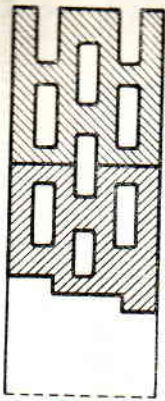
или 1 части цемента, 1 части извести и 6 частей песка) растворе, причем должно обращать весьма серьезное внимание на то, что-

¹ Вес 1 куб. м стены из пустотелых камней при 30—32% пустот — от 1120 до 1180 кг.

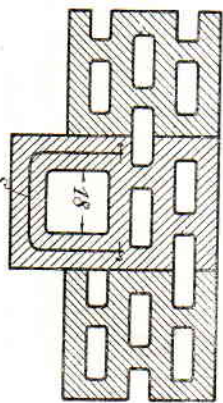
бы все горизонтальные и вертикальные швы были хорошо заполнены раствором. В углах камни располагаются в перевязку или для этого употребляются особые камни (фиг. 319). Иногда в вертикальные пазы между камнями вставляются от места до места, для скрепления, вертикальные короткие железные прутья, или в углах камни скрепляются железными скобками (з. фиг. 319).

Дверные и оконные проемы выкладываются из камней и полукамней с приотлогкою 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 формуется особые камни с круглым или квадратным отверстием (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.

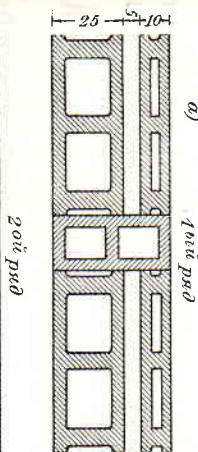
Для обеспечения достаточной крепости и устойчивости зданий из пустотелых камней необходимо:

- 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. черт.); 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 2½ кирпича; теплоустойчивость таких бетонных построек близка к теплоустойчивости жилых кирпичных зданий при соблюдении следующих условий:

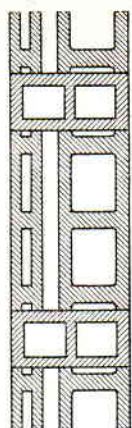
1. Бетонные камни должны быть приготовлены из плотной, малопористой массы: лучшие результаты дают камни, отформованные из бетона с кирпичными или шлаковым щебнем.
2. Швы между камнями должны быть совершенно заполнены раствором;
3. Вертикальные каналы в стенах, образуемые пустотами в кам-



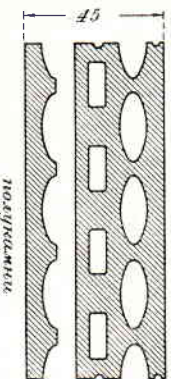
а)

1-й ряд

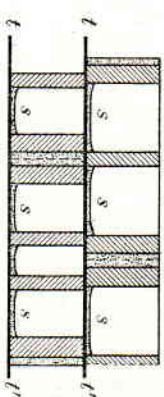
2-й ряд



б)



подушечки



по т/п

Фиг. 322.

Фиг. 323.

ваются толстые 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, препятствующие вертикальные каналы и образующие из них ряд отдельных пустот. Такое преграждение вертикальных каналов весьма важно как в отношении увеличения теплоустойчивости 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 соответствующей одеждою, напр., пробковыми пластинами, толщиной 2—3 см, слоем штукатурки с пробковыми опилками, каналскою штукатуркою, обшивкою деревом по войлоку или асбесту и пр.

Концы деревянных потолочных балок следует обрабатывать с боков и с торца 2—3 слоями войлока и сверху 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 жилых помещений полезно, после полной их просушки, покрыть масляною краскою.

При соблюдении вышеизложенных условий достаточные тепло-стойкость 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 кирпичных; а потому бетонные стены должны быстрее прогреваться и охлаждаться, что, при толще 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 лучеиспускających поверхностей и при отсутствии камерных поверхностей.

При высоких, многоэтажных зданиях полезно, для большей устойчивости и прочности, устраивать скелеты из железобетона; 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 архитравное перекрытие оконных проемов.

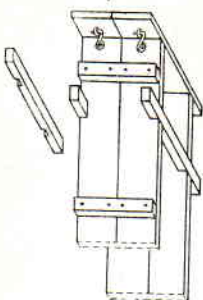
1 Так как масса последних во столько же раз больше массы пустотелых бетонных.

2 Устройство скелета из железобетона см. гл. IV настоящего отдела.

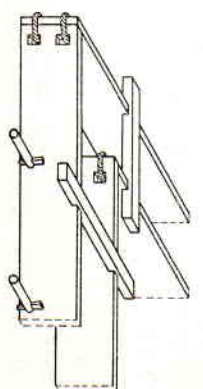
Преимущества зданий из бетонных камней перед другими заключается в быстроте и легкости их возведения и возможности занимать их через 3—4 месяца после постройки. Стоимость их несколько ниже кирпичных, если же принять во внимание и меньшую толщину стен и фундаментов, то стоимость 1 куб. м полезного их 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 (глинобитные) и землебитные стены устраиваются подобно бетонным набивным, при помощи переносных оплывок с комутами (фиг. 312 и 313), или более простого устройства (фиг. 324 и 325).



Фиг. 324.

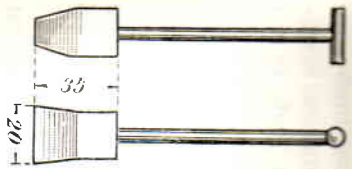


Фиг. 325.

Глину берут не слишком жирную и не тощую; жирная глина при усыхании трескается, тощая—рассыпается; к жирной глине прибавляют столько песку, чтобы отформованные из нее пробные кирпичи, высыхая, не коробились и не трескались. Открытую изгнутая глину складывают в невысокие кучи, сырыскивают 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, длиной 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 оплывки 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 оплывки; после этого оставляют набитую часть стены в оплывке на 2—3 дня, по-

истечении которых снимают опитовку и переносят ее выше для следующего слоя и т. д.

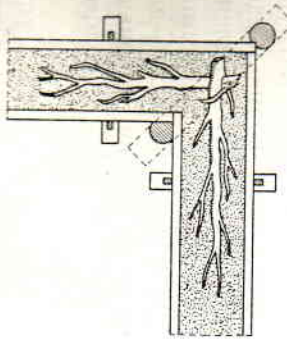


Фиг. 326.

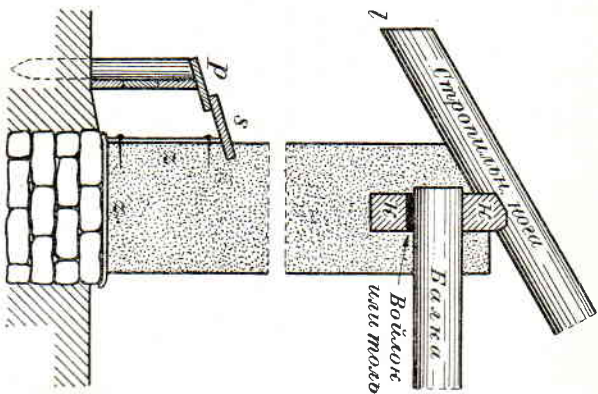
Такие стены носят название *глинобитных*; *глинобитные* же и *землебитные* устраиваются следующим образом: сырую, не жирную глину или землю, обладающую достаточной вязкостью (напр., суглинок, растительную землю с глиною и проч.), вынутую из грунта, прямо накладывают в приготовленные ящики опитовки слоем 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 опитовкою, переносят последнюю выше и продолжают работу по предыдущему.

Толщина глинобитных, глинобитных и землебитных стен дается в 55—65 см; при большей толщине они худо просыхают. Глинобитные и глинобитные стены следует возводить весною, чтобы они успели к зиме хорошо просохнуть, иначе, промерзнув, сырые стены потемят всякую прочность и при оттаивании разрушатся.

Для увеличения устойчивости этих стен в углах по-



Фиг. 327.



Фиг. 328.

лезно закладывать в каждый слой сучковатые палки (фиг. 327), сцепляя их между собою концами. С тою же целью, а также—для равномерного распределения, на стены давления от балок и стропил, под них укладываются вдоль стен брусья *к* (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 *з* (фиг. 328) из бересты, толя и т. п., от дождя—большим свесом крыши *1*, и от брызгов стекающей с крыши воды—устройством *завалинки* *р* из глины или земли, одетой досками и покрытой отливною доскою *с*.

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 при- мешана солома.

§ 8. СТЕНЫ ИЗ САМАННОГО КИРПИЧА.

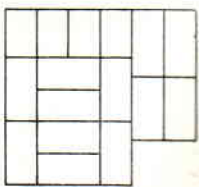
Саманом (или *колыпом*) называется кирпич, приготовленный из глины с соломом и высушенный на воздухе.

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 соломой берут до одной пятой объема глины; при высушивании кирпичи с меньшим, чем требуется, содержанием соломы трескаются; из нерастрекавшихся 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, выматой глине, причем ее сыплют тонким слоем сверху и вновь перемешивают глину.

Размеры самана: 45 × 22,5 × 11,2 или 36 × 18 × 9 см (10 × 5 × 2 1/2 или 8 × 4 × 2 вершка); он формуется в бездонных досчатых формах (продетках) 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 1/2 самана, размером

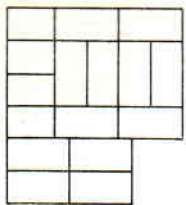
45 × 22,5 × 11,2 см (10 × 5 × 2¹/₄ верш.) или в 2 самана, размером 36 × 18 × 9 см (8 × 4 × 2 верш.); при кладке соблюдается правильная перевязка швов (фиг. 329); правильность кладки проверяется причалками, отвесом и правилом. Кладка ведется на глине, размятой с мелкою соломённою сечкою, мякиною или овечьим пометом.



Не истинный ряд

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 упасть на чердак. Потолочные балки укладываются на тот же брус *K* или, чаще, на особые маурлаты — брусья из 23 сантиметровых (5-верш.) бревен *A*, уложенных на стены несколько ниже брусьев *K*.

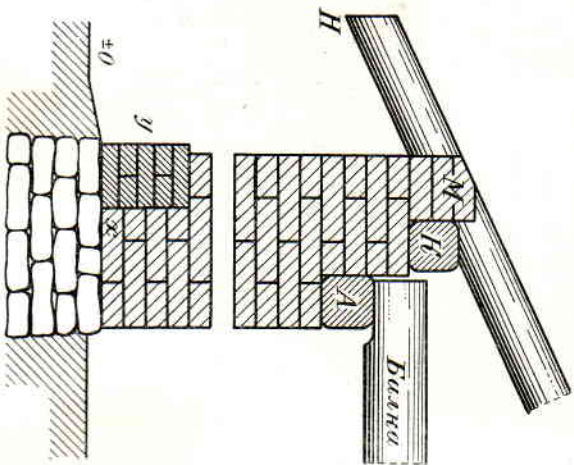


Истинный ряд

Фиг. 329.

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 косого дождя саманные стены предохраняются большим свесом кровли *N*, а от брызг стекающей с крыши воды и от таящего снега — облицовкою нижней части стен цоколем из кирпича — железняка или из плит, сложенной на цементном растворе.



Фиг. 330.

Преимущества саманных стен перед глино- и землелитными 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 землелитные, 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.

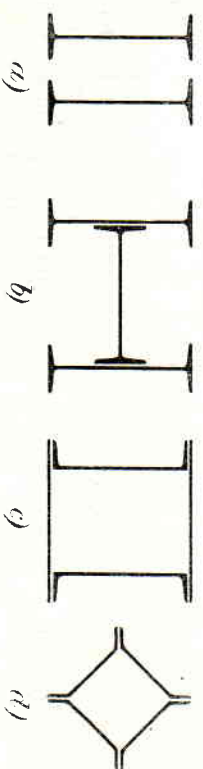
ГЛАВА IV.

ЖЕЛЕЗОКАМЕННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СТЕНЫ.

РАМНЫЕ КОНСТРУКЦИИ.

§ 1. ЖЕЛЕЗОКАМЕННЫЕ СТЕНЫ.

Железобетонные 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 отделных 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, а и в), два швеллера, склепанных с боков котельным железом (с) и проч. Столбы ставятся на прочном фундаменте, непрерывном (под наружными стенами) или в виде отделных ступеней (под внутренними столбами), причем сначала по фундаментам укладываются обшие обвязки из 2—3 двутавровых балок *MM'* (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.

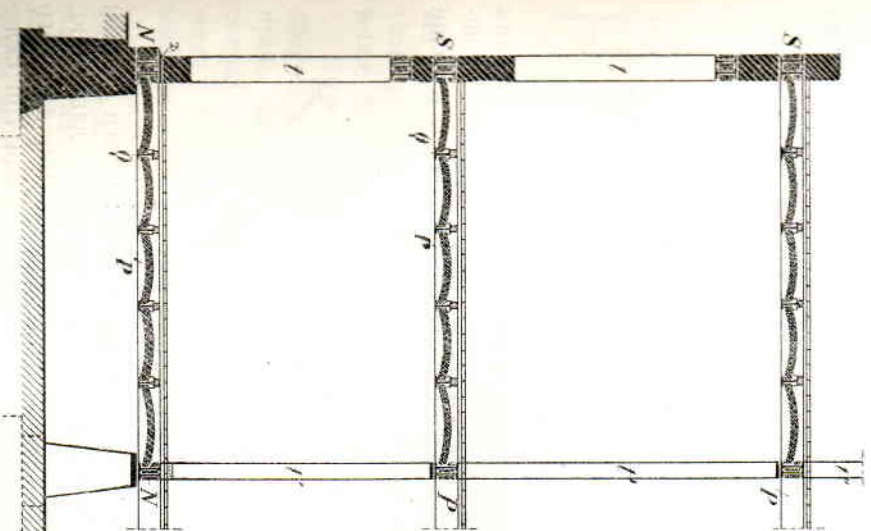
К этим прогонам-обвязкам приклепываются посредством угловых накладок поперечные двутавровые прогоны *PP*, к которым уже приклепываются поголочные балки *QQ*, а между ними устраиваются кирпичные, бетонные, железобетонные или иные перекрытия.

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).

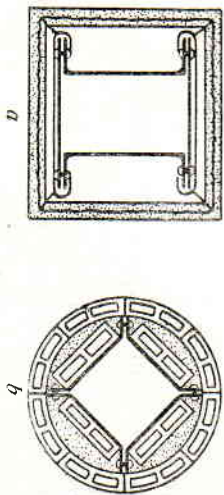
Фиг. 332.



Такая конструкция столбов, 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 обложечек для железных

столбов из железобетона (а) и из терракотового кирпича с бетоном (б), прекрасно выдержавших действие огня во время пожара. Подобным же образом должны быть прикрыты и прогоны, а также — погольные балки.

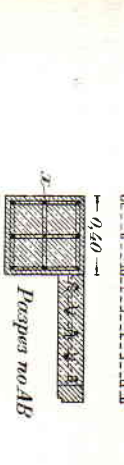
Железобетонные скелетные здания обладают весьма большою прочностью и устойчивостью, допускающею давать им высоту более 200 м (в несколько десятков этажей); жесткость скелета достигается уже самым скреплением железных частей (столбов с прогонами и балками) посредством накладок и консолей, а также — заполнением промежутков между столбами каменною 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 железобетонные; 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; различия заключается в том, что здесь как стойки, так и прогоны, равно как и перекрытия, устраиваются из железобетона.

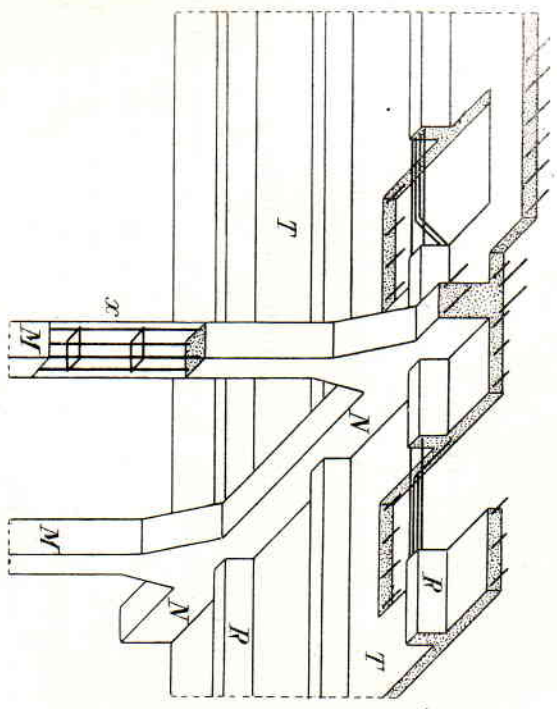


Фиг. 334.

Конструкция таких столбов с прогонами представлена на фиг. 334 и 335. Столбы формируются из бетона с железною арматурою, состоящею из 4 или 8 и более железных прутьев (хх), перевязанных между собою тонкою проволокою; прогоны также представляют бетонные балки *NN* (фиг. 334 и 335), снабженные арматурою 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 приготавливаются из досок и брусков аккуратные опалубки, точно соответствующие размерам и формам бетонных частей; затем в этих деревянных опалубках устанавливается и укрепляется железная арматура, после чего уже слоями не толще 15 см набивается бетон; конечно,



Фиг. 335.

при высоких конструкциях (напр., для столбов) опалубка приготавливается сразу не на всю высоту, а только на такую ее часть, при которой возможна работа трамбования.¹

Плоские железобетонные перекрытия представляют расположенную между прогонами *ММ* железобетонную плиту *ТТ*, 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 проволокою.

Наружные стены таких зданий образуются заполнением промежутков между столбами по контуру здания кладкою из кир-

¹ При постройке железобетонных зданий широко пользуются литым бетоном, заключающим все промежутки между полками железной арматуры, нередко делаются трамбование бетона почти невозможным.

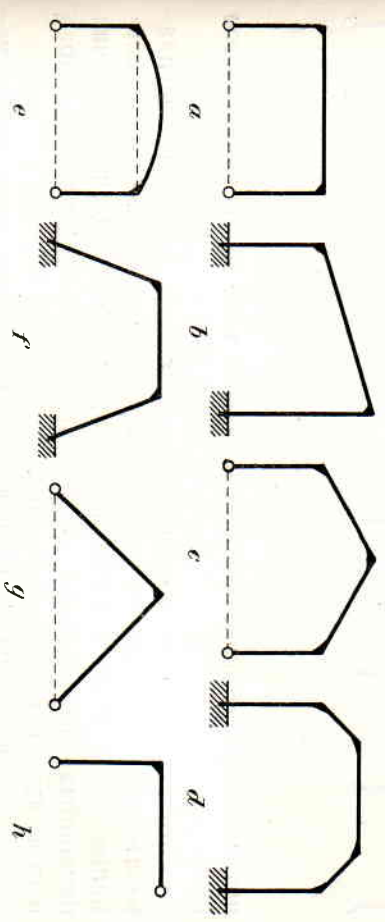
пича, бетонных камней или из железобетонных стенок с прокладками воздуха (для уменьшения их теплопроводности). Внутренние стены и перегородки устраиваются преимущественно из железобетона; на фиг. 334 представлено устройство такой перегородки по системе Геннебика (арматура из вертикальных прутьев и горизонтальной проволоки, со скреплением железными скобками в виде буквы *Д*). 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.

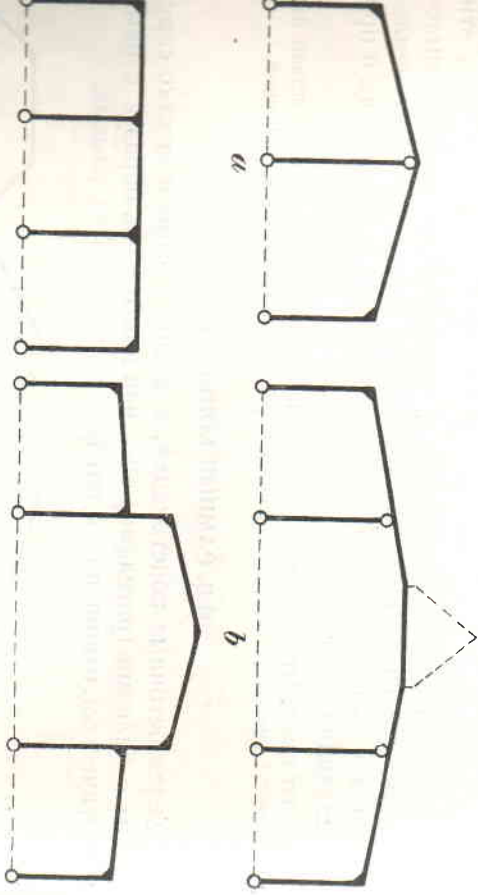
Наиболее часто встречаются однопролетные рамы (фиг. 336), состоящие из двух стоек и ригеля, который бывает прямым (*a*), *f*, *h*), наклонным (*b*), ломанным (*c*, *d*, *g*) или криволинейным (*e*). У многопролетных рам (фиг. 337) промежуточные стойки де-

даются в виде качающихся колонн (а и б) или жестко скрепленных с ригелем (с и д).

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 подучалась очень толстой; при зна-



Фиг. 337.

ительном расстоянии между рамами по ним делается ребристое покрытие.

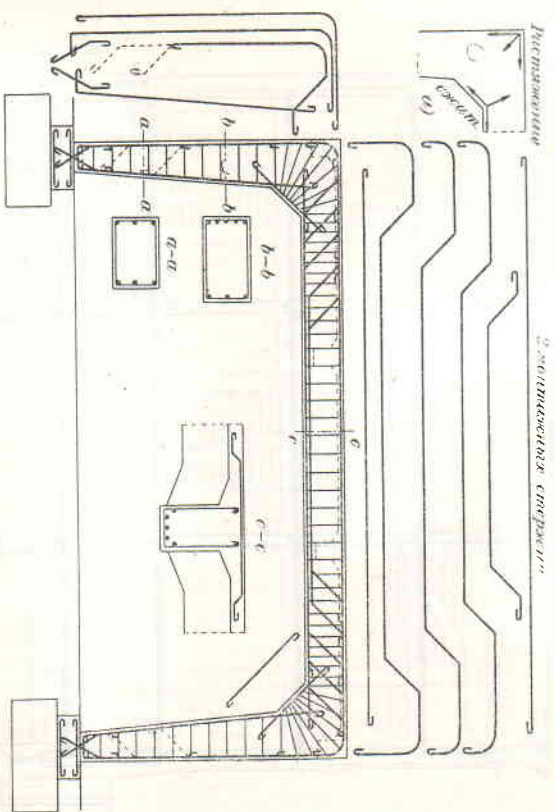
Стойки рам обыкновенно опираются на отдельные фундаменты, которые должны устраивать вполне прочно. Особое внимание необходимо обращать на то, чтобы вследствие наличия наклонных опорных сил не получалось перенапряжения бетона стойках и в грунте основания.

Наружные стены устраиваются в плоскости самих рам и могут быть кирпичными, железобетонными, железобетонными, из угловатых камней и т. п.

На фиг. 338 показана однопролетная двухшарнирная рама с горизонтальным ригелем. Стойки имеют продольные стержни растровой и сжатой зонах, связанные между собой хомутами. Сечение стоек увеличивается от опор к ригелю соответственно увеличению моментов, иногда для обеспечения от скалывающихся приращений закладываются и косые связи (пунктир).

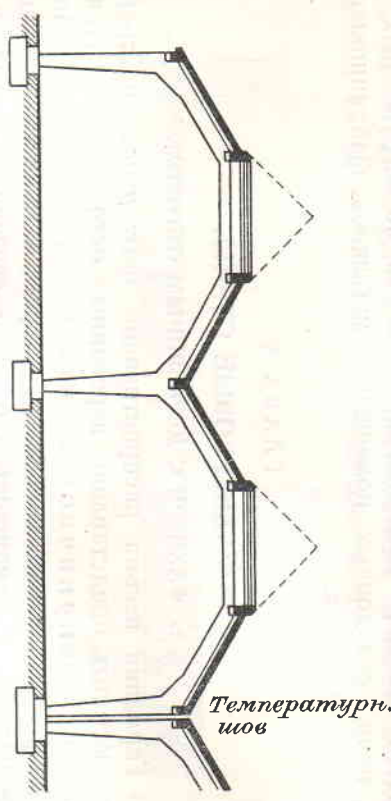
Шарнирное сопряжение стоек с фундаментом указано в виде пересекающихся крестообразно стержней.

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 трапециевидная для удобства устройства фонарей.

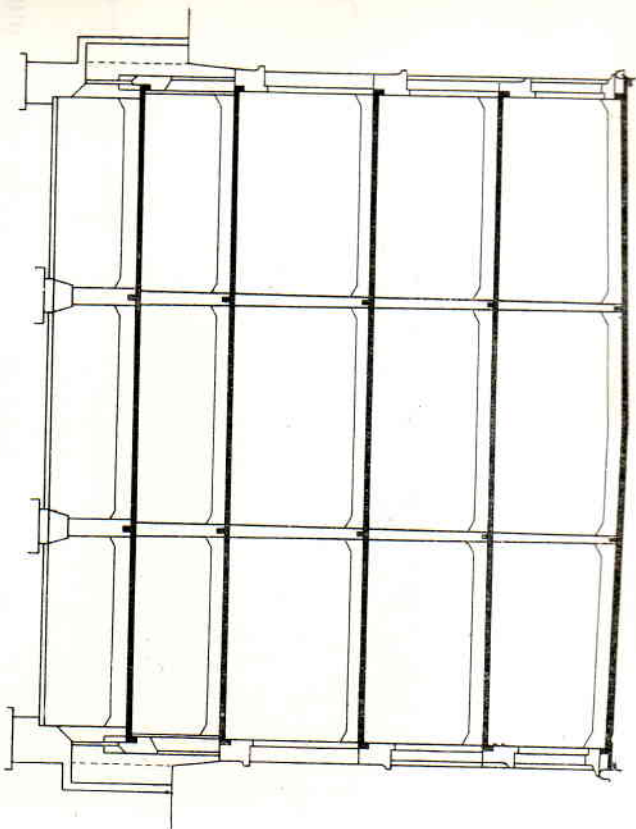


Фиг. 339.

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 наружных зданий, напр., складочных помещений, магазинов, фабрично-заводских зданий и т. д.

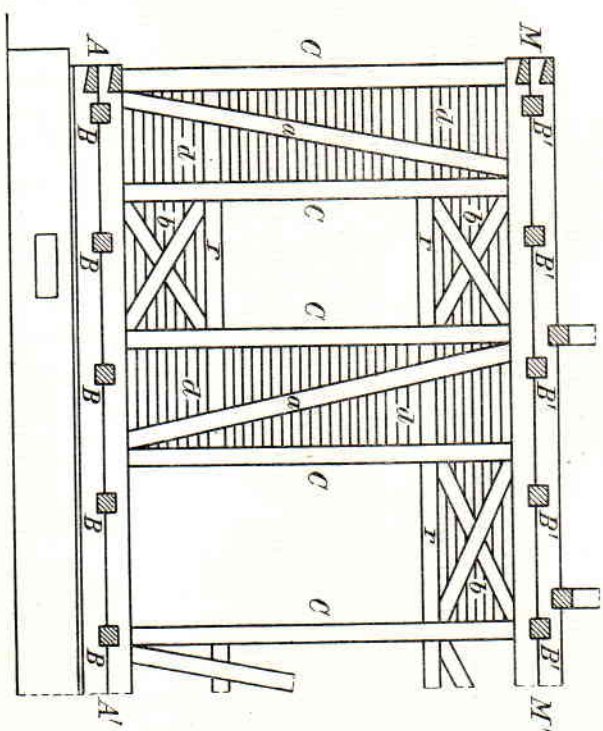
ГЛАВА V.

ФАХВЕРКОВЫЕ СТЕНЫ.

§ 1. ФАХВЕРК С ДЕРЕВЯННЫМ ОСТОВОМ.

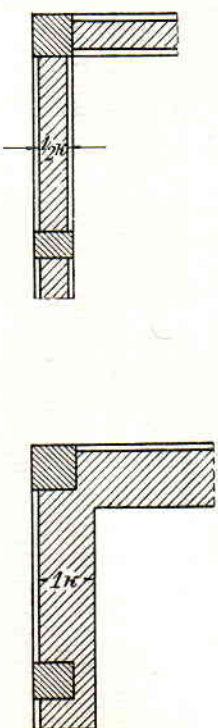
В Германии весьма распространены *фахверковые* постройки, стены которых представляют деревянный остов с промежутками, заполненными кирпичною кладкой. Остов состоит из двойного окладного венца или обвязки *АА'* (*фиг. 341*) из 18—20-сантиметровых (4—4½-вершковых) брусьев, связанных в углах в попутлапу; между брусьями обвязки зарублены попутлапою с прирубом половые балки *В*, причём нижний брус зарубается лишь в ¼ дерева; в окладной венец врубается шипами стойки *СС*, 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. По стойкам кладется на глухие шипы верхняя обвязка из двух брусьев *ММ'*, между которыми зарубаются поволочные



Фиг. 341.

балки *ВВ'*. Между стойками помещаются полкосы *аа* 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 *г*, зарубаемыми в две стойки, сближенные до требуемой ширины проема; эти ригели и стойки внутри проема выделяются четвертями и фальцами, согласно назначению проема.

Такие стены штукатуриваются 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, ригели и проч. деревянные части должны выступать из-за поверхности кирпичной кладки на 2—3,5 см.

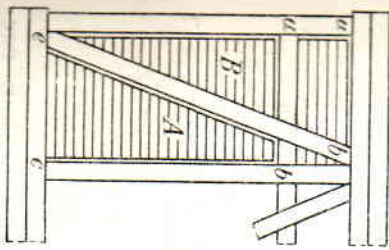
В нашем климате факхверковые стены не могут назначаться для теплых строений, так как даже при небольших морозах при температуре не ниже 10° Ц они промерзают насквозь; помимо того, эта конструкция имеет еще следующие недостатки:

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 факхверковых 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 *А*, изгибаются под нагрузкою кладки *В*, что расширяет последнюю и может повлечь поломку подкоса *ef*; все это увеличивает теплопроводность стен и уменьшает их устойчивость и прочность;

в) деревянные части, соприкасаясь со свежо каменной кладкою, подвергнутся скорой порче (загнивают, поражаются грибом и проч.), особенно в сыром климате;

г) вследствие слабости деревянного остова факхверковые стены можно устраивать лишь сравнительно небольшой высоты (обыкновенно в 1—2 этажа, хотя есть примеры и более высоких стен этой конструкции); чем более высота факхверковых стен, тем резче выражаются недостатки их, упомянутые в пунктах а и б;



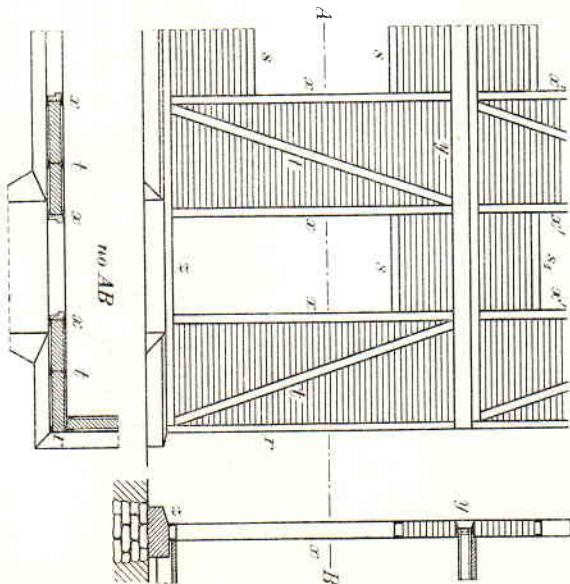
Фиг. 344.

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, факхверковые стены весьма быстро обрушиваются, обращаясь в груду развалин.

Срок службы их редко превосходит 20—25 лет.

§ 2. ФАХВЕРК С ЖЕЛЕЗНЫМ ОСТОВОМ.

Остов факхверковой постройки может быть сделан из железа; для этого употребляются преимущественно 12,5—15 сантиметровые балки и такое жешвелдерное железо. Фундамент под такие постройки устраивается непрерывный, толщиной 45—55 см в долевой части, иногда же — из отдельных ступеней, причем последние ставятся на углах и под всеми стойками. На фундамент, по периметру постройки, кладется лотком кверху швелдер *zz* (*фиг. 345*); на него ставятся стойки из 12,5—15 см (5—6") двутавровых балок *хх*, во взаимном расстоянии от 1,5 до 3 м в зависимости от расположения в стенах окон и дверей. По стойкам кладется общий прогон (насадка) *у*, к которому так же, как и в нижней обвязке, стойки приклепываются при помощи угловых накладок; на углах ставятся стойки из швеллеров (*г*). Перекрытые оконных и дверных проемов образуются ригелями из швеллерного железа *ss*; такое же железо обрзует и подоконники *s's'*. Для жесткости и устойчивости остов раскрепляется подкосами *tt* из двутавровых балок. Остов второго этажа устраивается точно таким же образом на прогоне *у*. Все железные части скрепляются между собою накладками и заклепками или болтами.



Фиг. 345.

Когда остова готов, промежутки между стойками, подкосами и обвязками заполняются кладкою 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 расширяет сооружение. При малом мерном кирпиче для остова употребляются балки и швеллера 12,5-сантиметровые (5"-е), при полном мерном — 15-сантиметровые (6"-е), чтобы кирпич свободно входил в пазы остова.

Устроенный таким образом железный фаверх недостатков деревянного фаверка не имеет и представляет уже настоящую, хотя и простейшую скелетную железобетонную конструкцию; но он пригоден только для холодных зданий и не является огнестойким конструктивным, 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 фаверка 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-

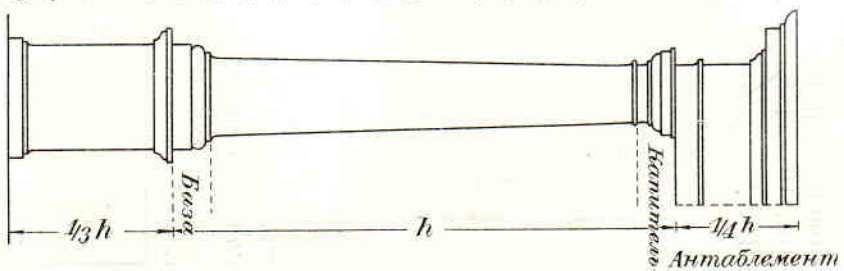
ния фасада или для поддержания таких частей перекрытия, которые образуют крытую сверху, но открытую спереди и с боков часть здания: портик, подъезд и проч.

Такие колонны должны быть исполнены в стиле фасада и в строгом соответствии с этим последним.

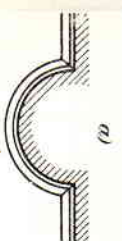
Античная колонна (фиг. 346) состоит из трех частей: верхней — *капител*, которая заканчивает колонну вверху и представляет подушку, принимающую и передающую колонне давление от поддерживаемой ею части здания (антаблемента); средней, представляющей *ствол* или *стержень* колонны, и нижней — *базы*, служащей основанием и передающей от нее давление на pedestal, стену, фундамент и т. п.

Ствол колонны обыкновенно несколько утончается 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.

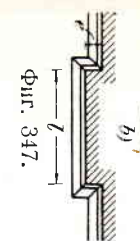
Столбы (анты) квадратного, реже — прямоугольного сечения, имеют такое же назначение, что и колонны, но обыкновенно гораздо проще их обрабатываются в архитектурном отношении. Высота столбов редко делается более десятикратной ширины их, площадь же поперечного сечения назначается согласно с величиной поддерживаемого ими груза.



Фиг. 346.



Если подпертая отдельными опорами часть мало выступает за пределы плоскости стены, то вместо колонн или столбов могут быть устроены *полуколонны* (фиг. 347, а) или *пильстры* (б);

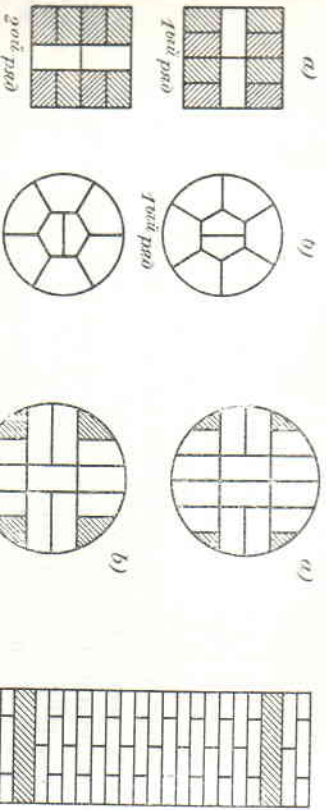


полуколонны выступают на фасаде на половину своего диаметра, пильстры же должны выступать менее, чем на $\frac{1}{7}$ своей ширины ($e \leq \frac{1}{7} b$).

Фиг. 347.

Колонны кладутся из тесанного камня или из кирпича; тесаный камень применяется для колонн только в монументальных зданиях, по дороговизне его в работе.

Кирпичные столбы и колонны кладутся из цельного и тесаного 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).



Фиг. 348.

Фиг. 349.

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. Вельи, 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 . . .	кг 5,2	на 1 кв. см 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.

6) 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.

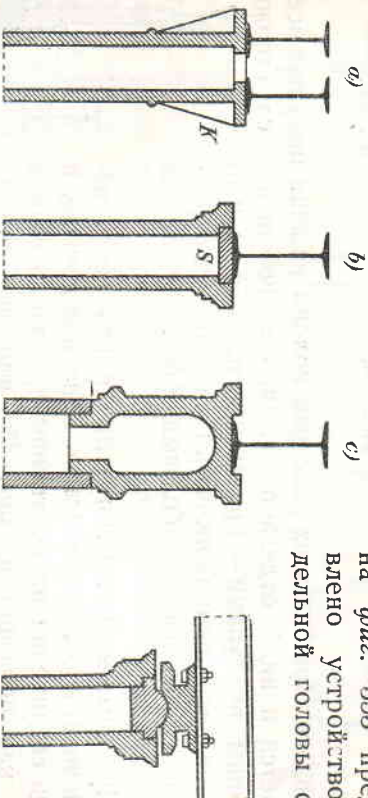
Чугунные столбы и колонны отливаются из мягкого (серого) чугуна и имеют колыбеобразное, квадратное или какое-нибудь другое фигурное сечение (фиг. 351); тело их отливается с пустотой внутри для того, чтобы избежать больших внутренних напряжений при застывании чугуна.



Рис. 351.

Вершина и основание колонны делаются обыкновенно толще стержня (средней части), а потому они большей частью отливаются отдельно.

На голову колонны непосредственно опирается поддерживаемый ею 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 различные виды головы колонны: а — голова, составляющая одно целое с колонной, усиленная контр-форсами К; б — голова, усиленная особо отлитым кружком S; с — отдельно отлитая голова колонны; на фиг. 353 представлено устройство отдельной головы с балкой.



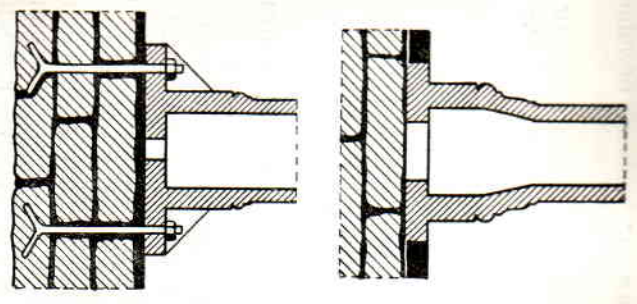
Фиг. 352.

Фиг. 353.

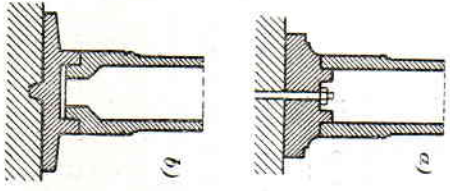
дандиром, назначение которого заключается в передаче давления по оси колонны даже при некотором изменении в положении поддерживаемого груза.

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-

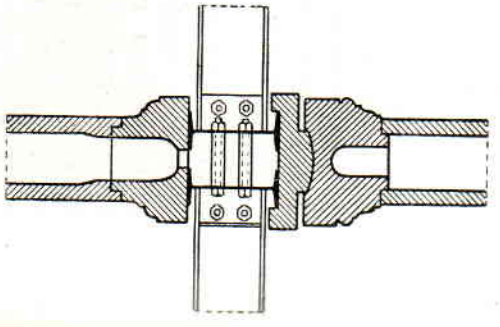
ставляет обыкновенно одно целое с колонною (фиг. 354) и может или свободно лежать на основании, будучи фиксирована только трением или верхним слоем (напр., асфальтовым полом), или же закрывается болтами, концы которых с развинулинями закладываются глубоко в кладку



Фиг. 354.



Фиг. 355.



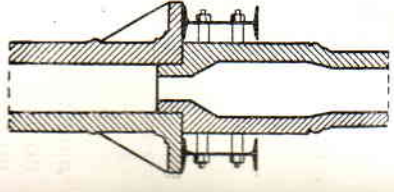
Фиг. 356.

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 балansirными (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 головку 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 бояты ударов и сильных соприкоснений.

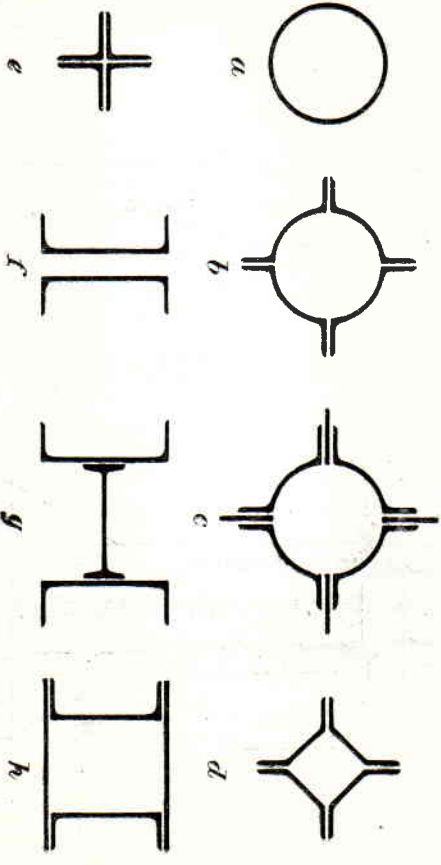
Железные столбы и стойки в настоящее время получили



Фиг. 357.

верьма больше е 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 но больше затруднения, чем чугунных колонн.

Наиболее часто употребляемые поперечные сечения железных столбов и стоек представлены на фиг. 358, из этих профилей более удобны открытые (е, f и g), доступные для осмотра и окраски. Наиболее простой — кольцевой профиль (а, из тангутах или сваренных трубе) — неудобен тем, что к такой стойке очень



Фиг. 358.

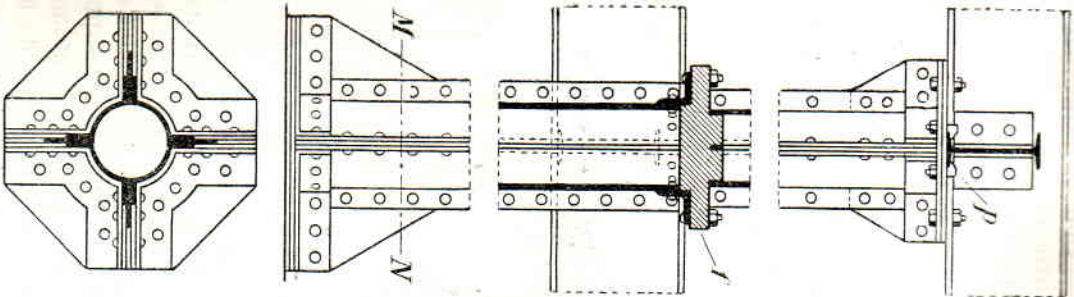
затруднительна приклепка подушек и балок. Очень удобны в конструкции и по величине сопротивления — колонны из квадратного железа (b, c и d); столбы из швеллерного железа и из уголков (e, f, g, h) удобны для прикрепления к ним балок и прогонов; их можно усиливать котельным железом (h), которое можно заменить 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, изгибающихся столб усилениях — даже необходимы.

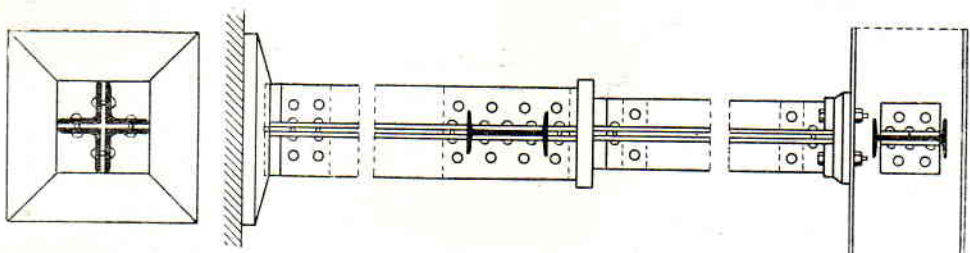
Соединение верхней и нижней подушек со столбом достигается посредством уголков и накладок, которые, как и консоли, заклепываются в промежутки между образующими столб частями или приклепываются к ним посредством уголков.

Фиг. 359 представляет детали соединения железной нижней подушки столба с нижней его частью, чугунной промежуточной (между 1-м и 2-м этажом) подушки f с вершиною нижнего и

подшовой верхнего столба, и головы верхнего столба, а также



Фиг. 359.



Фиг. 360.

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. 361 изображает стык вершины решетчатого столба ниж-

него этажа с низом уголкового столба верхнего этажа, с укреплением к нему балок и прогонов перекрытия.

в) Деревянные столбы и стойки. Деревянные столбы и стойки также имеют весьма широкое применение в постройках.

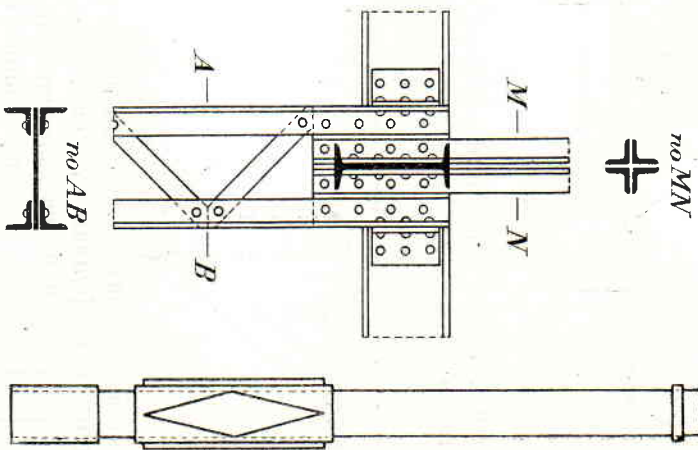
Дерево, по своим свойствам — легкости и значительного сопротивления сжатию, растяжению и изгибу, — а также благодаря природной форме стволов, может служить готовыми стойками уже в виде бревен, без всякой обделки; в таком именно виде оно и употребляется для стоек лесов, подмостей, кружал и т. п. вспомогательных 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, плишадок и пр.

Вследствие горючести деревянных стоек их никогда не следует ставить для поддержания нестораемых конструкций, а вследствие способности загнивать 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 вверху заделываются глухим шипом (фиг. 363 пунктир), которым они вставляются в гнездо, выдолбленное в прогоне, балке и пр., подираемом ею; глубина гнезда должна быть тогда равна длине

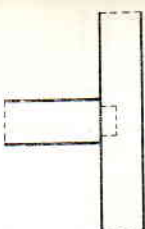
шипа, чтобы это соединение не уменьшало площади, на которую передается давление от прогона стойке.

Если расстояние между стойками более того, которое должно скажется прочностью прогона, то на головы стоек под прогон

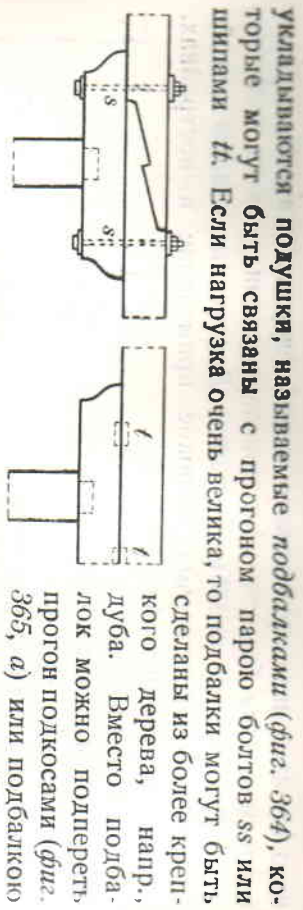


Фиг. 361.

Фиг. 362.

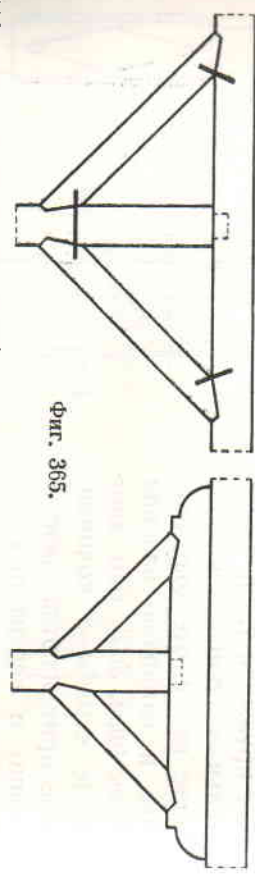


Фиг. 363.



Фиг. 364.

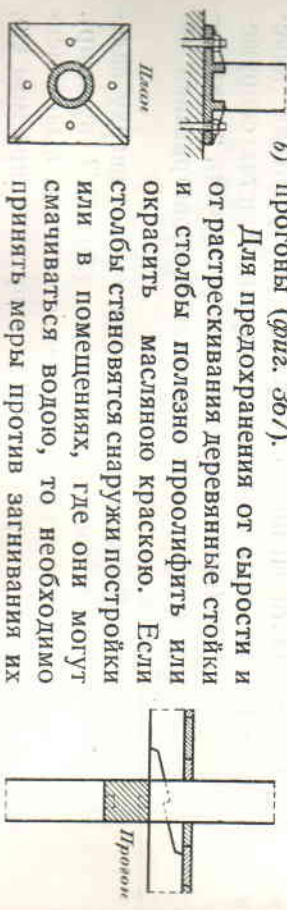
УКРЕПЛЯЮТСЯ ПОДУШКА, НАЗЫВАЕМЫЕ ПОДБАЛКАМИ (фиг. 364), КОТОРЫЕ МОГУТ БЫТЬ СВЯЗАНЫ С ПРОГОНОМ ПОДОБКАМИ ИЛИ ШИПАМИ *т*. Если нагрузка очень велика, то подбалки могут быть сделаны из более крепкого дерева, напр., дуба. Вместо подбалок можно подпереть прогон подкосами (фиг. 365, *а*) или подбалкою с подкосами (*б*).



Фиг. 365.

ИЛИ ЖЕ СТАВИТСЯ НА ОСОБУЮ ЧУГУННУЮ ПОДУШКУ, УЛОЖЕННУЮ НА СТЕНУ ИЛИ ФУНДАМЕНТ (фиг. 366, *б*); ПОДУШКА ЭТА МОЖЕТ УКРЕПЛЯТЬСЯ ЗАЛОЖЕННЫМИ В КЛАДКУ БОЛТАМИ.

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 соответствующим прогону (фиг. 367).



Фиг. 366.

Для предохранения от сырости и от растрескивания деревянные стойки и столбы полезно проолифить или окрасить масляною краскою. Если столбы станоятся 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, *б*, пунктир) или в ее закраинах делают прорезы до дна подушки.

§ 2. РАСЧЕТ ПРОЧНОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И ДЕРЕВЯННЫХ ОПОР.

Сопротивление стойки сжатю 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, *сирочивание стойки зависит от способа закрепления ее к опорам*; этих способов — четыре (фиг. 368):

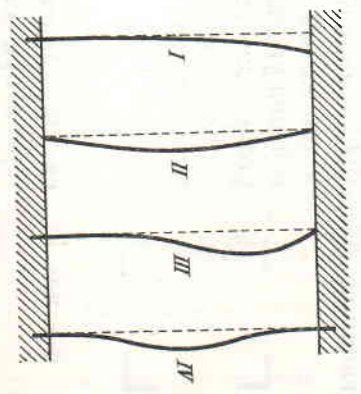
- I — нижний конец стойки закреплен наглухо, верхний — свободен;
- II — оба конца закреплены шарнирными соединениями;
- III — нижний конец закреплен наглухо, верхний — шарнирным соединением, и
- IV — оба конца закреплены наглухо.

Во всех случаях стойки рассчитываются по формуле Эйлера:

$$P = k \alpha \frac{EI}{l^2}$$

где *P* — величина нагрузки (давления) на стойку, *E* — коэффициент упругости, равный:

для стали	2 200 000	кг на кв см
железа	2 000 000	
чугуна	1 000 000	
дуба	117 000	
сосны	120 000	



Фиг. 368.

k — 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	$k = 1/7$
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 относительно 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 .

Когда сделан расчет столба или стойки по формуле Эйлера — надо проверить ее прочность на раздробление по формуле:

$$P \leq R_0,$$



Фиг. 369.

где R — допускаемое напряжение на данный материал при сжатии и Ω — площадь поперечного сечения стойки или столба.

Если R_0 больше P , то условие прочности удовлетворено.

Кроме того, для полноты расчета следует проверить сопротивление на сжатие прогона или подбалки (при деревянных прогонах) по той же формуле, приняв для R — допускаемое напряжение на сжатие материала.

§ 3. РАСЧЕТ ПОДУШЕК.

Площадь нижней поверхности (подушвы) 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.

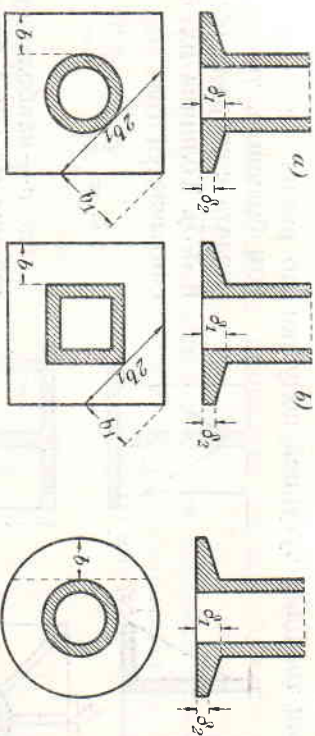
Толщина чугунной подушки δ_1 определяется по формулам: А. Для квадратного основания (фиг. 370, а и в):

$$\delta_1 = \frac{b}{9} \sqrt{R_0} \tag{а}$$

или

$$\delta_1 = \frac{b}{16} \sqrt{R_0}, \tag{б}$$

причем берется наибольшее из двух значений δ_1



Фиг. 370.

Фиг. 371.

В. Для круглого основания (фиг. 371):

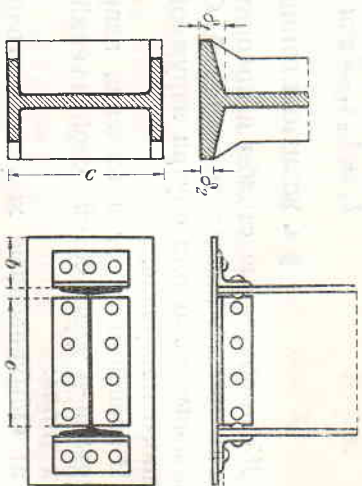
$$\delta_1 = \frac{b}{12} \sqrt{R_0}. \tag{г}$$

С. Для прямоугольного основания (фиг. 372):

$$\delta_1 = \frac{c}{22} \sqrt{R_0}. \tag{д}$$

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 двуглавую стойку, с приклепанными к подушке и стойке уголками, общая толщина Δ подушки вместе с уголком (фиг. 373) вычисляется по формулам:

$$\Delta = \frac{b}{15} \sqrt{R_0} \tag{е}$$

$$\Delta = \frac{c}{37} \sqrt{R_0}. \tag{ж}$$

или

Из этих двух значений Δ берется наибольшее.

При этом толщина чугунной подушки должна быть не менее толщины стенок столба, а толщина железных подушек с приклепанными уголками — приблизительно в 0,6 толщины чугунной подушки.

Если толщина чугунной подушки по расчету выходит слишком большой, то ее следует сделать с ребрами (фиг. 374 и 375). Толщина их δ_1 рассчитывается так:

$$\delta_1 = \frac{c}{22} \sqrt{R_0}, \quad (1)$$

где c — наибольшее расстояние между ребрами.

Для железных подушек берется в этом случае вдвое меньшая величина:

$$\delta_1^* = \frac{c}{44} \sqrt{R_0}. \quad (2)$$

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.

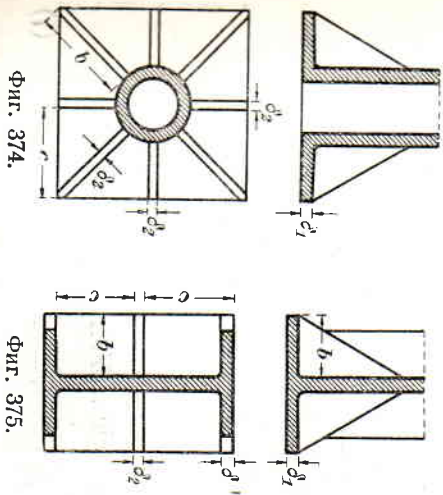
Железобетонные столбы и колонны устраиваются для поддержания междуэтажных перекрытий. Они располагаются в виде отдельных опор или внутри наружной стены из менее теплопроводного материала.

В зависимости от назначения здания и помещений, величины нагрузки и эстетических соображений эти опоры бывают следующих типов:

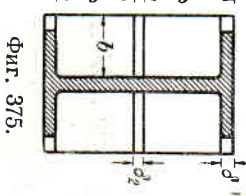
а) Обыкновенные железные столбы квадратного или прямоугольного сечения, армированные продольными стержнями и поперечными связями.

Размер сечения колеблется в пределах от 20×20 см до 70×70 см и более; прямоугольное сечение применяется при наличии эксцентричной нагрузки.

Продольная арматура состоит обыкновенно из крупных стержней диаметром от 12 до 40 мм, располагаемых симметрично относительно сечения, возможно ближе к периферии, причем их



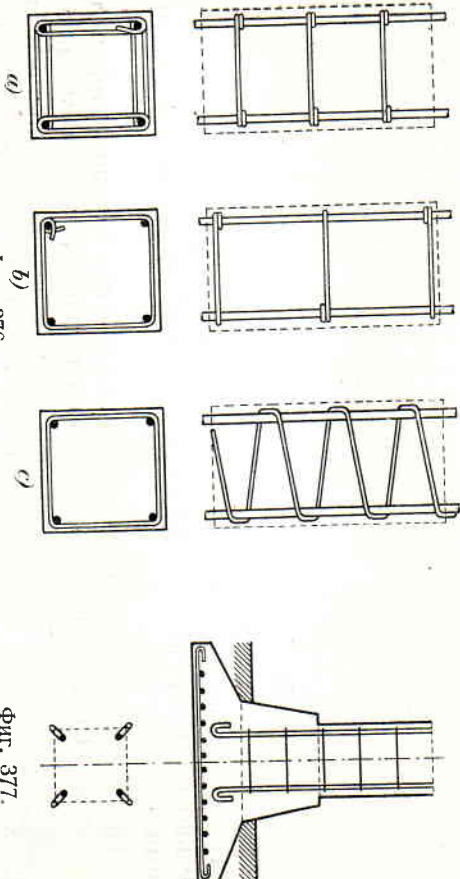
Фиг. 374.



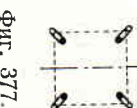
Фиг. 375.

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) 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.

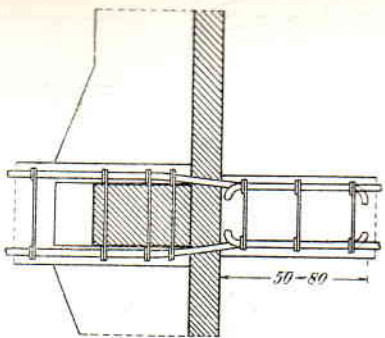
Если опоры проходят через несколько этажей, то сечение их постепенно уменьшается. Стержни от нижней колонны пропущены скажутся в верхний этаж на 50—80 см и концы их заглубляются (фиг. 378).

Верхняя часть опоры обыкновенно уширяется, составляя переход к неразрезной балке (фиг. 379), с которой столб составляет одно конструктивное целое.

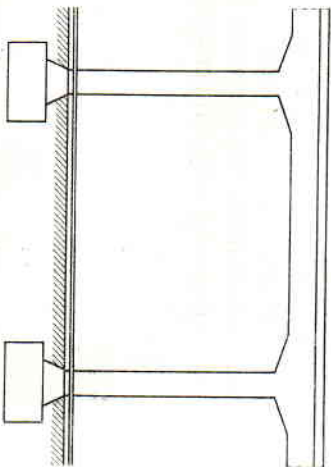
б) Столбы и колонны со спиральной арматурой — система

Консидера (фиг. 380), получившая название „бетон в обойме“. Спиральная арматура ставит бетон в условия всестороннего сжатия, что значительно повышает его сопротивляемость, а это обстоятельство позволяет делать колонну меньшей толщины.

Колонны Консидера рационально применять в тех случаях, когда



Фиг. 378.



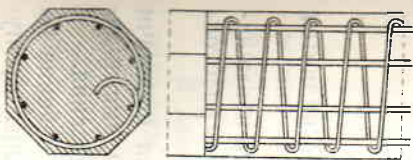
Фиг. 379.

нагрузка на опоры получается большая, а в то же время желательно по эстетическим соображениям сделать их возможно тонкими.

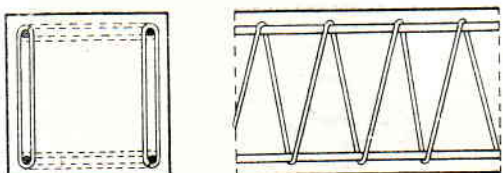
Применительно к кольцевой арматуре этим колоннам придают в сечении форму шести- или восьмиугольника, располагая против ребер вертикальные стержни и прикрывая кольцевую арматуру слоем бетона не тоньше 1,5 см. Спираль делается из проволоки 6—16 мм. Расстояние между витками (шаг спирали) делается в пределах $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{10}$ диаметра бетонного ядра, окруженного спиралью, и не более 8 см. Предельный размер ядра—50 см.

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.

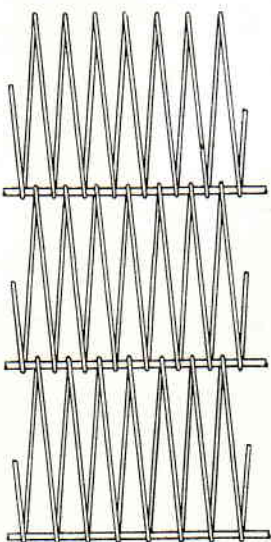
в) Колонны со спиральной арматурой и чугунным сердечником—система Эмпергера, получившая название „чугун в обойме“ (фиг. 382).



Фиг. 380.



Фиг. 381.



Эти колонны могут выдерживать еще большие нагрузки, чем система Консидера, и потому они получают еще меньшего се-

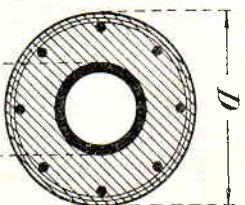
чения. По опытам, произведенным в Дрездене в 1916 г., колонны со включением 10% обыкновенного чугуна потребовали для разрушения нагрузку в 5 раз большую по сравнению с таковой для системы бетона в обойме.

На фиг. 383 показаны размеры сечений колонн с обыкновенной арматурой, спиральной и чугунным сердечником, которые при одинаковой высоте выдерживали нагрузку в 265 т.

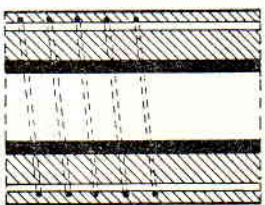
Применяя ту или иную систему армировки или изменяя процентное содержание железа, можно получить опоры одинаковой мощности, но разной толщины, что бывает желательно в архитектурном отношении.

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.

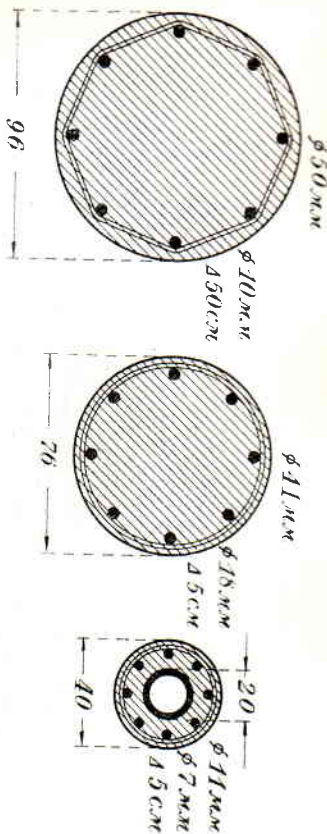
г) Система свободных связей инженера Некрасова (фиг. 384). Для противодействия поперечному расширению бетона инже-



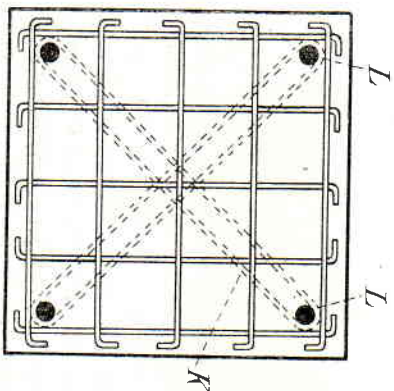
Фиг. 382.



нер Некрасов предложил вместо спиральной обмотки закладывать и 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 наимыгоднейший диаметр проволочек 2—3 мм.

ГЛАВА VII.

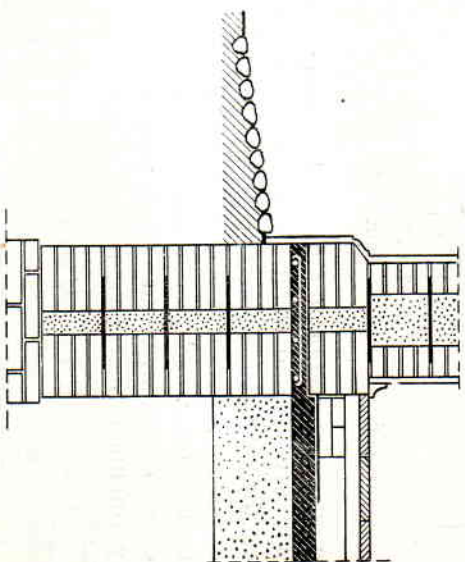
СТЕНЫ ЭКОНОМИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ.

§ 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 поступить этим избытком прочности конструкциям при соблюдении некоторых специальных мер уменьшения теплопроводности стен при меньшей толщине их.

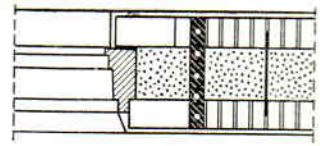
Стена системы Герарда состоит из двух отдельных полустенок толщиной в $\frac{1}{2}$ —1 кирпич каждая, и промежутка между ними в 9—25 см, засыпаемого каким-нибудь пористым, плохо проводящим тепло материалом. Толщина полустенок берется в зависимости от нагрузки промежутка—в зависимости от климатических условий и характера материала засыпки. Хорошим материалом для последней являются: каменноугольный котельный шлак, коковая 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 существенно 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 зависимости от времени, насколько не возрастает, соответствующая 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 ложительные 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 горючий, 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

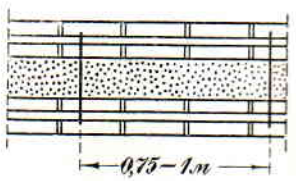


Фиг. 385.

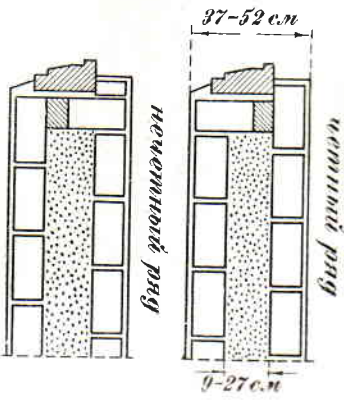
через 4—5 рядов, а в плане через 1—1,5 м (фиг. 385 и 386). Скобы помещаются непосредственно в швы кладки и заливаются раствором. Вместо скоб возможно прокладывать вдоль полусте-



Фиг. 386.

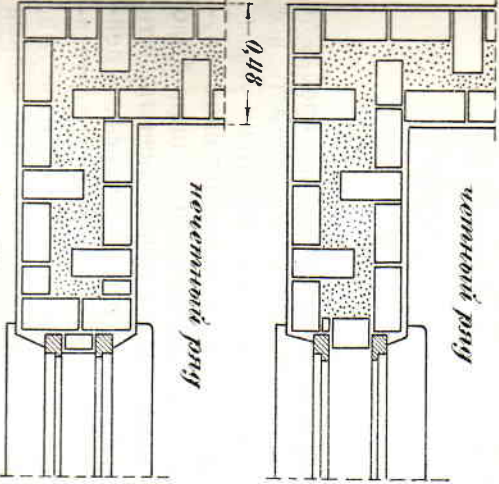


Фиг. 387.

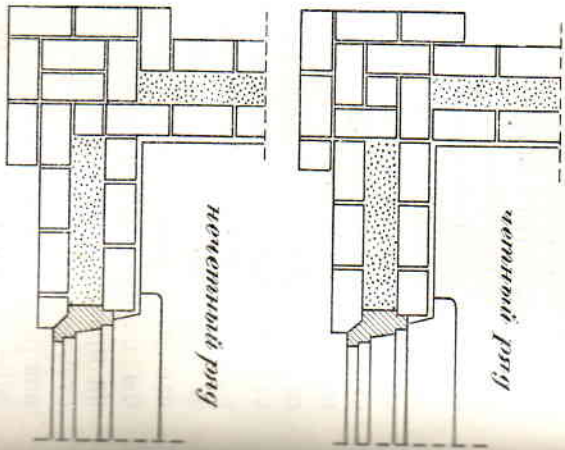


Фиг. 388.

нок, между рядами кирпичей, полосы обручного железа, связывающая 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 доплаток, 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 кирпичей, армированную тремя продольными стержнями по 10 мм (фиг. 386).

Перемычки надокнами делают в 1—1 1/4 кирпича, перекрывая сверху железобетонной диафрагмой (фиг. 386) или железными балочками (фиг. 391). Промежутки между перемычками двух стенок закрываются снизу перекладиной оконной рамы.

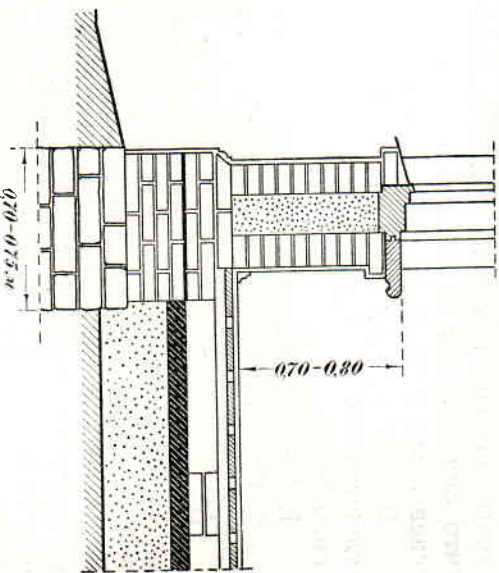
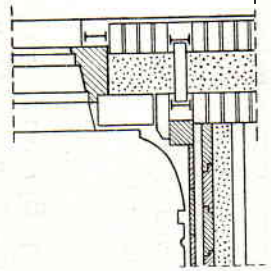
Наружная перемычка может быть заменена тоже железной балочкой (фиг. 391).

Если железобетонная диафрагма заменяется поперком из двух железных балочек (фиг. 391), то между ними располагается ряд кирпичей, а с внутренней стороны балочка прикрывается деревянным брусом для уменьшения охлаждения через этот поск.

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 заложение 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 приделок, 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 обделенной конструкции, а создать удешевленную систему.

На основании этих соображений арх. Вутке предлагает утратить 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 отражается. В зависимости от эффективности термозащиты 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:

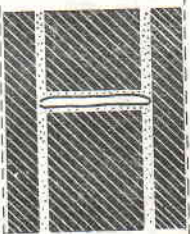
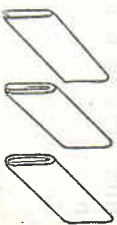
Испытуемая стенка	Коеф. общей теплоперед. в калор. кв. м час	То же в процентах	Примечание
1. Бетонная стенка толщиной в 10 см	2,93	100	
2. Две стенки из такого же бетона, толщ. по 5 см, сложенные вплотную одна с другой	2,04	70	Воздушный зазор с частичным контактом поверхностей.
3. Такие же две стенки, но раздвинутые на 5 см	1,83	62,5	Возд. прослойк в 5 см
4. То же, но стенки раздвинуты на 20 см	1,79	61	Возд. прослойк 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 частичным контактом поверхн.
3. Такие же 2 стекла, но раздвинутые на 1 см	2,6	55,3	Возд. прослойк 1 см
4. То же, но стекло раздвинуты на 10 см	2,3	49	Возд. прослойк 10 см

Лучшими материалами для изоляционных лент могут служить асбест, американские изоляционные картоны из волнистой бумаги, пробка, торфолем. 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 приемов тепловой 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 вдове изоляционной бумаги, причем лента должна разрезаться полностью и два горизонтальных шва (фиг. 392, деталь), упираясь в нижний и верхний ряды



Фиг. 392.

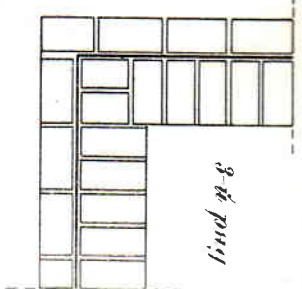
кладки. Для получения должной перевязки швов в углах применяется трехчетверочный кирпич. В ложковых четных рядах для использовать битые кирпичи.

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).

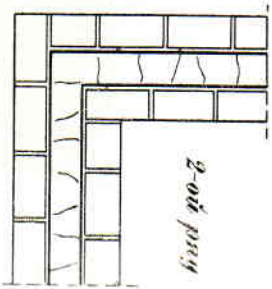
Каждый шов состоит из 3—4 рядов изоляционной бумаги.

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.

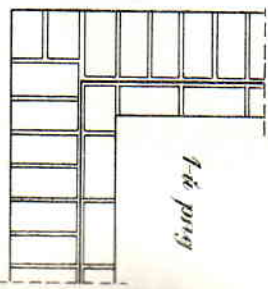
Для зданий выше 3 этажей необходимо на охлаждение нижнего этажа давать надбавку в 10% и более, в зависимости от этажности, так как вследствие воздухопроницаемости междуэтажных перекрытий в многоэтажном здании всегда наблюдается ток воздуха из нижних этажей в верхние. Поэтому, делая в нижнем этаже стену в 2,5 кирпича или более, в зависимости от нагрузки, по-



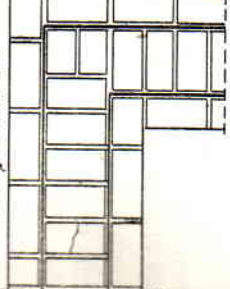
3-й ряд



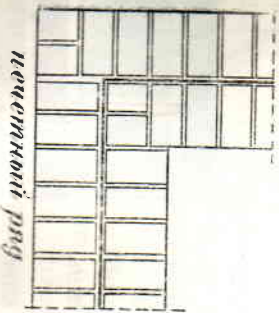
2-й ряд



4-й ряд

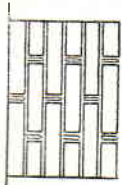


1-й ряд

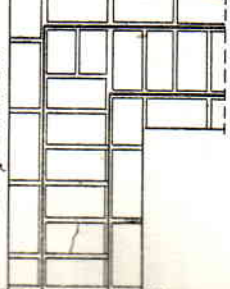


1-й ряд

Фиг. 393.



Фиг. 394.

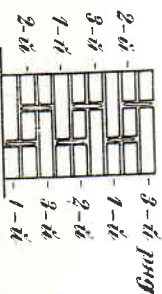


Фиг. 395.

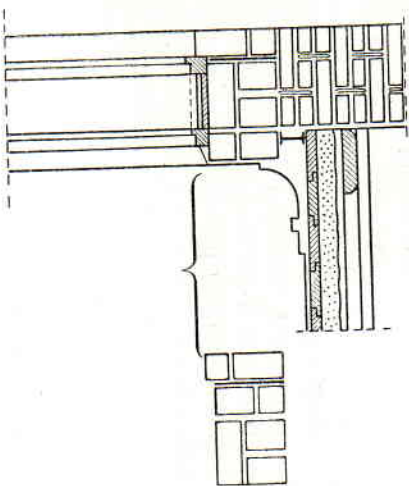
лено утеплить 1 — 2 вертикальных шва, ближайших к внутренней поверхности стены.

Для утепления оконных перемычек прокладывается в 3—4 ряда изоляционная бумага за пол-кирпича от наружной поверхности по всей высоте перемычки.

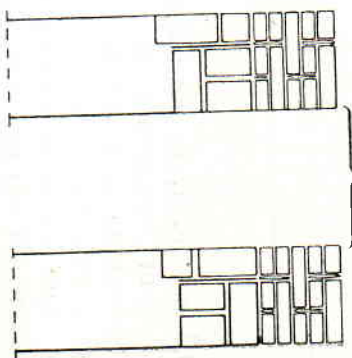
На фиг. 397 показана перемычка в стене толщиной в два кирпича, а на фиг. 398 перемычка в стене толщиной в полтора кирпича.



Фиг. 396.



Фиг. 397.

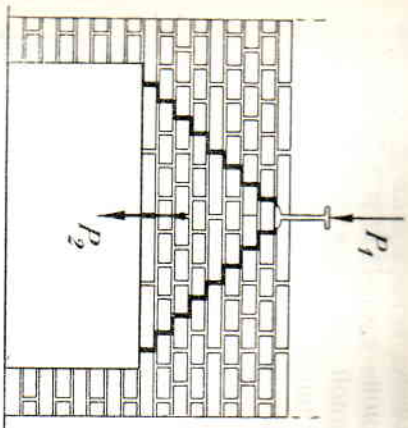


Фиг. 398.

§ 3. ЖЕЛЕЗОКИРПИЧНЫЕ ПЕРЕМЫЧКИ АРХ. ВУТКЕ.

Обыкновенные кирпичные перемычки представляют частный вид арки и отличаются значительной сложностью их выделки, особенно: 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, например, 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.

0,5 кв. см, т. е. возможно продолжить 5 прутьев по 0,1 кв. см. Если междуэтажная балка подходит близко к проему, то необходимо под нее подвести специальную железную балочку (фиг. 400 пунктир).

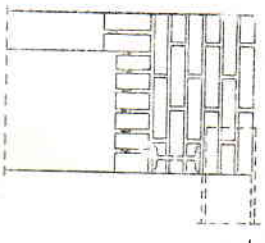
Тип железокирпичной перемычки указан на фиг. 401. По установленной опалубке укладывается насухо первый ряд кирпича, причем для образования четверти у наружного края стены кладутся ложками целые кирпичи, а остальные кирпичи плоско подтесываются и кладутся подгесанной поверхностью кверху.

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 принятom для стены растворе. Первый ряд кирпича удерживается в подвешенном состоянии цементным раствором, но для лучшей надежности под него лучше подвести свою арматуру по 1 стержню на каждый кирпич. Будучи затем оштукатурена, эта арма-

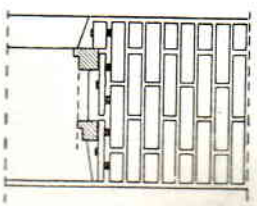
больше трети пролета оконного проема, то перемычка должна быть рассчитана уже не на изгиб, а на срезающее напряжение у опор. В противном случае ее рассчитывают по методу железобетонной плиты, принимая для кирпича допустимое напряжение на сжатие 13 кг на 1 кв. см, а для железа на растяжение 1000—1200 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

5 прутьев по 0,1 кв. см.

Если междуэтажная балка подходит близко к проему, то необходимо под нее подвести специальную железную балочку



Фиг. 400.



Фиг. 401.



Фиг. 402.

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 желательнее иметь тонкую кирпичную стенку, напр., в качестве изгороди, заполнения между опорными столбами стены нежилого строения или нестоек пергородки в жилых помещениях.

Чтобы придать устойчивости стенке толщиной в $\frac{1}{4}$ кирпича, Прюсс предложил армировать ее полосами обручного железа, сечением $1,5 \times 0,15$ см ($5/8 \times 1/16$ "), закрепляя горизонтальные полосы к опорным столбам или к нормальным стенам при помощи крючков в 8 милли пропускная полоса в кладку столбов и связывая проволокой вертикальные и горизонтальные стержни в местах их пересечения.

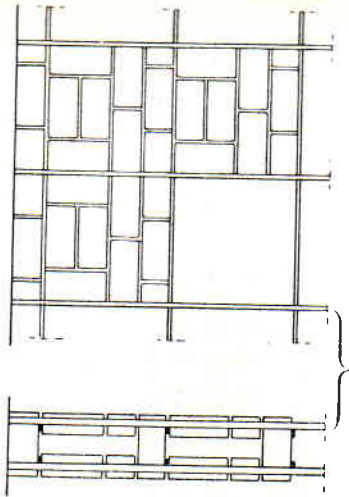
Клетки такой решетки заполняются кирпичом на ребро на цементном или смешанном растворе (фиг. 402—404). Опыт показывает, что такая стенка выдерживает как значительную нагрузку, так и боковое давление или удары.

Если требуется уменьшить звукопроводность или теплопроводность стенки Прюсса, то она делается двойною (фиг. 403), причем промежуток может быть засыпан теплоизолирующим материалом.

Работа по устройству стен Прюсса 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 буграми столбов и наблюдая, чтобы стыки полос всегда приходились под столбами.

Над стенкой располагают на временных наклонных стойках перекладину, с которой спускают вертикальные полосу 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 кирпича, в зависимости от высоты



Фиг. 403.

стенки и расстояния между столбами.

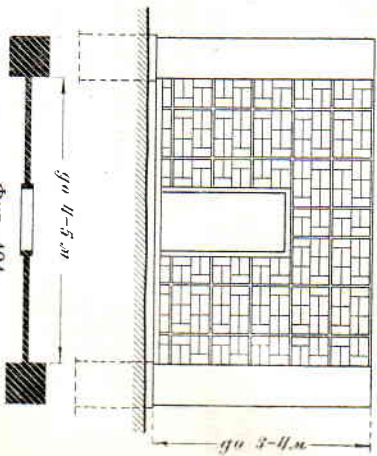
Поверх натянутой полосы выкладывают на цементном или смешанном растворе 3—4 ряда кладки, после чего протягивают следующую полосу, сечением $1,5 \times 0,15$ см, и продолжают работу дальше в таком же порядке. Особое внимание должно быть обращено на прочное закрепление стьков горизонтальных стоек убираются, и

зонтичных 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 Пруссса могут с успехом применяться во всех случаях, когда требуется иметь легкое нестогоремое заполнение между опорными частями.

Расстояние между столбами при высоте стен до 3—4 м дается в 4—5 м.



Фиг. 404.

Опорным столбам придать толщину:

при высоте стены до 2 м	— $1\frac{1}{2}$ кирпича,
” от 2 до 3 м	— 2 ”
” свыше 3 м	— $2\frac{1}{2}$ ”

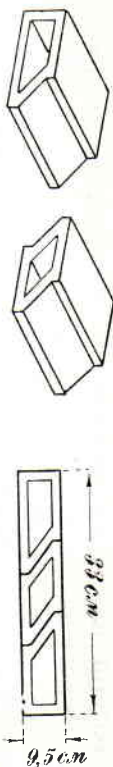
Давая большую экономию на кирпиче, стены Пруссса требуют хорошего качества кирпича, тщательной кладки и внимательного технического надзора. Этим же условиям требуют и другие ана-

логичные системы, как, напр., Лемана и Гаврика, которые здесь не приводятся, как более сложные.

Для более широкого применения на практике железобетонных 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 Пруссса, а увеличение расхода кирпича компенсируется простотой работ.

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



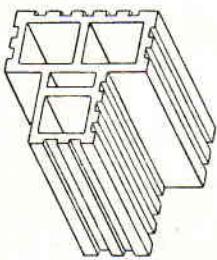
Фиг. 405.

кирпичи Робертса (фиг. 405), Т-образные кирпичи (фиг. 406) и обыкновенные пустотелые кирпичи (фиг. 407).

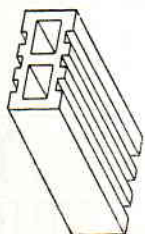
Кладка дымовых каналов в таких стенах производится из специальных кирпичей с каналами прямоугольного или круглого сечения.

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,



Фиг. 406.



Фиг. 407.

что, во-первых, для выделки его требуется соответственное 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 быть применено еще недостаточно испытанный на практике, но уже давший хорошие результаты пористый кирпич. Он изготовляется подобно обыкновенному,

но с примесью порошкообразных горючих веществ — древесных опилок, торфа, соломенной крошки и др., каковые вещества при обжиге выгорают, давая чрезвычайной 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. Гипроскопичность его больше, чем у нормального кирпича, вследствие чего требуются тщательная изоляция его от фундамента и штукатурка 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 сглаживается, что придает ему и более красивый вид.

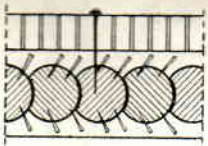
Кладка из пористого кирпича производится так же, как и кладка из нормального. Несколько меньшей прочностью его при одно и двухэтажных зданиях, или для верхних этажей более высоких зданий, значения не имеет.

§ 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.

Фиг. 408.



Деревянная стена покрывается сперва глиняной штукатуркой (фиг. 408), для чего стена предварительно «клинцуются», т. е. в ее поверхность забиваются деревянные клинья. Штукатурка имеет целью не только выровнять поверхность стены, но и получить вполне правильную вертикальную плоскость, для чего она производится по отвесу.

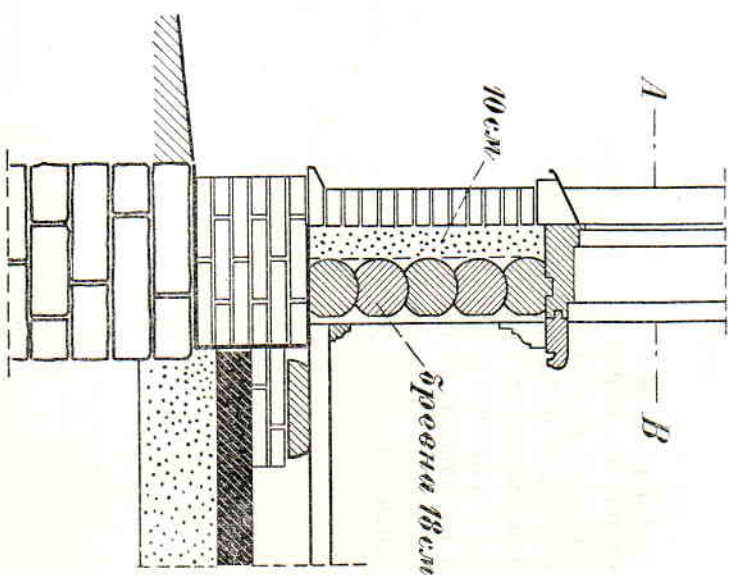
После просушки штукатурки приступают к кладке стенки в $\frac{1}{2}$ кирпича, располагая ее на выступе фундамента и оставляя обрызг над косяком. Кладку ведут на смешанном растворе, под-

держивая строгую вертикальность стенки. Если между кирпичной стенкой и штукатуркой ренной поверхностью остается некоторый промежуток, то он, при малой величине зазора, заполняется раствором; если же этот промежуток велик, то он заполняется сухим сыпучим материалом (строительным муссором, золою).

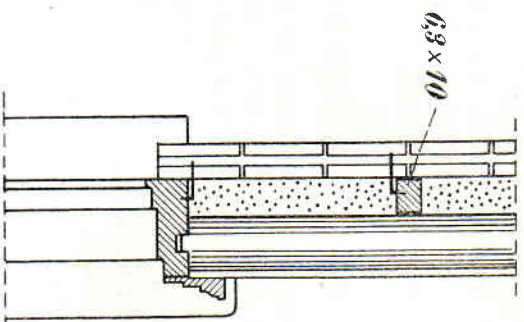
К деревянной стене кирпичная кладка прикрепляется корабельными гвоздями, которые закладываются в места пересечения горизонтальных швов с вертикальными, чтобы каждый гвоздь удерживал своей шляпкой три прилегающих кирпича. Расстояние между гвоздями по горизонтали и вертикали берутся около 1 м, гвозди должны 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



или по АВ



Фиг. 409.

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 подлущке 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 послеволюционного 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, хвоя 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 соообщающему 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 уличение термолитом сменялось 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 гашеной извести способствует отпугиванию 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.

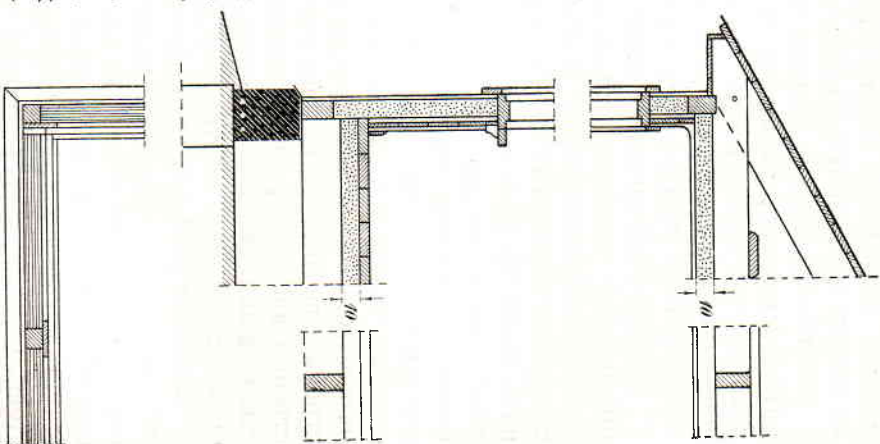
Полы нижнего этажа устраиваются в каркасных домах обыкновенно на лагах по кирпичным столбикам и бетонному основанию, полы же второго этажа и чердачное перекрытие делаются по досчатым балкам. Вследствие ближнего расстояния между лагами и балками до 0,50—0,75 м чистые полы настилаются из 5-сантиметровых или даже 4-сантиметровых шпунтовых досок.

Наружная и внутренняя поверхности стен, вместо оштукатурки, могут быть обшиты на чисто досками.

Количество лесного материала, требуемое каркасно-обшивной стеной, 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 стена 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 соломой 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 витыми наискось гвоздями, под которые прокладываются железные пластинки. Наружная поверхность соломита прикрывается от атмосфер-



Фиг. 412.

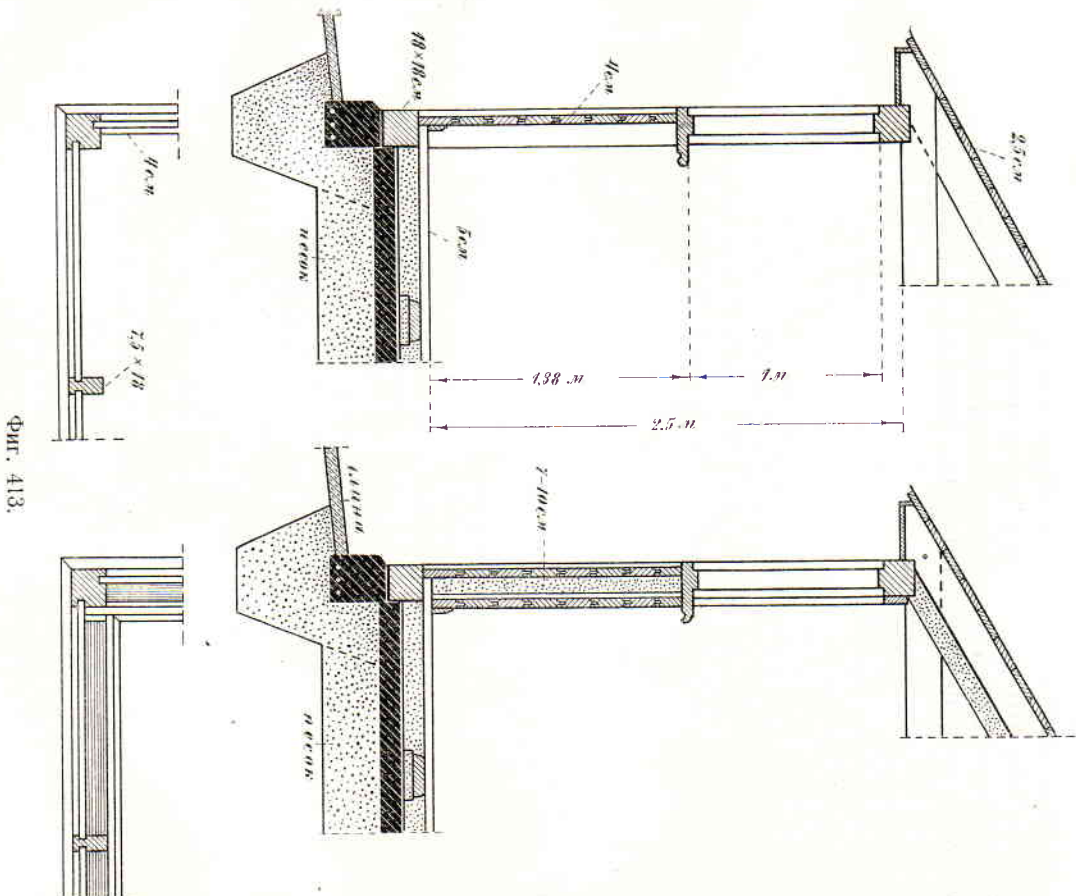
ных деталей — воды и мороза — слоем цементной штукатурки, а с внутренней стороны стойки обшиваются 2,5-сантиметровыми досками под штукатурку или шпунтовыми 4-сантиметровыми досками под масляную окраску. Для уменьшения теплопроводности стенки между соломитовыми пластинами и внутренней обшивкой устанавливается 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 несоразмерность его, являющаяся следствием плотной прессовки.

Соломит может быть с успехом применен для тепления 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 ступней с железобетонным цоколем и подсыпкой под ним щеку 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 ошпунт снизу засыпкой сухим строительным мусором промежутка до бетонного основания. Летний барак по-казан 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 замачивании быстро загнивает.



Требование тепления летних построек часто может встретиться при постройке барачков для рабочих, а равно в дачном или дачерном 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 "Струкко" о. ли-часть тем, что наружная и внутренняя штукатурка производится по металлической сетке, что значительно увеличивает огнестойкость и уменьшает последующие расходы на ремонт этих домов.

ОТДЕЛ IV. ПОЛЫ И ПОТОЛКИ

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 — под отделяет помещене от подполья или грунта.

Сообразно назначению и положению в здании полы с пологками должны удовлетворять следующим условиям:

1) *Прочность* (сопротивление механическим усилиям) *конструкций материалов должна быть рассчитана так, чтобы полы с пологками 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 больших пагал 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, предвостроенных п. 5) и т. п. 300 " " 1 " "
5. то же для помещений народных собраний, общих зал клубов, театров, кино, спортивных и танцевальных зал, фойе, показных 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 " "
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 эдажий в 3 этажа и ниже 250 кв. м 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., применяются нагрузки на полы принимаются:

- 1. для подчердачных 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 сопряжения от одиночного обучения красноармейцев, для библиотек и зрительных зал 350 " " 1 " "
- 5. для архивов, мастерских с тяжелыми орудиями и складов нагрузки 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 сопротивляющие 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, нежидкого 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 беспоконными: 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 распыскивается

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, протекая в смазку и подполье, заболачивает их, способствуя развитию здесь гниения и вредных микроорганизмов.

5) *Весьма желательна, чтобы потолки и полы были огнестойкими*; последнее качество особенно необходимо для таких помещений, где предвидится большая опасность от огня (напр., в кузницах, мастерских, котельнях) 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 оштукатурки 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.

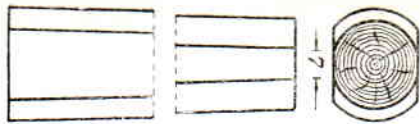
а) *Материал*. Для балок употребляется чаще всего сосновый лес; ель гораздо слабее сосны и легко подвергается гниению, а потому из нее не следует делать балок; дуб — очень прочен, но ствол его обыкновенно не бывает прямым и обделка его затруднительна, вследствие чего он употребляется только там, где нет сосны. Бревна для балок берутся сухие, здоровые, без всяких признаков гниения, без червоточины, не сухоподстойные, не закомлеватые, не свижеватые, без косослоя, наплывов, морозобоян и других недостатков.

Вид поперечного сечения балок зависит от конструкции пола и потолка.

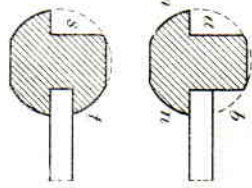
При простильных черных полах (потолок верхнего этажа) балки представляют круглые бревна, отесанные на два наибольших (шириною 2—5 см в трубе) канта (фиг. 414); ширина кантов увеличивается к концевому концу, так как они должны представлять две параллельные плоскости.

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.



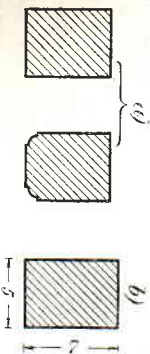
Фиг. 414.



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, заготовляется в виде брусьев наибольшего сопротивления, т. е. с отношением ширины к высоте сечения, как 5:7 (фиг. 416, b); когда балки имеют вид брусьев, к ним, для устройства подбора S , прибавляют с боков 6—7-сантиметровые бруски mm (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.

6) 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 видюль, а поперек помещения).

При соблюдении этих условий каждая балка несет нагрузку

приходящуюся от погосы покрытия, шириною в 1 м, а вся балка, длиною в L м, несет груз от 1 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 — допустимое 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 :

$$J = \frac{ah^3}{12}, \quad v = \frac{h}{2} \quad \text{и} \quad \frac{J}{v} = \frac{ah^2}{6},$$

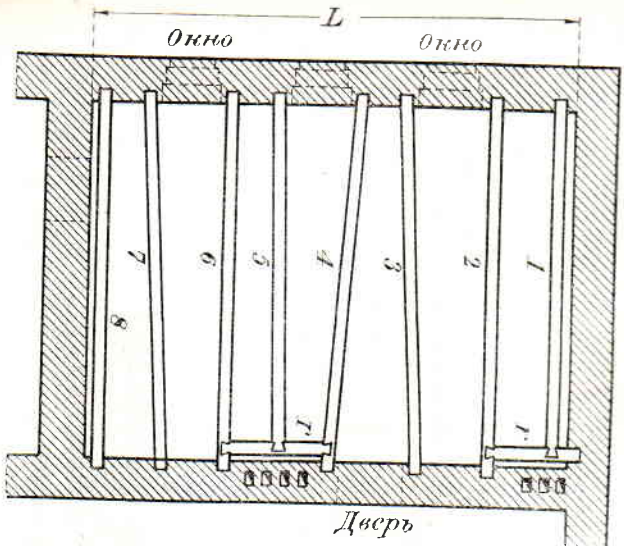
и условие прочности балки, тоже при равномерной нагрузке Q , будет:

$$\frac{QL}{8} \leq \frac{ah^2}{6} R \quad \text{или} \quad Q \leq \frac{4}{3} \frac{ah^2}{L} R. \quad (33)$$

В обыкновенных жилых зданиях, где нагрузка на балки не может быть чрезвычайной велика, высота балок прямоугольного сечения в виде брусьев наибольшего сопротивления может назначаться — по правилам Ронделе — в $\frac{1}{4}$ перекрываемого ими пролета; другими словами: в высоте балки должно быть в $\frac{4}{6}$ раз более сантиметров, чем метров в пролете (или вершков вдвое больше, чем сажней 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 приходятся отодвигать в ту или другую сторону, чтобы они не попадали в дырчатые канавы, 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

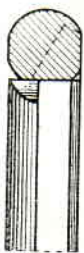
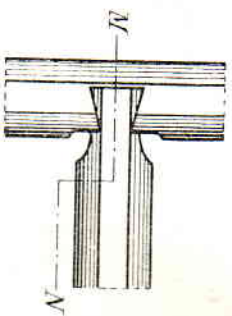
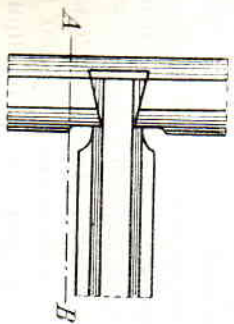


Фиг. 418.

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 (г).

в) Ригеля. Ригелем называются короткая балка, толщина которой одинакова с прочими, врубленная концами лапою в две балки через одну, напр., в 4 и 6; при рубке крайней балки (напр., 1-й) в ригель, этот последний одним концом закладывается в стену, а другим — врубается во 2-ю балку (фиг. 418).

Способ врубки ригеля в балки, а также балки в ригель, показан на фиг. 419; врубка, предназначенная на фиг. 420, несколько менее ослабляет балку, но выделка ее труднее предыдущей, так как



Фиг. 419.



Фиг. 420.

она выделяется долотом, а не пилой, 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.

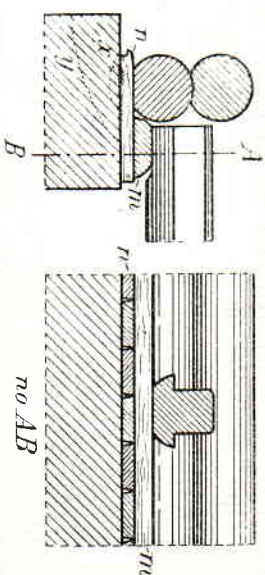
г) Заделка концов деревянных балок в стены. 1. Заделка балок в деревянные стены.

Концы балок заделываются в стены, которыми они передают давление от собственного веса покрытия и от внешней его нагрузки.

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 врубкою балок или врубками для проемов.

Весьма часто половые балки нижнего этажа в деревянных строениях укладываются концами на внутренние обрезы непрерывного фундамента, по 6-сантиметровой ($2\frac{1}{2}$ -дюймовой) доске (фиг. 421), уложенной по осмоленным прокладкам из досок и. Доска та способствует равномерному распределению давления балок на фундамент и устраняет промерзание последнего в направлении ху (пунктир).

Второй способ укладки балок выгоднее первого, так как требует, при одинаковых пролетах, менее длинных балок на 45—



Фиг. 421.

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.

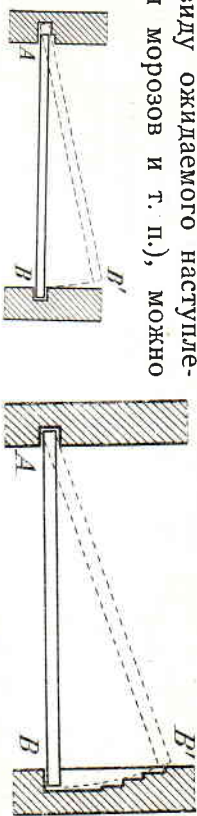
2. *Заделка балок в каменные стены.* В каменные стены балки заделываются или одновременно с возведением стен, или по окончании каменной кладки и после покрытия строения крышею. Каждый из этих способов имеет свои выгоды и недостатки. При укладке балок одновременно с возведением стен облегчается работа подноски и укладки балок, достигается некоторая связь между еще не успевшими окрепнуть стенами, является возможность устройства внутренних подмоостей (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 подмоостях при смачивании кирпича, приготовления раствора и пр.

При укладке балок по окончании кладки стен выгодинами 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 пользоваться балками, устраивать внутренних подмоостей, которые придется заменить дорогим стоящими внутренними лесами, затруднится подъем, подноски и укладка балок, а также — заделывание их концов в стены, особенно же будет затруднено наблюдение за правильностью укладки и заделки и за устройством подлежащих разделок от дымовых каналов. Для того, чтобы возможно было заложить балки

¹ Этого допустить, ни в коем случае не следует, так как такой лес чрезвычайно легко загнивает и поражается доловым грибом.

в оставленные для них в стенах гнезда, необходимо или оставить в одной из стен вдвое более глубокие гнезда, чтобы, двигнув 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, оставив оба гнезда лишь требуемой глубины, в одном из них (*B*, фиг. 423) устроить вертикальную борозду *BV'*, через которую и заводит 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 должны 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.

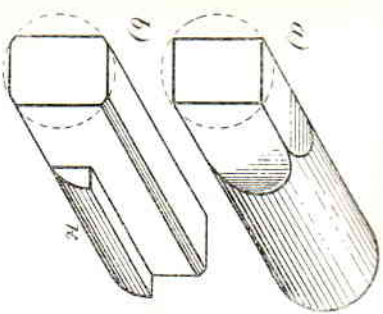
обращаться ко второму способу, оставляя укладку балок на зиму или на весну следующего года.

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 верхках равную числу саженей в пролете + $1\frac{1}{2}$ 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, *a*); поэтому, если бы балка была с черепами (*b*), то последние на концах должны быть стесаны (фиг. 424, *b*); делается это для того, чтобы уменьшить ширину оставляемых в стенах гнезд.

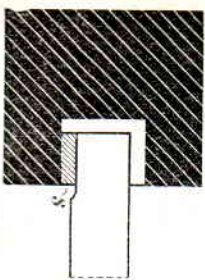


Фиг. 424.

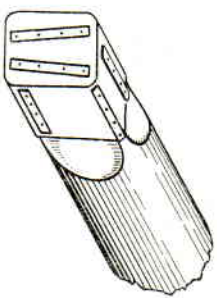
Под концы балок на стену укладываются подкладки из хорошо осмоленной доски, толщиной 4—5 см ($1\frac{1}{2}$ —2 дюйма) (с, фиг. 425), а с боков, сверху и сзади конца балки в гнезде оставляется зазор, шириною 5—10 см, чтобы туда можно было засунуть руку и очистить его от мусора, попавшего раствора и пр.; этот зазор во-круг конца балки должен быть не засорен для свободного движения здесь воздуха, просушивающего кладку и предохраняющего конец балки от загнивания, осмо-ленная же доска изолирует ее от соприка-сания со свежем кладкою.

Если лес на балки идет здоровый, су-хой, без синевы и других признаков гнили, то описанной меры обыкновенно бывает достаточно для предупреждения загнива-ния концов; если же качества леса не высоки и, особенно, когда есть основание опасаться, что он заражен спорами *Metilicus lasipans*, тогда, кроме того, следует принять еще более серьезные меры, а именно:

- концы балок на всю длину заделки обмазать горячею смо-лою, при этом ни в каком случае не *засмаливать торца*;
- по осмоления концов, обить их с боков и торца войлоком, поддерживая его прибитыми поверх дранками (по 2 с каждой стороны — фиг. 426);
- до осмоления покрыть концы балок или всю их длину рас-твором сулемы (2:1000) или крепким раствором медного или цинкового купороса;
- заделывать в стены, перед укладкою балок, для образова-ния гнезд, ящички из 4—5-сантиметровых ($1\frac{1}{2}$ —2 дюймовых)



Фиг. 425.



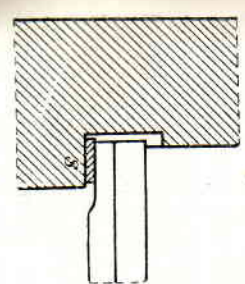
Фиг. 426.

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 ящичков необходимо, так как в противном слу-чае они загниют и распространят гниение на балки;¹ заделка ящичков усложняет работу по укладке балок и, кроме того, сами ящички могут загнить. Поэтому рациональнее вместо заделки ящичков обертывать концы балок толем.

д) Оставить в стенах против торца каждой балки сквозные отверстия *в* (фиг. 427, пунктир), называемые *прозорами*, для об-лучения проветривания заделанных концов; отверстия эти, размером 13,5 × 13,5 см (3 × 3 вершка), заделываются кирпичом на растворе обыкновенно уже при чистой отделке фасада; однако представляя весьма хорошее средство для предупреждения загни-вания концов балок в первый год, эти прозоры представляют и значительное неудобство в том отношении, что очень трудно бывает проследить правильность заделки их, произ-водимой часто с толчки; 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.

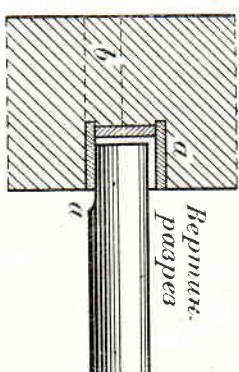
При укладке балок после подведения здания под крышу обык-новенно бывает достаточно уложить концы их на осмоленные дощечки и, кроме того, осмолить их с боков.



Фиг. 428.

Если балки несколько коротки, то обык-новенно заделывают концы балок на мень-шую глубину, чтобы они не промерзали. Когда имеется внутренний обреза стены (с фиг. 428), то глубина гнезда делается меньше на ширину обреза; так, при ширине об-реза 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 *н* (фиг. 429), на которые уложить прогоны (маурлаты) *к* и на последние поло-жить концы балок.² Вместо кирпичных выступов можно устроить для поддержания прогона железные кронштейны *т* (фиг. 430),



Фиг. 427.

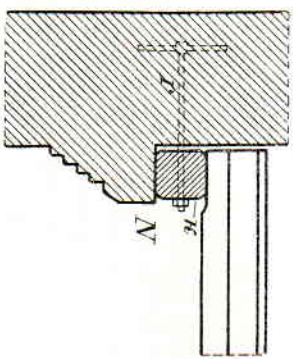
¹ Осмоление можно везде заменять тщательною обмазкою дерева карболо-неумом.

² Маурлаты *к* полезно скрепить со стеною болтами *г* (фиг. 429).

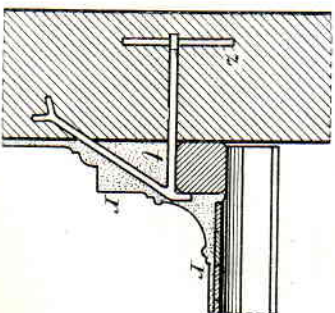
концы которых должны быть заложены в стену: верхний, кончающийся обухом со штырем z — насквозь или за $1/2$ кирпича от наружной поверхности стены, нижний — за $1/2$ кирпича от внутренней ее поверхности. Кронштейны располагаются через каждые $1-2$ м в зависимости от величины пролета.

В последних случаях, для прикрытия некрасивых выступов и прогонов, приходится прибегать к устройству широких карнизов yy' .

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 бруса A (фиг. 431), задланного в стену за подлицо, горизонтального бруса — B и подкоса C , врубленного в первые два — зубом и скрепленного с ними скобами x : 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 f , 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 f (сжатием их). Поддерживая концы балок такими консолями, можно уплотнять для потолков балки, длина которых на $1/3-1/6$ менее пролета, а в зависимости от того — и меньшей толщины.

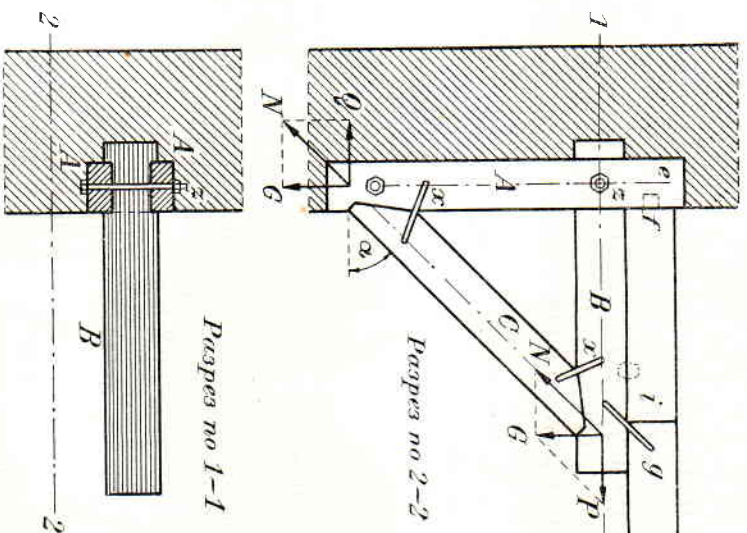
Консоли прикрываются обыкновенно лепными или отштампованными из листового железа или цинка кронштейнами, укрепленными к стене и балкам гвоздями и проволокою; такая отделка значительно повышает стоимость потолка. Другое неудобство

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 шпунгальной системы; однако следует заметить, что такие конструкции всегда выгодно заменить 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, прилегающих к форме квадрата, или для малых помещений, в которых наибольший 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 $1/2$ - и 2-саженные) балки; ими можно перекрывать следующие про-



Фиг. 431.

Разрез по 1-1

Разрез по 2-2

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:

$$n = L + 1,$$



Фиг. 432.

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). 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 обрачивают войлоком, после чего приступают к точной укладке их на место, соблюдая нижеследующие правила.

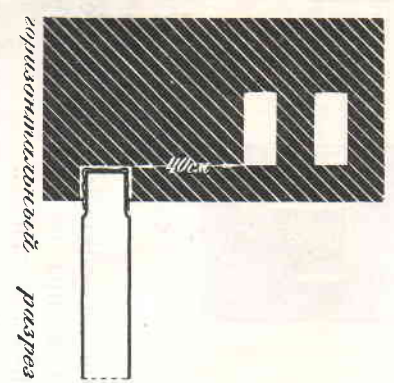
6. Предел укладки балки от балки—1,7 м, предел сближения 0,55 м в свету.

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 $\frac{1}{4}$ —1 кирпич против ее расчетной толщины, или положить

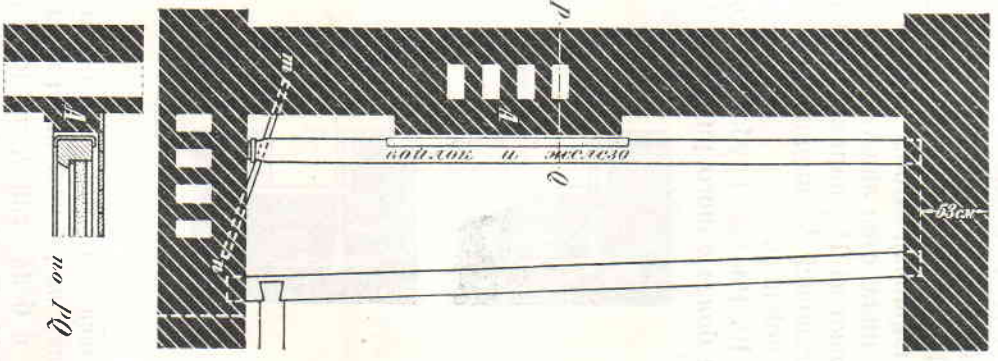
под конец балки на перемычку 10—12-сантиметровую (4—5-дюймовую) балку или кусок рельса длиной 0,8—1 м (см. фиг. 302, стр. 191).

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 обрачивать войлоком.

В крайнем случае разделки от дымовых каналов можно делать и в 25 см (1 кирпич) толщиной, но при непременно 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.

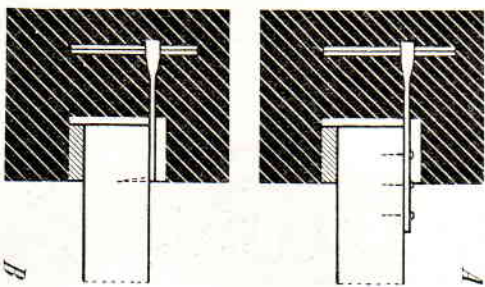
Такой же толщины разделки (на глине) следует делать против балок (и против других деревянных частей) напуском кирпича (А, фиг. 434) в тех случаях, когда дымовые каналы поперечной стены

¹ Первый от дымового канала ряд кирпича лучше класть по глине. Стояночно. Чисты данных.

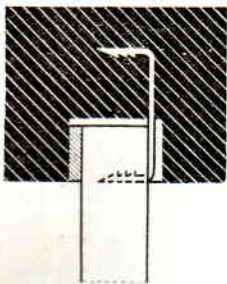
проходят около бока балки; против разделки балка обивается пропитанным жидкою глиной войлоком и листовым железом.

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 $2\frac{1}{2}$ кирпича, торцы балок могут лежать только за $1\frac{1}{2}$ кирпича от наружной поверхности, но, взамен недостающей $\frac{1}{2}$ 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 ригель во вторую с края балку (фиг. 434) для поддержания первой — крайней, то под нее конец можно подвести кусок



Фиг. 435.



Фиг. 436.

рельса или 10—12-сантиметровой (4—5-дюймовой) железной балки *м*, с угла на угол, заделав концы ее в стены и врезав ее в балку снизу, за длину с нижним кантом.

11. Балки следует укладывать комлями попеременно то в одну, то в другую сторону.

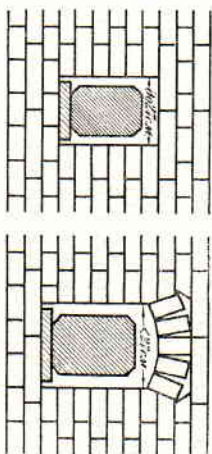
12. При укладке балок горизонтальность их проверяется ватерпасом; при этом выверстывать балки следует подделкою кирпичной кладки под концы балок, а не подклиниванием концов их щепочками и дощечками.

13. По выверстке балок, к ним прибиваются, в случае надобности, анкера со штырями (фиг. 435, А и В) или скобы (фиг. 436).

Анкера с обухами устраиваются из полосоного железа, размером 0,6—1,25 на 5—6 см ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ на 2— $2\frac{1}{2}$ дюйма), а

штырь длиной 0,55—0,8 м — из квадратного железа 2×2 см ($\frac{3}{16} \times \frac{3}{16}$ дюйма); скобы делаются из брускового или полосоного 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 неравномерной 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, А), или, при очень толстых балках, перемычкой в $\frac{1}{2}$ кирпича (В); после этого зазор около конца балки тщательно очищается от мусора и остается открытым для воздуха до настлики 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 *Merilus lastmans*, 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 выгодно замена дерева железом в балках; преимуществе 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 А или вырезыванию из древесины ножки скобы В.

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 негорюемы, 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 негорюемые 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 — магазина — 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 нежелали бы заменить деревянными, то вся высота дома определится 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 сельского 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 смывки потолка верхнего этажа до карниза; толщина потолка 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 полка a — от 0,4 до 0,5 h , толщина полка e — от 0,054 до 0,068 h и толщина шейки e_1 — от 0,036 до 0,045 h .

Длина прокатных балок — до 12 м, более длинные изготовляются по особому заказу.

Доставленные на стройку 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.

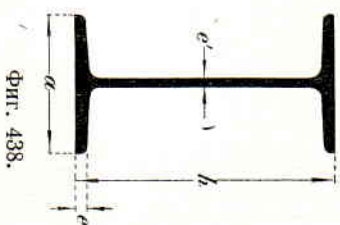
Высота балок определяется в зависимости от пролета и нагрузки по формуле:

$$M \leq \frac{R}{v^2} \quad (31)$$

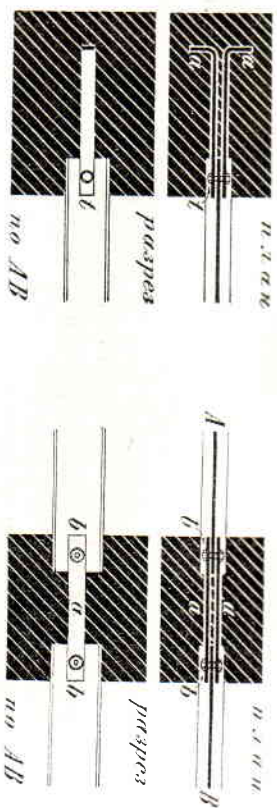
где M — максимальный момент внешних сил (от собственного веса балок, покрытия и временной нагрузки),

R — допускаемое напряжение стали на излом, I — величина момента инерции поперечного сечения балки (подбирается по таблицам справочных книжек),

$$v = \frac{h}{2} \quad (\text{половина высоты балки}).$$



из квадратного 2×2 ($1/4 \times 1/4$) или $2,5 \times 2,5$ см (1×1 дюйма) железа; анкер скрепляется с концом балки одним—двумя болтами t и закладывается в стену так, чтобы штырь, находясь в



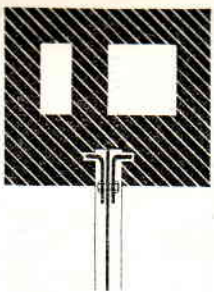
Фиг. 443.

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 крепление 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 уголльников (фиг. 443), выгоднее употребляют в тех случаях, когда заделка конца балки стеною расположена там же каналами (напр., фиг. 445) или когда балка лежит на перемычке, в которую нельзя пропустить штыря.

ГЛАВА III.

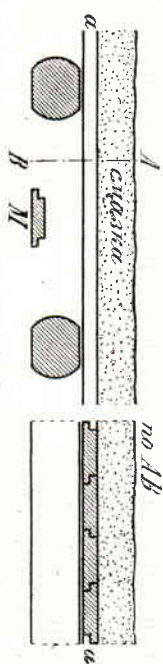
ДЕРЕВЯННЫЕ ПОТОЛКИ.

Деревянные конструкции потолков устраиваются как на деревянных, так и на металлических балках. Составные части их: *черный пол*, *смазка*, *подшивка*, *шпунтатурка*, *чистый пол*; некоторые из этих частей (подшивка, шпунтатурка 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, настлаемых сплошь по балкам и скрепляемых в четверть (фиг. 446, a); при этом балки отесываются на два канта; доски на черный пол употребляются сосновые, полубрезные или полчистые; их не острюживают, а только



Фиг. 447.

закраивают крошки четвертями по обшивкам (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 черепи



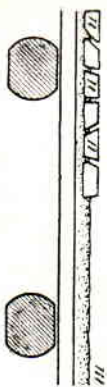
Фиг. 448.

(фиг. 447, k), или, если на балки идут чистые бруссы, к ним с боков прибиваются бруски (фиг. 448, r); по черепам или брускам между балок укладываются короткие основные доски a , a , последние скрепляются 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.

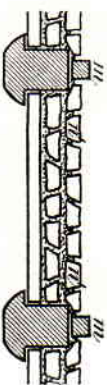
Черные полы настилаются тотчас по укладке балок или после подведения здания под крышу, последнее — лучше, так как в этом случае черные полы не страдают от дождя.

6) Смазка. Смазка назначается для уменьшения тепло-, газо- и звукопроводности потолка; кроме качеств, удовлетворяющих этому назначению, смазка должна быть: *не таящая*, 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, пробоковых 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 жирная, 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

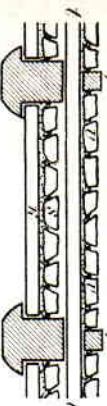
2. Смазка из половняка по глинке. Смазка из половняка по глинке (называемая обыкновенно кирпичною) устраивается следующим образом: по доскам черного пола укладывают слой разбитой глины (*г*, фиг. 449) толщиной 2—4 см; в него вжимают кирпич-половняк (*п*), стараясь подогнать его так, чтобы отдельные кирпичи 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 толго 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 *п'*; по балкам же, для настилки чистого пола, укладывают 6—7-сантиметровые (2 1/2—3-дюймовые) бруски *м*; по вышупке, такая смазка сверху проливается известковым прыском.

¹ Вместо заливки прыском можно засыпать 9-сантиметровую (2-вершковую) смазку слоем песка в 4—10 см (1—2 вершка).

Толщина одинарной 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 малопроницаемому для тепла и звуков конструкцию пола, то можно устроить двойную кирпичную смазку по двойному полу; при этом сначала устраивается по подбору *к* (фиг. 451) одинарная смазка *с*, после просушки которой по балкам настиляется простильный черны пол *т* из 5—6-сантиметровых (2—2 1/2-дюймовых) пологобрезных досок; на него вдоль над балками кладут 7,5-сантиметровые (3-дюймовые) бруски *г* и между ними устраивают вторую кирпичную смазку *с'*; после окончательной просушки смазки по брускам *г* настиляется чистый пол. Для еще большей тепло- и звукопроницаемости обе



Фиг. 451.



Фиг. 452.

смазки можно класть по войлоку или толго. Эта конструкция требует большого количества материала, а потому обходится дороже предыдущих.

4. Мусорная смазка. Проще и дешевле всего устраивать смазку из строевого мусора, представляющего смесь кирпичного щебня, извести, глины, опилков, 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 толго 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 песка, 4 частей изгарины и 8 частей кирпичного щебня; вместо 1 части цемента можно взять 1 часть извести и 1/2 части цемента; такой бетон накладывают на черны 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.

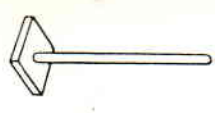
Вес 1 кв. м бетонной смазки на каждый сантиметр толщины—от 17 до 18 кг. Очень удобно для чердаков комбинировать бетонную смазку с мусорной, покрывая требуемой толщины 9—13 см слой мусора слоем бетона в 5—7 см.

Для увеличения тепло-, газо- и звукопроницаемости бетонной смазки ее полезно устраивать по толго или картону.

6. *Гипсовые смазки.* Гипсовые смазки устраиваются несколькими способами.

Соломенно-гипсовая смазка представляет собой 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) смешиваются 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 передопачивают, приготавливая 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: алебастра 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.

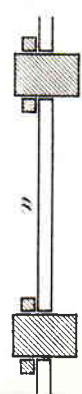
Следствие легкости гипсовых смазок под них можно устраивать черный пол из 4—5-сантиметровых (1 1/2—2-дюймовых) досок.

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 размолаживали алебастра (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 алебастра полезно смешивать его с известью (на 1 часть алебастра 1/2—3/4 части извести) и приготавливать 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 остоу 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 качества разных смазок.* Из рассмотренных видов смазок наиболее дешевыми являются—мусорная и глиняная, наиболее дорогими—гипсовые и двойные кирпичные по двойному полу.

Наименьшую проницаемость 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).



Фиг. 454.

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, отделиющих 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.

Что касается толщины различных смазок в разных случаях, то ее можно назначать по таблице на стр. 286.

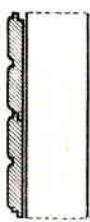
Весьма существенный недостаток глиняных и кирпичных смазок заключается в свойстве глины очень долго удерживать в себе сырость, благодаря чему они, при недостатке вентиляции и света, способствуют быстрому загниванию балок и полов, а также развиганию домового гриба (*Melinius laciniatus*), уничтожающего 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 настилки не вполне просушенной смазке полы не страдали от сырости и чтобы

Гвоздями, с промежутками между досок в $\frac{1}{8}$ — $\frac{3}{8}$ 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 оклеяны по кромкам (s, s' фиг. 457); все же нижние поверхности досок и кромки досок второго ряда должны быть чисто острутаны.

Вагонная обшивка представляется 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); иногда, впрочем, вагонная обшивка устраивается из шпунтов 15—20-сантиметровых (6—8-дюймовых) досок, дорожных по середине их ширины фальшивым рустиком



Фиг. 457.

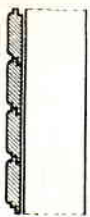


Фиг. 458.

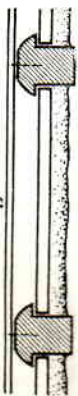
(фиг. 459); такой обшивки употребляют не следует, так как широкие доски при высыхании коробятся и усыхают (уменьшаются в ширине) больше, чем узкие, а потому часто трескаются. Вагонная обшивка (вагонка) подшивается сплошь, в шпунт, тесовыми (3-дюймовыми) гвоздями; она назначается всегда под окраску или 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—1 $\frac{1}{2}$ -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 подшпунтовывается, а только затирается алебастровым раствором. Ее преимущества перед деревянною—



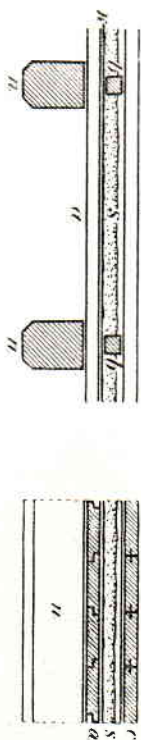
Фиг. 459.



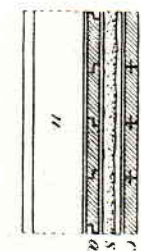
Фиг. 460.

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 несправности 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 острутанные и окалеванные; они устраиваются следующим образом: балки располагаются строго параллельно поперечным стенам, в равных расстояниях

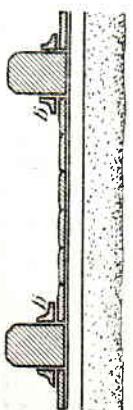


Фиг. 461.



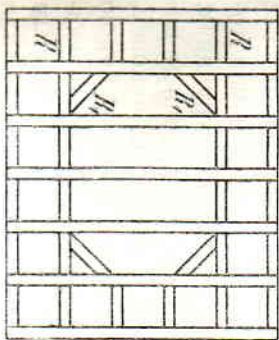
Фиг. 462.

друг от друга; они должны быть приведены к виду брусков наибольшего сопротивления и чисто острутаны снизу и с боков (n , фиг. 461 и 462); по балкам настилаются сплошные в черверть доски черного пола (a), а по ним—картон, толь или газетная и оберточная бумага в 2—3 слоя (b); 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 брусков 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 острутаны; 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).



Фиг. 464.

Часто между балками зарубаются в некоторых местах ригели (R и R' , 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, розетками и пр.

Материал для балок черного пола и подшивки чистых потолков должен быть весьма хорошо качества и сухой; сырые балки впоследствии дают большие трещины, сырые же доски черного пола, сыхаясь, коробятся, причем подшивка местами от них отстает и принимает беспорядочный вид.

Чистые потолки покрывают шпательной или окрашивают масляною 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 телями и лепными орнаментами. Штукатурный слой, особенно если он наложен по войлоку, в значительной мере способствует газо-, звуко- и теплонепроницаемости потолков, а также отчасти предохраняет их от огня (если возникши в помещении пожар будет скоро потушен).

Штукатурный слой значительно увеличивает собственный вес потолка; закрытые им балки подвергнутся 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 турки (иногда до квадратного метра) вызывается постепенным отставанием ее от подшивки вследствие сотривания потолка или гниения подшивки и балок.

О непроницаемости штукатурки потолков судят по появляющимся на ней в большом количестве трещинам и по пустому, дребезжащему звуку при постукивании прорезями потолков и выпучиванием местами штукатурки; в последних случаях следует удостовериться в том, загнила ли подшивка или балки, пробуравливая их через штукатурку посредством буравы.

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, покрытые 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.

в) 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 удерживать распространения огня сверху вниз; притом подшивка эта разрушается от промочки ее водою.

Подшивка гипсовыми досками немного увеличивает вес потолка; она дает возможность отделать потолок телями и лепкою; но под такою подшивкою балки могут подвергаться загниванию и поражению грибом в равной степени, как и под штукатуркою. Отпадание 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 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 ошпакуются, то их окрашивают не масляной, а клеюю краской (метом).

§ 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 ($2\frac{1}{2}$ -дюймовых) основных досок, настланных сплошь по балкам, перпендикулярно последним (фиг. 465); доски окраиваются 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 ($1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ 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

Наборные черные полы устраиваются для междуэтажных покрытий, простильные же, как уже было сказано, — в потолках верхнего этажа. Следует заметить, что при



Фиг. 467.

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 наклеивание досок перед штукатуркой. Лучше оштукатурить по специальной подшивке из 2— $2\frac{1}{2}$ -сантиметровых досок; и в этом случае подрезания концов досок наборного пола не требуется. Прим. ред.

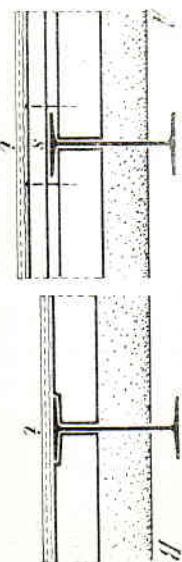
железных балках устройство на чердаках простильного пола еще гораздо важнее, чем при деревянных, так как ряд досок и слой смазки прикрывают железные балки, надлежно предохраняют их от охлаждения.

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 тощега бетона по картону — для междуэтажных покрытий.

б) Подшивка. Если потолок устроен с подбором, не прирезанным четвертями за подлицо с нижней поверхностью балок (*A*, фиг. 468), то он обыкновенно снизу подшивается 2,5-сантиметровыми (дюймовыми) досками *S*, прибиваемыми параллельно или, чаще, 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 пола прирезаны по полкам балок (*B*, фиг. 468), то обыкновенно подшивки вовсе не делают, а подбивают дрань непосредственно к подбору (*T*) 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

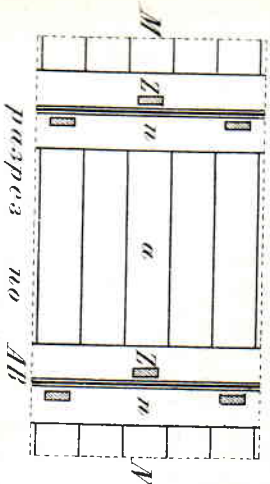
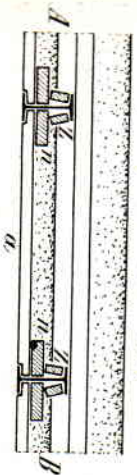
При простильных черных полах потолок устраивается двумя способами: или вместо подшивки устраивается подбор *a* (фиг. 469) из 4—5-сантиметровых ($1\frac{1}{2}$ —2 дюймовых) досок, прижа-



Фиг. 468.

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 наклеивать доски черного пола можно только с большою осторожностью, способ этого не следует применять в помещениях, требующих особенно изысканной и аккуратной отделки.

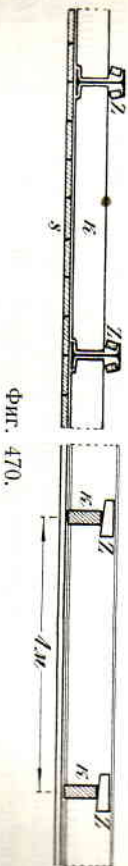
тых планками *л* и *н*, расклинеными от верхних поясов, или же устраивается особая подшивка (*с*) из дюймовых досок, прибитых двоеетом (или троетесом) к поставленным на ребро на нижние



Фиг. 469.

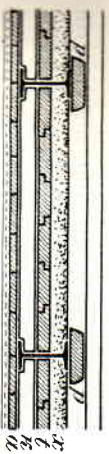
собе, возможно устроить вторую легкую смазку (*к*, фиг. 469), напр., из мусора, торфа, пробково-гипсовую и пр., которая очень уменьшит теплопроводность потолка.

Покрывать, отделяющие холодные подвалы от теплых помещений, устраиваются при деревянных конструкциях по металлу-



Фиг. 470.

чекским балкам следующим образом: подшивка *а* (фиг. 471) прибивается к кобылкам *к* из 6-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ -дюйм.) досок или из 7,5-сантиметровых (3-дюйм.) брусков, на которых настлан черный пол *г* из 4—5-сантиметровых ($1\frac{1}{2}$ —2-дюйм.) досок па-



Фиг. 471.

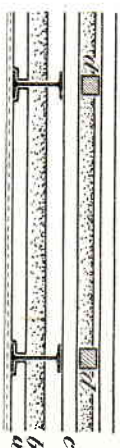
получистые доски-подкладки *р*, а по последним настиляется чистый пол, или раньше на подкладки в перпендикулярном направлении укладываются подрешетка из 5—6-сантиметровых

(2— $2\frac{1}{2}$ -дюйм.) досок во взаимном расстоянии 1 м, на которую настиляется чистый пол.

Другой способ состоит в том, что вместо подшивки устраивают черный наборный пол *а* (фиг. 472), на нем смазку *б* по картону или толо; затем, по балкам настиляют второй черный пол *с* из 4—5-сантиметровых ($1\frac{1}{2}$ —2-дюйм.) досок, вдоль над балками кладут бруски, толщиной в 6 см ($2\frac{1}{2}$ "') (*д*), между ними устраивают вторую смазку (по толо или картону) и, наконец, настиляют чистый пол прямо по брускам, или по подрешетке из 6-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ -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 *законпироводны*; этот недостаток можно несколько уменьшить, подкладывая под лаги *р* (фиг. 471) или под бруски *д* (фиг. 472) войлок, обернутый толем, и оштукатуривая их снизу по войлоку; если же полы настиляются по подрешетке, то войлок с толем следует подкладывать и под доски подрешетки, где они лежат на балках или брусках; 2) потолки эти не *представляють 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 *вносят гарантии от гниения и поражения Мелингоу*; 4) они *проницаемы для газов*, если только смазка их пропускает; поэтому наименее *проницаемыми* для газов будут такие, в которых устроена гипсовая смазка по толо, и 5) они *страдают от промокчи водою*, так как штукатурка потолка, отмокая, теряет прочность и может обвалиться.



Фиг. 472.

радельно балкам: на черном полу, по картону или толо (или по войлоку и толо вместе) устраивается смазка *х* вровень с верхними полками балок, по которым укладываются 4—5-сантиметровые ($1\frac{1}{2}$ —2-дюйм.)

НЕСГОРАЕМЫЕ ПОТОЛКИ.

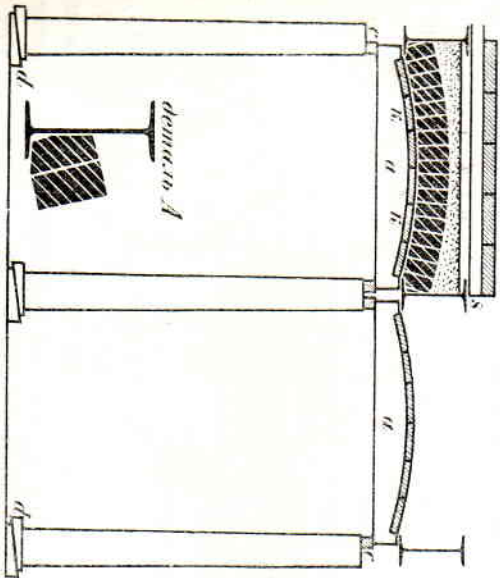
ГЛАВА IV.

Плоские негоряемые 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.

Покрывают из сводиков в пол-кирпича по железным балкам устраиваются следующим образом: приготавливают для сводиков опалубку *b* 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, реже — на извести; пятые кирпичи притесываются так, чтобы плотно прилегли к нижней полке и шейки балки (деталь *A*). Сложенные на цементном и цементноизвестковом растворе сводики раскружались 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 укладываются 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 сводикам устраивают смазку из мусора или тощего бетона (фиг. 473 и 474), и по ней укладывают непосредственно (фиг. 474) или на кирпичные подкладки *дд* (*a*), или по балкам подрешетку *s* (фиг. 473), по которой настивают чистый пол.

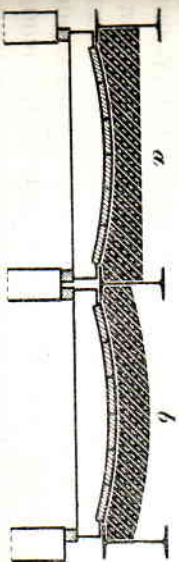


Фиг. 474.

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



Фиг. 475.

дают небольшой подъем к середине 6 см на 1 м пролета (на каждый аршин расстояния между балками — по одному верхку подема). Верхняя поверхность сводиков делается или горизонтально (фиг. 475, *a*), или с подъемом к середине (*b*); при малой высоте балок бетонные сводики получают вид, представленный (фиг. 476).

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 неиспробованных 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 изгаринки и 4 ч. кирпичного щебня.

Непосредственно перед накладыванием на опалубку бетона полезно сделать по ней около пят подмазку из цементного рас-

тнора (1:3) *m* (фиг. 477), чтобы здесь бетон был жирнее и плотнее прилегал к балкам. Трамбовать бетон в сводках следует очень тщательно; чтобы при этом опалубка не тряслась, расстояние между кругляками не должно превышать 0,7—1 м.¹

Вес 1 кв. м. бетонных сводков вместе с балками:

При расстоянии между балками	При высоте балок	Толщина сводков 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.

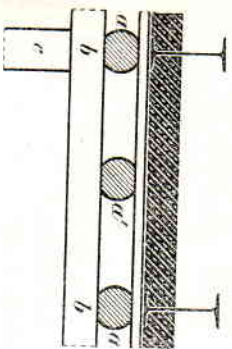
Плоские бетонные заполнения между железными балками устраиваются в общих чертах так же, как и сводчатые, но опалубка здесь обыкновенно делается из 2,5—4-сантиметровых (дюймовых или полуторадюймовых) досок (*s*), расположенных под балками перпендикулярно последним и прижатых к ним подкладками *a*, *a* (фиг. 478) и часто еще промежуточными подкладками *a*, для уменьшения зыбкости опалубки; подкладки поддерживаются прогонками *bb* и стойками *cc*, упирающимися в землю, пол, подмости и пр.

Бетон накладывается на опалубку (с подмазкою цементным раствором около балок) и тщательно трамбуется, особенно около балок. Через 14—20 дней бетонные покрытия можно раскрывать.

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.

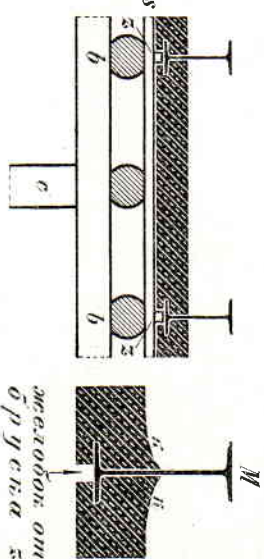


Фиг. 478.

Вес 1 кв. м плоского бетонного покрытия с балками и смазкою из мусора и изгарною:

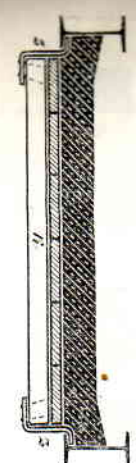
при расстоянии между балками от 0,8 до 0,9 м, высоте балок от 15 до 20 см и толщине бетона 9 см	300—325 кг
при расстоянии между балками—1 м и толщине бетона 10 см	330—380 кг

Так как бетон в плоском перекрытии между балками сопротивляется разрушению не как свод, а как монолитная плита (т. е. на изломе), то наиболее опасным сечением здесь является—среднее (фиг. 479); поэтому сопротивление плоского покрытия не уменьшается от небольшого утонения его около балок (опор). Этим обстоятельством пользуются



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 (дугель *M*) заполняются цементным раствором (1:2¹/₂). При устройстве бетонных покрытий этим способом часто несколько утолщают слой бетона к балкам (*k*, *k*) для того, чтобы



Фиг. 480.

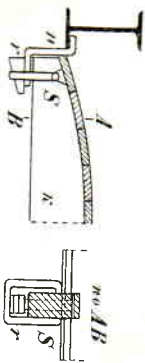
здесь удобнее было хорошо утрамбовать его и чтобы увеличить около балки сопротивление покрытия переувлажнению. Если почему-либо нежелают подпирать опалубку под бетонные покрытия стойками (напр., чтобы не загромождать этажей), то устраивают опалубку на крючьях.

Крючья имеют вид, представляемый на фиг. 480 (*zz*): они выковываются из полосового железа и прибиваются гвоздями к 8,5—10-сантиметровым (3¹/₂—4-дюймовым) брускам *k* (или к круглякам из 6-сантиметровых (2¹/₂-дюймовых) досок), которые и подвешиваются на них к нижним полкам балок в расстоянии

0,7—1 м один от другого; по брускам же настеляют 2,5—4-сантиметровые (1—1½-дюймовые) доски опалубки (1).

Неудобство таких крышечек состоит в том, что, при удалении опалубки из-под покрытия приходится отрывать крышечку от брусков *k*, что затруднительно и при этом портится как бруска, так и крышечка.

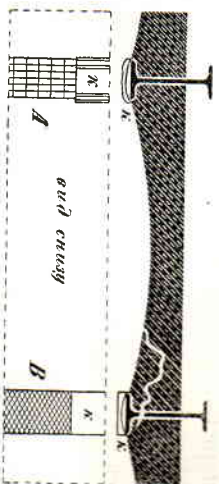
Поэтому гораздо удобнее применять крышечку, изображенную на *фиг. 481*, *m*; они также выковырываются из половосового железа, но не прибиваются наглухо к кружалам *k*, а скрепляются с ними посредством колец (муфт) *S* из пруткового железа и клиньев *т*. Для разборки опалубки достаточно будет выбить клинья *т*, после чего крышечки могут быть отвернуты в стороны и кружала (или бруска) 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, во-вторых, будучи прикрыты даже тонким в 1,5—2 см слоем бетона, они становятся весьма устойчивыми.

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 нестерраемыми, но и огнестойкими, особенно если и сверху балки прикрыты бетоном или огнеупорным смазкою.



Фиг. 482.

При устройстве бетонных сводиков по железным балкам, для прикрывания нижних полок последних можно, до установки опалубки, обернуть нижние пояса балок проволоочною сеткою (*фиг. 482*, *A*) или целдно-решетчатым металлом *1* (*B*), края каковых обкладок зажимаются бетоном при трамбовании сводиков; по этой сетке или обкладке на нижние поверхности полок удобно будет наложить слой цементной штукатурки (*k*) любой толщины.

1 Целдно-решетчатый металл (*metal derloofe*) 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 изгарин.

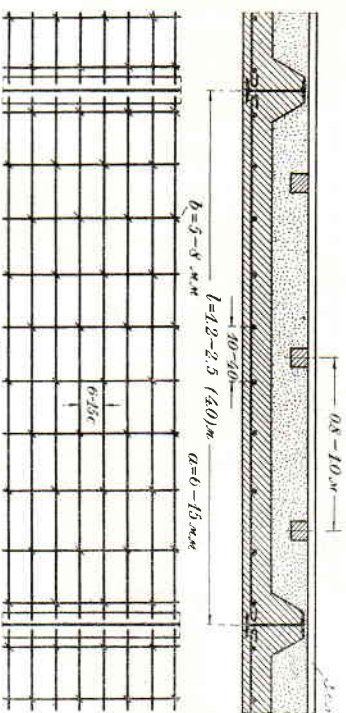
Вес 1 кв. ж этого потолка вместе с балками и смазкою, при высоте балок от 15 до 25 см, составляет от 215 до 340 кг.

На *фиг. 484* представлено сводчатое заполнение по гофрированному железу; этот способ дает возможность, не увеличивая толщины бетона (или алебаstra), раздвинуть балки на расстояние до 3 м одна от другой.

Вышеописанные покрытия по гофрированному железу не представляют огнеупорных конструкций и в этом отношении уступают заполненным 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.

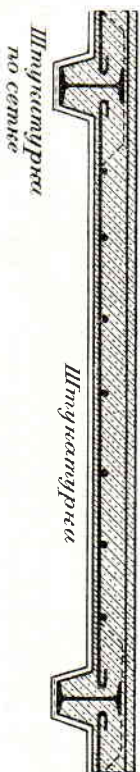
а) Плоские перекрытия по железным балкам. 1) Обыкновенное перекрытие Монье. Обыкновенное перекрытие Монье (*фиг. 485*) представляет железобетонную плиту, толщиной от 8 до 15 см,

Располагаемую на уровне нижних или верхних полог железных балок, или же занимающую промежуточные положения. 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 загибаются 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 естественного 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.

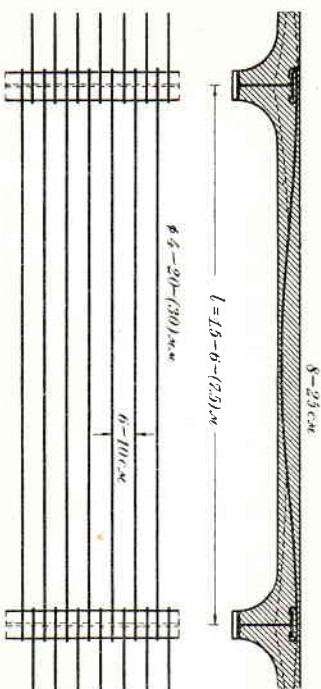
Для устройства пола пространство над плитой до верхних полог балок заполняется по возможности легким негорючим материалом (шлаком, сухим песком, тощим бетоном), чем достигается одновременно уменьшение звуко- и теплопроводности.

Если требуется иметь по возможности легкое перекрытие, а сооружения звукопроводности особого значения не имеют, то располагают плиту на уровне верхних полог 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 поднятыми 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 загибаются 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, причём верхний край ее должен возвышаться над балками не менее как на 4 см.

Длина опорных утолщений (вУТ) доходит до $1/3$ 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 негорючих 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 полог 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 обручное железо толщиной 1—2 мм и шириной не более 20—30 мм.

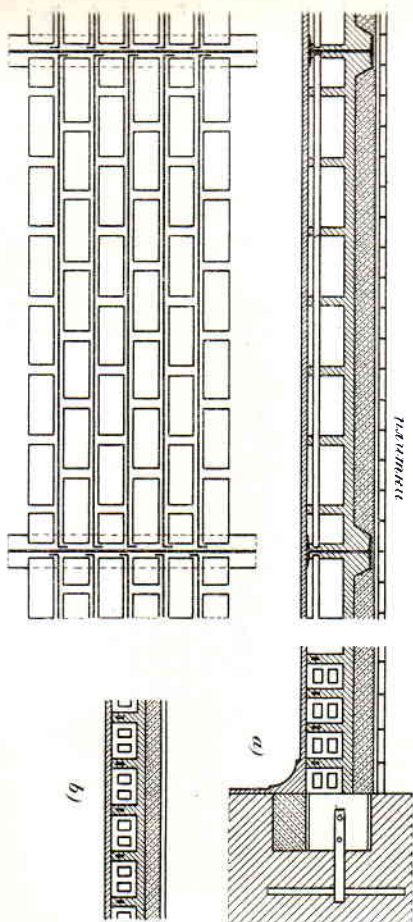
Плита устраивается по сплошной опалубке, укрепляемой к балкам при помощи подвесок.

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.

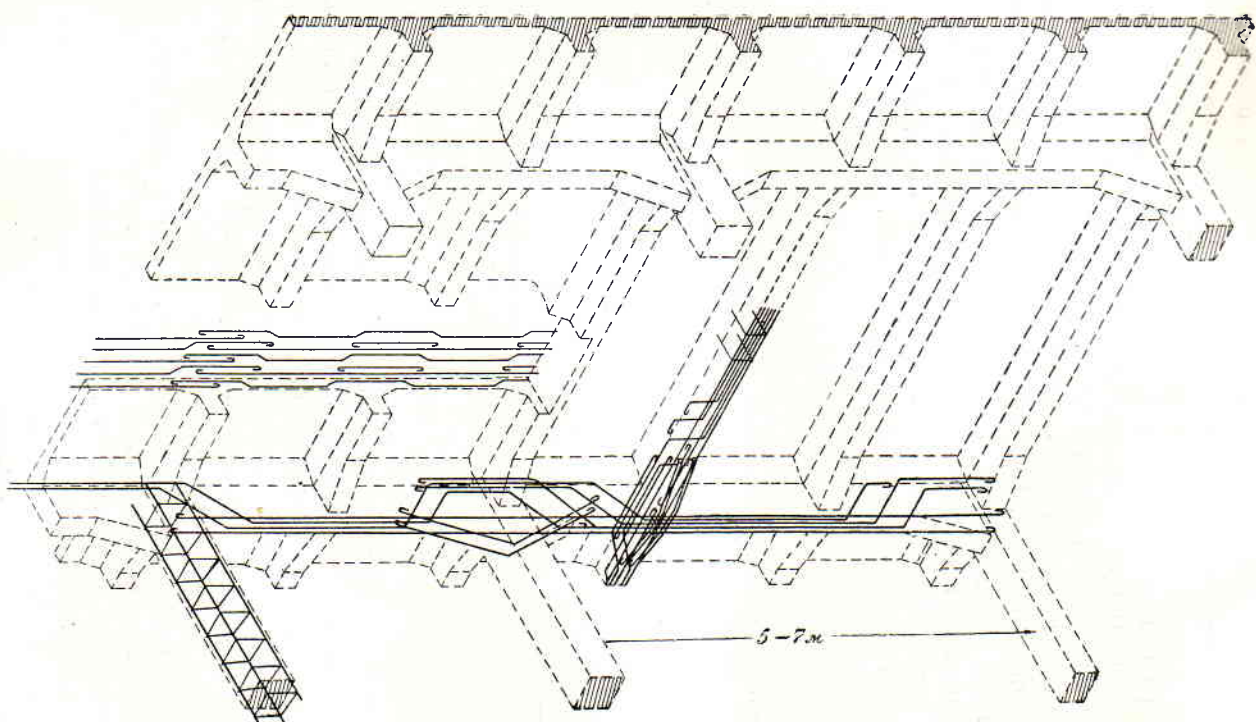
Все перечисленные составные части перекрытия конструктивно связаны в одно целое, благодаря надлежащему распределению в них арматуры.

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.

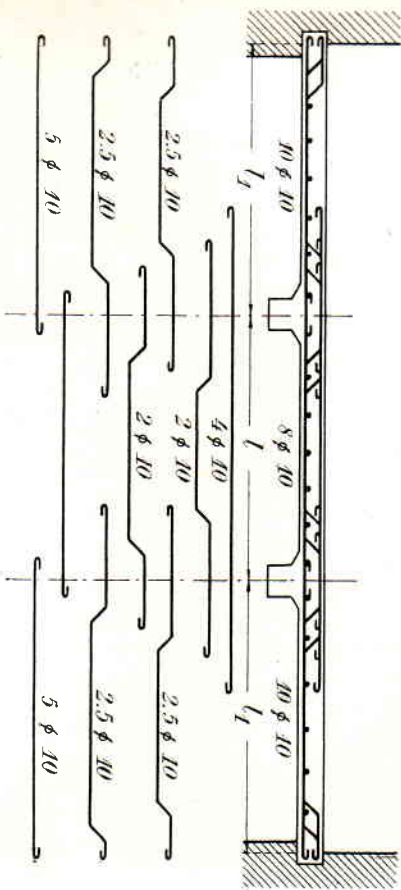


Фиг. 489.

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 $\frac{1}{8}$ его величины, а концы прямых и отогнутых стержней загибаются в виде крючков.

Для наглядности рабочих чертежей стержни арматуры обыкновенно вычерчиваются отдельно (фиг. 490).



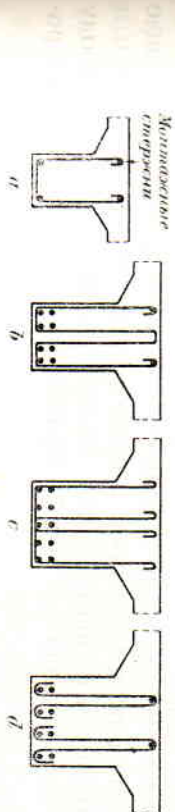
Фиг. 490.

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 фронтального действия скалывающим 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 вверх располагаются еще дополнительные стержни.

Для обеспечения надежной связи вут с балками и опорами в нижней части вут также располагается арматура.

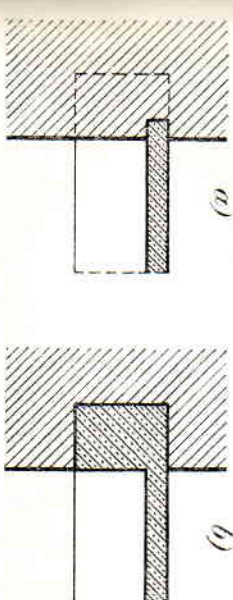
Хомуты делаются из круглого железа диаметром 6—8 мм. Необходимо обращать внимание на то, чтобы они плотно приле-



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 при-



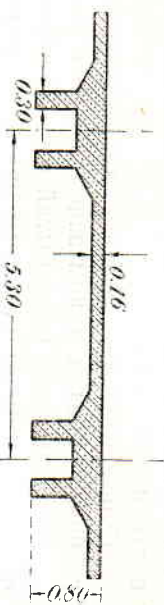
Фиг. 492.

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, а), или при помощи железобетонного прогона (фиг. 492, б), или при помощи железобетонного прогона (фиг. 492, в).

Если при больших пролетах или сильных нагрузках высота балок получается очень большой, а увеличить строительную высоту перекрытия нежелательно, то можно применять двойные балки (фиг. 493).

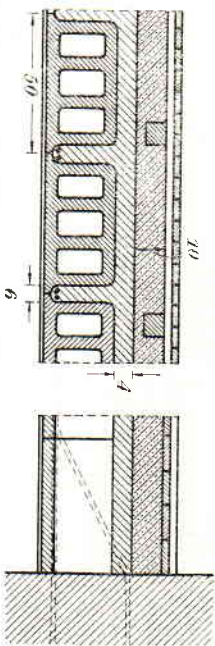


Фиг. 493.

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, изготавливаемых из гипса и шлаков или цемент-

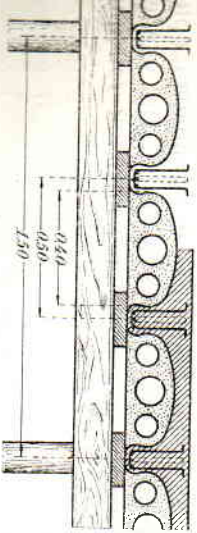


Фиг. 498.

ного бетона. Эти камни могут быть изготовлены на месте 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 опилков. Верхняя поверхность камней скруглена в обе стороны, образуя выпуклую рациональную форму для плиты между ребрами. Заготовка кам-



Фиг. 499.

ней производится на месте работ, причем в форме предварительно укладывается тонкий просмоленный толь, который прилегает к поверхности камня и повышает его тепло- и звукоизолирующие

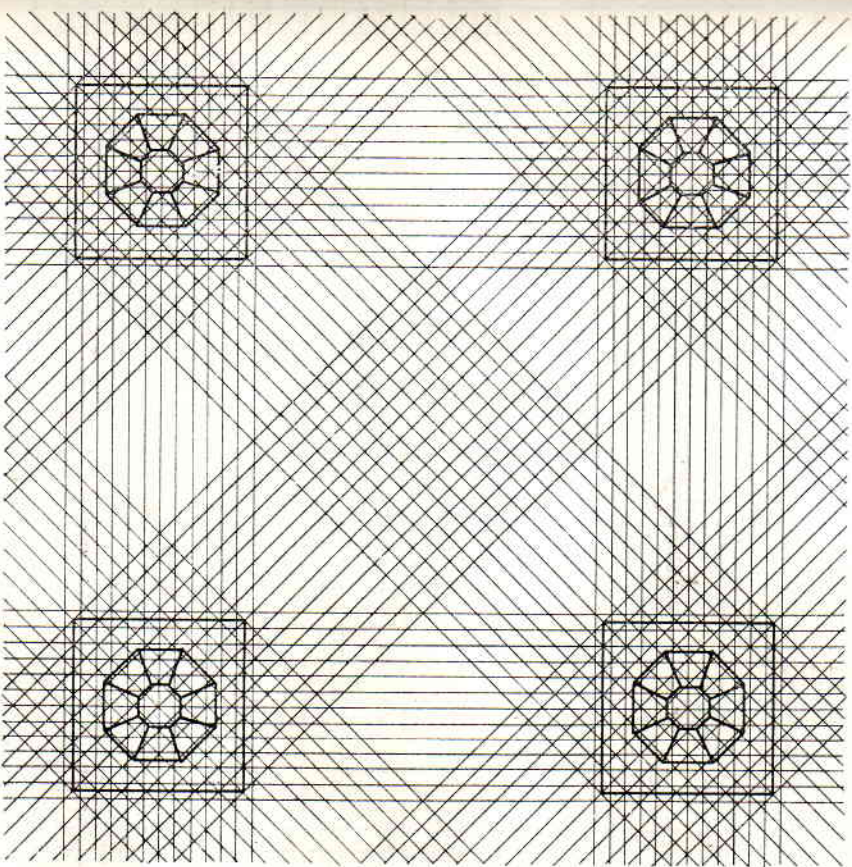
свойства, а равно и предохраняет от пропитывания камней водой при кладке бетона.

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 конусообразно во все



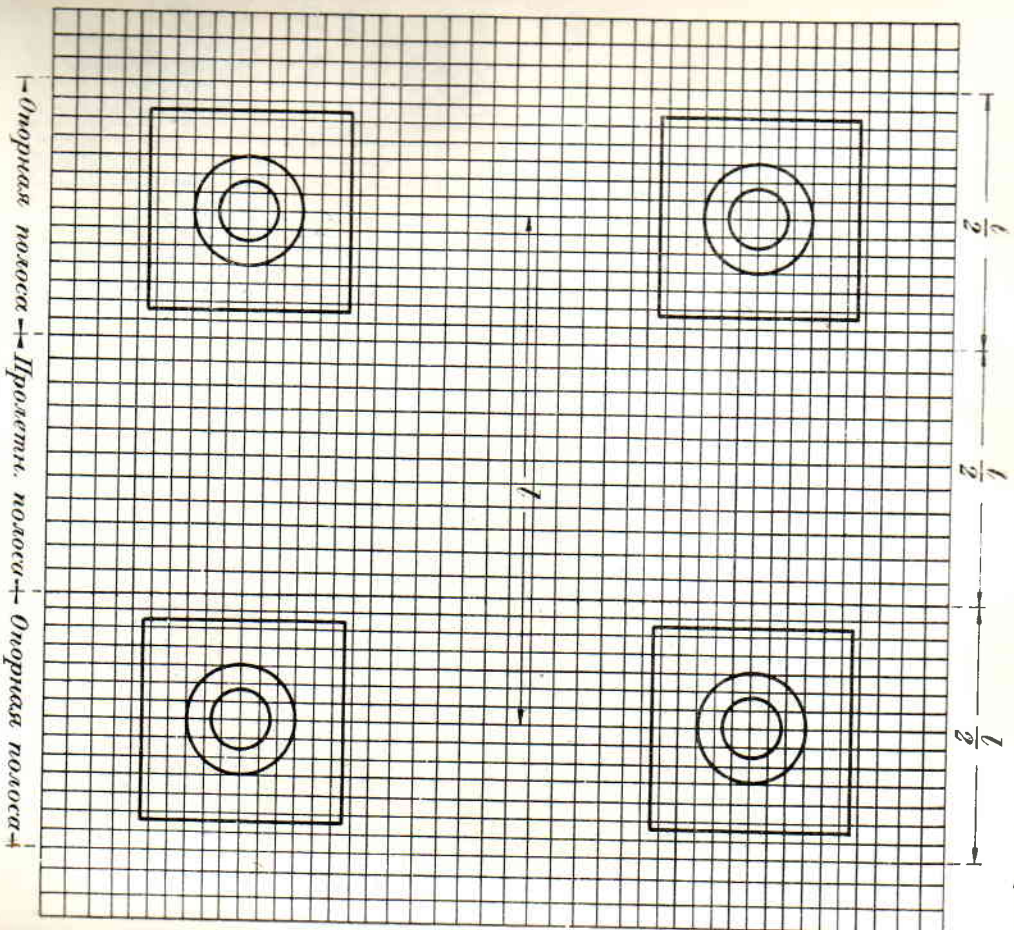
Фиг. 500.

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 "четырёхпоясную", или "четырёхплитную", систему (фиг. 500), в которой



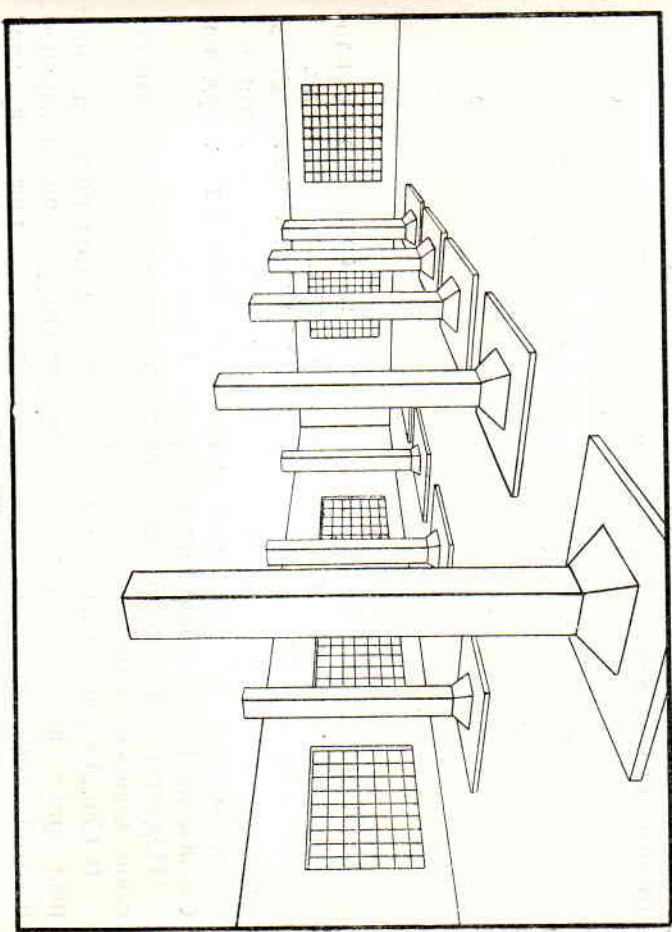
Фиг. 501.

армирование производят по четырем направлениям — параллельно рядам колонн и по диагонали, и "двухпоясную", или "двухплитную" (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 двухплитной 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.

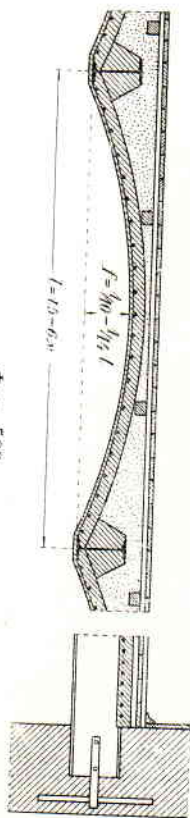
Количество арматуры должно быть не менее 0,4%, в противном случае свод рассматривается как бетонный.

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 1/11 (фиг. 503).

Арматура состоит из стержней круглого железа толщиной от 5 до 15 мм.

Стержни сопротивления изгибаются по напрувляющей 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.



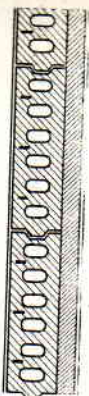
Фиг. 503.

Сводчатые железобетонные перекрытия по сравнению с плоскими дают экономию в материале, но обходятся дороже их.

е) **Перекрытия из заранее изготовленных частей.** Достоинством этих перекрытий является отсутствие опалубки и быстрота работ, 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 Штолбе, 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 проиводстве 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 перекрытия можно устраивать также из гипсовых досок, уложенных между железными балками на их нижние полки (а, фиг. 505); для удобства отделки таких потолков (запиркою алебастровым раствором) в концах досок выбираются четверти 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.

В этой конструкции потолков расстояние между балками делается от 1 до 1,5 м.

Вес и допускаемая равномерная нагрузка на 1 кв. м заполнения между балками из гипсовых досок показаны в следующей 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 измениться в зависимости от качества гипсовых досок, а потому ее следует каждый раз определять пробною нагрузкою досок, принимая ее в $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{10}$ от временного их сопротивления на излом.



Фиг. 505.

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 НЕГОРАЕМЫХ ПОКРЫТИЙ.

Рассматривая и сравнивая относительные достоинства и недостатки описанных негоряемых 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 работ; это—наиболее слабая сторона таких покрытий, так как при самом тщательном надзоре за работами в них могут быть улучшения, следствием которых явятся 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 негоряемыми, 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: а) железобетонные и бетонные покрытия с негоряемыми полами на мусорной, шлаковой или иной негоряемой подготовке и с покрытыми слоем цементного раствора не тоньше 2 см нижними полками балок; б) 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 соблюдать расстояние между балками с длиной досок.

балок покрыты слоем цементной штукатурки не тоньше 2 см (а/а, лойма); с) достаточно огнеупорны покрытия железобетонные и бетонные, если, при стораемых чистых полах, с боков балок сделаны бетонные заполнения углов (фиг. 485) и если при том 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. а, б и с 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 стораемых 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 промочки 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 сводки. Малый вес заполнения между балками и возможность, при небольшой толщине заполнения, 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 негоряемые покрытия представляют большие преимущества перед деревянными, особенно когда на первых устройствах, по подготовке, негоряемые чистые полы: такие покрытия мало проницаемы для газов и не загрязняются пылью и грязью, 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 эластичны, 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 остатальной внутренней отделке.
- Чистые полы можно подразделить на две группы: а) *деревянные* и б) *негоряемые*, или *минеральные*.

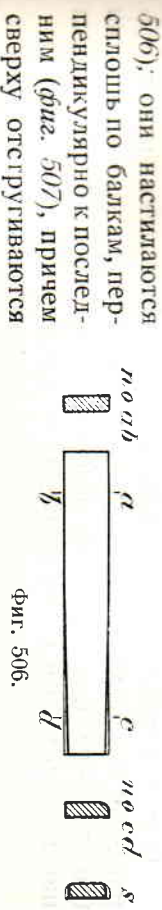
§ 1. ДЕРЕВЯННЫЕ ЧИСТЫЕ ПОЛЫ.

Деревянные полы разделяются на плотничные, столярные (или фриззовые) и паркетные.

а) **Плотничные полы.** 1. *Общие сведения о плотничных полах.*

1 Еловые не годятся вследствие мягкости и непрочности; от ходьбы они быстро изнашиваются и дают запыление.

в 6 см ($2\frac{1}{8}$ дюйма), шириною 18—23 см (7—9 дюйм.); для удешевления обыкновенно употребляются доски полуобрезные (фиг. 506); они настилаются



Фиг. 506.

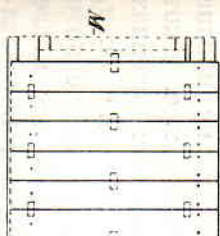
сплошь по балкам, перпендикулярно к последним (фиг. 507), причем сверху остругиваются

и спланиваются в прифуговку кромки с постановкою на вставные шипы через 1 м в шахматном порядке. Для прифуговки доски причерчиваются одна к другой; если один из концов представляет очень обильные стые кромки, их остругивают настолько, чтобы чистая часть кромки составляла более половины толщины



" " MN

доски (фиг. 506, состругиваются части доски, показанные в профиле S не заштрихованными), при этом ширина доски будет не одинакова по ее длине. Шипы делаются сосновой, шириною 4,5—7 см, длиною 7—9 см, толщиной 1,2—1,5 см.



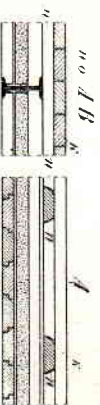
Фиг. 507.

При деревянных балках плотничные чистые полы настилаются или прямо по балкам (фиг. 508), или по 6-сантиметровых ($2\frac{1}{8}$ -дюймовых) подложных 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.

При железных балках поперечные доски *kk* чаще всего настилаются по подрешетке *nn* (фиг. 509) из 6-сантиметровых ($2\frac{1}{8}$ -дюйм.)



Фиг. 508.

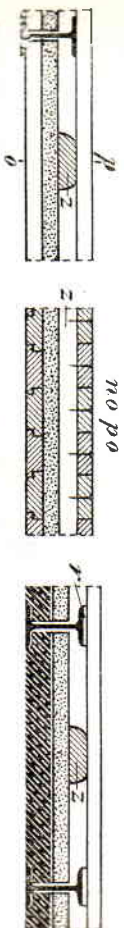


Фиг. 509.

досок; если же не желают увеличивать толщины покрытия, то поперечные доски можно настлать 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 полустыковой 6-сантиметровой

метровой ($2\frac{1}{8}$ -дюйм.) доске *z*, к которой и прибиваются доски чистого пола.

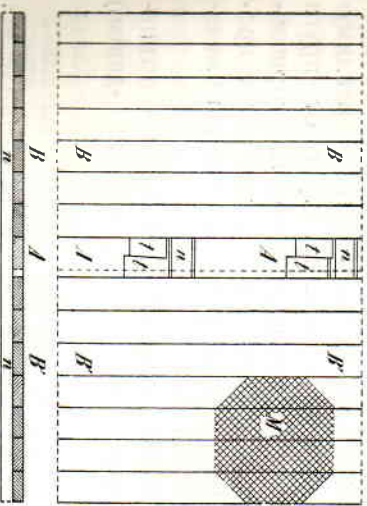
Половые доски прибиваются к деревянным балкам или к решетке 15-сантиметровыми (6-дюймовыми) брусьевыми гвоздями (по два — на концах доски и по одному — в остальных местах перекрещивания с балками или решетинами).



Фиг. 510.

После настилки плотничные полы, предназначенные под окраску, загрунтовываются маслом и шпаклюются; при этом шпакли 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



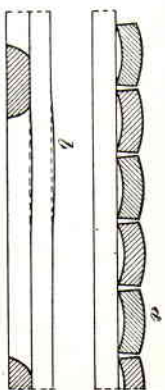
Фиг. 511.

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.

Сколочивание полов состоит в том, что посередине комнаты или по краям вынимают из пола одну (АА, фиг. 511) или две (ВВ и В'В) доски и в образовавшиеся промежутки забивают парные клинья *t*, заставляющие остальные доски раздвинуться и сплюститься; при этом обыкновенно приходится в плотничных полах ослабить гвозди, некоторую же часть их вовсе удалить; когда доски сплюстятся и щели исчезнут, снова забивают гвозди, затем укладывают доску (А или ВВ) и в образовавшуюся около нее щель *хх* загоняют рейку, пригото-

вленную из совершенно сухой (лучше всего — из старой половой) доски; рейку эту также прибивают к балкам гвоздями.

Затем приступают к *выступиванию* полов, сначала — шерхебелем, по двум диагональным направлениям (как показано штриховкою *М*, фиг. 511), затем — рубанком, вдоль досок. Выступивание имеет целью стладить неровности пола, происшедшие вследствие усыхания досок. Неровности эти могут иметь двоякий характер: доски обыкновенно получают изгиб в поперечном сечении (фиг. 512, *a*), причем, если пол крапешный, они изгибаются выпуклостью вверх (так как масляная краска задерживает высыхание дерева); иногда же они несколько коробятся и в продольном направлении (фиг. 512, *b*); 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.

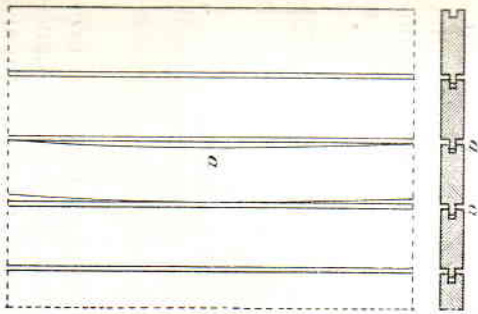
Сколочивание и просушка плотничных полов представляются работаму дорожью; при этом уменьшается толщина пола и требуется полное возобновление его окраски; поэтому *не следует сколочивать и выступать полы до полной их усушки*. Своевременно исполненное сколочивание плотничных полов не гарантирует однако 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; слыхаясь же снова, такой пол даст щели; обыкновенно в выстывшихся 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 настлают из узких досок, ширину в

¹ Полы, настланные из подуборезанных досок, при усыхании дают доски с выпуклостью вверх еще и потому, что здесь головные колды располагаются выпуклостью вниз.

10—12 см (4—5 дюйма), или из 6-сантиметровых ($2\frac{1}{4}$ -дюймовых) брусков; такие полы носят название *надбункх*. Надбункхные полы не следует прибивать наглухо гвоздями к балкам в первый год, а лишь прикрепить (*наживлять*) 2—3 гвоздями каждую доску, чтобы ее не покорибило в продольном направлении; окончательно же доски прибиваются лишь по сколачиванию и простужке пола.

3. *Шпунтовые полы*. Если желают получить совершенно плотный деревянный пол, без сквозных щелей при его усыхании, то его настилают из пропунтованных машинным способом 5—6-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ -дюймовых) досок (фиг. 513): вначале доски прибиваются к балкам 3—4 гвоздями 10—12,5-сантиметровыми (4-или 5-дюймовыми) кажда, чтобы несколько уменьшить их коробление при усыхании; при сколачивании полов гвозди остаются или выдергиваются, доски сдвигаются в одну сторону и прибиваются наглухо к балкам или к подрешетке; оставшаяся щель заделывается сухою рейкою.¹



Фиг. 513.

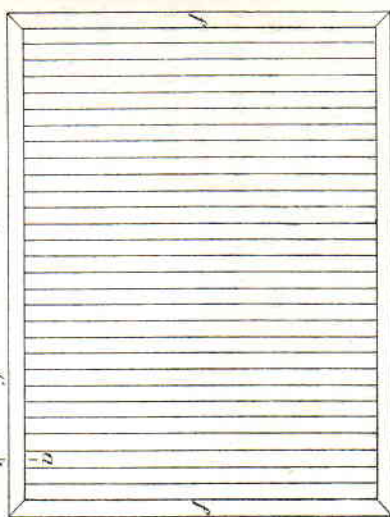
Существенным недостатком этого способа является то обстоятельство, что шпунтовые доски уже до настилки их несколько коробятся, так что, при укладке их гребни или вовсе не входят в пазы, или местами выходят из них, отчего доски не плотно сплачиваются (фиг. 513, *аа*): подстругивание и выпрямление таких досок — весьма затруднительны, а потому их приходится отбрасывать, употребляя на другие надобности.

6) **Фризовые полы**. 1. *Фризовые полы плотничьей работы*. Фризом называется рамка из 6-сантиметровых ($2\frac{1}{4}$ -дюймовых) досок, по углам комнаты связанный концами в углы и уложенный вдоль стен (фиг. 514), а иногда и посередине помещения, если длина его более 6 м.

Фризовые доски, лежащие перпендикулярно к половым, выделяются четвертью (А) или пазом (В), в которые входят торцевые части половых досок, нарубленными на них гребнем. Впро-

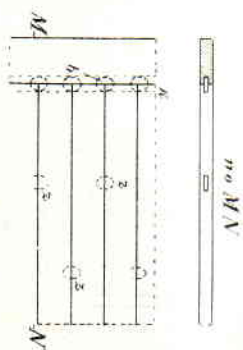
чем, при устройстве фризовых плотничьих полов чаще в концах досок также выбирается паз *к* (фиг. 515), причем соединение половых досок с фризом достигается забиванием в пазы шпиль против швов между досками; таким образом каждый шпиль держит края смежных досок.

Половые доски сплачиваются прифуговкою кромок и на вставные шпиль *з* (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 допускаются



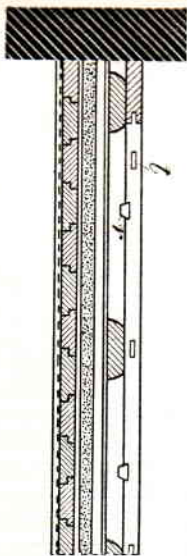
Фиг. 515.

При настилке плотничьего фризového пола фриз наглухо прибивается к балкам или подрешетке 15-сантиметровыми (6-дюймовыми) брусковыми гвоздями, половые же доски лишь слегка прикручиваются 2—3 гвоздями каждая; окончательная же прибавка досок пола к балкам производится только по окончании усушки их и после сколачивания и простужки полов. Сколачивание фризového пола выполняется гораздо легче, чем обыкновенного плотничьего, но доски и в нем коробятся и требуют, после сколачивания, простужки провесов.

2. *Фризовые полы столярной работы*. Фризовые столярные полы отличаются от плотничьих тем, что для них доски склеиваются попарно в шпиль, причем они сплачиваются так, чтобы выпуклость годовых колец (на торце) была обращена в разные стороны (фиг. 516, разр. по *а*б); при этом щит менее всего кор-

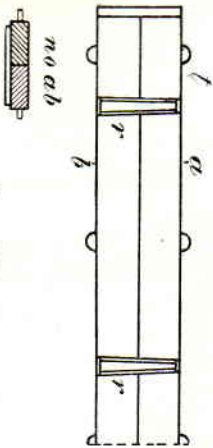
¹ Благодаря тому, что доски этого пола сложены в шпунт и представляют как бы единую поверхность, такие полы можно настилать из 5-сантиметровых (2-дюймовых) досок, причем они все-таки не дают зыби.

бится от усыхания. Доски щитов ставятся на шпонки *гг*, рас-
полагаемые снизу, через 1 м одна от другой; длина шпонок де-
лается на 3,5—4,5 см менее ширины щитов, чтобы, когда по-
следние сохнут, они не вылезали и не упирались в соседние
щиты, иначе в полу явятся щели, которые нельзя будет уничто-
жить даже сколачиванием его. Щиты между собою сплачиваются
прифуговкою кромок и на вставные шипы, через 1 м один от
другого, в ряд (*гг*, *фиг. 516*). С фризом щиты всегда соединяются
нарубленным на концах их гребнем.



При устройстве столярных фризových полов прибавается на-
глухо только фриз, а щиты или вовсе не прибаваются, или
только слегка прикрепляются 2—3 гвоздями каждый, окончаель-
ная же прибавка их
15-сантиметровыми (6-
дюйм.) гвоздями про-
изводится после скола-
чивания и простружки
их.

Столярные фризо-
вые полы очень плотны,
дают редко располо-
женные щели при усы-
хании; сколачивание их
не затруднительно; зыб-
кость таких полов зна-
чительно меньше, чем
плотничных. Красятся



Фиг. 516.

они, как и плотничные, масляною краскою по шпаклевке, кото-
рую 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, наго-
товленных из простого дерева и оклеенных сверху фанерой из
какого-нибудь твердого и красивого дерева.

Каждая *штука* паркета представляет квадрат в 1,4 м в сто-
роне и состоит из *фундамента* *а* и *фанеры* *б* (*фиг. 517*).

Фундамент составляется из *обвязки* *пп* и *средников* *тп*, свя-
занных в рамку из 6-сантиметровых (2 1/2-дюйм.) досок; в углах
бруски обвязки соединяются в прорезной шип и скрепляются
двумя нагелями; средники с обвязкою и между собою соеди-
няются глухими шипами. По внутренней кромке обвязки и сред-
ников пробраны пазы, в которые входят гребни (собственно

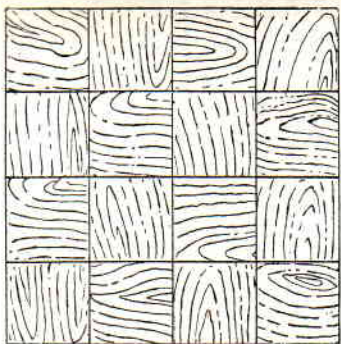
четверти), нарубленные на торцовых концах коротких 4-санти-
метровых (1 1/2-дюймовых) досок *ss*, заполняющих промежутки
между обвязкою и средниками;
эти доски образуют *филленки*,
верхняя поверхность которых ле-
жит за подлицо с обвязкою и
средниками, представляя основа-
ние под фанеру.

Фанера готовится в виде
небольших, квадратных или пря-
моугольных, досечек (*квадр.*),
толщиною 1,25—2 см (1/2—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

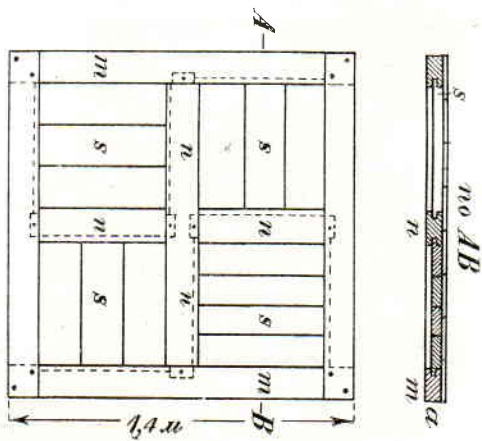
столярным клеем в разный рисунок, по которому паркет полу-
чает название (прямым или косая корзинка, кирпичик и пр.); при
этом может быть одновременно, в мастерской, заклеена или
сплошь вся поверхность штуки, или по краям ее могут быть
оставлены незаклеенные части с той целью, чтобы заклеить их
на месте, после укладки штук; первый вид паркета носит на-
звание *штучного без заклейки*, вто-
рой — *паркета с заклеюкою*.

Каждому из этих видов паркета
соответствуют известные рисунки *фа-
неры*; так, для паркета *штучного*, не
заклеиваемого на месте, наиболее часто
используются рисунки: *в прямую кор-
зинку* (*фиг. 518*) и *в рамку* (*фиг. 519*);
для паркета же, настилаемого с за-
клеюкою на месте, чаще всего приме-
няют рисунки: *козую корзинку* (*фиг.
520*) и *кирпичик* (*фиг. 521*). Паркет бо-
лее сложного рисунка, особенно — с
криволинейными очертаниями,
на месте.

Паркет настиляется по *подрешетке* из 6-сантиметровых
(2 1/2-дюйм.) полчатых досок, укладываемых по балкам, перпен-

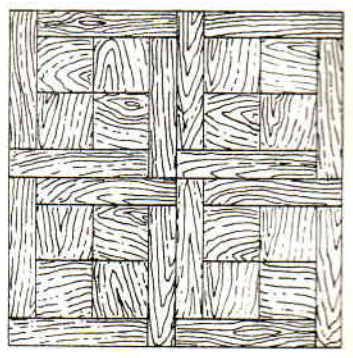


Фиг. 518.

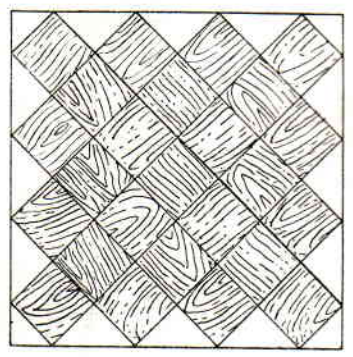


Фиг. 517.

дикулярно им, в расстоянии 0,7 м одна от другой (а, а фиг. 522); подрешетка должна быть точно выверстана под одну горизонтальную линию.



Фиг. 519.



Фиг. 520.

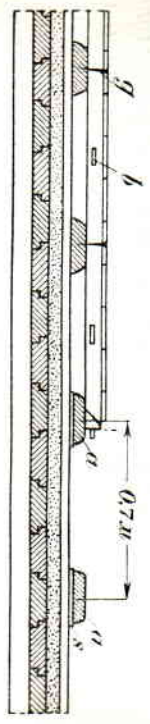
таблицу плоскость, что достигается прокладыванием, где нужно, гильзы из дерева или дощечек s, или, наоборот, подсыванием решетки. Недостаточно аккуратная выверстка паркета обуславливает его качание и скрипение при ходьбе.

При укладке подрешетки по железным балкам весьма полезно, для уменьшения звукопроводности пола, прокладывать в местах пересечения балки с решетчатыми кусочками войлока (r, фиг. 523), пропитанного смолой или, еще лучше обернутого в толь; смола и толь предохраняют войлок от влаги.

При расстоянии между железными балками свыше 1,25 м чистые полы, настланные на 6-см (2 1/8 дюйм.) подрешетке (или непосредственно по балкам), выходят очень зыбкими; поэтому в таком случае следует укладывать между балками доску (аааа) из 6-сантиметровых (2 1/8 дюйм.) досок (см. фиг. 524) по прокладкам из коротких дощечек и, которые кладутся прямо на



Фиг. 521.

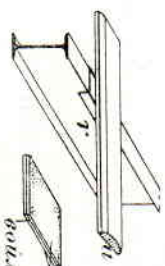


Фиг. 522.

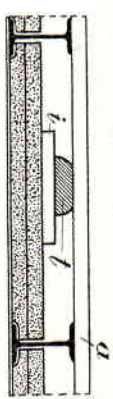
мазку; при расстоянии между балками от 1,25 до 2 м достаточно по одной доске в каждый промежуток; при расстоянии от 2 до 3 м следует класть их по две в каждый промежуток между двумя балками.

Эти замечания относятся одинаково к устройству подрешетки под паркет и под другие деревянные части пола.

2. **Настилка паркета.** Как было уже сказано, настилка паркета производится без заклейки или с заклейкою на месте. Штучный паркет, настлаемый без заклейки, укладывается так, чтобы

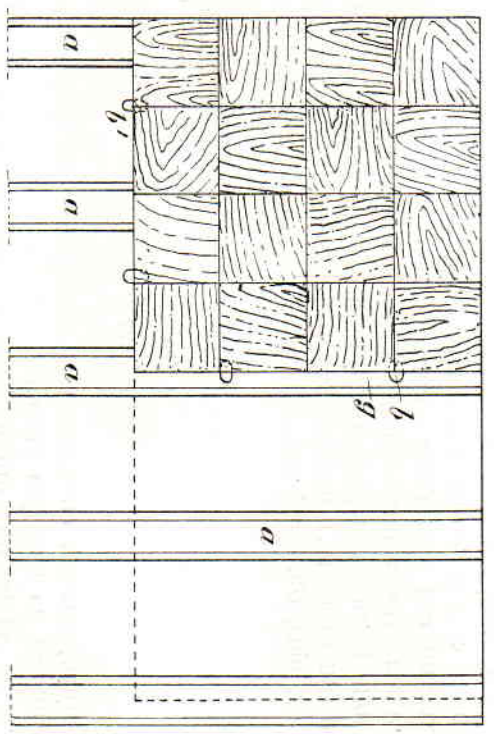


Фиг. 523.



Фиг. 524.

каждая штука лежала на трех решетках (фиг. 522 и 525), к которым прибавается гвоздями g, забиваемыми в кромку обвязки, наискось. В те же кромки вставляются по два шипа (b'b'), которые входят в гнезда соседних штук. Следующую штучку (вторую 1-го ряда) кладут рядом с первой, соединяя с нею шипами b'b', она лежит на трех решетках, и т. д. Когда настлан первый ряд,

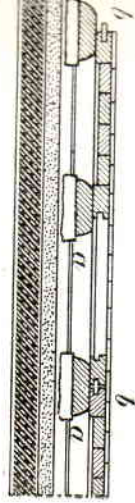


Фиг. 525.

настиляют второй, соединяя его с ранее уложенными штуками шипами b'b' и прибавая каждую штучку к подрешетке тремя 15-сантиметровыми (6-дюймовыми) гвоздями.

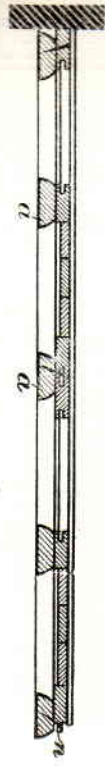
1. Для плотничных и фризных полов подрешетка укладывается с промежутками в 1 м между срединными досками.

Вышеописанный способ дает недостаточно прочное и плотное соединение между штуками; они иногда несколько выходят из одной плоскости, отчето паркет делается неровным; при ходьбе по нему некоторые крошки шпук трутся одна о другую и скрипят. Этот недостаток не так ощутителен в шпунтованном паркете, шпук которого соединяются между собою рейками *b* (фиг. 526), входящими в пазы двух соседних шпук; в остальном настилка шпунтованного паркета не отличается от штучный паркет, настилаемый без заклейки, имеет тот недостаток, что между штуками являются некрассивые 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 шпук течением времени несколько коробятся. Преимущество же его перед паркетом с заклеюкою состоит лишь в большой скорости укладки и легкости ремонта.



Фиг. 526.

Паркет с заклеюкою настилается следующим образом: шпук кладутся на три решетки каждая, по одной, рядами, начиная одного из углов помещения; к решеткам шпук прикрепляются или 15-сантиметровыми (6-дюйм.) гвоздями, или 12-сантиметровыми (5-дюйм.) шурупами, по три на каждую шпук; шурупы (*n*, фиг. 527) заворачиваются в кромку обвязки наискось;



Фиг. 527.

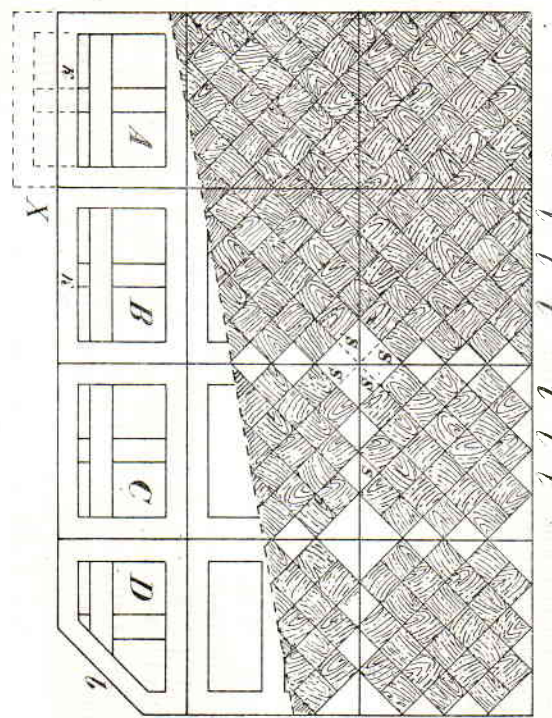
Орме того, шпук соединяются между собою вставными шпунтами, по два на каждую сторону.

Если по длине или ширине помещения не укладывается этого числа шпук, то от шпук крайнего ряда отпиливаются лишние части (*X*, фиг. 528) и вместо них ставятся новые куски обвязки (*kk* в шпукх *A*, *B*, *C* и *K* и *I* в шпуке *D*).

После укладки шпук поверхность паркета представляется неаккуратною фанерой всюду, за исключением краев шпук (фиг. 528, не зашпунгованные места), которые затем заклеиваются на месте квадратами *ss*, перекрывающими швы стыков; для этого сто заклейки очищается от сора и пыли, густо намазывается

горячим столярным клеем, и в него вкладывается тщательно прирезанная фанера, осаживаемая ударами молотка. По краям также точно заклеиваются подквадраты *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 циклюю (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.

вырубает их долотом или стамескою и заменяют новыми, вклеивая и зачищая последние. В таком виде паркет натирается воском или покрывается мастикою.

При приемке паркетных шпук 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 шпукх надо проверить толщину фанеры не только по краям, но и по середине шпук, для чего вырубает одну из средних квадр; наконец, следует убедиться в достаточной сухости паркета; желая

¹ Заклеиваемые на месте квадраты несколько толще остальных, а потому немало выдвигаются из-за поверхности пола.

тельно, чтобы паркет представлялся головой или, по крайней мере, шестимесячный (т. е. выдержанный год или 6 месяцев после заготовки); трехмесячный паркет дает после настилки значительную усадку, коробится, квадраты местами трескаются и отстают; иногда невыдержанный, сырой паркет через год после настилки приобретает неровную поверхность, причем небольшими возвышениями обозначается на фанере положение средников и обвязок.

По качеству фанеры паркет разделяется на 1-й и 2-й сорт и брак; паркет 1-го сорта должен иметь ровный цвет, квадраты, 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 (квадраты пологатые из светлого и темного дерева); фанера обоих сортов паркета должна быть требуемой толщины, из вполне зрелого дуба (или иной породы, по требованию), без гнили, сучьев черноточины, выбоин, зазоров, горелых пятен и подгнивших в два слоя квадр. Паркет, фанера которого не удовлетворяет этим требованиям, равно как и имеющий не-удовлетворительный 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 кромок каждой дощечки выбран паз, а в двух других — гребень.¹ Для шпунтового паркета подешетка устраивается из 4—5-сантиметровых ($1\frac{1}{2}$ —2-дюймов.) узких, 15—17,5-сантиметровых (6—7-д.) полчистных досок, укладываемых по подешетке 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 подешетке укладываются дощечки паркета, сплавиваясь в шпунт. Иногда некоторые дощечки прибиваются к подешетке 7,5—10-сантиметровыми узкошляпными гвоздями, причем шляпки их заглубляются в дерево; чаще же паркет к подешетке вовсе не прикрепляется. Настланый паркет зачищают циклою, покрывают воском или мастикою и натирают.

Если желают получить непроницаемый для воды и газов паркет, дощечки укладывают с промазкою шпунта горячим асфальтовым гудроном; если паркет настигается над сырым подпольем, полезно осмолить как подешетку, так и дощечки снизу, или класть последние по горячему асфальту.

Шпунтовый паркет представляет пол весьма прочный, красивый, легко настигаемый 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 подешетки, скрипит и выбится, при самой же настилке коробленные дощечки неплотно укладываются и не входят в шпунты.

г) *Оценка качества деревянных полов.* Доски и прочий лесной материал, употребляемый на устройство чистых деревянных полов, следует брать хорошо просушенными; поэтому полы должны настилять лишь по окончании всех черновых работ и внутренней чистотой отделки, т. е. когда потолки и стены уже отштукатурены 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.

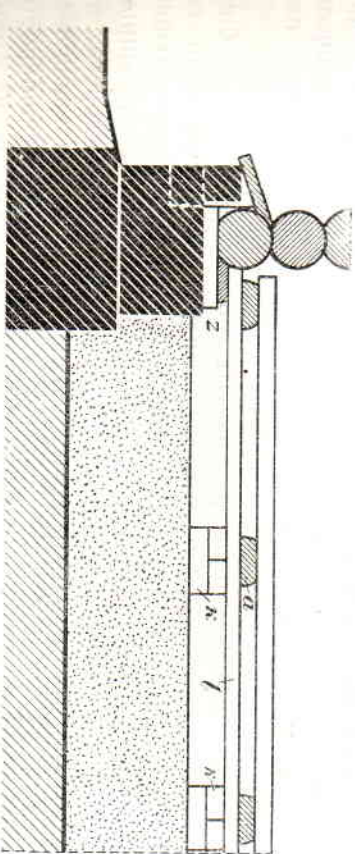
Обращаясь к оценке вышеописанных конструкций чистых полов и сравнивая их относительные преимущества и недостатки, приходим к следующим выводам:

1. *Плотничные полы* — наиболее дешевые и простые в работе, легкие и удобные для ходьбы — в то же время не красивые, не плотные, требуют дорогого стоящего ремонта — сколачивания и возобновления окраски; недостаточно скользяки (не удобны для танцовальных зал и т. п.); наилучший плотнич-

ный пол — палубный, из узких досок или 6-сантиметровых ($2\frac{1}{8}$ -дюймов.) брусков.

2. *Фризовые полы* дорожке простых плотничных, особенно фризовые полы столлярной работы; они легкие, удобны для ходьбы, ремонт их легче, чем плотничных полов; требуют окраски.

3. *Паркетные полы* в несколько раз дорожке 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 (расклевывается и гниет), почему и не может быть на-



Фиг. 529

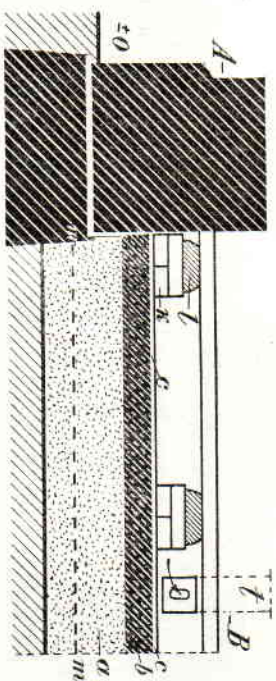
стигаем в помещениях сырых или часто смачиваемых водою; исключение из этого составляет только шпунтовый паркет на асфальтовом гудроне, уложенный по асфальту, выдерживающий восточнее других деревянных полов.

д) *Чистые полы на лагах*. В нижнем этаже, при отсутствии подвала, а также и в других этажах, когда под ними устроены водлы, чистые полы можно основывать не на балках, а на особой подготовке, устроенной непосредственно на грунте или на настилке, выравнивающей верхнюю поверхность сводов. Такая подготовка устраивается следующим образом: всю поверхность земли на площади, занимаемойстройкой, углубляют настолько на 13—25 см, или на 3—6 верш., чтобы удалить верхний слой, состоящий из перегноя, травы, мусора и щепы, способных за-

шпунтовый паркет без асфальта тоже менее боится сырости, чем клееный паркет, а стоимость первого значительно меньше стоимости второго; эти дан- ные и обуславливается большее 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

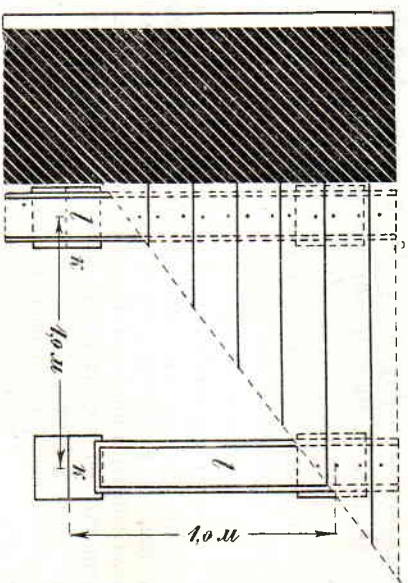


Фиг. 530.

мусора, называемому *подготовкою*, кладут столбики из кирпича, по 2 в ряд и в 2—3 ряда высотой (кв, фиг. 529); столбики эти располагают на расстоянии в 1 м средняя от середины; по ним укладываются 6—7-сантиметровые ($2\frac{1}{8}$ —3-дюйм.) основные полчиные доски 1, называемые *лагами*; концы лаг кладутся на обрешку фундамента по доске-подкладке 2; чистый пол настигается 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 укладываются еще подрешетка (фиг. 529).

Если почва сыра, то по мусорной подготовке (а, фиг. 530) устраивают слой бетона (б), толщиной в 9—12 см, заливаемый сверху жирным цемент-



Фиг. 531.

ным раствором (1:1 $\frac{1}{2}$ или 1:2 на толщину в 2,5—4 см) (с), или, лучше, слоем асфальта в 1,25 см толщиной, 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

Все перечисленные виды нестораемых полов, за исключением силикатовых, магнезитовых 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 нестораемых полов — *глинобитный*. Для его устройства на очищенную от верхнего растительного слоя поверхность земли накладывают сырую глину (из грунта), обрызгивают ее водою, смешанною с навозною жижею или с кровью¹ и сильно утрамбовывают, пока она не будет представлять вполне компактной массы; на другой день снова обрызгивают ее водою 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 нестораемы, мало проникаемы 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, некрисивы и не могут содержаться в чистоте; быстро загрязняются в жилых помещениях, они способствуют порче воздуха и раслижению всяких насекомых, особенно блох.²

Личинки блох выносятся 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 гравия; 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 толщиной, оббитые (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 Применяющиеся в сельскохозяйственной практике применение навозной жижи или крови нельзя признавать лесосообразным по гигиеническому образованию.

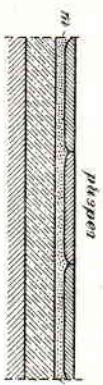
Прим. ред.

² Наибольшее применение глинобитные полы имеют в конюшнях для стойл, так как при этих полах хорошо сохраняются копыта лошадей.

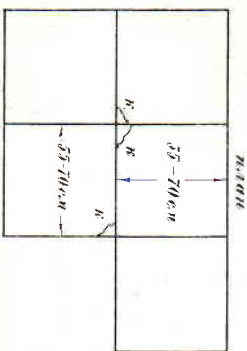
Прим. ред.

накладываются слой тощего известкового раствора в 3—4 см толщиной; в обоих случаях швы между плитами заливываются известковым или, лучше, цементным раствором. Правильность укладки плит проверяется шнуром, правилом и ватерпасом.

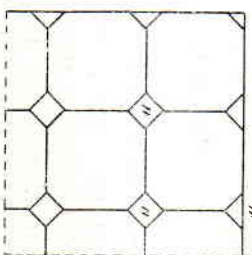
Где плита дешева, там стоимость плитных полов не высока; они очень прочны, хорошо сопротивляются истиранию, действию воды, мороза и огня, легко ремонтируются и поддерживаются в чистоте; но они недостаточно ровны и красивы, очень жестки, холодны (теплопроводны) и тяжелы. При обшивке плиты труднее всего подчистить 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 *лп* из камня более прочной и твердой породы.



Фиг. 536.



Фиг. 537.

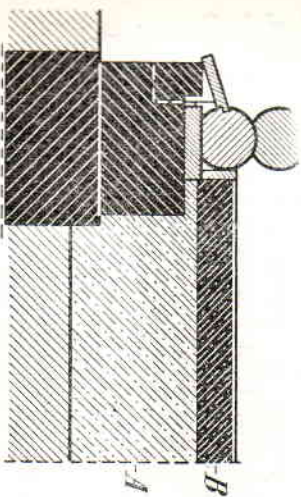
Лещадные полы устраиваются преимущественно в помещениях, где, при большой ходьбе, полы часто смачиваются водою, напр., на подъездах, в вестибюлях, прачечных, торговых помещениях, а так же там, где на пол могут падать горящие уголья, раскаленные металлургические части, распиленный металл, напр., в кузницах, 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 толщиной, уплотняя его трамбованием; применение жидкого, литого бетона в данном случае не даст каких-либо выгод или удобств, поэтому предпочтительнее 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. песка, а затем тщательно разглаживают его и затирают железною теркою (железнят), заглаживая чистым цементом.

Устройство цементных полов обходится сравнительно недорого.

Страница. Часть вторая.

и выполняется очень просто, не требуя опытных рабочих; такие полы особенно удобны, когда их приходится устраивать со ска- тами и разжелобками для стока воды. Бетонные полы доста- точно прочны и тверды, но обладают недостаточным сопротивле- нием истиранию, отчего на проходах скоро портятся; ремонт их легок (выламывается испорченная часть, заливка, смачивается



Фиг. 538.

водою и заливается новым цементным раствором); они хорошо сопротивляются дей- ствию воды, хуже—совмест- ному действию воды и мо- роза; наконец, эти полы огне- упорны и водонепроницаемы, если только в них нет трещин.

Недостатки бетонных по- лов—жесткость, большая те- плопроводность, некрассивый вид, шероховатость, затруд- няющая их мытье, и раз- едаемость кислотами—в значительной степени уменьшаются окра- скою 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 утрамбован- ного мусора, покрытого слоем бетона В, в 8—15 см толщиной (фиг. 539); состав бетона: 1 ч. цемента, 3—4 ч. песку 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 при- готовленная 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 получаются отпечатки от стоящих на нем тяжелых предметов.

Асфальтовые полы вполне непроницаемы для воды, имеют ровную, не слишком жесткую и не скользкую поверхность, от-

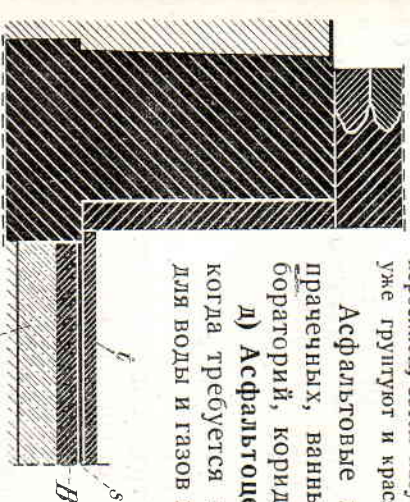
чего весьма удобны для ходьбы, заглушают шум шагов и сми- чают стук машин, весьма прочны в смысле сопротивления дей- ствию воды и мороза, а также истиранию и ударам, хорошо вы- держивают действие кислот и щелочей, легко ремонтируются и, наконец, трудно загораются, хотя и не огнеупорны.

К недостаткам асфальтовых полов следует отнести: мяг- кость асфальта, благодаря ко- торой он принимает отпечатки даже от сравнительно неболь- ших, но продолжительно дей- ствующих тяжестей, напр, от ножек кроватей, столов и пр., ¹ некрассивый темносерый с пят- нами цвет полов и, наконец, тонкая, черная пыль, образу- щаяся от истирания асфальта при частой ходьбе. Последние недо- статки могут быть устранены окраскою асфальтовых полов масля- ною краскою.

Масляная краска на асфальтовой поверхности очень плохо держится; для увеличения ее прочности поверхность асфальтового пола сначала протирают керосином, затем насухо вытирают чистой тряпкою и тогда уже грунтуют и красят.

Асфальтовые полы особенно пригодны для прачечных, ванн, ватерклозетов, кухонь, ла- бораторий, 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 пов- рхность твер- дую и не страдающую от высокой температуры, при- меняют иногда асфальтовые полы, прикрытые сверху слоем цемента; для их со- оружения по плотно утрам- бованной подготовке устраи-



Фиг. 540.

вают слой бетона (В, фиг. 540), толщиной в 7—10 см, на кото- ром укладывают слой асфальта (А) в 1,25—2 см толщиной, раз- равнивая и выглаживая его, как было сказано выше; затем этот

¹ Лучше дать бетону выстояться две недели, так как преждевременное накладывание горячей асфальтовой мастики на бетон сильно понижает крепость послед- него.

Прим. ред.

¹ Для устранения этого явления в последнее время применяют к асфальту хорошо распущенного асбеста, в количестве 2—2,5% от объ- ма всех прочих составных частей.

Прим. ред.

асфальтовый пол покрывается слоем в 4—5 см цементного раствора из 1 ч. порландского цемента на $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$ ч. песку, который плотно утрамбовывается, выглаживается и железнится (1). Такие асфальтоцементные полы весьма удобны для каютерных камер, подвалов под склады и проч. помещений, расположенных 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 окончании верхнего цементного слоя в 2—3 см толщиной, пока он еще не схватился, в него втыкают кусочки мрамора (*m*, 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 *k*, привязанный к ручке—фиг. 541), причем посыпают его мелким песком и смачивают водою; пол шлифуют по двум перпендикулярным направлениям, а затем — по диагонали. После



Фиг. 541.

шлифовки пол промывают водою и натирают воском или мастикою.

Мозаичные полы очень красивы, ровны, достаточно прочны, хорошо выдерживают действие 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, ваннх, 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 приготавливаются из сильно прессованной и обожженной гончарной массы, покрытой сверху матового цветною или белой глазурью. Размеры плиток — от 13 до 18 см в поперечнике и в 1—1,5 см толщины; форма их — квадратная (*A*, фиг. 542), восьмиугольная, с квадратными вставками другого цвета (*B*), или шестиугольная (*C*); цвет — белый, палевый, коричневый, красный, синий и проч.

Гончарные плитки изготовляются на некоторых наших заводах; из заграницных наилучшими качествами отличаются метлахские и венские плитки.

Выстилка пола плитками производится следующим способом: сначала подливают на цементном растворе (1:3) маячные плитки в некотором состоянии одна от другой, чтобы обозначить уровень пола; затем плитки укладывают вплотную одна к другой по тому 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 изыщны 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, ваннх, 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 приготавливаются 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. Настилаются 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 негоряемых покрытиях, основанных на металлических балках; при этом промежутки между балками по кирпичным сводикам, бетонным или железобетонным перекрытиям заполняются

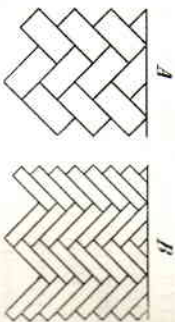


Фиг. 543.

хорошо утрамбованным строительным 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 *а* настигают картон или толь *с*, а по нему устраивают чистый пол из слоя асфальта (*п*), толщиной 2 см. При этом не следует делать подшивки под балками, так как, будучи закрыты сверху непроницаемым асфальтовым слоем, а снизу — подшивкою, 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 ($2\frac{1}{2}$ -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.

3) **Кирпичные полы.** Простые чистые полы можно устраивать из кирпича по подготовке из утрамбованного мусора. Кирпич укладывается плашмя (*А*) или



Фиг. 544.

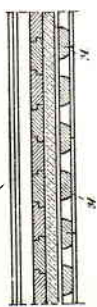
ребриком (*В*, фиг. 2. 544) в елку; швы проливаются жидким раствором. Такие полы — дешевы, вначале — достаточно удобны для ходьбы, огнеупорны и хорошо сопротивляются действию воды и мороза; недостатки их — быстрое и неравномерное истирание, отчего ме-

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 $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$ 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 настигаются по подрешетке из 5—6-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ -дюймовых) досок (основных, полчиствых), уложенных по балкам (или по лагам) с промежутками в 9—15 см в свету (фиг. 545, в); 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: стойкость их приближительно одинакова с паркетом.



Фиг. 545.

Ксилолит может быть с успехом применен в тех случаях, когда желают устроить наиболее легкую негоряемую конструкцию, напр., настилая из него чистый пол по металлическим балкам с заполнением из гипсовых досок, или по деревянным балкам с черным полом и подшивкою 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 магnezияльные соли, алебастр и древесные опилки или отруби. Масса эта в полужидком виде, приготовленная на самом месте постройки, накладывается на подготовку и разравнивается слоем в $1\frac{1}{2}$ —2 см толщиной. 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.

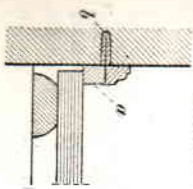
Такие полы довольно прочны, плотны, легки, мало проницаемы, негоряемы, не жестки и удобны для ходьбы; при устройстве их по деревянному полу они, вследствие усыхания и коробления досок, часто дают трещины и некоторую волнистость поверхности. Магнолитовые и папиролитовые полы, устроенные по

бетонной подготовке, вспучиваются, образуя под слоем пола пустоты, что объясняется взаимодействием составных частей магнезита и папиролита с цементом.

Свойства и качества этих полов подобны силикатовым, перед которыми они имеют, впрочем, преимуществва 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.

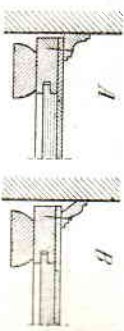
а) **Плинтуса.** При устройстве плотничных и фризových полов к стенам у чистого пола прибивается вертикально доска, толщиной 4 см и шириной от 11 до 23 см (а, фиг. 546), носящая название *плинтуса*; она прибивается 10-сантиметровыми (4-дюймов.) костыльковыми гвоздями к деревянным стенам — непосредственно, а к каменным — при помощи деревянных пробок в. Верхнее ребро плинтуса украшается простою калевкою.



Фиг. 546.

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), выделываемые из 6-сантиметровых (2 1/2-дюймов.) брусков или досок (А); иногда, в видах экономии, галтели вырезаются из 4-сантиметровых (1 1/2-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.



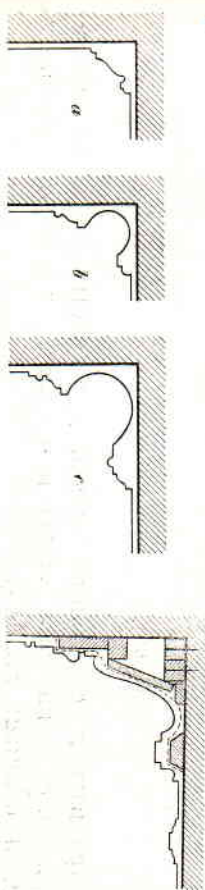
Фиг. 547.

Ширина галтели делается более толще плинтуса для того, чтобы она предохраняла стену от ударов придвигаемой мебели.

При нестораемых полах из камня, плиток и цемента галтели вытптываются из цементного раствора, при асфальтовых полах —

из асфальта, при силикатовых и папиролитовых — из дерева, или из папиролитовой массы.

в) **Комнатные карнизы.** Внутренние или комнатные карнизы представляют тигу (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

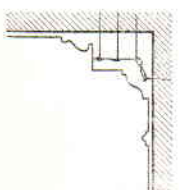


Фиг. 548.

карнизы прикрывают выступы, образуемые раздельками против дымовых каналов, а при деревянных не оштукатуренных потолка — прикрывают и щель, образующуюся между стенами и потолком вследствие усыхания дерева.

Комнатные карнизы в оштукатуренных внутри помещениях вытптываются 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, в, 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, выгнутые по доскам, трескаются вследствие усыхания этих досок.

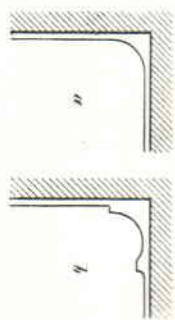


Фиг. 550.

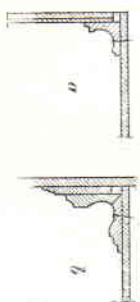
Карнизы, устриваемые в больших помещениях, должны быть гладкими для удобства их очистки от пыли; в то же время они должны скруглять углы для облегчения циркуляции воздуха в комнате; поэтому в таких случаях наиболее удобная форма внутренних карнизов — простая выкружка (фиг. 551, а и в).

¹ Профиль карниза не должен давать плоскостей, отлагающих на себе пыль. В этом отношении профили фиг. 548, в и с, являются не очень желательными. Прим. ред.

Если потолок или стены обшиты деревом, то карнизы обшитоно устриваются также деревянными или из галтели, или из досок (фиг. 552, а и б); когда деревянные внутренние карнизы



Фиг. 551.



Фиг. 552.

устраиваются до полной осадки деревянных стен, их следует прибивать к потолку, чтобы при осадке карниз мог скользить вдоль обшивки стены (а).

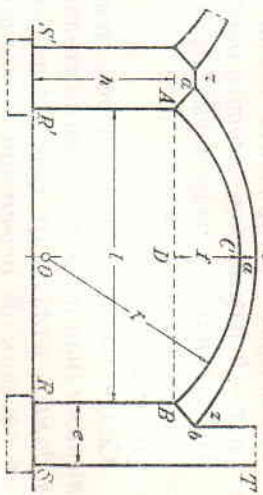
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СВОДАХ.

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 составных частей, 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 (хзу, фиг. 553) не выходила из пределов средней трети толщины свода. Соответствующая этим условиям форма камней — клинообразная (mnp), причем боковые поверхности их (mi и pi) должны быть нормальны к внутренней поверхности свода ACB.



Фиг. 554.

Направления равнодействующей давлений (хзу), 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 $АСВ$ — внутренняя поверхность свода,

" $асв$ — наружная поверхность свода.

Длина $AB = L$ или l — пролет или опөреште свода.

Длина $CD = f$ — подъем или стрелка свода.

Верхняя точка C — замок, или ключ, свода; замком или замковым камнем называется верхний камень свода, смыкающий сверху две его половины.

Cc — толщина свода в замке.

$Аа$ — толщина свода в пятах.

Горизонтальная (или наклонная) прямая C , лежащая под замком, называется *шельгою* 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 $Аа$ и $Вв$ представляют собою *пята* свода, или *пятьевые швы*.

Стены $S'A'A'$ и $R'B'V'T'S$, на которые опирается свод, носят название *опорных стен*.

Стены, не несущие давления свода, напр., в данном случае (фиг. 554) передняя (лицевая) и тыльная, называются *щелковыми*. Плоскость $аАСВввв$ сечения свода, перпендикулярно шельге, называется *щелкою*.

Плоскость AB называется *плоскостью пята*, или *начала свода*. Расстояние от горизонта земли (или от обреза фундамента) до пята — h называется *высотой опорных стен*; e — *толщина* их. Пространство между двумя смежными сводами Z , или между сводом и продолжением опорной стены вверх Z' , называются *назухами*.

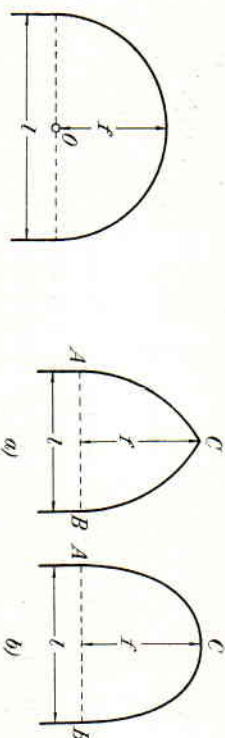
Сводчатые покрытия, перекрывающие *пространства между стенами* (или поддерживаемые столбами, колоннами), называются *сводами* в отличие от *арок* и *перемычек*, представляющих сводчатые перекрытия *отверстий в стенах*.

В зависимости от образования и вида сводов они получают разные названия.

А) *Цилиндрические своды* называются такие, поверхности которых образованы *движением* остающейся параллельного 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 дугных, описанных ниже классов по отношению подъема f к пролету l , могут быть:

1) *подциркульные* (или полные), когда направляющая представляет полуокружность (фиг. 555), следовательно, когда $f = \frac{l}{2}$,



Фиг. 555.

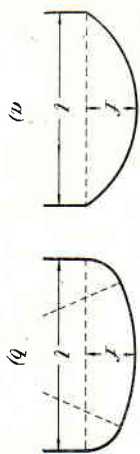
Фиг. 556.

2) *повышенные*, когда $f > \frac{l}{2}$; такие своды могут иметь направляющую — две дуги круга, пересекающиеся в точке C (фиг. 556), или полуэллипс с вертикальною большою полуосью;

3) *пониженные*, если $f < \frac{l}{2}$; такие своды могут иметь направляющую — дугу круга и тогда называются *дугковыми* (А, фиг. 557), или *коробовую* или *эллиптическую* кривую (В, ф. 2. 557); наконец,

4) *плоские*, когда в лучковых, коробовых или эллиптических сводах $f < \frac{l}{4}$.

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 AD , и подъему BC строится следующим образом: описав из B полуокружность ADA , делит ее радиусами BE и BF (фиг. 558) на три равных части AE , EF , и FA , и проводит хорды AE , ED , DE , и $E'A'$; затем из точки C проводят линию CF параллельно ED и из F — FN параллельно EB ; точки G и H представляют 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 пята лежат на разной высоте (фиг. 560).



Фиг. 559.



Фиг. 560.

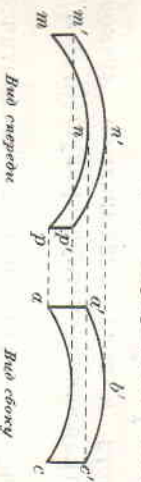
Пересечения цилиндрических сводов между собою дают *сложные* и *крестовые* своды, а также образуют *распалубки* (см. дальше, стр. 356).

B) *Бочарными* сводами называются такие, кото-

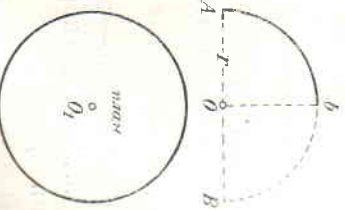
рые образованы параллельным самой себе движением выпуклой кверху кривой, образующей по кривой направляющей; такие своды чаще всего делаются пониженными или плоскими.

На (фиг. 561) представлена внутренняя поверхность бочарного свода в проекции на вертикальную плоскость; abc — положение образующей у пята, $a'b'c'$ — положение ее в замке.

C) *Купольными* сводами, или *купольными*, называются своды, внутренняя поверх-



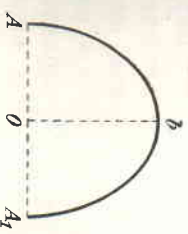
Фиг. 561.



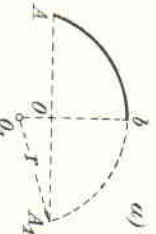
Фиг. 562.

ность которых образуется от вращения дуги круга или эллипса вокруг вертикальной оси O_1b (фиг. 562).

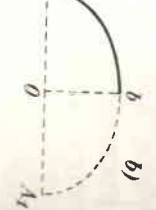
Куполы бывают *полные*, если $bo = AO$, т. е. когда образующие



Фиг. 563.



Фиг. 564.



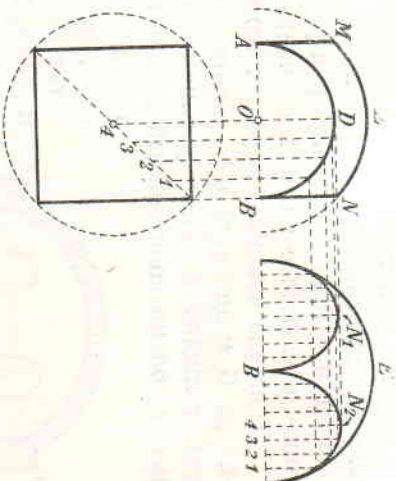
представляет $1/4$ окружности, *повышенные*, если образующая Ab — дуга эллипса с вертикальным большим полуосью bo (фиг. 563),

1 Бочарный свод может быть изображен поверхностью бочки, разрезанной пополам плоскостью, параллельно ее оси, горизонтально положенной на срез и с боков отсеченною 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 вертикальным малым полуосью (фиг. 564, M и N).

Куполы, представляя те-да вращения, перекрывают круглые помещения; если же купольным сводом перекрывается квадратное или другого вида многоугольное помещение, то такие своды получают название *наружных*; в них *наружками* называются части $MA DM, NB DN...$, а верхняя часть MVN (фиг. 565) представляющая отрезок купола плоскостью, отсекающею паруса, называется *скуфьею*.

Устройство круглых и опалубки, правила разрезки и кладки сводов из естественного камня и кирпича, раскружаливание и отгелка внутренней поверхности сводов описываются в курсах „Материалов и работ“.



Фиг. 565.

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), щековые же стены (AC и BD) никакой нагрузки от сводов не несут; поэтому в щековых стенах удобно устраивать двери, окна, дымовые и вентиляционные каналы и т. под.; в крепостных сооруженных щековые стены по той же причине могут быть менее других обеспечены от действия неприятельских снарядов (лицевые стены казематов и пр.).

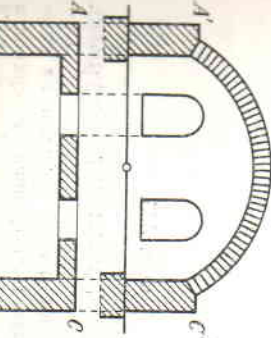
Чем больше пролет свода и нагрузка на него, тем более величина давлений в своде и тем толще он должен быть для того, чтобы удовлетворять условиям устойчивости и прочности.

При одинаковых пролетах и нагрузках горизонтальный распор свода тем больше, чем менее отношение f/l ; наиболее устойчивая

полуциркулярная форма сводов при $f/l = 1/2$.

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 нижеприведенными данными и правилами, проверяя результаты статическим расчетом лишь в наиболее важных случаях.

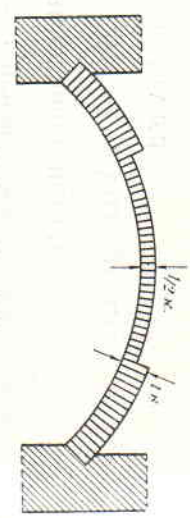
Толщина сводов, перекрывающих провалы, при пролетах от 4,8 до 6 м делается в $\frac{1}{2}$ кирпича в замке; при больших пролетах толщина в замке увеличивается до 1 кирпича; если своды несут только собственный вес, без дополнительной нагрузки, то их толщина в замке делается в $\frac{1}{2}$ кирпича; толщина сводов при больших пролетах увеличивается к патам до одного и даже до двух кирпичей, уступами в пол-кирпича (фиг. 567).



Фиг. 566.

Толщина полуциркулярных кирпичных сводов определяется по эмпирическим формулам Ронделле:

- 1) при полной заботке по горизонтальной линии $S = \frac{l}{48}$;
- 2) при заботке паух на половину — $S = \frac{l}{36}$;



Фиг. 567.

3) при такой же заботке, но возрастающей к опорам, толщина самого свода — $S = \frac{l}{48} \cdot a$ в пятах $S = \frac{l}{32}$.

Толщина в замке полуциркулярных, эллиптических и коробовых сводов из тесаного камня в пятах выше больше, чем в замке и определяется по следующим формулам Ронделле:

- 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 патам увеличивается до 1 кирпича. При том же пролете и подъеме в $\frac{1}{8}$ толщина в пятах увеличивается до $\frac{1}{2}$ кирпича.

б) Толщина опорных стен. Толщина опорных стен (устоев) в гражданских сооружениях принимается по эмпирическим формулам Ронделле:

- 1) при полной заботке по горизонтальной линии — $w = \frac{l}{11}$;
 - 2) при заботке паух на половину — $w = \frac{l}{9}$;
 - 3) при такой же заботке, но возрастающей к опорам — $w = \frac{l}{10}$.
- Для сводов из тесаного камня, если опоры возводятся не выше шельги свода:

при полуциркулярных сводах — $w = \frac{l}{5}$;

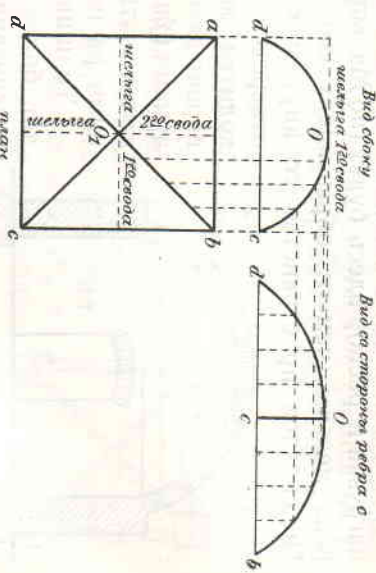
при пониженных сводах с подъемом до $\frac{1}{4} l - w = \frac{l}{3}$;

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 $\frac{1}{2} l$.

§ 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 провал, состоит из 4 вырезков цилиндрических сводов (ао₁б, до₁с, ао₂д и во₁с, фиг. 568); он имеет 4 ребра (ао₁, во₁, со₁ и до₁), сходящиеся в одной точке (ключе или змке свода — О₁), представляющей пересечение шельг двух цилиндрических сводов.

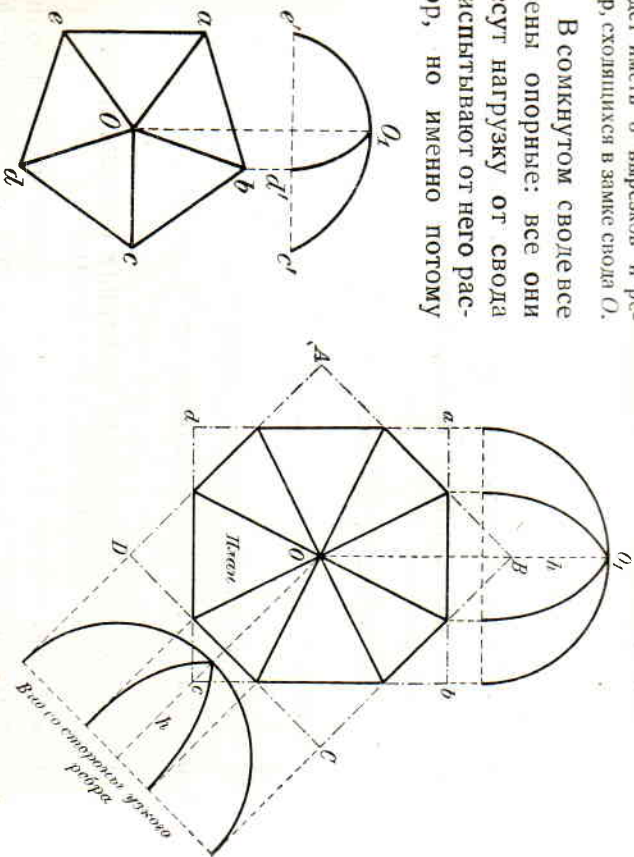


Фиг. 568.

Всякий многоугольник может быть перекрыт сомкнутым сводом, напр., пятиугольник *abcde* (фиг. 569); но для того, чтобы свод был красив, перекрывающий 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

послемугольник, образованный из квадрата $abcd$, углы которого срезами другим квадратом $ABCD$, причем диагоналями 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 .

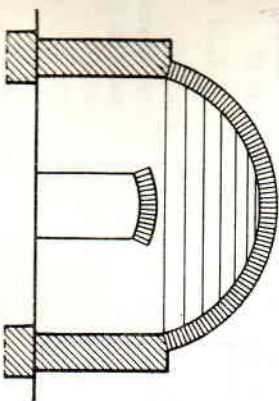
Вид со стороны широкого ребра



Фиг. 569.

Фиг. 570.

В сомкнутом своде все стены опорные: все они несут нагрузку от свода и испытывают от него распор, но именно потому



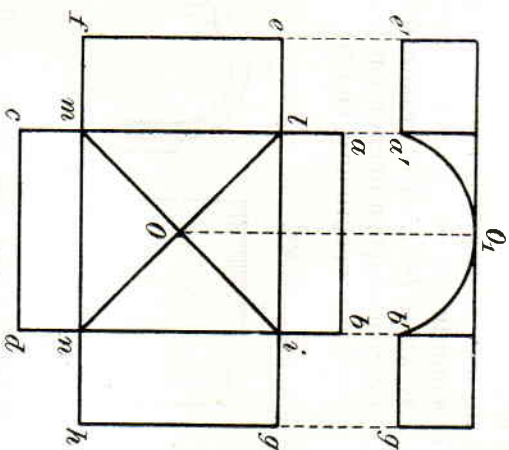
Фиг. 571.

Сомкнутого свода принимается в $\frac{2}{3}$ 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.

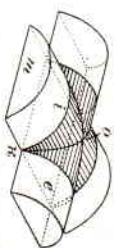
нагрузка и распор здесь будут (по Мальяру) приблизительно в три раза меньше, чем от образующих его цилиндрических сводов. Подводное пространство сомкнутым сводом очень стесняется; отверстия для окон и дверей приходится делать в опорных стенах, перекрывая их перемычками или арками (фиг. 571), или, при большой высоте отверстий, устраивать над ними распалубки.

Толщина сомкнутых сводов будет более чем достаточна, если она рассчитана, как для цилиндрических, из которых сомкнутый свод образован. Толщина опорных стен

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.



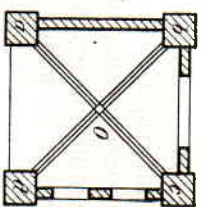
Фиг. 573.

составляющих части цилиндрических сводов ($моk$, $моl$, $юe$, $юeк$), и четырех внутренних ребер ($мо$, $юo$, eo , ko), сходящихся в одной точке O (защтрихованная 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, перекрываемое 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 *зуртами* (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 отверстиях их до 5 м, делается лишь в пол-кирпича.

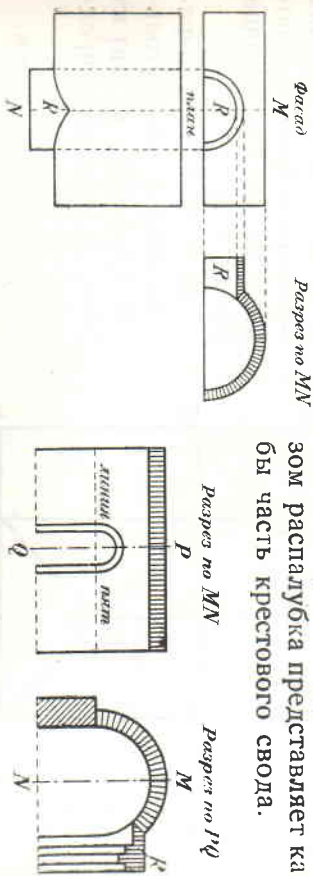
Толщина устоев крестового свода делается на $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ более толщины устоев цилиндрического свода такого подъема и пролета, как гурт крестового свода, или же размер столба по диагонали делается вдвое более толщины устоя цилиндрического свода равного гурту по подъему и пролету.



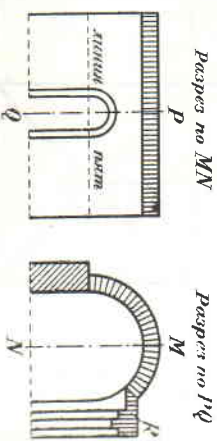
Фиг. 574.

Преимущество крестовых сводов перед сомкнутыми заключается 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.

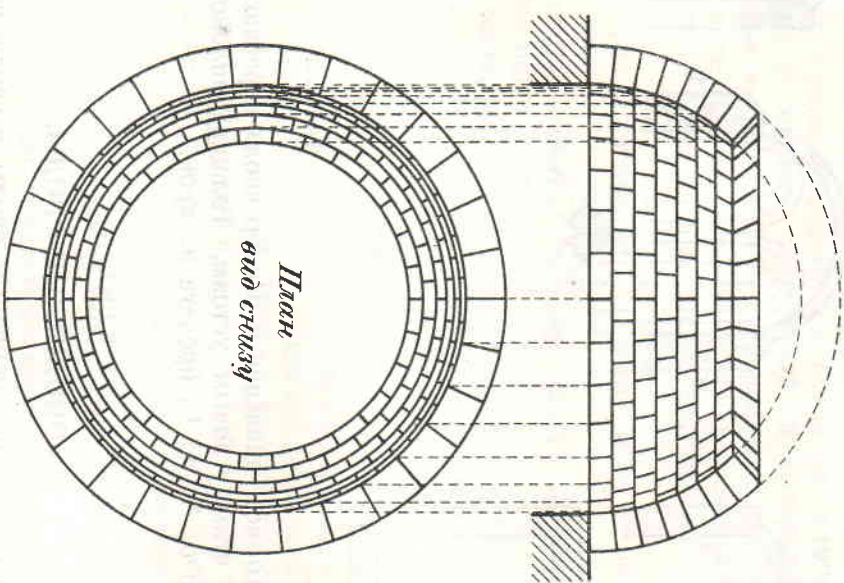
Купольный свод составляется из клинообразных камней, укладываемых горизонтальными кольцами (фиг. 577); каждое такое кольцо замыкается последним камнем и является само по себе устойчивым, так что на любой высоте кладку купола можно прекратить, оставив вверху отверстие для освещения внутреннего пространства; в этих случаях над таким отверстием ставится цилиндрическая часть, носящая название *барабанды*, 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, подьем 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 подьема, 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
и замке $\frac{1}{2}$ кирп.	$\frac{1}{2}$ кирп.	1 кирп.	1— $\frac{1}{2}$ кирп.
в пятах $\frac{1}{2}$ "	"	$\frac{1}{2}$ "	2 "



Фиг. 577.

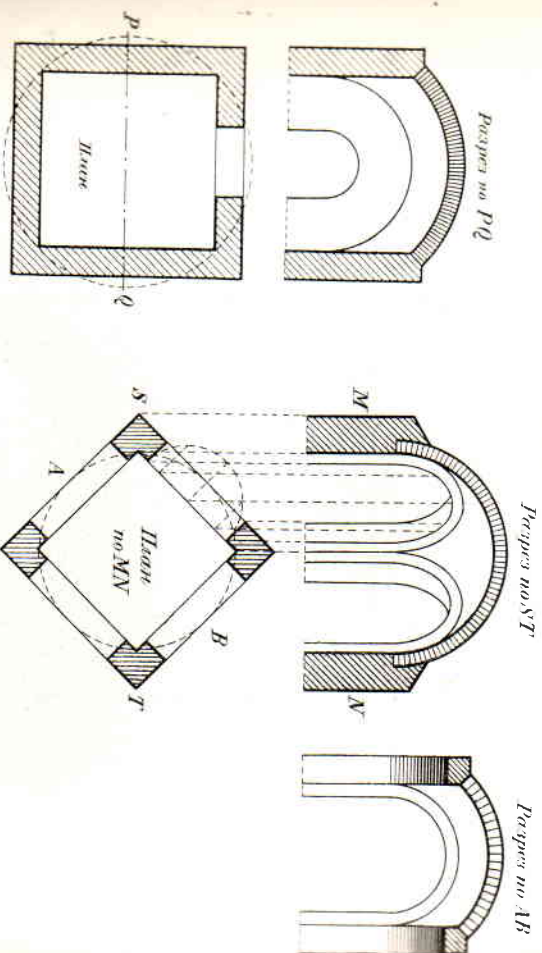
Толщина опорных стен для купольных сводов принимается в половину толщины опорных стен соответствующего цилиндрического свода; для полного купола толщина опор принимается равной от $\frac{1}{10}$ до $\frac{1}{8}$ его диаметра.

§ 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 пере-
крываются арками.

Давление и распор парусного свода, как и купольного, пере-
даются на всю длину опорных стен; если же стены заменены



Фиг. 578.

Фиг. 579.

пилонами, то все давление и распор свода передаются посред-
ством арок этим угловым устоям. Толщина пилонов делается
обыкновенно от $1/3$ до $1/4$ 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 проч-
ности сводов. Поэтому, если опалубка устраивается из 2,5-сан-
тиметровых (двоймовых) досок, кружальные ребра удлиняются друг
от друга не более как на 0,5 м при 4-сантиметровых ($1\frac{1}{2}$ -дюй-
мов.) досках; расстояние между кружалами делается в 0,7 м и
при 5-сантиметровых (2-дюймовых) досках — до 1 м. Приспосо-
бления 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 разнообраз-
ный; следует, однако, заметить, что бетон для них должен быть
средний и даже жирный, т. е. такой, в котором все пустоты
между кусками щебня или глыбша совершенно заполнены раство-
ром, в растворе же все промежутки между песчинками заполнены
цементом; таким требованиям удовлетворяют следующие про-
порции:

- а) 1 ч. портл. цемента, $2\frac{1}{2}$ ч. песку и 6 ч. щебня или го-
лыша, или,
- б) 1 ч. портл. цемента, 3 ч. песку (смесь крупного с мелким)
и 5 ч. щебня или глыбша.

Второй состав удовлетворяет условиям плотности в меньшей
степени, чем первый, но на практике употребляется чаще, особенно
там, где нет глыбша, а приходится готовить для бетона
щебень.

Цемент должен быть португальский, оглиняющийся однообра-
зием состава и качества. Песок для бетона следует употреблять
кварцевый, чистый, без всяких примесей (особенно — без ила и
глины) и не слишком мелкий. Щебень берется гранитный, плит-
ный или кирпичный, хорошо отсеянный от мелочи и промытый;
крупность его — от 2,5 до 5 см; если в депо идет кирпичный
щебень, то он должен быть приготовлен из железняка, полуже-
лезняка или красного, но не из агло кирпича. Перед употре-
блением в депо щебень или глыбш должен быть хорошо смочен
водою.

Бетон приготавливают машинным способом или вручную, сме-
шивая 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 готовить небольшими порциями, не более как
на $1\frac{1}{2}$ —1 час работы; бетон, залежавшийся слишком долго и на-
чавший схватываться до употребления в депо, снова размачивается
при трамбовании, но, отвердев, терять значительную долю своей
крепости.

Толщина бетонных сводов в замке дается различная, в зави-
симости от пролета, подъема и нагрузки; обыкновенно доволь-
ствуются толщиной в замке, равную $1/2$ — $3/4$ толщины соответ-

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 больше, 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 работ.

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 бабки, 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 янтона бетона невыполнима по той же причине, как и бетонных выпуклых кривых сводов.

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 (*сДf*).

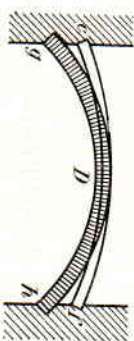
Плоские покрытия вовсе не стесняют перекрываемых помещений, а потому в этом отношении имеют большие преимущества перед сводчатыми, особенно когда высота помещения не велика.

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.

б) Звуконепроводность 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 установок точных измерительных приборов, машин и т. п.

Из следянной 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.



Фиг. 584.

ГЛАВА I.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КРЫШАХ.

§ 1. НАЗНАЧЕНИЕ, СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ И НАРУЖНЫЙ ВИД КРЫШИ.

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 настилкою 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 сообразен 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, выстланные 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 синяку, или их обрабатывают в архитектурном отношении, как особую часть здания, связываяю 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 КРЫШИ.

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.

Обычай страны и привычки населения также имеют влияние на подъем крыши: так, в старых городах Германии было в былые времена житье помещен в несколько ярусов. Иногда же постановления городских управлений и законы ограничивают высоту крыши: 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 полушает более красивый вид, большую устойчивость и, наконец, представляет наилучшие условия для стока дождевой и снеговой воды.

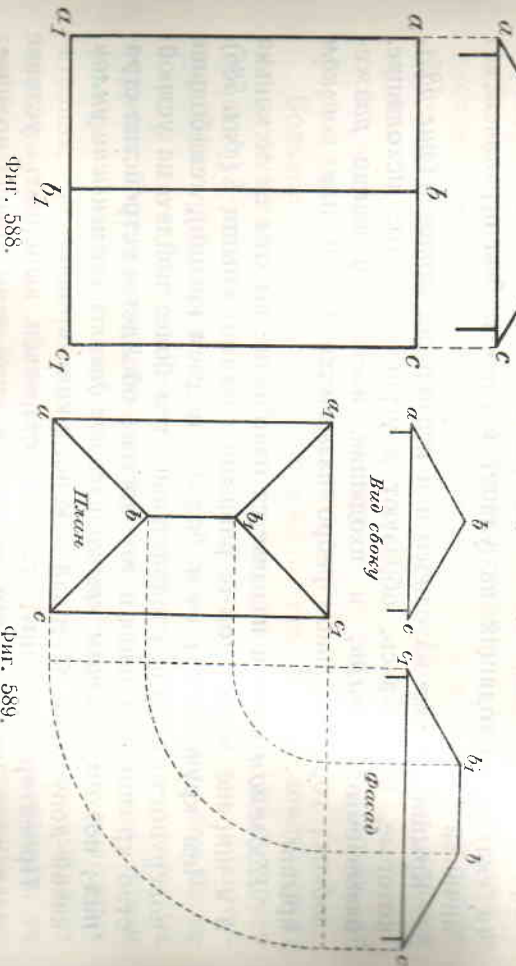
¹ Современное строительство дает, однако, много примеров построек с плоскими крышами в местностях и с суровым климатом. *Прил. ред.*

По числу скатов и их форме крыши носят соответствующие названия:

а) *Односкатная* крыша (фиг. 587) имеет один скат abd, a_1c_1 , конек bd_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.

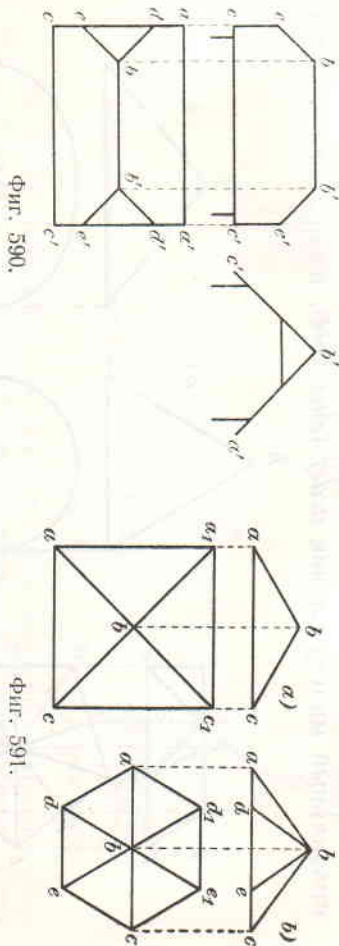
б) *Двускатная*, или *щипцовая* (фиг. 588), состоит из двух скатов abd, a_1c_1 и cbd, c_1a_1 , пересекающихся по коньку bd_1 ; треугольные части стены под крышею abc и $a_1b_1c_1$ называются *щипцами* или *фронтонами*, а самые стены эти носят название *щипцовых*. Если оба ската одинаковы, крыша называется *равноскатною*, в противном случае — *неравноскатною*.

в) *Четырехскатная*, или *шатровая*, крыша (фиг. 589) состоит из четырех скатов: двух *главных* abd, a_1c_1 и cbd, c_1a_1 и двух *вспомогательных* *вальмов* abc и $a_1b_1c_1$, четырех ребер ab, cb, a_1b_1, c_1b_1 и конька bd_1 .



Полувальмовая крыша (фиг. 590) отличается от шатровой тем, что в ней боковые скаты — *полувальмы* — срезаются только частью вальмы ($bdc, b_1d_1c_1$), вследствие чего полувальмы имеют по линии наибольшего падения меньшую длину, чем главные скаты.

д) *Пирамидальная* крыша (фиг. 591, а и б) перекрывает помещение, имеющие вид правильного многоугольника: все скаты такой крыши равны между собой и представляют равнобедренные треугольники $abc, abd, a_1b_1c_1, a_1b_1d_1, \dots$, сходящиеся вершинами в

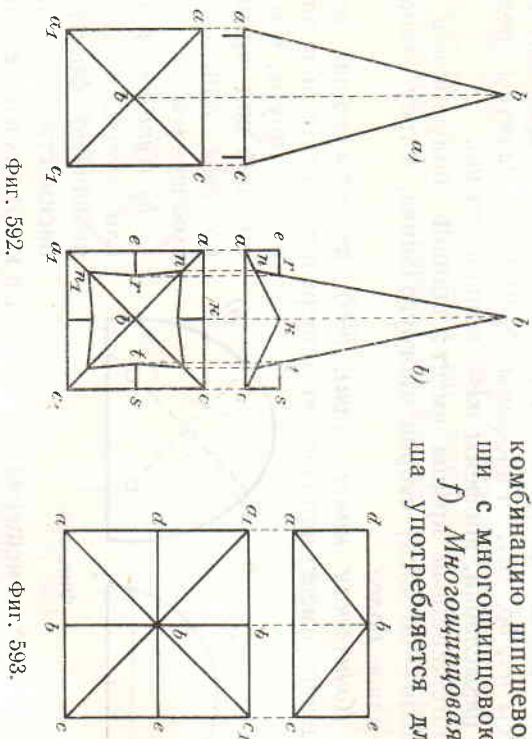


одной точке — *вершине крыши* b ; число же скатов и ребер равно числу сторон перекрываемого многоугольника.

е) *Щипцовая* крыша, или *щипц*, представляет пирамидальную крышу с весьма большим подъемом (фиг. 592, а и б).

Фиг. 592 В представляет комбинацию щипцовой крыши с многощипцовой.

ф) *Многощипцовая* крыша употребляется для по-



крытия многоугольных помещений; она особенно красива, если помещение представляет в плане правильный многоугольник. Многощипцовая крыша над квадратным строением (фиг. 593) образуют неправильные многоугольники могут перекрываться тоже пирамидальною крышею, но скаты ее не будут равны между собою и будут иметь различные углы.

за пределы прямой f_s , проведенной от края карниза под углом в 45° к горизонту. Мансардовая крыша может быть устроена также и на четыре ската (пунктир sde , фиг. 601).

§ 3. КРЫШИ СТРОЕНИЙ СЛОЖНОГО ВИДА В ПЛАНЕ.

Весьма часто строения представляют в плане довольно сложные, многоугольные фигуры, образованные несколькими 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

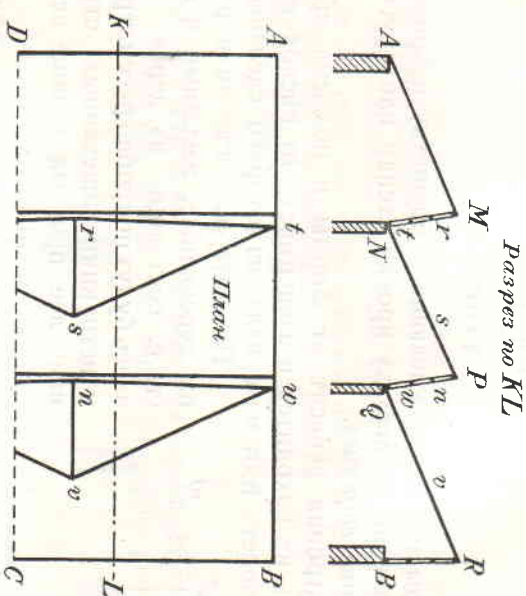
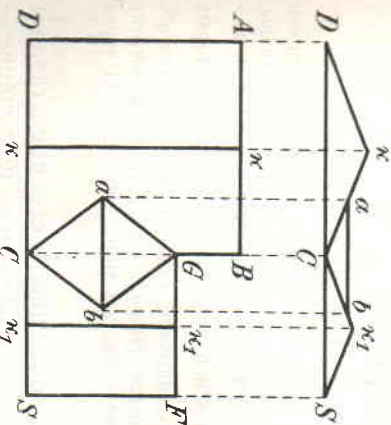
если коньки двух щипцовых крыш k_k и k_1k_1 прилегающих друг к другу частей здания $ABCD$ и $SFGC$ (фиг. 602) параллельны между собою, то, чтобы избежать образования горизонтального разжелобка GC , устраивают два дополнительных ската abG и bcG с коньком ab , подъем которого определяет крутизну этих скатов. 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 стенами из застекленных перелетов MN , PQ , RV , устраивают еще дополнительные скаты tst и uvw ... для уничтожения горизонтальных разжелобков.

б) Если здание строится на меже соседнего участка, то, по закону, скаты крыши не должны быть обращены в сторону последнего.

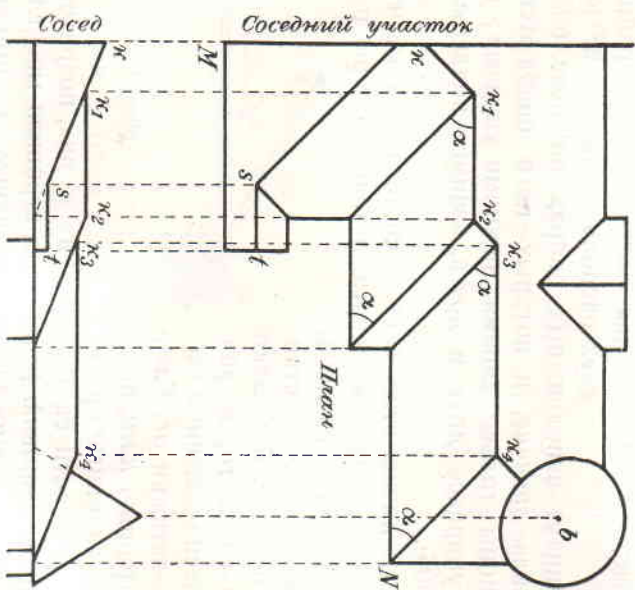
в) Вид крыши с улицы должен не портить фасада здания. Пример покрытия крышею здания, представляющего в плане сложную фигуру, показан на фиг. 604.

Следует заметить, что при соблюдении условия равенства уклона всех скатов построение плана сложных крыш очень обременяется тем обстоятельством, что в плане пересечение двух скатов всегда представляет тогда равнодействующую 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, конструкции же их находится в зависимости от расположения опор, величины пролета и от материала, из которого сделаны стропила.

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:

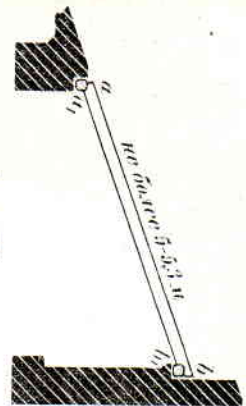
1) стропила *наклонные*, в которых каждая нога лежит по крайней мере на двух расположенных по ее концам (или близко к концам) неподвижных опорах aa' (фиг. 605, a и b), и подвижные опоры только своими нижними концами; верхние же концы их, упираясь друг в друга, взаимно поддерживаются на весу (фиг. 606).

Главное различие этих систем состоит в том, что ноги наклонных 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, стабилизирующие 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 затяжка, и *мауэрлаты*, представляющие прогоны, уложенные под нижние концы стропильных ног по наружным стенам. Все эти части (кроме прогонов и мауэрлатов), связанные между собою плотными врубками и железными скреплениями, образуют стропильные *фермы*.

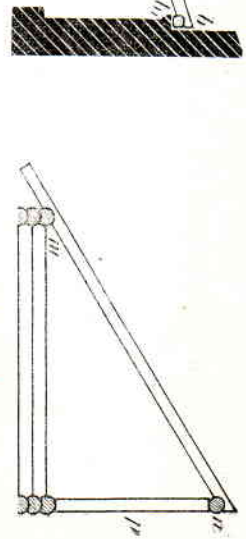
Фермы располагаются в таком взаимном расстоянии, чтобы прибиваемая к ним по стропильным ногам обрешетка, поддерживающая кровлю, не ломалась и не давала заметного прогиба под нагрузкою, передаваемою ей кровлею.

§ 1. НАСЛОННЫЕ СТРОПИЛА.

а) **Наслонные стропила односкатных крыш.** Наслонные стропила для односкатных крыш состоят из наклонно расположенных



Фиг. 607.

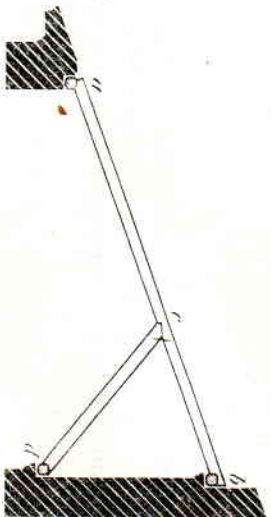


Фиг. 608.

на расстоянии от 1,8 до 2,0 м друг от друга стропильных ног (ab , фиг. 607), концы которых лежат: в каменных строениях — на *мауэрлатах*, 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).

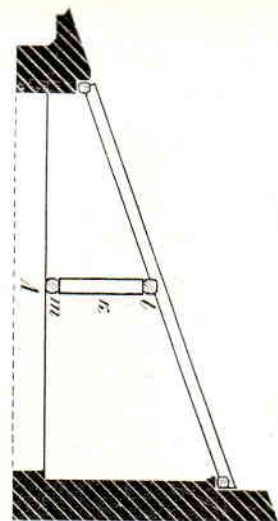
Врубка наклонных стропильных ног в верхний венец деревянной стены представляется на фиг. 611: a и a' — при отлогих и b — при крутых крышах; 1 — скобы r и s — полезны, особенно



Фиг. 609.

¹ Глубина врубки a и a' — около $1/4$ — $1/3$, а врубки b — до $1/8$ толщины стропильной ноги.

Во втором случае, но не представляются необходимых скреплений, если верхние концы ног надежно закреплены и не могут сдвинуться с места.

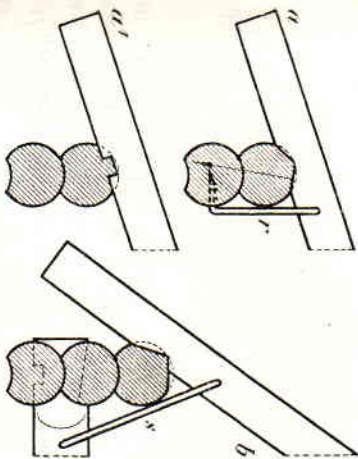


Фиг. 610.

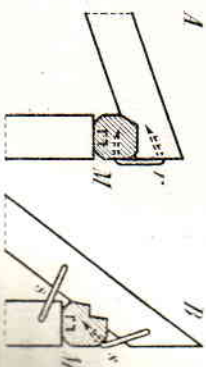
В верхний прогон *М*

(*фиг. 612*), уложенный по стойкам на шпиль, стропильные ноги врубаются, как показано на *фиг. 612*, *А* и *В*; скобы *Г* и швеллеры обеспечивают устойчивость этих врубок.

В каменных строениях мауэрлат представляется отесанный на два канта (снизу и боку, *т* и *п*, *фиг. 613*) брус из 22—27-сантиметрового (5—6-вершкового) бревна, осмоленный и обитый с отесанных кантов войлоком; мауэрлат укладывается по внутреннему обрезу стены. В нижний

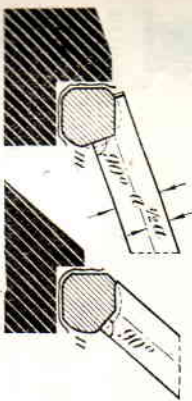


Фиг. 611.



Фиг. 612.

мауэрлат стропила врубаются, как показано на *фиг. 613*, в верхний — как представлено на *фиг. 614*, причем верхние концы стропильных ног укрепляются скобами к мауэрлату или к брандмауэрной стене, для чего одна ножка скобы (*z*, *фиг. 614*) забивается в конец ноги, а другая закладывается в стену на 27—40 см.

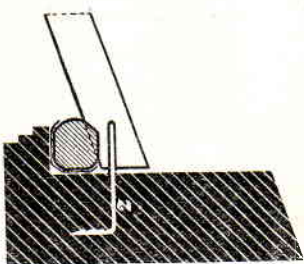


Фиг. 613.

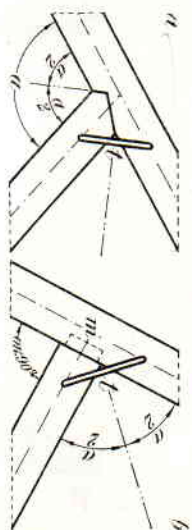
Врубка подкосов в стропильные ноги производится зубом (*фиг. 615, а*), торцевая часть которого образуется продолжением нижними кантами ног и подкоса; если этот угол близок к 90°, то, вместо зуба,

можно подкос врубить гребнем *т* (*фиг. 615, в*). Подкос с ногою скрепляется с обеих сторон скобами *т*, которые должны быть направлены к равноудаленной боковой ногою (между ногою и подкосом), должны проходить через его вершину, причем ножки скоб должны быть забиты в середину ширины ноги и подкоса.

Нижние концы подкосов врубаются в прогоны *Р* углом, как показано на *фиг. 616*; для этого конец расчерчивают следующим образом: из точек *в* и *с* (деталь) проводят линии *bc*, *bo* и *co*; последние две делят углы *abc* и *acb* пополам; затем про-



Фиг. 614.

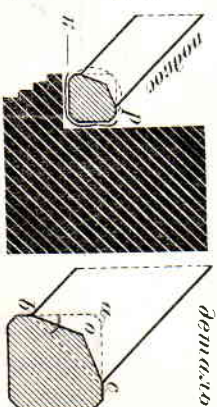


Фиг. 615.

ливаются конец подкоса по направлению *bo* и *co* до встречи в точке *o*; на прогоне же, в который врубаются подкосы, делают против них соответствующие затески *вос*. Прогон укладывается по внутреннему обрезу или выступу к задней стены.

При расположении подкосов должны соблюдаться следующие правила:

- подкос должен упираться в стропильную ногу в пределах средней трети ее длины;
- составляемый ногою с подкосом угол должен быть близок к 90°;
- угол, составляемый подкосом с горизонтальной линиею, не должен быть менее 45°;
- 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*),

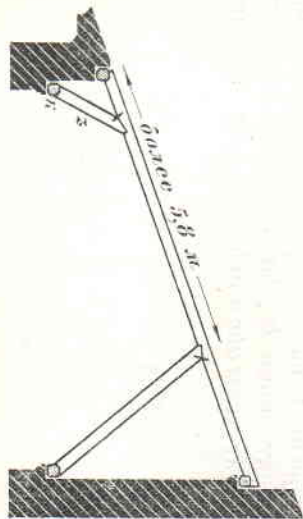


Фиг. 616.

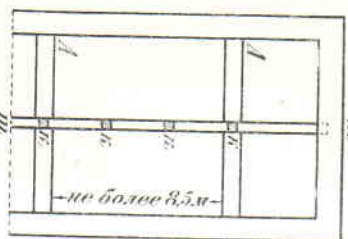
1 Если бы при таком положении скоб следовало опасаться (при малых размерах стропильных частей) раскалывания конца подкоса, то скобы можно было бы отодвинуть на 5—9 см от верхнего угла: это, конечно, отразилось бы на длине и стойкости скоб.

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 m (фиг. 618 и

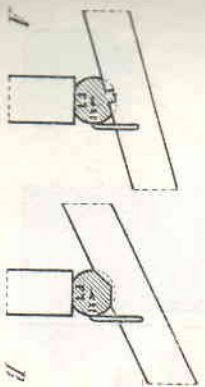


Фиг. 617.

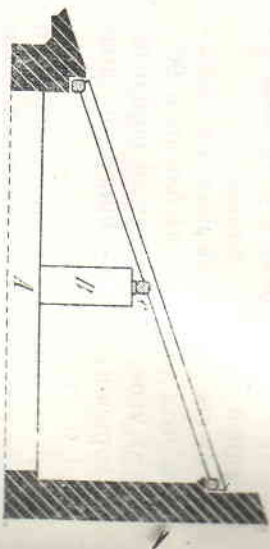


Фиг. 618.

619) и в него врубить шипами через каждые 2,7—3,2 м стойки k , по которым положить на шипы прогон k ; 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 $1\frac{1}{2} \times 2$ кирпича и по ним, на подкладки из осмоленных дощечек, уложить под-



Фиг. 619.



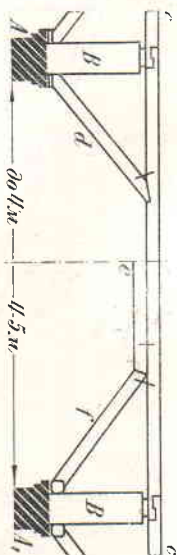
Фиг. 620.

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 (подмогою) e .

Если внутренних поперечных стен вовсе нет, или они удалены друг от друга более чем на 10 м, то прогон C можно поддер-

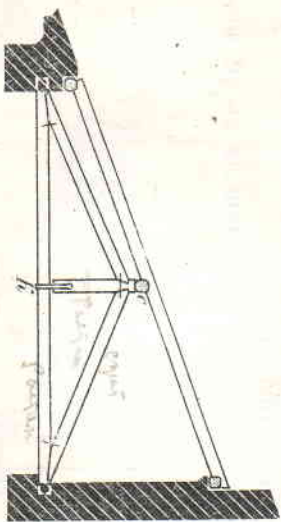
жать вспомогательными висячими фермами K (фиг. 622), расположенными в расстоянии 4,25—6,5 м одна от другой.

При очень большой длине стропильных ног их можно поддерживать двумя прогонами, 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 прогонов a_1 и a_2 кладутся на шиповые стены постройки.



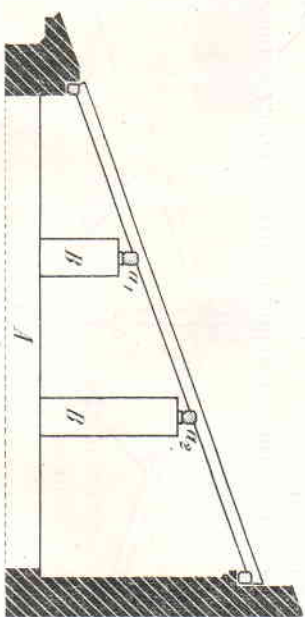
Фиг. 621.

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 неподвижно опорю (при помощи конькового прогона) для верхних концов стропильных ног.



Фиг. 622.

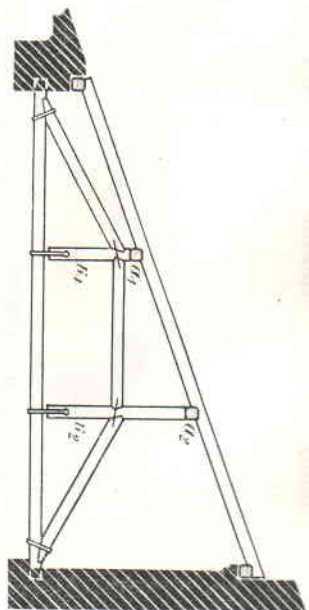
Наслонные стропила в этом случае представляют ряд ферм, перпендикулярных к лицевым стенам и состоящих, при неболь-



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

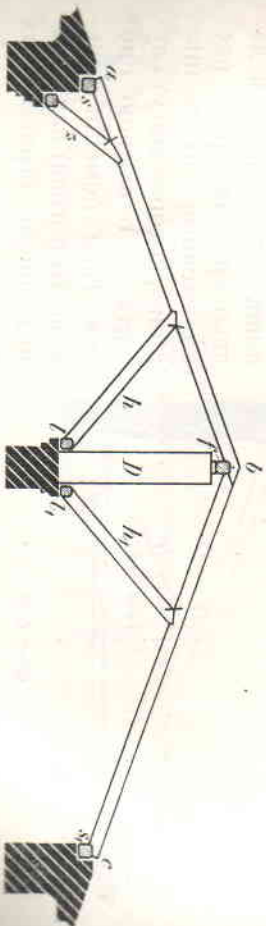
Постройка — на маурлатах (s, s_1), в деревянных же — на верхнем венце стен (фиг. 626); при более значительных пролетах еще



Фиг. 624.

устраиваются подкосы h и h_1 , а иногда и второй ряд подкосов, опирающихся на наружные стены (фиг. 625, z).

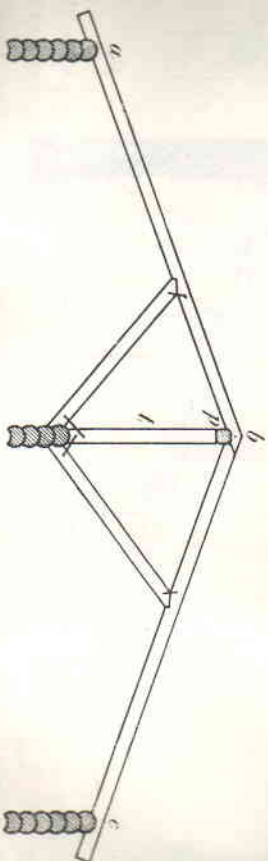
Детали частей стропильной системы и врубок здесь те же,



Фиг. 625.

что и для наклонных стропил односкатной крыши, за исключением нижеследующих:

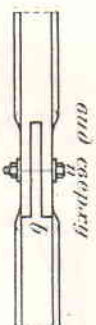
а) вязка верхних концов стропильных ног устраивается в про-



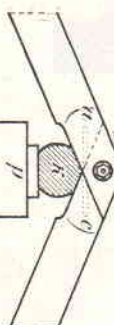
Фиг. 626.

резной шип, или проушину (фиг. 627, b) и крепляется болтом n или парю стоб ac ; коньковый прогон k в местах, где на него кладутся стропила, подтесывается на два ската;

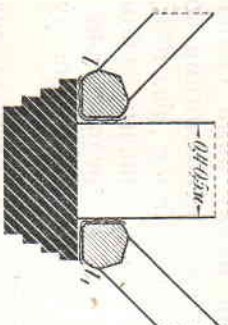
б) коньковый прогон (22—27-сантиметровое, 5—6-вершковое бревно) k в каменных строениях укладывается на осмоленные дощечки толщиной 4—5 см по столбам D (фиг. 625 и 627), размерами в $1\frac{1}{2}$ —2 кирпича; эти столбы ставятся на долевую стену в расстоянии от 4,25 до 8,5 м один от другого; при расстоянии между ними более 5,3 м следует усиливать прогон подкосами, при расстоянии же от 8,5 до 10,0 м — еще и подмогою (см. фиг. 621); таким же



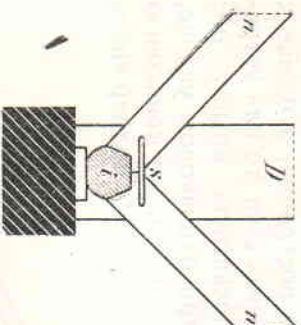
над скатом



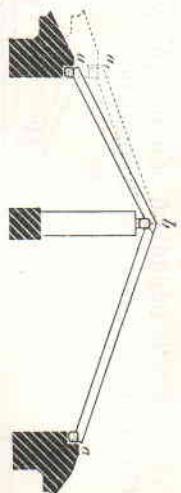
под скатом



Фиг. 628.



Фиг. 627.

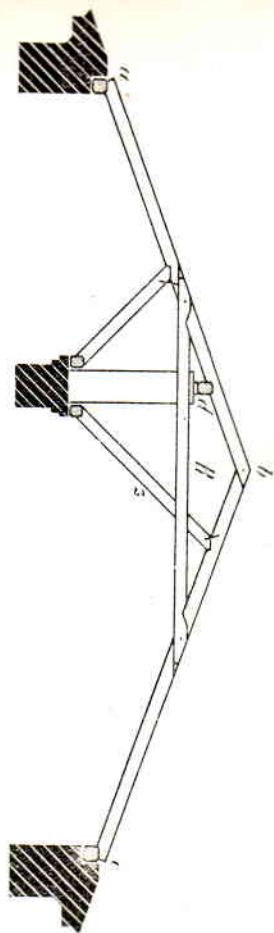


Фиг. 629.

точно образом коньковый прогон укладывается и по поперечным стенам (если нет долевой и если поперечные удалены одна от другой не свыше 10 м);

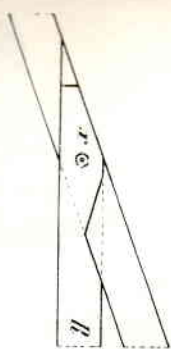
с) подкосы упираются нижними концами или в прогоны (ll , фиг. 627), уложенные по выступам долевой стены, которыми упираются обрезы около столбов, или же в короткие брусья i (фиг. 627), положенные по подкладкам на долевой стене в промежутках между столбами; в этом случае подкосы связываются между собою скобами s .

В деревянных строениях поддерживающий стропила прогон p (фиг. 628) укладывается по стойкам t , наружным шпильми; стойки t ставятся на долевую стену на расстоянии от 4,25



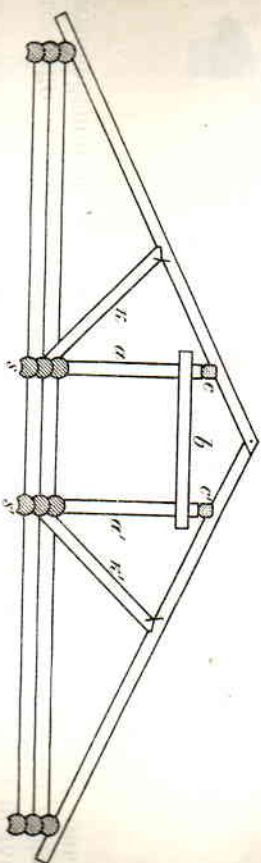
Фиг. 630.

до 8,5 м друг от друга; при расстоянии между ними свыше 5,3 м коньковый прогон усиливается подкосами и подмогами по вышеказанному. 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 неравноскатную крышу abc (с неодинаковым уклоном скатов), или, при одинаковом уклоне, делают скаты неравной длины a_1bc (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 б-сантиметровых досок, врубленных в ноги полусквороднем и сканутых с ними болтами x (фиг. 631); кроме того, можно еще поставить второй подкос (z , фиг. 630).

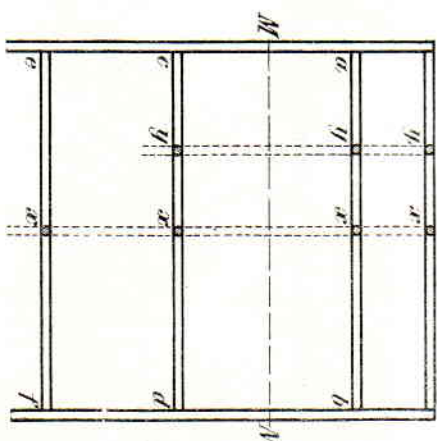
Если в строении имеются две долевые стены ss' (напр., при устройстве центрального коридора), то стойки можно ставить на обе стены (a и a' , фиг. 632), соединить их ригелем или схватками из досок (b) и положить прогоны (c и c'), на которые опереть стропильные ноги; при большой длине ног ставятся еще подкосы 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.

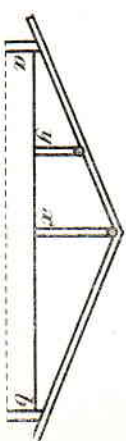
§ 2. ВИСЯЧИЕ СТРОПИЛА.

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 стропильных ноги ab и ac , связанные вверху (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 равноскатной 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-

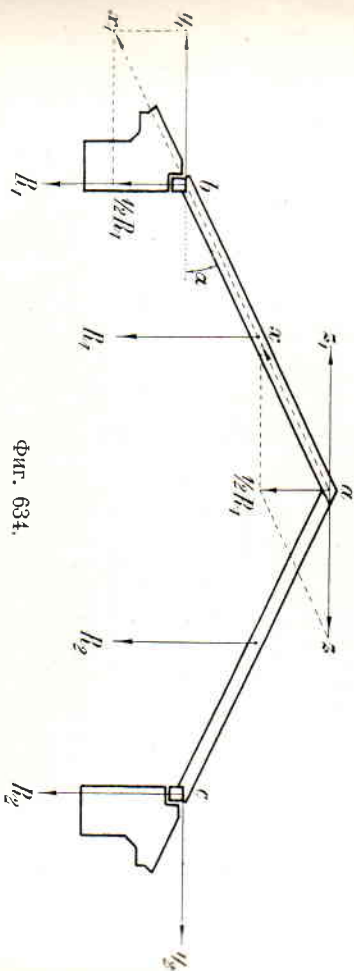


разрез по MN



Фиг. 633.

пильной ноги $ax = \frac{R_1}{2 \sin \alpha}$, где α — угол наклонения ноги к горизонту, перенесем точки 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 R_1 составит полное вертикальное давление на левую опору R_1 , и по

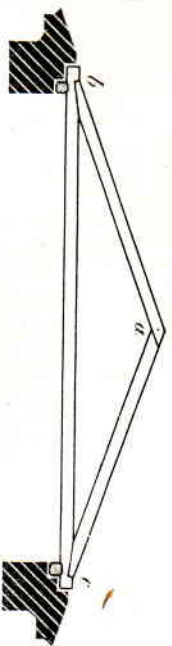


Фиг. 634.

горизонтальному направлению, причем получим горизонтальную составляющую $bx = ax \cos \alpha = \frac{R_1}{2 \sin \alpha} \cos \alpha = \frac{1}{2} R_1 \cot \alpha$; последняя сила представляет величину горизонтального распора, передаваемого опорной стене стропильного фермоу, состоящего из двух ног без затяжки.

Так как такой горизонтальный распор невыгоден для устойчивости стен, то его уничтожают устройством особой части стропила — *затяжки*, или *ригеля*.

Таким образом, затяжка (bc, фиг. 635) является необходимой частью висячей стропильной фермы; в ее концы врубаются ноги,

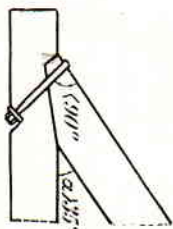


Фиг. 635.

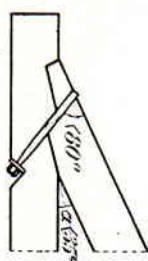
связанные между собою верхними концами; затяжка предотвращает здесь растянутую часть, а ноги — сжатые и, кроме того, изгибаемые приложенными к ним силами (давление, передаваемое кровлею).

а) Висячие фермы для пролетов до 7,5 м. Фермы из двух ног и затяжки (фиг. 635) употребляются для пролетов не свыше 7,5 м, так как при больших пролетах очень длинная затяжка сильно провисает, и стропильные ноги требуют промежуточных подпор.

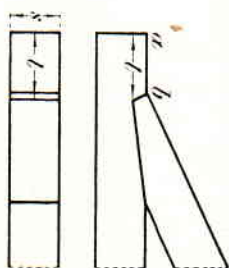
Детали врубок: вязка верхних концов стропильных ног — в проушину со скреплением болтом или скобами (см. фиг. 627); врубка ног в затяжку — простым (при $\angle \alpha > 35^\circ$) зубом (фиг. 636) или (при угле



Фиг. 636.



Фиг. 637.



Фиг. 638.

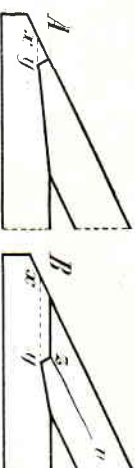
$\alpha < 35^\circ$) двойным зубом (фиг. 637) с шином или без шина. Эта врубка скрепляется обоймою, называемую узлом; узла при простом зубе должна составлять с осью стропильной ноги угол менее 90° , а при двойном — менее 80° . Глубина врубки зуба — $1/4$ или $1/5$ толщины затяжки, расстояние врубки от конца затяжки (ab , фиг. 638) определяется по величине горизонтального распора, равного P кг.

$$s \cdot l \cdot R \geq P, \quad (39)$$

где s — ширина, l — длина конца затяжки по скалывающемуся слою, $R = 10,5$ кг на 1 кв. см — коэффициент прочного сопротивления на скалывание сосны вдоль волокон; отсюда:

$$l \geq \frac{P}{s \cdot R} \text{ см.} \quad (40)$$

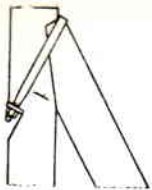
Из вышесказанного видно, что часто устраиваемые и рекомендуемые врубки (А и В, фиг. 639) нерациональны, так как сопротивление их, обусловливаемое площадью скалывания по xy , не находится в соответствии с величиною горизонтальной слагающей и может оказаться недостаточным; основывать же сопротивление врубки на сопротивлении железных скреплений не следует, так как эти последние играют лишь второстепенную роль в плотных соединениях. Кроме того, при врубке В конец стропильной ноги, под влиянием некоторого сматывающего



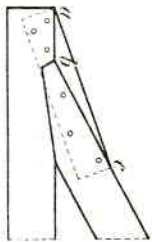
Фиг. 639.

части *zv*, может расколоться по направлению *zv*, 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 узлом *l*, размеры которой следует рассчитать на достаточное сопротивление горизонтальной сдвигающей.

Когда врубка стропильных ног в затяжку произведена по правилам, являющимся из *фиг. 636* и *637*, при значительном горизонтальном распоре концы затяжки *ab* (*фиг. 641*) могут выйти настолько длинными, что обусловят здесь переибы кровли: в этих случаях, для смягчения и маскирования этого перегиба, сбоку на фермы навешивают кобылки из 4—5-сантиметровых (1 1/2—2 дюйм.) досок *ac*, к которым и прививается затем обрешетка под кровлю.

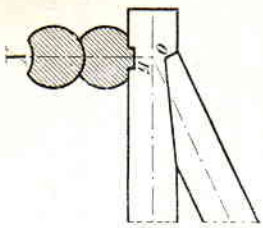


Фиг. 640.

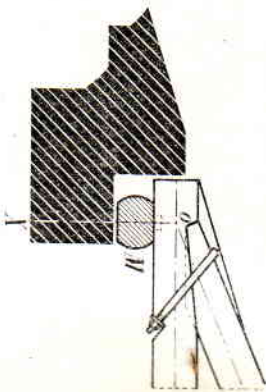


Фиг. 641.

Фермы висячих стропил устанавливаются на наружных стенах здания, причем в деревянных постройках на верхний венец затяжка нарубається шипом (прирубом) *k* (*фиг. 642*), а в каменных — она кладется на маурлаты (*M*, *фиг. 643*), уложенные по внутренним обрезаем стен. Для того, чтобы при этом не произошло изгибания конца затяжки, опора (венец, маурлат) должна лежать



Фиг. 642.



Фиг. 643.

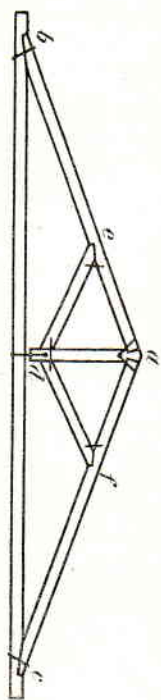
на вертикали *X*, проведенной из точки (*o*) пересечения осей стропильной ноги и затяжки.

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 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 *сжатых*, ноги — *сжатыми* и *изгибаемыми*, а *затяжка* и *бабка* — растянутыми. Врубки частей устраиваются следующим образом:

а) Стропильные ноги в бабку врубают, как показано на *фиг. 645*, *A* — случай, когда угол наклона стропильной ноги

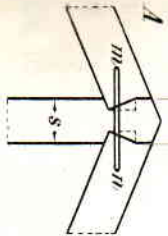


Фиг. 644.

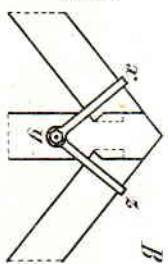
мал, *B* — когда он велик; глубина врубки ног в бабку $e = 1/8 - 1/6$; толщины бабки *S*; такова же глубина врубки шипа, ширина же последнего равна одной трети ширины бабки. Врубка усиливается железными креплениями: двумя скобами (*m* — с каждой стороны по одной), или обоймою *хуз*, стягиваемого с бабкою болтом *у*.

б) Ноги врубаются в затяжку зубом, как было сказано выше, и скрепляются с нею узлом.

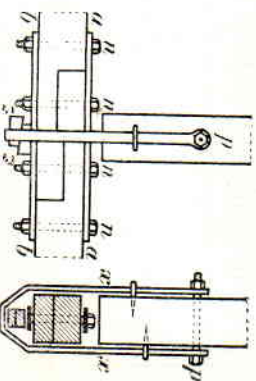
в) Затяжка сращивается из двух брусьев прямым или косым замком и скрепляется накладками *a* и *b* (*фиг. 646*) из широкого 6—9-сантиметрового (2 1/2—3 1/2") железного и 2—4 болтами *m*. Затяжка подвешивается к бабке посредством хомута *x* с болтом *p*; чтобы иметь возможность поднимать и опускать затяжку, под нее на хомут *x* подбивают железные клинья *z*; иногда с тою же целью хомут устраивают из двух половинок (*k* и *k*, *фиг. 647*), верхние концы которых укрепляются к бабке болтом *p*, а нижние, навинтованные, служат для поддерживания затяжки посредством накладок *m*, подтягиваемой гайками *m*.



Фиг. 645.



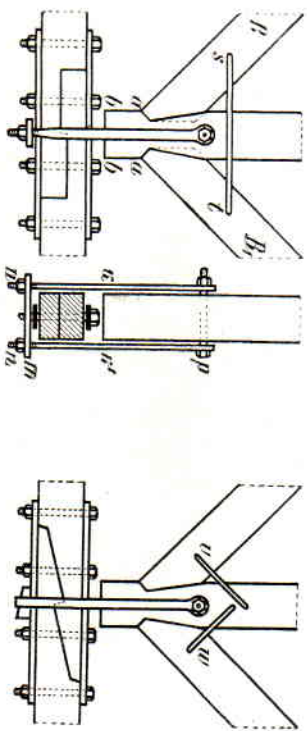
Фиг. 646.



д) Подкосы (*B* и *B*, *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 (t и st' , фиг. 648).

е) Верхние концы подкосов врубаются зубом или гребнем в среднюю треть длины стропильных ног, согласно общим прави-



Фиг. 647.

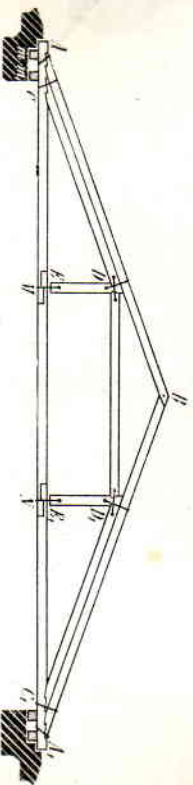
Фиг. 648.

лам, указанным для врубки подкосов (см. стр. 375); скрепляются с ногами скобами.

При установке фермы врубаются концами затяжки в верхний венец или кладутся на мауэрлат, по вышеналоженному.

в) **Висячие фермы для пролетов от 13 до 17 м.** Пролеты свыше 13 м и до 17 м перекрываются висячими фермами от двух бабков, 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_1), *затяжки* из трех брусьев (AM , MV и MA_1), *подмог* (CD и C_1D_1), *поддерживающих нижнюю связь ног, двух бабок* (DE и D_1E_1), к которым подвешена затяжка при помощи хомутов (M и N), и *ригеля* (DD_1), врубленного концами в верхние концы бабок.



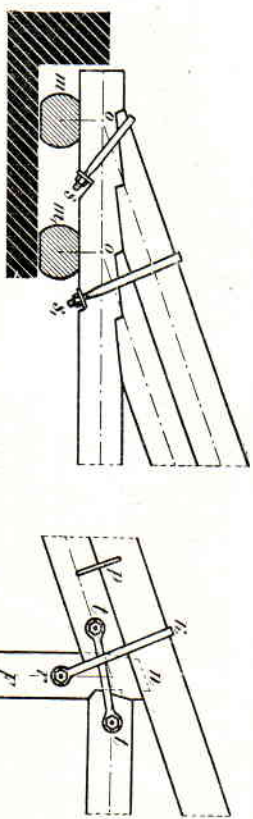
Фиг. 649.

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, m и m_1) для того, чтобы не происходило перекашивания затяжки.

Врубки 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.

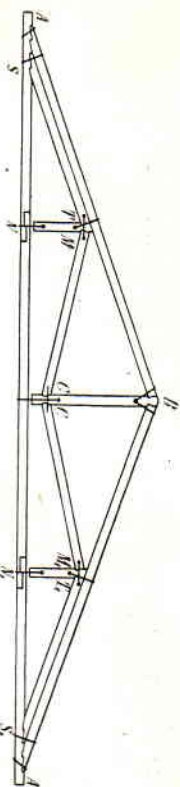
Фиг. 651.

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 $1/6$ — $1/4$ толщины бабки; это соединение усиливается прибитыми посредством гвоздей накладками tt и обоймой k , стянutoю 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);

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* о трех бабках;

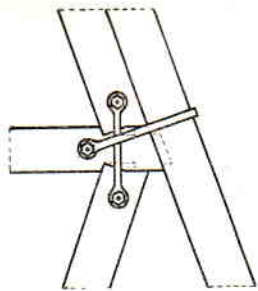


Фиг. 653.

в таких фермах имеются следующие части: *две ноги* (AB и A_1B_1 , 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_1 .

Все части этих ферм приведены в треугольную систему; из них сжатыми и изгибаемыми будут ноги и подноги, только сжатыми — подкосы и растянутыми — затяжка и бабки.

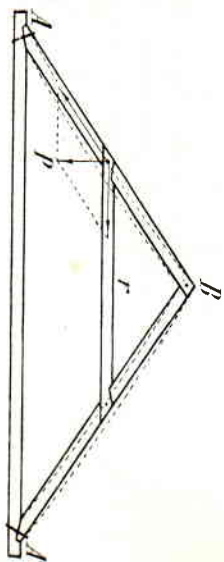
Все врубки частей проявляются подобно ранее описанным, за исключением соединения боковых бабок с подмогою, ногою и подкосом, которое представлено на *фиг. 654*; скрепляются эти врубки или скобами, как показано на *фиг. 652*, или обоймою и накладками (по *фиг. 654*). Затяжка связывается из трех брусьев, 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.



Фиг. 654.

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 — несостоятельность.¹

Для пролетов до 8,5—10,5 м, особенно при большом подеме крыши, можно устраивать висячие стропила с ригелем (*г*, *фиг. 655*); при этом фермы делаются или с затяжкой (АА', *фиг. 655*), или без нее (*фиг. 656*). В фермах с затяжкой ригель увеличивает жесткость фермы, скрепляя между собою средние части ног; наибольшее значение ригель приобретает при равномерной на оба ската крыши нагрузке; при односторонней же нагрузке фермы (*р*, *фиг. 655*) ригель уменьшает прогиб ноги АВ, так как отчасти передает давление на другую ногу А'В, заставляя ее выгнуться вверх и тем участвовать в сопротивлении прогибу ноги АВ.



Фиг. 655.

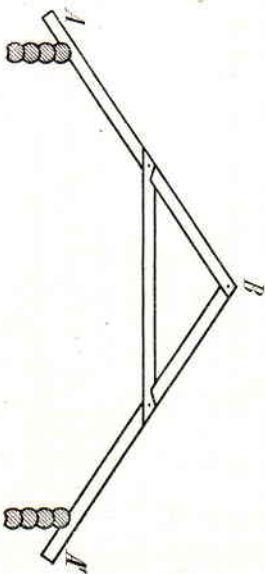
¹ Теперь для перекрытия больших пролетов часто применяются досчатые решетчатые фермы, смелении о которых помещены ниже.

В таких фермах ригель всегда является сжатой частью, ноги — сжатыми и изгибаемыми, затяжка — растянутой.

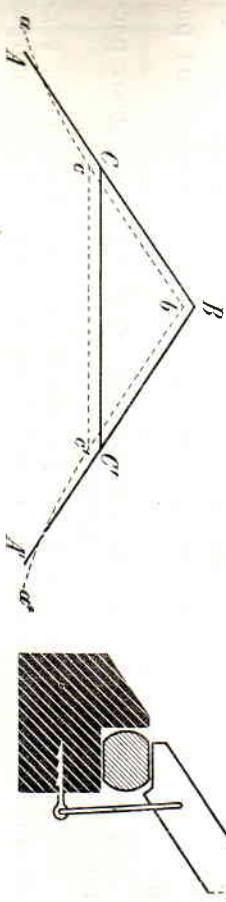
Натянутость затяжки увеличивается от устройства ригеля; так, когда ригель врублен в среднюю длину ног, натянутость затяжки увеличивается в $1\frac{1}{2}$ раза.

Если фермы устраиваются без затяжки (*фиг. 656*), то ригель, заменив 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 А и А' расходятся в стороны (в *а* и *а'*) 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).

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. 656.



Фиг. 657.

Фиг. 658.

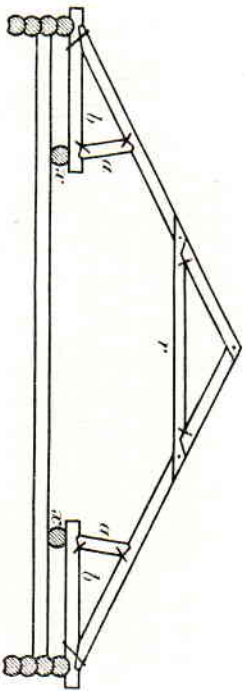
движимо закреплены в стенах; если же стены не желают подвергать действия распора, то концы стропильных ног укладываются на мауэрлаты, как показано на *фиг. 658*, давая им возможность скользить по мауэрлату в пределах наибольшего возможного горизонтального их перемещения.

В фермах со свободным движением в нижних концах ног ригель всегда будет растянут, а ноги — сжаты и изгибаемы; наибо-

днее 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 обшитами.

Подобная конструкция стропил не может быть признана рациональной, так как:

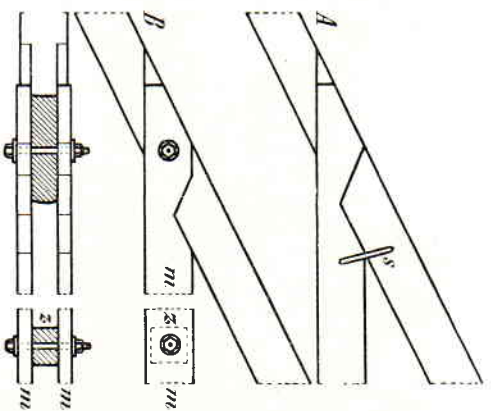
- фермы ее, как и при одном ригеле *r* без шпал, дают распор на стены, хотя и не столь большой, как без шпал;
- подкосы *a*, передавая давление на потолочные балки, увеличивают их нагрузку и в то же время передают им все сотрясения, испытываемые крышею (от порывов ветра, холода и пр.);
- если подчитать 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 выгоднее заменить фермами с ригелем и затяжкой; единственное неудобство, 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 полусквородным, причем, если ригель устроен из бруса, то он скрепляется с ногою паровым скоб (s, фиг. 660, A); однако выгоднее заменить брусчатый ригель досчатым, в виде парных схваток *m*, врезанных в ноги с обеих сторон полусквородным (фиг. 660, B) и стянутых с ними болтами; такой ригель полезно укреплять в середине его длинны прокладкою *Z* из куска бруса, стянутаго с досками *m* болтом.

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.

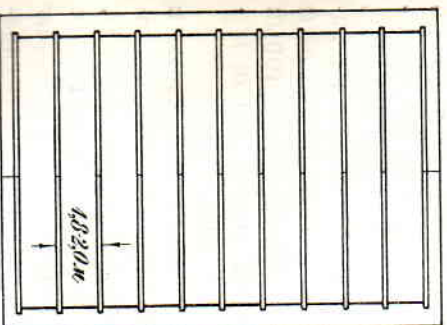


Фиг. 660.

§ 3. РАЗМЕЩЕНИЕ СТРОПИЛ В КРЫШАХ РАЗНОЙ ФОРМЫ.

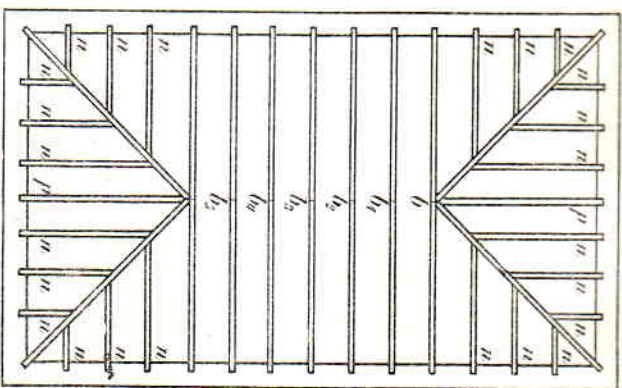
односкатных и *двускатных* (щипцовых) *крышах*, равно как и в средней части вальмовых и полувальмовых крыш стропильные фермы (в наклонных стропилах — ноги) располагаются: при ширине здания до 11 м — в расстоянии 2 м одна от другой, а при ширине свыше 11 м — в расстоянии 1,8—2 м, параллельно друг другу (фиг. 661).

Платровые *крыши* образуются в средней части (фиг. 662) *фермами* *b*, *b*₁, *b*₂, *b*₃... а в концах — *четырьмя* *угловыми полуфермами* (угловыми ногами) *m*, идущими наклонно, по ребрам, от концов конька к углам, *бalkами* *pp*, идущими наклонно от концов конька к середине карнизной линии вальмы, и *нарожниками* *n*, представляющими короткие ноги, врубленные верхними концами в угловые полуфермы. При ширине строения до 6,5 м *бalkов* не делают, а ограничиваются врубкою нарожников; при боль-



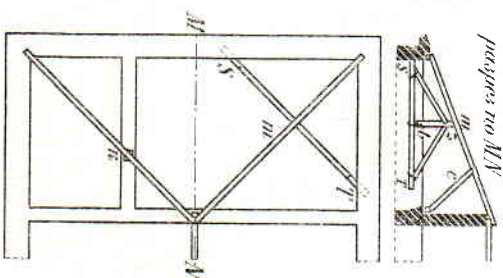
Фиг. 661.

шей же ширине — кладут быки и нарожкины, последних столько, чтобы расстояние между ними было не более 2 м.

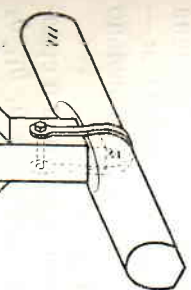


Фиг. 662.

Если длина угловых полуферм превосходит 6,5 м, то их следует подпереть или подко-



Фиг. 663.

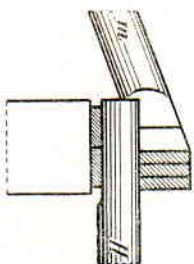


Фиг. 664.

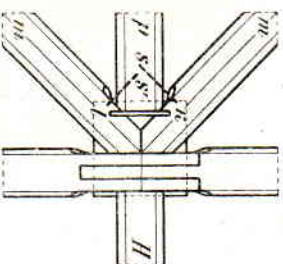
сом (с, фиг. 663), или, если под среднюю часть полуфермы имеется капитальная стена, то поставленным на ней или столбом, или стойкою (к, фиг. 663, план), или, наконец, если ни того, ни другого сделать нельзя, угловую полуферму поддерживают вспомогательною висячею фермою ST (фиг. 663), которая угнетывается концами на наружных или внутренних стенах; на бабке (t) этой фермы нарубается шип z, на который и насаживается угловая полуферма m выбравшим в ней гнездом (фиг. 664).
Верхние концы угловых полуферм и быка, при наклонной системе стропил, на рубаются на конец конькового прогона H, как представлено на фиг. 665; при этом угловые полуфермы скрепляются между собою скобою k', иногда же и бык p скрепляется с полуфермами скобами ss' (пунктир). Можно также рубать 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 k', стягивающая между собою полуфермы, полезна и в этом случае.

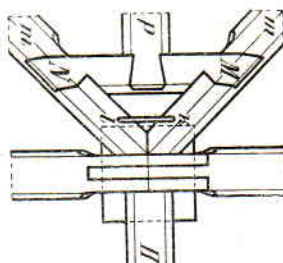
В висячих стропилах верхние концы угловых полуферм и быка врубаются в бабку крайней фермы следующим образом: эта бабка делается значительно толще других (фиг. 667, L); бык p врубается в бабку шипом и стягивается с нею двумя скобами s и t; в ноги и бык врубаются короткие ригеля M и N, в



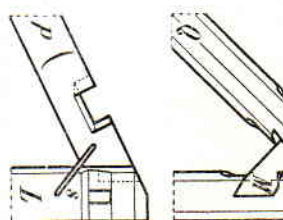
Фиг. 665.



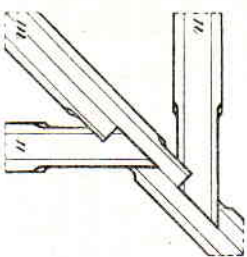
Фиг. 666.



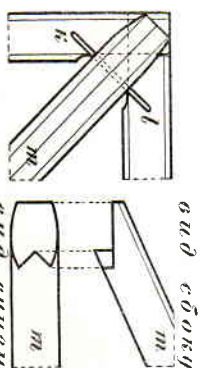
Фиг. 667.



которые зарубаются угловые полуфермы Q и R (сковороднем). Нарожники m (фиг. 662 и 668) зарубаются в угловые полуфермы m полусковороднем, но, притом, таким образом, чтобы два нарожкины не были врублены в одно и то же место полуфермы, а чтобы один был расположен несколько выше или ниже



Фиг. 668.



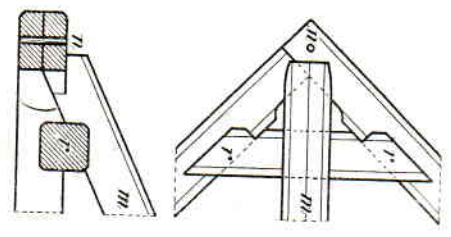
Фиг. 669.

другого (фиг. 668); при этом врубка их не столь значительно ослабит полуфермы.

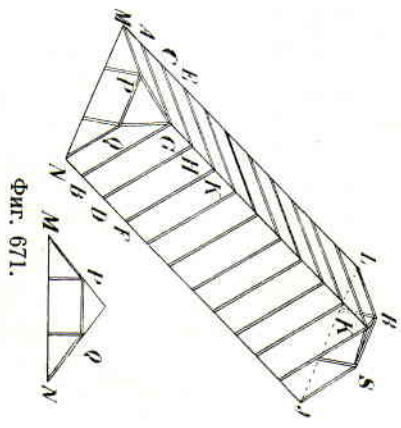
Нижние концы быка и нарожкинов укладывают на мауэрлат, соединяя с ним, как ноги наклонных стропил. Нижние концы угловых полуферм или кладут непосредственно на вязку мауэрлата в углу (фиг. 669), стягивая концы брусьев мауэрлата между

собою скобою *kl*, или, при большой длине полуферм, укладывают их на короткие ригеля *0,9—1 м* (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*.

Стропила подвальмовой крыши со-

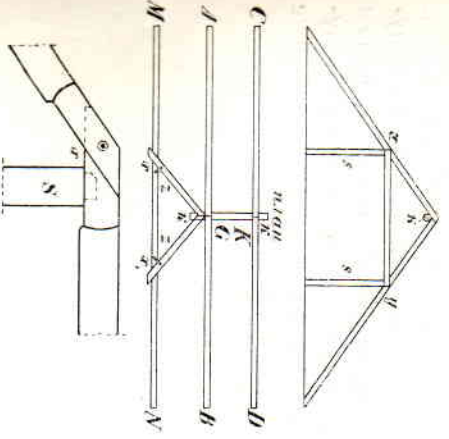


Фиг. 670.



Фиг. 671.

стоит: из средних ферм (фиг. 671) *AGB, CHD, EKF...*, из двух крайних ферм *MRQN* и *LSL* 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 стеною, 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 вышеказанному; нижние же концы их укладываются в *x* и *x₁* на крайнюю ферму, скрепляясь с нею ско-

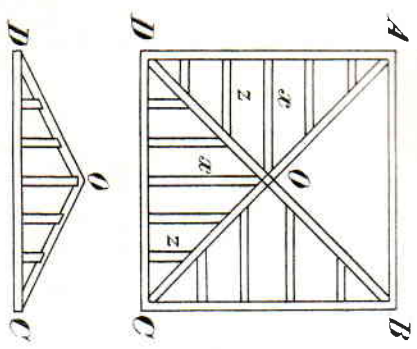


Фиг. 672.

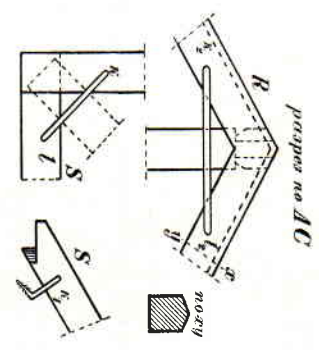
Стропила для пирамидальных (шатровых) крыш устраиваются следующим образом:

а) если длина ног (*AO, BO, CO...*, фиг. 673) не более 6,5 м, то мауэрлат *ABСDA* 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 *k₁*; верхние же концы ног связываются: одна пара, напр. *AO* и *OC*,—в проушину с парюю скоб

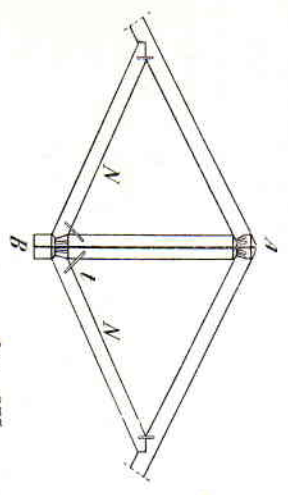


Фиг. 673.

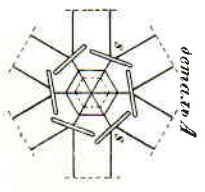


Фиг. 674.

или болтом (деталь *R*), остальные же—врубаются в первую пару шипами (деталь *R*) и скрепляются попарно—скобами *k₂l₂*; 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-



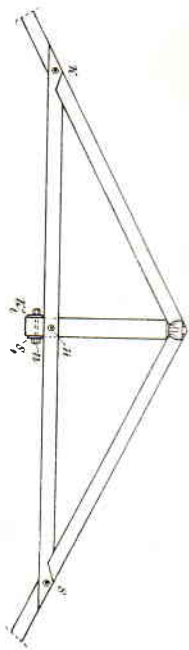
Фиг. 675.



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, k₁s₁*,

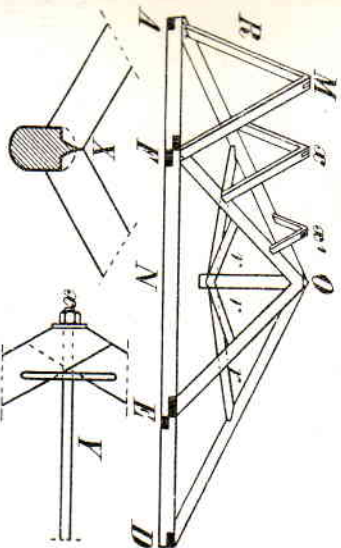
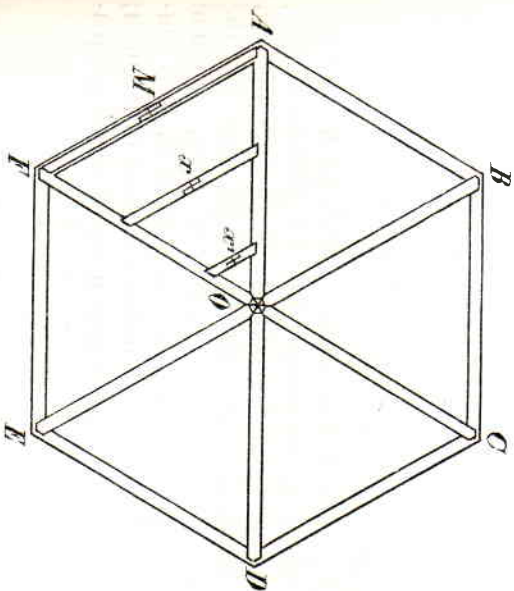
фиг. 676), врезанных полусковороднем в ноги и стянутых болтами и с ногами, и с бабкою; эти схватки будут, конечно, ле-



Фиг. 676.

жать попарно в разных горизонтальных плоскостях.

Кроме стропильных ног для образования пирамидальной кры-



Фиг. 677.

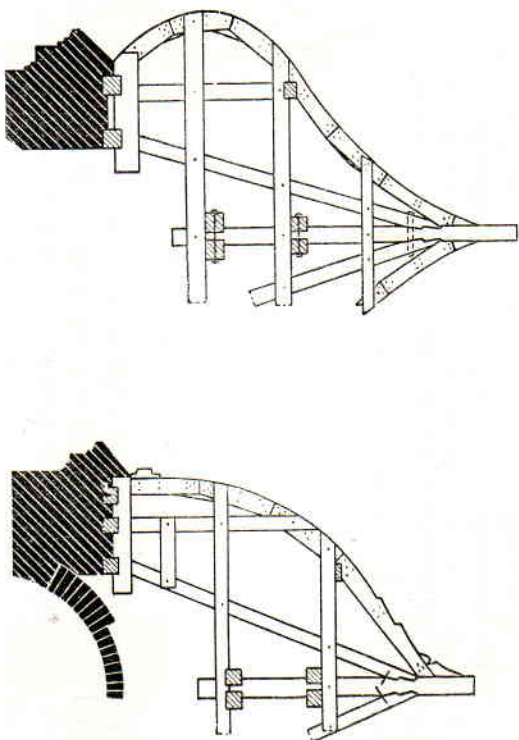
шпи устанавливаются поперно в разных горизонтальных плоскостях. Кроме стропильных ног для образования пирамидальной кры-

ши устанавливаются полунотги или наружные (zz, фиг. 678), или быки (xx) в расстойки не более 2,1 м друг от друга.

Шпильные крыши, при небольшой их высоте, сооружаются так же, как и пирамидальные; при большой же высоте шпильные ноги стропил делаются составными из нескольких сросшенных брусьев и скрепляются между собою (и с бабкою, когда таковая имеется) целого системыю схваток, подкосов и раскосов; врубки усиливаются скобами, болтами и накладкими.

Для устройства многощипцовой крыши над квадратным или многоугольным

разжелобкам (AO, BO, CO, ...), верхние концы которых врубаются в обшюю бабку OO; при длине ног более 4,25 м, их поддерживают подкосами u' ; затем ставят шпильные фермы (AMF, FNE, ...), врубая нижние концы ног их в маурлат 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 маур-



Фиг. 678.

Фиг. 679.

лат по диагоналим многоугольника железными струнами x (см. деталь Y) из болтового железа, пропущенными через места вязки брусьев маурлата и свинченными посредством гаек, с прокладкою гофртых 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 (1 1/2—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,	5,4—6,3 кг
кислотостойкой и пинковой	36—65 "
черепичной и шиферной	21,5—28,5 "
тепловой (в 2 ряда)	4,5—5,4 "

Вес 1 кв. м обрешетки:

из 6-сантиметровых (2 1/8-дюймов.) брусков в рас-	9 кг
стоянии 27 см один от другого	
из 6-сантиметровых (2 1/8-дюйм.) брусков в рас-	
стоянии 18 см, причем через каждые 1,3 м кла-	
дется 6-сантиметровая (2 1/8-дюймовая) доска	16,2 "
из 4-сантиметровых (1 1/2-дюймов.) досок (полуобрез-	22,5 "
ных, опалубочных) крышу сплошь	38,5 "
из 6-сантиметровых (2 1/8-дюймов.) досок	38,5 "

Собственный вес стропил:

1 пог. м соснового бруса, толщиной 18 × 23 см	31 кг
(4 × 5 вершк.) весит около	
1 пог. м бревна 18 см (4 вершк.) весит около	19—23 "
" " " (4 1/2 ")	23—27 "
" " " (5 ")	28—33 "
" " " (6 ")	40—46 "
" " " (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% в 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* уменьшается пропорционально $\sin \alpha$, т. е. $P' = P \sin \alpha$ (фиг. 680 б). Нормальная к поверхности кровли слагающая P'_N определяется по формуле

$$P'_N = P' \sin \alpha = P \sin^2 \alpha = P_0(1 + 0,01h) \sin^2 \alpha.$$

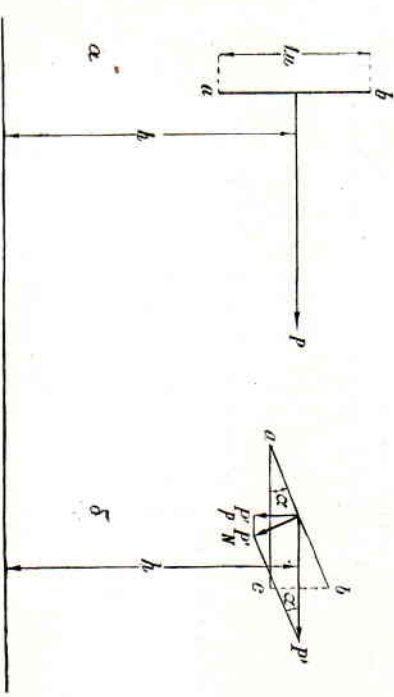
Вертикальное давление определяется из формулы $P_p = P'_N \cos \alpha$.

Подъем крышам дается различный, в зависимости от материала, из которого кровля сделана, а именно:

при железных и цинковых кровлях	1/7—1/8
" толевых	1/8—1/4
" тесовых, драночных и гонтовых	1/4—1/2
" черепичных (шиповая черепица) и шиферных	1/8—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 допустимое напряжение на изгиб для соснового бруса, $W = \frac{l}{v}$ — 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 опорой, то принимают нагрузку *P* на свободную длину ноги *l* (между опорами) и подставляют эту величину и предельную формулу.

Для висячей стропильной фермы, состоящей из двух ног и затяжки (при равной длине ног), будет: натянутость затяжки: $T = \frac{1}{2} P \cot \alpha$; давление вдоль продольной оси ног у нижнего конца их: $L = P \sin \alpha + T \cos \alpha$, величина наибольшего момента,гибающего ногу: $M = \frac{1}{8} P \cdot l \cdot \cos \alpha$, а так как $l \cos \alpha = c$ (полу-пролет), то $M = \frac{1}{8} P c$.

Условие прочности ног:

$$L + \frac{M}{W} \leq R, \quad (42)$$

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 — допустимое напряжение нового бруса (прочное сопротивление) на изгиб.

Если симметричная височая 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:

$$T = \frac{c}{f} \left(\frac{l'' + 2l'}{l} \right) P, \quad (43)$$

давление вдоль оси ноги $\left\{ \begin{array}{l} \text{в верхней связи } L' = \left(\frac{l' + l}{f} \right) \frac{P}{2}, \\ \text{в нижней связи: } L = \left(\frac{l'' + 2l'}{f} \right) \frac{P}{2}, \end{array} \right. \quad (44)$

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:

$$Z'' = \frac{pl''^2 \cdot \cos \alpha}{8W'''} = \left(\frac{l''}{l} \right)^2 \cdot \frac{P \cdot c}{8W'''}$$

в условии 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 височих, при длине ног не свыше 6 м (3 саж.), все части устраиваются из 18—20-сантиметровых (4—4 1/2 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—5 1/2-верш.) бревен, остальные части — из 20—22-сантиметровых (4 1/2—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—6 1/2 верш.), а для остальных частей 25—27-сантиметровые (5 1/2—6-вершковые).

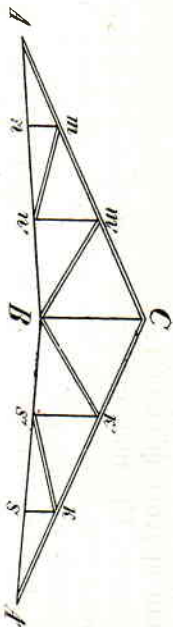
Бревна, употребляемые для вязки стропил, не следует отесывать в брусья, так как от этого сопротивление их уменьшается; отесывают только: стропильные ноги — на один верхний кант, чтобы удобнее было устроить подрешетку; мауэрлаты и прогоны, укладываемые по обрешам каменных стен — на два смежных канта, прилегающих к кладке, причем они осмаливаются и часто обиваются войлоком; кроме того — затягиваются 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 (нестоящие, но не огнестойкие). За последнее время однако в качестве материала для сооружения более крупных ферм стали применять дерево, о новых конструкциях из коего будет сказано ниже. Чаще всего металлические стропила устраиваются по следующему типу:

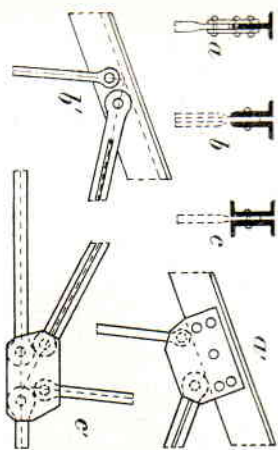
А) *Английская система* с растянутыми стойками (фиг. 682); фермы этой системы состоят из двух стропильных ног AC и $A'C$, затяжки ABA' , стоек BC , $m'n'$, kl , $k's'$, ..., и подкосов mn' , $m'v$, $k'v$, ... Здесь ноги являлись сжатыми и изгибаемыми частями, подкосы — сжатыми, а затяжка и стойки — растянутыми.

Затяжка может идти горизонтально или с подъемом к середине в 1/30—1/50 пролета; она изготовляется обыкновенно из болтового железа.



Фиг. 682.

Стропильные ноги устраиваются из таврового (а), углового (б) или коробчатого (с, фиг. 683) железа; в первом случае подкосы и стойки приклепываются или непосредственно к шейке, или при помощи накладки 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 штыками (b и с, фиг. 683).

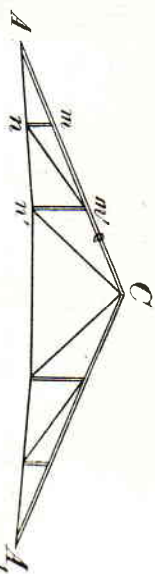


Фиг. 683.

Стойки из болтового железа располагаются в таком расстоянии одна от другой, чтобы

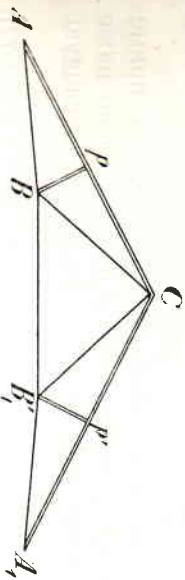
свободная длина стропильной ноги между ними ($Am = mm' = m'C$, фиг. 684) была не более 2 ж; следовательно, число стоек каждой половины фермы (не считая средней стойки) должно быть равно половине числа метров длины стропильной ноги (округленному до ближайшего большего целого числа) без единицы. Таково 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).

В) Английская система со сжатыми стойками, часто называемая американской системой (фиг. 684), отличается от предыдущей тем, что в ней стойки mm', m'' ,...



Фиг. 684.

будут сжаты, а подкосы $mm', n'S$,... имеют направление снизу вверх к середине фермы, будут растянуты.



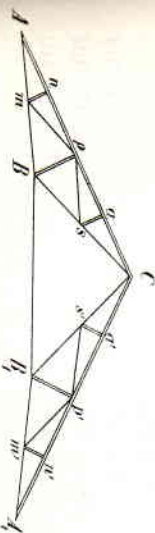
Фиг. 685.

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. 687) представляет ферму, состоящую из двух отдельных ферм ACB и

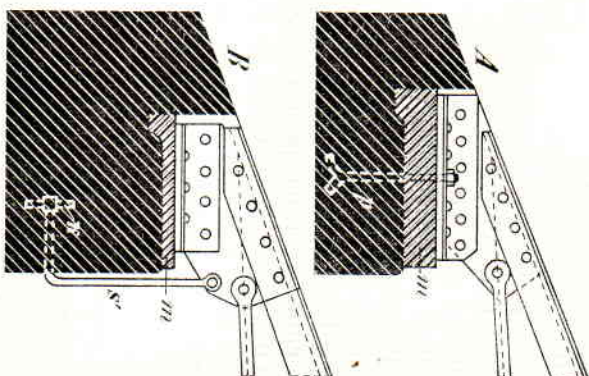
A_1CB_1 , опрокинутых вниз вершинами, поставленных наклонно и связанных в точке С сверху шарнирным соединением и стальных затяжкою BV' между их вершинами. В этой ферме ноги представляют сжатые и изгибаемые части, стойки pV — сжатые, затяжка BV' и раскосы AB и BC — растянутые. Для больших пролетов, вместо одной стойки pV располагаются с каждой стороны по три стойки (m, Vr и sq , фиг. 686) и прибавляются еще подкосы mp и sp .

Железные фермы располагаются в расстоянии от 1,8 до 3,15 ж одна от другой; по ним устраивается подшивка из углового железа; расстояние между решетинами и размеры углов определяют в зависимости от нагрузок 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 фермою и с костылем k , вбитым в стену.

§ 6. НОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ ДЕРЕВЯННЫХ РЕШЕТЧАТЫХ ФЕРМ.

В связи с высокой стоимостью и несмотря на несгоряемость 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.

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 $b D + \frac{b}{2} D = bD$, 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:

$$2bDR_{см} = \pi D^2 R_{ср}$$

$$b = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{R_{ср}}{R_{см}} D = 1,57 \cdot \frac{10}{80} D = 0,196 D$$

$$b = 0,22 D. \quad (1)$$

Диаметр кольца находится из формулы:

$$P = 2bDR_{см} = 2 \cdot 0,2 D^2 R_{см} = 0,4 D^2 R_{см}, \quad (2)$$

$$D = \sqrt{\frac{P}{0,4 R_{см}}}. \quad (3)$$

Аналогично можно диаметр кольца определить и по деформации скалывания из выражения

$$D = \sqrt{\frac{P}{\frac{\pi}{2} R_{ср}}}, \quad (4)$$

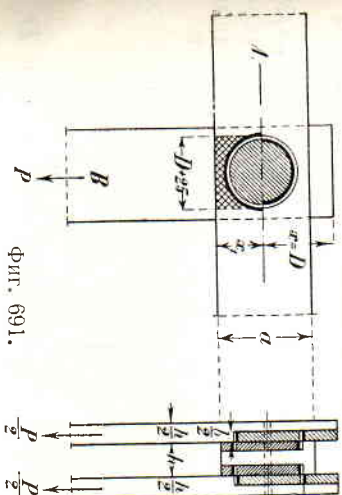
так как угол рассчитан на равенство сопротивлений деформациям

смятия и скалывания. Формулы 3 и 4 введены для случая расположения обоих элементов по одной оси. Они являются справедливыми и для всех случаев соединения под различными углами, но при неизменном условии, чтобы величины допускаемых напряжений в них ставились такие, которые соответствуют данному элементу (диаграмма фиг. 690); в противном случае полученные результаты будут совершенно не будут соответствовать действительности.

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 округности 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.

определить необходимую ширину горизонтального элемента из условия равенства сопротивлений угла по обоим деформациям. Из этого условия имеем:

$$\frac{b}{2} \cdot D \cdot R_{см} = \left[D + 2b \left(X_1 - \frac{D}{2} \right) + \left(x - \frac{D}{2} \right) b \right] R_{ср}.$$

Подставляя $b = 0,2 D$, $R_{св} = 20 \text{ кг/см}^2$ и $R_{ор} = 30 \text{ кг/см}^2$, 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 на сжатие $a = 1,2 D$, всегда получится больше сопротивления на сжатие. Это позволяет и в данном случае вести расчет только на сжатие по формуле (3).

Толщина элементов определяется из условия, чтобы оставшаяся 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 $D = \sqrt{\frac{0,4 R_{св}}{P}}$, где величина $R_{св}$ 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

$$P = 2 \cdot 0,4 D^2 R_{св} \quad \text{и} \quad P = 3 \cdot 0,4 D^2 R_{св},$$

искомые же диаметры колец получаются из формул

$$D_2 = \sqrt{\frac{P}{0,8 R_{св}}} \quad \text{и} \quad D_3 = \sqrt{\frac{P}{1,2 R_{св}}}.$$

Расстояние между центрами колец принимаются в $1,5 D$ (фиг. 692).

Степень ослабления элементов врезыванием в них колец определяется из следующих соображений:

$$\omega_{гориз} = ah = 1,2 D \cdot 0,4 D = 0,48 D^2.$$

Площадь ослабления, пренебрегая диаметром болта, получим:

$$\omega_0 = (D + 2b) c = (D + 2 \cdot 0,04 D) \cdot 0,2 D = 0,216 D^2.$$

Максимальное ослабление: $\frac{216}{480} = 45\%$.

Учитывая все же значительность ослабления сечения, необходимо перебить сечения на основные, действующие в них растягивающие или сжимающие усилия по формуле $\frac{P}{2} = \omega_{нетто} R$, где

$$R_{раст} = 100 \text{ кг/см}^2 \quad \text{и} \quad R_{сжм} = 80 \text{ кг/см}^2.$$

Сжатые части повернутся 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 допускаемому в них напряжением.

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 сжатие 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 применить одинаковые углубления колец; для соединений под углами от 30 до 90° следует применять углубление различное, причем сперва определить 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 на тот же соображения, чтобы сопротивление на сжатие в каждом элементе по отдельности соответствовало действующему усилию P .

КРОВЛИ.

Кровлею называется 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 толстые, ко вторым — металлические, черепичные, аспидные и проч. минеральные кровли.

Кровля называется по подрешетке (обрешетке), которая устраивается из брусков или досок, с промежутками или сплошная; обрешетка прибавляется 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.

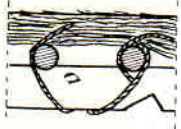
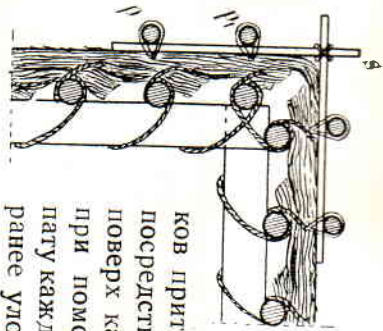
§ 1. КРОВЛИ ИЗ СГОРАЕМОГО МАТЕРИАЛА.

а) **Соломенные кровли.** Соломенные кровли устраиваются двумя способами: *под колосья* и *под лопату* (*под зребенку*).

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 ($B \frac{1}{2} - \frac{1}{3}$ 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 распушенными 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 рубленку соломенная кровля устраивается так: все ряды пучков кладутся комлями вниз, причем, начиная со



Фиг. 693.

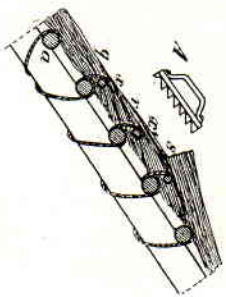
второго ряда, развязываются (фиг. 694), разравниваются на месте и сбиваются под одну наклонную плоскость *qr*, *rs*... теркою или лопаточкою *A* с загубреною поверхностью; при этом ряды пучков притягиваются и привязываются к подрешетке посредством тонких жердей *x*, *x'*, укладываемых поверх каждого 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, соломю, 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 (требуя устройства прочных стропил) и недолговечны: в нашем северном климате они сохраняются не более 12—18 лет.

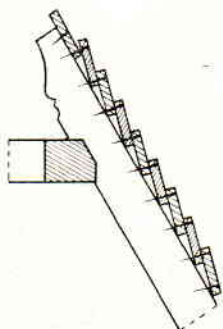
Более удобны „ковровые“ кровли, настываемые из соломенных ковров или матов толщиной в 4—10 см, которые предаварительно вымачиваются в жидкой глине; такие маты кладутся по обрешетке в 2—3 слоя, в перекрой швов: вымачивание и в глине может быть заменено покрытием каждого положенного на крышу слоя жидким глинистым раствором с примесью навозной жижи и жирной глины.



Фиг. 694.

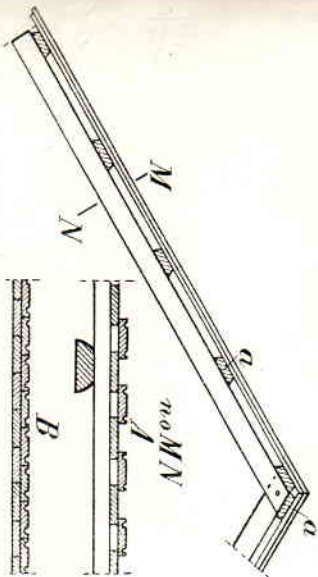
6) *Деревянные кровли.* Деревянные кровли разделяются на *тесовые, драгичные и гонтовые.*

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, прибавляя 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 решетины 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, общепотребительный при устройстве тесовых кровель, заключается в том, что перпендикулярно к стропильным ногам прибивают узкие в 6-сантиметровые ($2\frac{1}{2}$ -дюймовые) подчистые 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 *подлески*, 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 тесов будет совпадение трещин в обоих слоях досок, что вообще имеет место довольно редко.

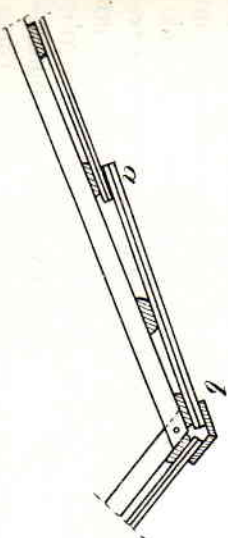
Перед настилкою доски остругиваются сверху, а для верхнего ряда — и с кромок, и продороживаются, чтобы вода не могла стекать на кромку доски. Затем кладутся на подрешетку доски первого слоя и прибиваются одотесом, после чего на них кладутся в перекрой швов доски второго слоя и пришиваются через доски первого ряда к подрешетинам двотесом или тротесом.



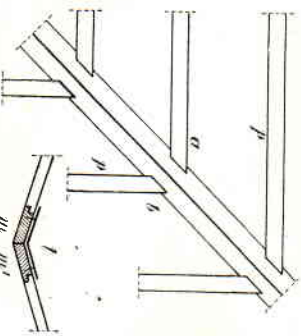
Фиг. 697.

Для того чтобы по возможности уменьшить вероятность образования трещин в досках тесовой кровли, полезно покрывать 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 нехватает длины досок, окрывается добавочными рядами *ав* (фиг. 698); такая крыша называется крышею „с шаром“.



Фиг. 698.



Фиг. 699.

По коньку стыки досок перекрываются двумя 2,5-сантиметровыми (дюймовыми) досками (*бв*, фиг. 698), положенными в перекрой швов; также окрываются и ребра крыши.

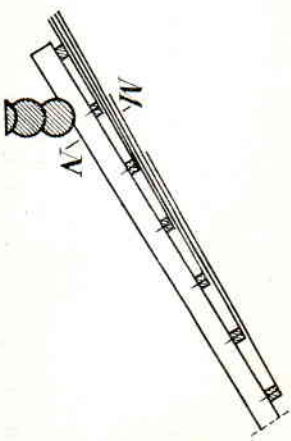
В разжелобках обрешетка устраивается из двух или четырех 6-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ -дюймовых) досок *тм'* (фиг. 699), положенных вдоль разжелобка; в них врезаются в полдерева другие решетины *pp*; для того чтобы кровля здесь не протекала, по обрешетке разжелобка укладывается (под досками кровли) желоб из кровельного железа *г*.

Подъем тесовым крышам дают в $\frac{2}{3}$, до $\frac{1}{4}$ 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. *Драночные кровли.* Дранью называется сосновая (реже — еловая или осиновая) лучина, длиной в 1 или 2 м, толщиной в 0,5—0,4 см, шириною 9—13 см; она пелится ножом из брусков, почему имеет поверхность не гладкую, а с маленькими рубчиками, способствующими стеканию воды.

Крыши кроются дранью в 3—5 слоев; поэтому образующие подрешетку 6-сантиметровые ($2\frac{1}{2}$ -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. Если кровля кроется в три слоя, то каждая дранка предыдущего ряда перекрывается последующим на $\frac{2}{3}$ ее длины, если — в четыре слоя, то на $\frac{3}{4}$ длины (фиг. 700) и т. д.

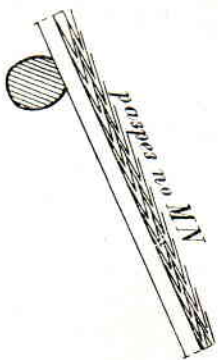


Фиг. 700.

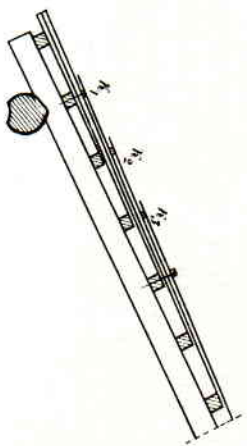
Первые ряды драни, прибиваемые над карнизом или свесом крыши, делаются из укороченной дранки (при четырех слоях укорачиваются 3 ряда, при пяти слоях — 4 ряда и т. д.); каждая дранка прибивается в верхнем конце к решетине гонтовым гвоздем в 3 см (длиною $1\frac{1}{4}$ дюйма); следующий ряд драни имеет 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 $\frac{2}{3}$ — $\frac{1}{3}$ 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 длиной 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 следующие уже не прибавляют к обрешетке гвоздями, а прижимаются рейками толщиной в 2,5—4 см (1—1½ дюйма) (k_1, k_2 , фиг. 702), которые прибавляются к решетинам 12,5-сантиметровыми (5-дюйм.)



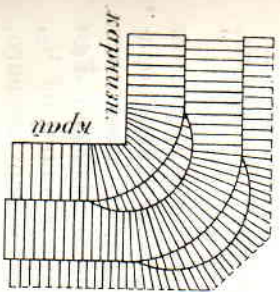
Фиг. 701.



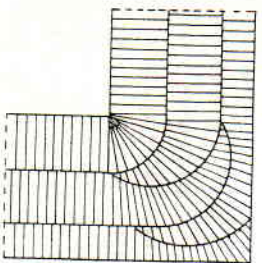
Фиг. 702.

мов.) гвоздями. Следующие ряды, таким образом, лежат на предыдущих не плотно, а с небольшим зазором.

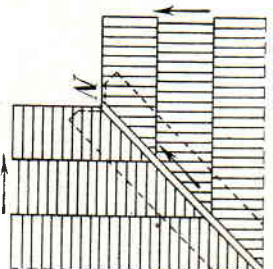
В разжелобках, где уклон скатов меньше, а длина их — больше, ряды драни сдвигаются, как предусмотрено на фиг. 703 и 704, но лучшим способом устройства разжелобков является подкладывание под ряды драни на обрешетку лотка из кровельного железа (N, фиг. 705); чем меньше уклон разжелобка, тем шире должен 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 1/3; драничная кровля дешева, но не очень долговечна: настланная с прибавкой 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. Гонтювые кровли. Для устройства гонтовых кровель употребляются шведский и шпунтовый гонт.

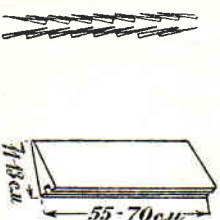
а) Шведский гонт приготавливается из еловых 13—18-сантиметровых (3—4-вершковых) бревен, распиленных на куски, длиной 54 см; куски эти раскалываются по радиусам (фиг. 706) на дощечки (а) длиной 54 см, шириною 6,5—9 см, треугольного сечения.



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 соседнею 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 сдвигаются, или под них подкладывается



Фиг. 707.

лоток из кровельного железа (N, фиг. 705); ребра и конек покрываются двумя 2,5-сантиметровыми (дюймовыми) досками в перекрой швов (фиг. 698).

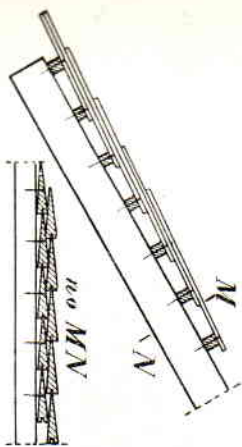
Шпунтовый гонт представляет собою новые дощечки треугольного сечения (фиг. 708), длиной 55—70 см, шириною 11—13 см, толщиною с одной стороны—0,5 см, с другой 1,5 см; в толстой кромке выбран паз глубиною около 1,25 см.

Подрешетка для гонтовой кровли приготавливается из 5—6-сантиметровых (2—2½-дюймовых) брусков, набитых на стропильные ноги во взаимном расстоянии 1/2—1/4 длины гонтины в зависимости от того, кроется ли крыша в 3 или 4 слоя.

Покрытие шпунтовым гонтом производится следующим образом: первый ряд, укороченный на 1/3—1/4 длины, прибавляется 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



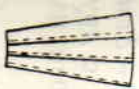
Фиг. 709.

или под ряды гонта по разжелобку укладывается лоток из кровельного железа.

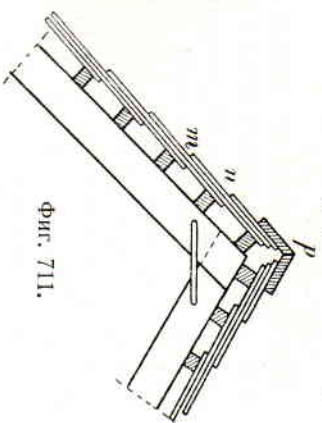
У конька, поверх последнего ряда гонта полной длины, набивается один или два ряда укороченных гонтин (*m* и *n*, фиг. 711) и затем конек окрывается двумя 2,5-сантиметровыми (дюймовыми) досками, положенными в перекрой швов (*pp*, фиг. 711); также окрываются и ребра крыши (фиг. 712).

В сухое время года перед употреблением гонта в дело его следует слегка смочить водою, иначе после первого же дождя кровля покособится и местами вспучится.

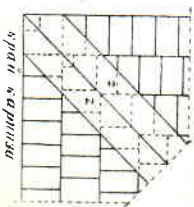
Гонтовые кровли красивее и вообще прочнее драшничных, но зато несколько тяжелее и дороже последних; подъем им дается



Фиг. 710.



Фиг. 711.



Фиг. 712.

в $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$; особенною 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, окрашенного 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.).

Вогораемость гонтовых кровель почти такая же, как и драшничных.

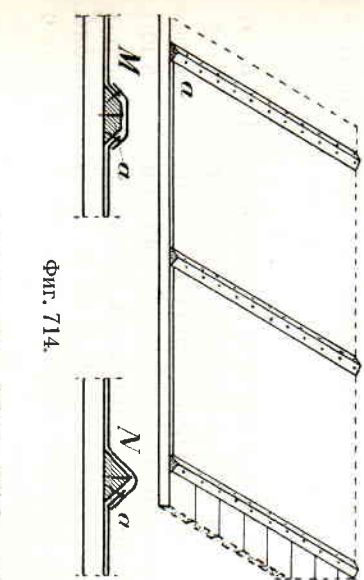
в) Толевые кровли. Кровельный

толь представляет собою картон, пропитанный смесью из камешкоугольной смолы и асфальтового гудрона с примесью серы; вышние сорта носят название асфальтового, или шведского, низшие — войлочного, или багланного, 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 закрепленных в четверть или шпунт 4—5-сантиметровых (1 $\frac{1}{2}$ —2-дюймовых) досок, настланных по стропилам параллельно коньку (фиг. 713, А), 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, В).

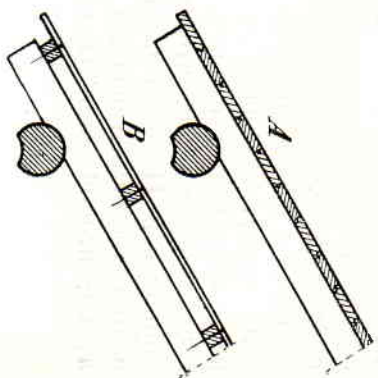


Фиг. 714.

По первому способу

толевая кровля устраивается следующим образом: по оналке (обрешетке) набиваются 10—12,5-сантиметровыми (4—5-дюймовыми) гвоздями треугольные или трапе-

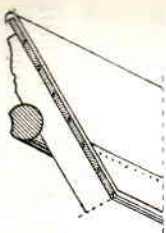
циoidalные бруски *aa* (фиг. 714), перпендикулярно коньку, во взаимном расстоянии, равном ширине толевых листов, затем между брусками укладывают толевые листы так, чтобы края их покрывали бока этих брусков на 4—5 см и прибивают края листов к брускам толевыми широкошпильными гвоздями (длиною 3 см, или 1 $\frac{1}{4}$ дюйма). После этого бруски с наби-



Фиг. 713.

тыми на них краями толевых листов промазывают смолою и, наложив на них колпачки, представляют толевые полоски шириною 10 см, приближают последние толевыми гвоздями. Вместо колпачков можно обить бруски одним краем толевого листа (N, фиг. 714), выпустив его на 5—6 см более другого и прибавив 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 выше первого,



Фиг. 715.

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.

Третий способ отличается от второго тем, что здесь покрытие производится в два слоя; первый слой настигается из войлочного толя по предыдущему способу, с прибавкою 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 посылая осмоленную поверхность сухим чистым песком. На 1 кв м кровли требуется около 1 кг смолы. Промазка 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 крыши 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—покрытие по брускам—также дает отличные результаты, так как толь здесь прибивается не к опалубке, усахающей, коробыщейся и трескающейся, а к брускам, длина которых от сушки не меняется. Второй способ—худший, но зато и самый дешевый; он применяется почти исключительно для покрытия временных строений (багаганов, 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 огнестойки, так что не загораются от падающих на них искр и голвеней 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 некарасивый, грязно-черный цвет, а также—сильное нагревание чердаков солнечными лучами; эти недостатки можно уменьшить, покрывая кровлю посредством кисти извещетковым прыском (с примесью клея и квасцов), хотя такая окраска плохо держится, смыывается 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.

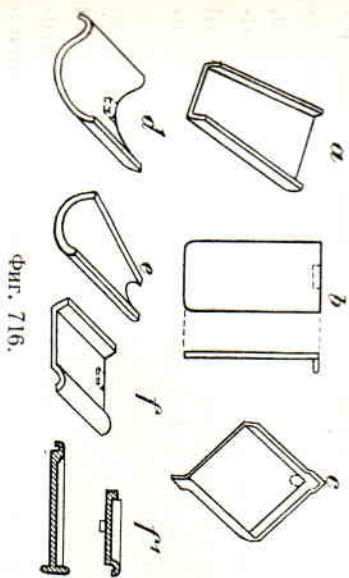
§ 2. КРОВЛИ ИЗ НЕГОРАЕМОГО МАТЕРИАЛА.

Из негораемого 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.

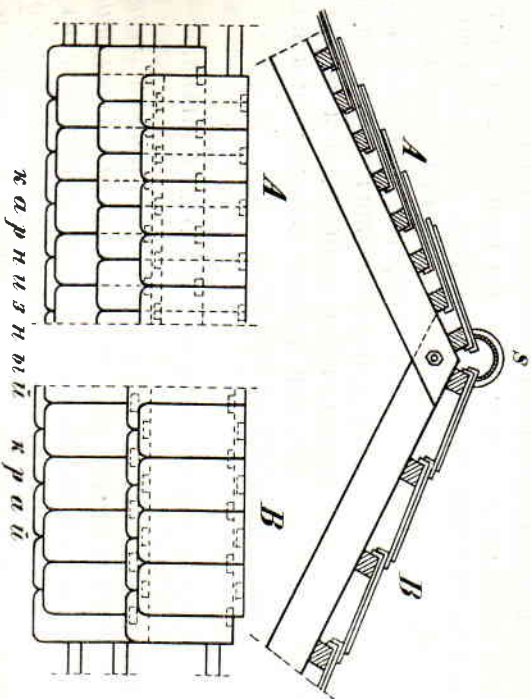
По форме черепица разделяется на плоскую без шипа (фиг. 716, а), плоскую шиповую (b), плоскую ромбическую (c), желобчатую шиповую или голландскую (d), желобчатую без шипа или римскую (e), марсельскую (f) и проч.

Размеры плоской шпильной 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 $\frac{1}{4}$ длины черепицы, или *двоичными рядами* (В),



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 удержи-

вается снег, который приходится сбрасывать лопатой, отчего черепичная кровля портится. Вес 1 кв. м этой кровли 80—90 кг.

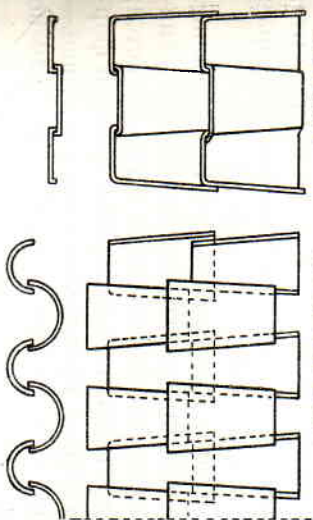
Голландская желобчатая черепица настиляется по обрешетке из 6-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ -дюйм.) брусков, расположенных во взаимном расстоянии в $\frac{3}{4}$ — $\frac{4}{5}$ длины черепицы; размеры последней 45—55 см длины и 18—27 см ширины. Черепица каждого ряда укладывается так, чтобы край каждой перекрывался отвернутым в виде желобка краем соседней (фиг. 718) и чтобы отдельные черепицы удерживались шипами за соответствующую решетину. Конек перекрывается желобчатую римскую черепицею по предыдущему.

Подъем такой крыше дают в $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ и более; при малых подъемах эта кровля течет; во время метели через нее легко проникает на чердак снег. Сильный ветер часто повреждает кровли из голландской черепицы, срывая последние. Вес 1 кв. м кровли—50—58 кг.

Плоская и желобчатая (римская) черепица без шпилей укладывается по шпильной подрешетке из 4—5-сантиметровых ($1\frac{1}{2}$ —2-дюйм.) досок. Первый (нижний) ряд кладется лотками кверху и широкого сторонаю к коньку (фиг. 719); второй ряд—также лотками кверху и широкою



Фиг. 718.



Фиг. 719.

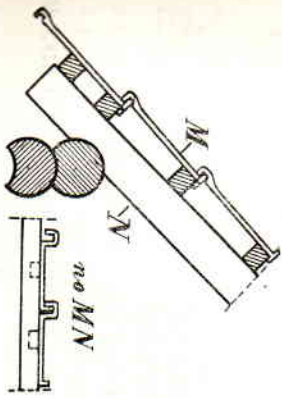
сторонаю к коньку; так же кладутся и все остальные ряды первого слоя до самого конька. Второй слой черепицы укладывается над промежутками между черепицами первого слоя, лотком книзу и широкою сторонаю к карнизу—рядами, начиная от карниза. При этом черепица первого слоя

примораживается к опалубке известковым раствором, смешанным с коровьею шерстью, а швы между черепицами первого и второго слоев промазываются этим же раствором.

Такой кровле 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 изготовляется 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 шпигом за вторую решетину из 6-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ -дюймовых) брусков; после укладки первого ряда все последующие ряды кладутся, соединяясь своим шпиготом с черепицами нижеследующего ряда, причем следующие решетины прибиваются к стропилам непосредственно перед укладкою соответствующего ряда, иначе шпунты черепиц могут несовпасть 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 выливается на особых станках из цементного раствора (1 ч. порг. цемента на 3 ч. песку), причем раствор укладывается 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).

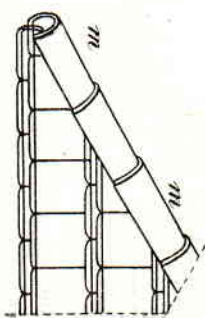
Следует заметить, что цементная черепица достаточно непродолжительна для воды только в том случае, когда масса ее при выделке достаточно уколочена или спрессована, на что должно обращать особое внимание.

Во всех видах черепичной кровли ребра должны окривляться как конек, т. е. рядом римской черепицы *тт*, положенной по

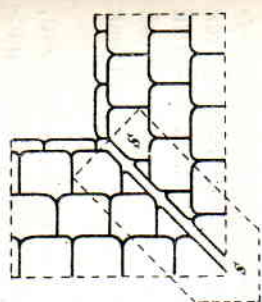
раствору лотками вниз и раструбами к карнизу (фиг. 721); разжелобки же следует предохранять от протекания устройством по ним, под черепицей, лотков из кровельного железа ss и подрызвая черепицу по направлению разжелобка (фиг. 722). Под разжелобками обыкновенно устраивается сплошная обрешетка из 2—4 досок, 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 шпигам крайних черепиц.

Черепичные кровли характеризуются следующими качествами:

- 1) они негоряемы 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, кровля 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



Фиг. 721.



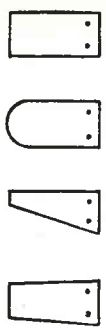
Фиг. 722.

- 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;
- 3) черепичные кровли, кроме марсельской, очень тяжелы, вследствие чего приходится устраивать под них весьма солидные стропила, что удорожает крышу;
- 4) крышам, крытым шпиговою 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 пролом направлять струю воды для заivanja 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 стремилки 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;



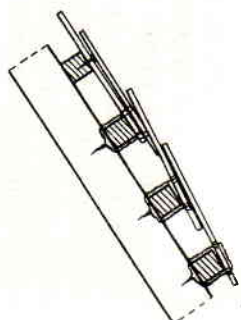
Фиг. 723.

- 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 кровли из голландской черепицы;

- 8) стоимость черепичных крыш вообще весьма высока (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 трапециoidalная (фиг. 723).



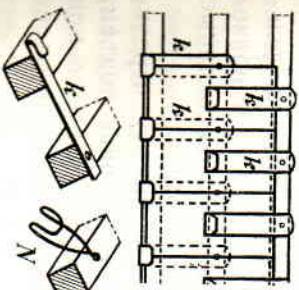
Фиг. 724.

Асбидная кровля кроется по обрешетке из 6-сантиметровых (2 1/2-дюйм.) брусков, прибитых к стропилам в расстоянии друг от друга в 1/3 — 1/2 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 1/3 — 2/3 его длины в перекрой швов (как при плоской черепице).

Укрепление шифера гвоздями неудобно, так как при этом много пластинок раскалывается, некоторые же из них, треснув, впоследствии разламываются и падают; поэтому выгоднее укреплять пластинки оцинкованною печною проволокою, как показано на фиг. 724.

В Германии, Франции и Бельгии очень распространены способ укрепления шифера 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. 725.

Подъем асбидным крышам следует давать не менее 1/3, 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 негорюемы, 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 делаются 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).

Подъем крыше придают 1/3 — 1/4, форма крыши желательна, но возможности, проста.

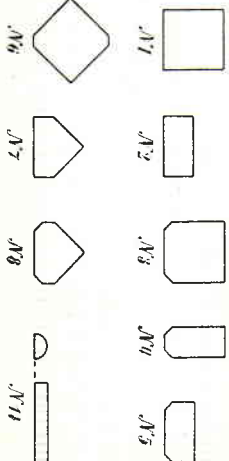
Обрешетка делается или сплошная из 4-сантиметровых (1 1/2-дюймовых) досок, или из брусков 6 × 4 см (2,5 × 1,5 дм). Расстояние между осями брусков делается: при малых плитках от 16 до 19 см, при больших — от 23 до 33 см.

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).



Фиг. 726.

По настилке карнизного покрытия делают разбивку на обрешетке оставшихся рядов в зависимости от того, какой принят тип покрытия, и соблюдая достаточный напуск пластинок одна на другую в пределах от 5



Фиг. 727.

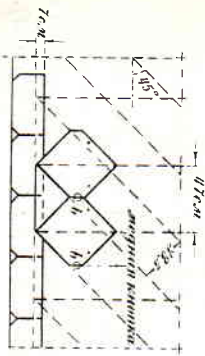
до 9 см в зависимости от климатических условий и уклона крыши. Для средней и северной полосы СССР величину перекрытия следует брать не меньше 7, а предпочтительно 9 см, учитывая зимние метели.

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.

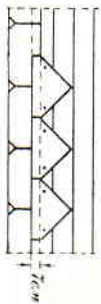
По отмеченным точкам отбивают перпендикулярно коньку на бегенным шнуром линии, которые дают положение диагональных осей плиток.

Чтобы получить перекрытие уложенных уже двух карнизных полурядов, откладывают от верха их 7 см и отбивают горизон-



Фиг. 729.

тальную меловую черту, намечая этим нижний край плиток следующего ряда (фиг. 730). Про-



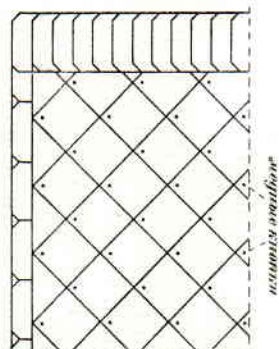
Фиг. 730.

ведя затем через точки пересечения последней линии с предыдущими вертикальными наклонные линии под углом в 45° к карнизу, на расстояниях в 33 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 № 18 (фиг. 726 и 730) и затем ряд целых плиток № 6, размещая диагональ 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*, плитки которых подсовываются под стыки двух

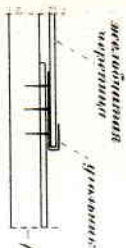
плиток одного ряда, а стержни пропускаются через те же стыки, для чего в них оставляются зазоры около 4 мм. При укладке плиток следующего ряда стержни кнопок пропускаются через отверстия внизу плиток и загибаются (фиг. 731).

Боковые части крыши у фронтонов покрывают подплитками № 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 же-
лобочной 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

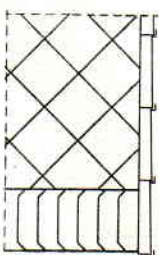


Фиг. 732.

на рейку первый конек, прикладывают по-
верх его, у внутреннего края, железный
опинкованный угольник (фиг. 732) и при-
шивают желоб с наугольником к рейке.
Надвинув затем уширенную часть следую-
щего конькового желоба на предыдущий,
в упор до угольника, загибают последний
на второй желоб и т. д. (фиг. 733).

Открытие разжелобков, сопряжений с дымовыми трубами и
вертикальными стенами делается при помощи опинкованного же-
леза аналогично тому, как при черепичных кровлях.

Для прохода по асбестоцементным крышам, вследствие их
значительной крутизны и скользкости, про-
кладываются стремянки, которые обычно под-
вешиваются к коньку на особых крючьях.
Асбестоцементные кровли были известны
у нас и в довоенное время, но особого разви-
тия не получили по причине некоторой слож-
ности работ и их дороговизны.



Фиг. 733.

В настоящее время, вследствие ошущае-
мого 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 этер-
нитовых или террофазеритовых.

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 жилых и 5—5,5-кг (12—13-фунтовое) — для жилых казенных зданий, 6-кг (15-фунтовое) — для монументальных зданий.

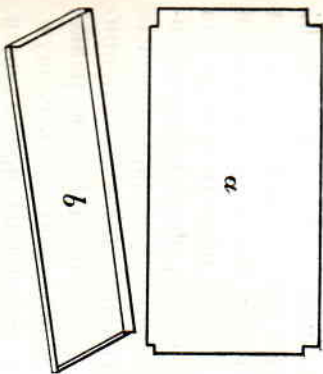
Железо берется черное или оцинкованное, т. е. покрытое тонким слоем цинка, предохраняющего его от окисления; оцинковка прибавляет к весу листа приблизительно 0,4 кг.

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, безду, блестящую поверхность и цинковый слой не должен отставать и разрываться от повторенного несколько раз сгибания листа.

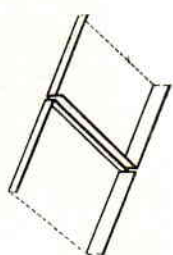
После осмотра черное железо *олифят* вареным маслом с примесью железного сурика; олифить следует кистью, а не ветошью, как это часто делается; загрязненные или покрытые ржавым налетом листы предварительно очищают, протирая золой с песком и водою.

Затем листы соединяют в картины, по два или по три, для чего в каждом вырезают все четыре угла и заггибают вверх края, как показано на *фиг. 734, а и б*; листы соединяются между собою короткими сторонами посредством *лежащего фальца*.

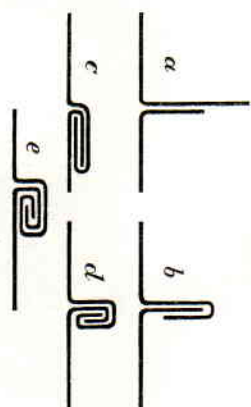
Фальцы выполняются следующим образом: кладут два листа рядом так, чтобы высота (4,5—6 см) закраина одного прилегла к низкой (в 3—3,5 см) закраине другого (*фиг. 735 и 736, а*), и перегибают высокою закраину на низкую (*фиг. 736, б*), получая так называемый *незамкнутый стоячий фальц*. Если его сбить 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* (*д*), который, будучи сбит в сторону низкой закраины, даст *замкнутый*, или *двойной*, *лежащий фальц*.



Фиг. 734.

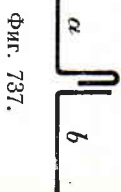


Фиг. 735.



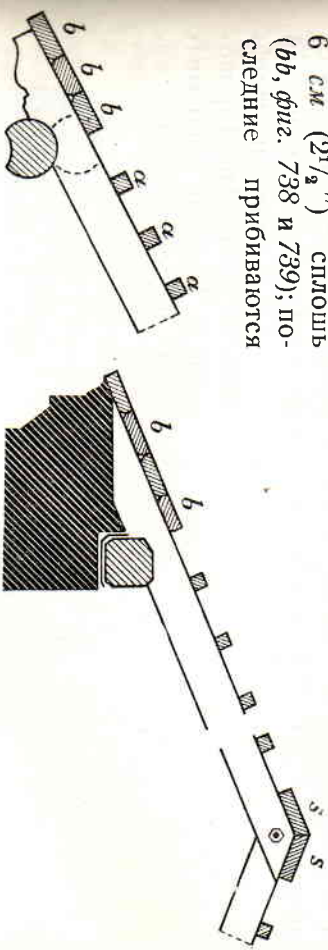
Фиг. 736.

Стоячим фальцем соединяются картины между собой (по длинной стороне листа), лежащим — листы в одной картине (по коротких стоячих фальцев при железном листе). Незамкнутый стоячий фальц соединяется с гребнем листа *а* 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 ($2\frac{1}{2}$ -дюймовых) основных брусьев, во взаимном расстоянии от 18 до 27 см (*аа, фиг. 738*); по карнизному же краю прибавляется от 3 до 5 досок толщиной 6 см ($2\frac{1}{2}$ ") сплошь (*бб, фиг. 738 и 739*); последние прибавляются



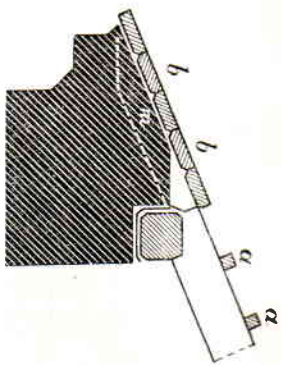
Фиг. 738.

Фиг. 739.

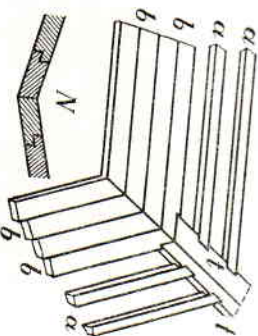
или также к стропильным ногам (*фиг. 738 и 739*), или к особым кобылкам *т* (*фиг. 740*) из 6-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ -дюйм.)

¹ В условиях с кровельщиком это должно быть точно оговорено, во избежание возможных возникнуть недоумений.

досок, пришитым с боков к концам стропильных ног и заданным в кирпичную кладку стены; по коньку крыши также кла-



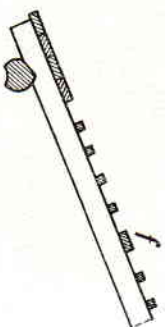
Фиг. 740.



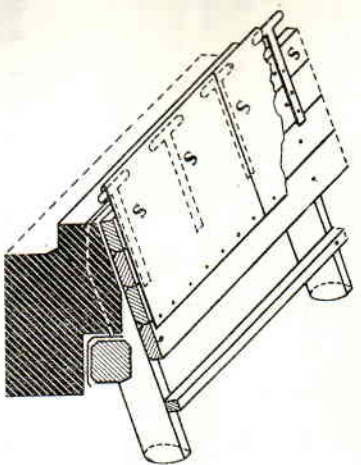
Фиг. 741.

дутся две 6-сантиметровых ($2\frac{1}{8}$ -дюймовых) доски (s, фиг. 741), сложенные в ус или в перекрой; наконец, в разжелобках тоже прибивается по 2 или по 4 доски (tt, фиг. 742), причем концы рева (деталь N). Следует еще класть по скатам доски ff (фиг. 742) через каждые 1,3 м под лежачие фальцы картин.

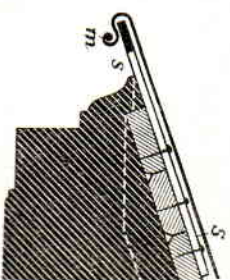
Покрытие крыши железом начинают от карниза, который окрывается картинами, уложенными вдоль карнизного края крыши, по T-образным костылям (ss, фиг. 743), прибитым к доскам обрешетки; костыли свешиваются с обрешетки на 9—18 см, причем карнизные листы опираются около них (фиг. 744), а для большей прочности и жесткости край



Фиг. 742.



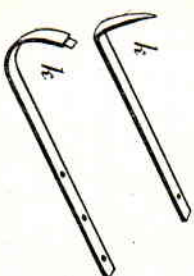
Фиг. 743.



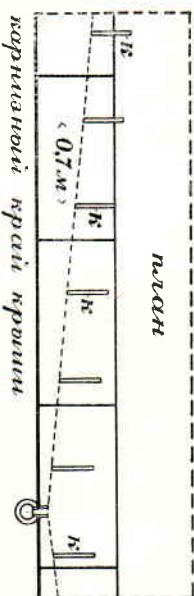
Фиг. 744.

леза 2,5—4 см ширины и 5 мм толщины (1— $1\frac{1}{8}$ дюйма ширины и $\frac{3}{16}$ 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 обрубного 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 облить до расстояния 55 см один от другого.



Фиг. 745.

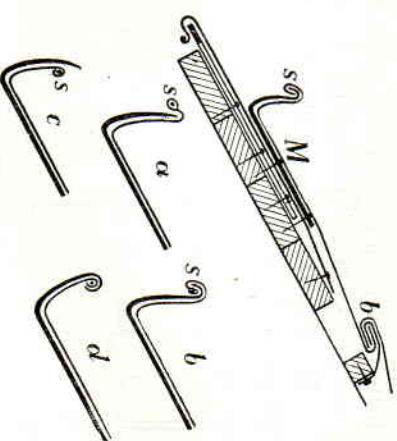


Фиг. 746.

Верхний край карнизных листов прибивается к подрешетке 7,5-сантиметровыми (3-дюймовыми) кровельными гвоздями.

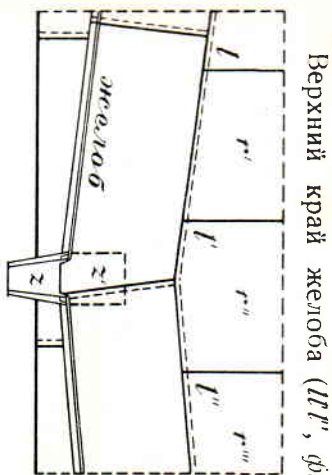
Если устраиваются настенные желоба, то поверх карнизных листов прибивают к подрешетке 12,5-сантиметровыми (5-дюймовыми) гвоздями крючья k (фиг. 745), выкованные из полосового железа шириною 2,5—4 см (1— $1\frac{1}{2}$ дюйма), толщ. 3—5 мм ($\frac{1}{8}$ — $\frac{3}{16}$ дюйма), весом 0,6—0,8 кг. Крючья располагаются так, чтобы стигающие их листы, образующие желоб, составляли угол горизонту в $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{10}$ (фиг. 746).

По крючьям укладывается картина из листов, склепанных лезем фальцем на суриковой замазке, и согнутая в виде желоба (фиг. 747, M); в верхний край желоба вкладывается проволока (s); этот край заггибается наружу и покрывает на 2—1,5 см тонкие концы крючьев (a), которые после этого перегибаются внаружу вместе с обливающим их краем листа (b). Другой способ укрепления желоба заключается в том, что край его с вклепанныю в него проволокою s не доходит до верхних концов крючьев на 2 см (фиг. 747, c), последние же заггибаются 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 торчат тонкие концы



Фиг. 747.

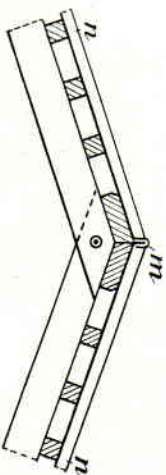
крючьяв легко отгибаются и обламываются, отчего желоб рас-
страивается.



Фиг. 748

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 (m , фиг. 749).

Поток z (фиг. 748), отводя-
щий воду из желобов в водо-
сточную трубу, сгибается из кровельного железа и состоит из
желобчатой части z и плоской — z' ; последняя подкладывается
под нижнюю часть жело-
бов, против прореза для



Фиг. 749.



Фиг. 750.

выпуска из них воды и прививается к подрешетке 7,5-сантимет-
ровыми (3-дюймовыми) гвоздями.

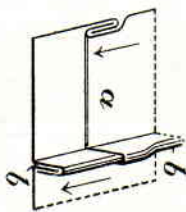
Картины прикрепляются к подрешетке не гвоздями, а климе-
рами; так называются полоски кровельного железа, шириною
3,5—4,5 см, длиною 12—
18 см, которые одним кон-
цом закладываются в фальц,
следуя всем его перегибам (k ,
фиг. 750), причем другой ко-
нец их прививается кровель-
ным гвоздем к решетине r .
Каждая картина из 2 листов
прикрепляется двумя парами
климер, по одной паре на
1,5 погонных метра фальца.

Фиг. 751.

Картины должны быть уложены так, чтобы лежащие фальцы
не приходились один против другого (фиг. 751, k , план крыши),
так как иначе картины было бы трудно склепать.

На фиг. 751 лежащие фальцы показаны двойною линиею, а стоя-

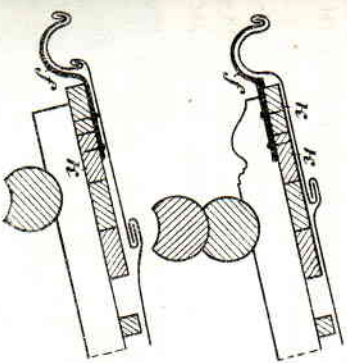
чие—одиночною; все фальцы, параллельные или наклонные к
коньку, за исключением конькового фальца, делаются лежащими,
чтобы не препятствовали стоку через них воды (a , фиг. 752);
между картинами же фальцы, перпендикулярные к коньку, де-
лаются стоячими—для увеличения жесткости кровли и для устра-
нения возможности протекания через них воды при сильных
дождях (фиг. 752, b); вот почему фальцы на
стенных желобьях должны быть склепаны на
суриковой замазке.



Фиг. 752.

1. *Подвесные желоба.* Подвесные желоба
устраиваются при железных кровлях реже на-
стенных, так как они делают некрасивым карниз;
их устраивают обыкновенно при толевых, чере-
пичных, аспидных и деревянных кровлях; для
железных же—лишь в тех случаях, когда первоначально крыша
была сделана вовсе без желобов.

Подвесные желоба изготовляются из 4—5,5 кг (10—14-фун-
тового) железа в виде полуполициндрического лотка с отогнутым
краем (фиг. 753), в который, для жесткости, вкладана проволока;
такой желоб укрепляется на костылях f , привязываемых к карниз-
ным 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.



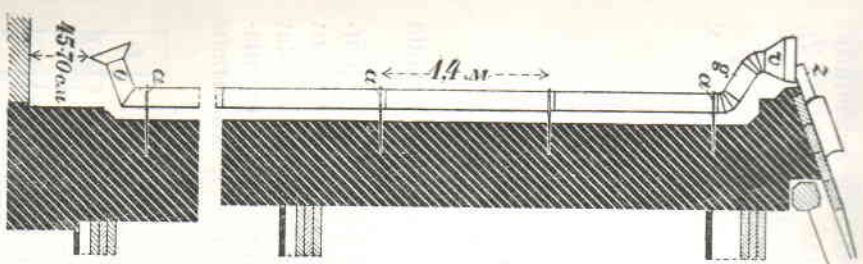
Фиг. 753.

Подвесные желоба имеют
то преимущество перед настен-
ными, что не дают капли с
крыши; при настенных же дож-
девая вода, попавшая между
желобом и краем крыши, бу-
дет стекать прямо вниз, по-
мимо водосточных труб.

2. *Водосточные трубы.* Во-
да, собирающаяся со скатов
крыши в желоба, отводится по-
следними в водосточные трубы.

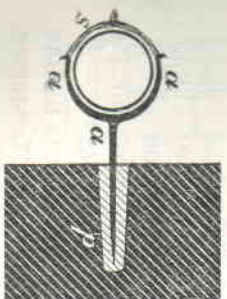
Фиг. 754.

Водосточные трубы изготовляются 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 сгибаются
(конусом) и вставляются в несбитые верхние концы нижежащих
звеньев. Водосточные трубы укрепляются к стенам, в расстоянии

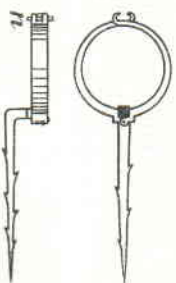


Фиг. 755.

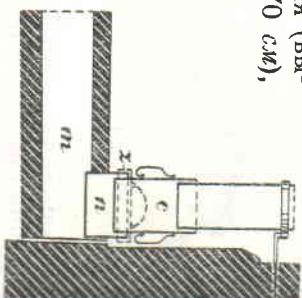
стекающая вода отводится от коколя здания (высота отмета над горизонтом земли — 45—70 см),



Фиг. 756.



Фиг. 757.



Фиг. 758.

или *сдвижным патрубком с* (фиг. 758), соединяющим водосточную трубу со стоком *п*, устроенным под панелью и отводящим

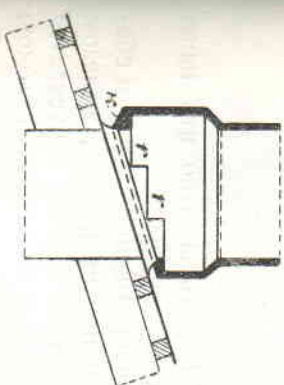
дождевые воды в городские стоки. Сливнув патрубок (надтрубок) с верху, можно разобщить трубу от стока и закрыть последний крышкою *з*, что весьма удобно при весенних оттепелях, когда стекающая с крыши вода мерзнет и закупоривает стоки.

Диаметр водосточных труб должен быть сообразован с количеством отводимой ими воды; в северной и центральной полосе СССР обычно вентно 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 выступающих его частях.

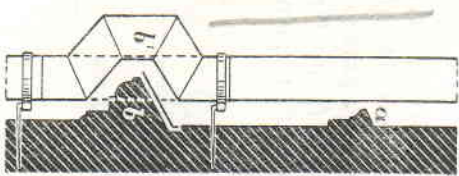
Если водосточная труба проходит мимо небольших по выносу поясков или тит, то она не делает изгибов (*а*, фиг. 759), если же эти карнизы имеют большой вынос, то и труба может отгибать их коленом (*bb₁*); впрочем, гораздо лучше и в этом случае вести ее вертикально вниз, без перегибов (фиг. 759, пунктир), заглубив сколько нужно в карниз, так как всякие изгибы способствуют запыливанию 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.

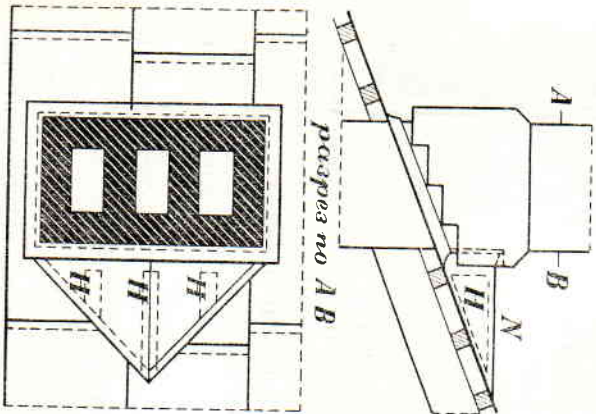
3. *Окрытие железом около дымовых труб.* Для того чтобы вода не могла протекать на чердак по поверхности дымовых труб, нижнюю их часть над крышею утолщают на $\frac{1}{4}$ кирпича, ограничивая снизу это утолщение уступами *т* (фиг. 760), не доходящими до поверхности кровли на 9—15 см; образующиеся под этими уступами углубления называются *выдрой*; под выдры подкладывается железо кровли и отгибается вверх на 7—9 см;



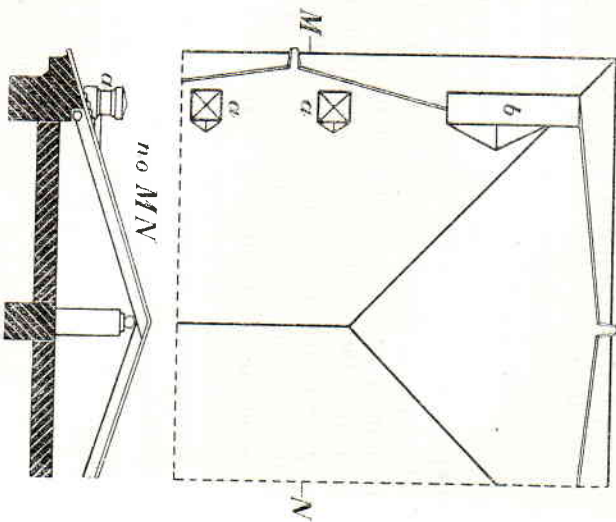
Фиг. 759.

при оштукатурке труб верхняя часть выдры закрывается наметом (к), прикрывающим и верхний край железного открятия.

Если длина трубы (по направлению конька) велика, то, чтобы отвести из-за нее воду, устраивают за трубой раскряшку 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 раскряшки устраиваются за



Фиг. 761.



Фиг. 762.

тумбами (а) и парапетами б (фиг. 762), чтобы отводить из-за них воду в назначенные для того лотки и трубы.

Брандауеры окрываются железом или ситом, 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 вкладывается проволока с (фиг. 765), за которую цепляется печная

проволока,¹ привязанная другим концом к вбитым в стену гвоздям г, верхний край окрывается загibaется 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 окрывать 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.

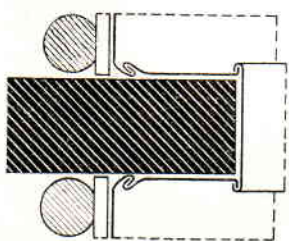
Оцинкованное железо гораздо прочнее черного: цинковый слой, окисляясь на воздухе, быстро покрывается тонкою пленкою окиси, неразворимой в воде и потому отлично предохраняющего металл от дальнейшего окисления; вот почему хорошо оцинкованное железо, от которого оцинковка не отслаивается даже при изгибании листов, сохраняется в течение долгого времени без всяких изменений и притом вовсе не требует масляной окраски.



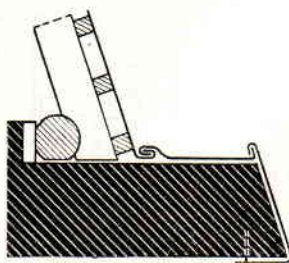
Фиг. 765.

Вес 1 кв. м железной кровли—4,5 до 7 кг, подъем—от 1/6 и 1/10, а при очень аккуратной работе—до 1/12. Железная кровля весьма плотна и непроницаема для воды, снега и ветра, но очень теплопроницаема; она хорошо предохраняет здание от огня и искр, в виде искр и головней, однако—хуже, чем черепица, асбестоцементная, или асбидная (виделось в виде большой теплопроводности железа); при внутреннем пожеаре железная кровля представляет то преимущество перед черепицей, что много легче последней и может быть быстро раскрята для выпуска дыма и огня и для заливания огня сверху.

¹ Или для этого в крае открытии пробивают дырочки, куда и пролезают привязывающую их печную проволоку.



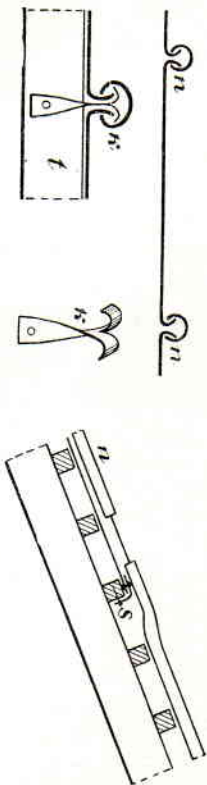
Фиг. 763.



Фиг. 764.

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—спарывается 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 (ребра) листов покрываются колпачками *и*, согнутыми из цинковых полосок; в фальцы закладываются климеры (*кк*) из цинковой полоски, прибиваемые гвоздями к решетинам *г*.



Фиг. 768.

По длине листы соединяются внахлестку (фиг. 767), причем к накладываемому сверху листу прикрепляются заклепкой или прибиваются по две климеры *сс*, 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 климеры *к*, прибиваемые гвоздями к решетинам *г*.

с) Цинковую кровлю можно также устраивать по 4—5-сантиметровым (1 1/2—2-дюймовым) брускам *р* (фиг. 769), прибитым к обрешетке *г* перпендикулярно коньку на расстоянии друг от друга (ось от оси), равном ширине листов; крыша кроется листами с отогнутыми вверх боковыми краями, за которые заце-

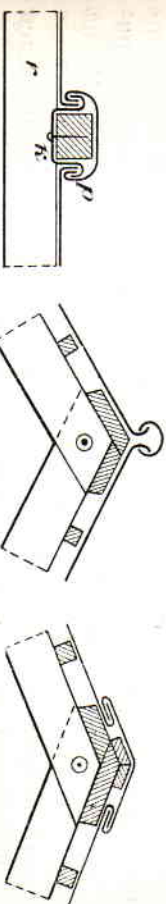
пляют концы климер *к*, охватывающих бруски снизу; за те же климеры зацепляются и колпачки, окрывающие сверху бруски *р*. На коньке листы цинка соединяются стоячим фальцем с колпачком (фиг. 770) или уложенным вдоль по коньку перелгнутым листом, соединяющимся с картинами незамкнутым лежащим фальцем (фиг. 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 загнбаемых частей; если при изгибании цинк будет ломаться, то работу эту следует выполнять, разогревая листы;

с) гвозди, крючья, проволока и прочие железные части кровли следует уплотрелять исключительно оцинкованные, так как чер-



Фиг. 769.

Фиг. 770.

Фиг. 771.

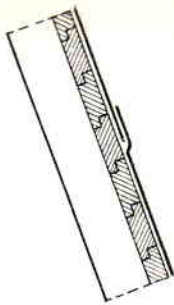
ное железо с цинком в присутствии воды образует гальванический элемент, в котором цинк—электроположительен, вследствие чего разрушение его идет очень быстро.

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 сторают. 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 (1 1/2—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 (1/16—1/8 дюйма), весом 18—27 кг. в 1 кв. м. Листы эти обыкновенно укладываются в закрой (фиг. 772), причем вышеле-

жаший лист покрывает 7—10 см нижележащего, и шов пропавивается 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*) пропавивается. Подрешетка — сплошная из 5—6-сантиметровых (2—2 1/2-дюймовых) досок в закрой.

Таким способом можно окрывать даже плоские части, напр., полы балконов, террас и проч.; преимуществва этих покрытий заключаются в том, что они могут выдерживать без повреждения неопределенно долгое время действие сырости, чрезвычайно плотно 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 теневую сторону дома.



Фиг. 772.

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 прикрываются к обрешетке медными кликерами, прибиваемыми медными или покрытыми медью железными гвоздями. Подрешетка обыкновенно делается сплошная из 4—5-сантиметровых (1 1/2—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 1/4; они вовсе не страдают от атмосферных влияний, но легко повреждаются под влиянием механических воздействий; поэтому при очистке их от снега не следует допускать уплотнения дощат, 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 — чрезвычайная 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 железчатого поверхностью. Гофрированное железо изготовляется 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.

Кровли из гофрированного железа применяются чаще всего при устройстве железных строил; при этом и подрешетка делается железная (из углового железа).

Преимущество гофрированного железа перед гладким состоит в его большом сопротивлении изгибанию усилием, почему решетки можно располагать на значительном расстоянии друг от друга (до 0,9—1,2 м); вес такой кровли, включая железную под-

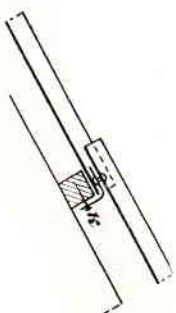


Фиг. 775.

коньку привозводится 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 кровли прикрепляется следующим образом: при деревянной обрешетке верхний край листа прибивается к решетине 7,5-сантиметровыми (3-дюймовыми) гвоздями; к нижнему же краю



Фиг. 776.

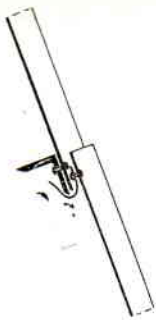


Фиг. 777.

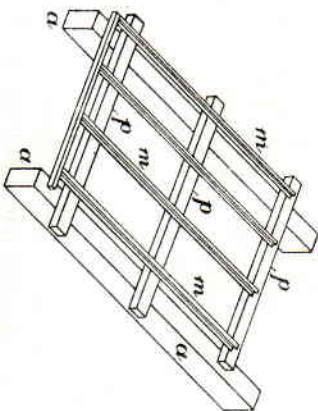
следующего листа приклепывается 2—4 клипера *k*, которые отворачиваются вниз под углом в 90° и прибиваются 7,5-сантиметровыми (3-дюймовыми) гвоздями сбоку к решетинам; при железной же обрешетке верхние края листов приклепываются к полочке подрешетки (фиг. 778), нижние же зацепляются за полочку углового железа загнутою клиперою *k*, приклепанною к нижнему краю листа.

Железные гофрированные кровли нестероаемы, чрезвычайно жестки и прочны, легки и красивы; главный их недостаток — высокая стоимость.

и) **Стекланные кровли.** Для освещения сверху чердаков и помещений (напр., заводских мастерских, картинных галерей, музеев, оранжерей и пр.) устраиваются часто стекланные кровли; иногда стеклом покрывается только некоторая часть крыши или только особые световые фонари, возвышающиеся над остальной поверхностью крыши.



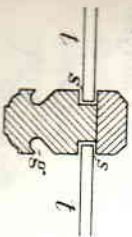
Фиг. 778.



Фиг. 779.

Стекланные кровли 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.

Стекланным крышам дают подъем от $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{4}$; большой подъем дают тогда, когда желают, чтобы на них не задерживался снег.



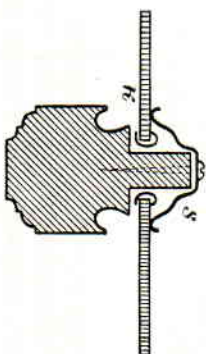
Фиг. 780.

Остов стекланных кровель состоит из горбылей *т т* (фиг. 779), прибитых или приклепанных к поперечным брускам *р р*, которые лежат на стропильных ногах *а а*. Расстояние между поперечинами *р р* 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.

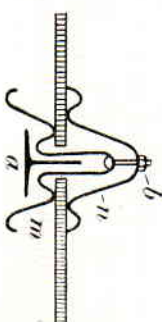
Горбыли делаются деревянными или железными и укладываются в таком расстоянии, чтобы стекла данной ширины помещались между ними, лежа на их фальцах. На фиг. 780 представлено

устройство основных горбылей со стеклами *н*, положенными на фальцы *ss* и зажатыми бруском, прикрепленным к горбылю шурупами; 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.

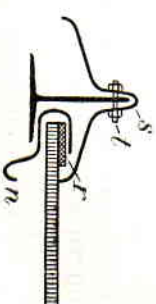


Фиг. 782.

или цинковый желобок *к*, наполненный замазкою, затем кладутся на фальцы горбыля и прижимаются цинковыми колпачками *с* 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 *а*, на который наложены две цинковые пластинки *т* и *н*, свинченные болтиками *в*; стекла зажимаются между пластинками. Иногда на край стекла кладется полоска войлока *г* (фиг. 783), прикрепляемая полосою *с* желобком *н* и прижатая пластинкою *с* болтиками *л*.



Фиг. 783.

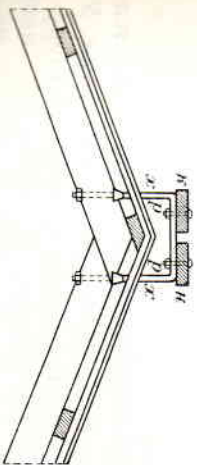
Стекла для покрытия крыши употребляются тройные или литые, толщиной от 5 до 8 мм ($\frac{3}{16}$ — $\frac{5}{16}$ дюйма), шириной 35—90 см; иногда также применяются стекланные черенца толщиной от 6 до 12 мм.

Для очистки труб и для обметания и исправления стекланных кровель над ними вдоль конька крыши устраивают ходы в одну или две доски, для чего к стропилам прикрепляются гайками скобы *х х*, на которые и укладываются 6-сантиметровые ($2\frac{1}{4}$ -дюймовые) доски *к к*, привинченные к скобам болтами *р р* (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 подьем стеклянной крыши менее $1/3$, то снег задерживается на ее скатах, и она перестает пропускать свет. Все эти свойства значительно ограничивают применение стеклянных кровель.

к) Железобетонные кровли. Железобетонные кровли часто ходят 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. Чердакнезагромождается стойками, а при плоских крышах может быть полное отсутствие чердака.

При малых и средних пролетах (до 20 м) железобетонные кровли 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 помещений.

В современной архитектуре находят большее применение террасные перекрытия как по мотивам выполнения внешнего контура здания, так и утилитарным в целях использования поверхности крыши для цветников, солариев, посадочных авиационных площадок и т. п.

В конструктивном отношении плоские кровли представляют затруднения в отношении получения водонепроницаемых и мало теплопроводных 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 изоляция еще не выработана, как следствие 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, устраиваемое возможно 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 двояко теплее стены. Для средней полосы СССР нормальным коэффициентом теплопередачи следует считать 0,36.

Тепловая изоляция достигается прокладкой пробки, соломыта, 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 перекрытия с прокладкой стыков на ширину 5 см гольцементной мастикой; затем наклеиваются последовательно внахлестку два слоя бумаги или серпанки 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 оправдана 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:

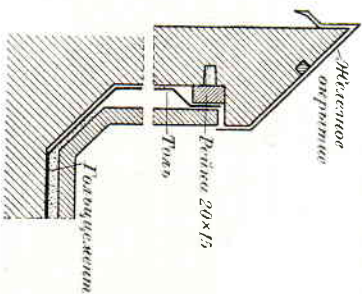
1. Перекрытие над корпусом Павло-Покровской фабрики (фиг. 785) в Павловском посаде.

Поверх железобетонного перекрытия и пробковой изоляции положена гольцементная кровля из двух слоев толя пергамина и двух слоев бумаги с промазкой каждого ряда гольцементом, сверху 4-го ряда кровля была промазана более толстым слоем гольцементна и в него при помощи деревянного катка был утоплен просеянный круглый гравий, предварительно подогретый на жаровне. Таким образом над гольцементной кровлей получился защитный слой, толщиной 4—5 мм, на который был еще насыпан слой крупного гравия 10—15 см.

2. Перекрытие на башне дома Моссеельпрома в Москве (фиг. 786) По железобетонному перекрытию уложена просеянного песка тол кровля, затем положена прослойка из просеянного песка тол шиной 4 см и уложен защитный слой из бетонных плиток 50×50 см, толщиной 4 см. Борт паранета защищен слоем толя, пришитым к деревянной рейке, которая укреплена гвоздями по заложенным 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.

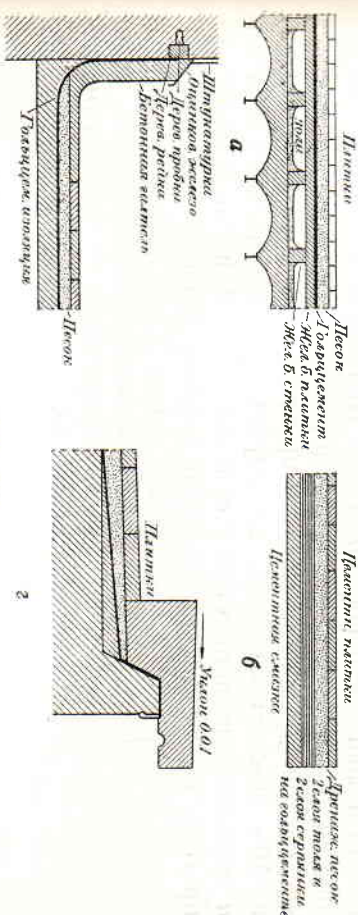
Для переделки крыши была предложена следующая конструкция (фиг. 787, а): по железобетонному перекрытию делаются бетонные стенки толщиной около 10 см с расстоянием между осями 65 см, в промежутках между стенками засыпается зола или другой легкий изолирующий материал, с оставлением поверх него воздушного промежутка не менее, чем в 3 см.

По стенкам укладываются железобетонные плитки толщиной 4 см с упругой промазкой швов, затем кладется гольцементная 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 серпянка, затем слой песка в 4 см и це-



Фиг. 787.

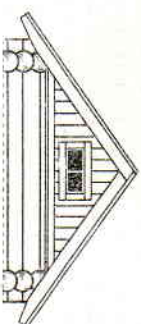
ментные плитки в 4 см. Удержание песчаной прослойкой влаги для гольцементна желательны, так как при этом он лучше сохраняется. Сочетание этой крыши с примыкающей вертикальной стеной указано на фиг. 787, в, а с карнизом — на фиг. 787, 2.

Относительно плоских крыш вообще необходимо заметить, что они представляют дорожную 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 прямуюгольный или полукруглый проем в каменном или деревянном щипце (фиг. 788), в который вставляется оконная рама с переплетом.

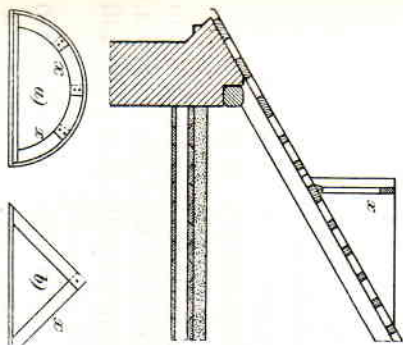
На скатах крыши могут устраиваться небольшие слуховые окна (фиг. 789), полукруглые (а) или треугольные (б), которые состоят из при-



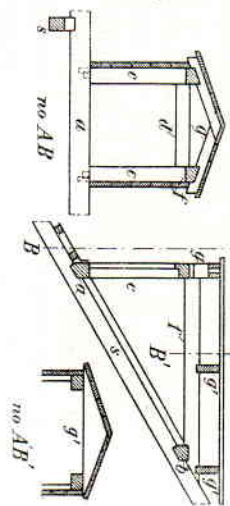
Фиг. 788.

битого к доске подрешетки кружалца x , открытого сверху железом. Кружалцы служат рамой 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 ригель a и b (фиг. 790) из 18—20-сантиметровых (4—4½-вершковых) брусев; в ригель a врубаются шипами стойки cc с насадкою d , на которую кладут прогоны ff , зарубленные другими концами в ригель b ; на эти про-



Фиг. 789.



Фиг. 790.

гоны ставят 2—3 маленькие доски-фермы опалубивают 2,5-сантиметровыми (дюймовыми) досками и окры-

вают железом. Бока и фронтончик окна также обшиваются 2,5-сантиметровыми досками (дюймовкою) и покрываются железом. В раму $сde$ вставляются оконный переплет со стеклами.

Покрываем знания кровлею заканчивается построика его вверху, после чего приступают к внутренней отделке здания.

Работы по внутренней отделке состоят в устройстве перегородок, в штукатурке потолков и стен, в устройстве окон и дверей, нагревательных приборов, водопровода и ватерклозетов, в выполнении лентной работы, в настилке чистых полов, побелке, окраске и оклейке помещений обоями. Перечисленные работы обыкновенно ведутся в той последовательности, в какой они здесь упомянуты, чтобы выполнение одних из них не мешало другим; однако для ускорения постройки большую часть некоторые из них производятся одновременно: так, могут одновременно устраиваться перегородки и лестницы и в то же время может производиться штукатурка потолков и стен там, где не должно быть перегородок или где они уже поставлены; затем, устройство окон и дверей, нагревательных приборов и выполнение лентной 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 закрываются 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 штукатурки помещений изнутри весьма нежелательна, так как стеновые полелки сильно страдают от сырости во время провозовства штукатурных работ.

Чистая отделка наружных поверхностей здания заключается в штукатурке или расшивке швов по фасаду и другим стенам, в выполнении лентной работы, в окраске фасада, крыш, посков, подконников, водосточных труб и проч.

Наружная отделка обыкновенно выполняется одновременно с внутреннею; однако, каменные дома не дозволяется штукатуривать 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 штукатурка замедляет просушивание каменных стен, тем не менее с этим правилом необходимо считаться и, желая ускорить отделку фасада, следует тотчас по окончании кладки, до наступления морозов, выполнить лишь работы по вытравливанию карнизов, посков, наличников и пр. т.п., отложив штукатуривание промежутков между ними до лета следующего года; эта последняя работа может быть выполнена с подвесной лески, 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 строгую необходимость*, пространства же между ними подразделяются на отдельные помещения или комнаты посредством перегородок. *Перегорками*, 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 перегородки должна давать возможность передать давление их на капитальные стены;
- б) толщина перегородки 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 повреждались при обыкновенных условиях пользования помещениями;
- г) переборки должны быть достаточно тепло-, газо- и звуко-

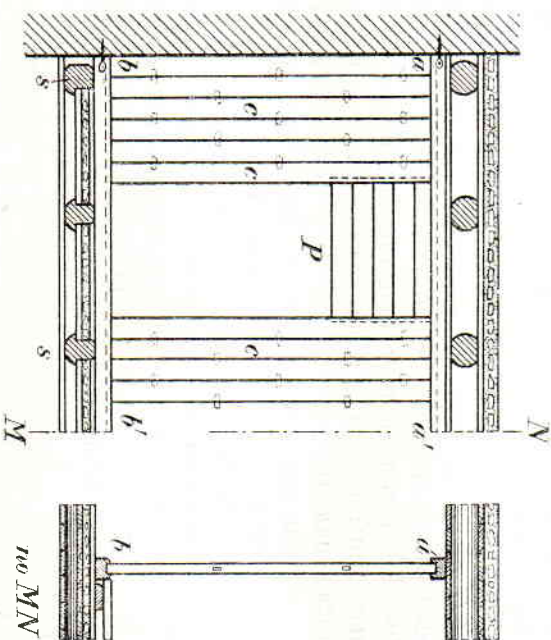
непроницаемы; теплонепроницаемость перегородок особенно важна, когда ими отделяются холодные или подхолодные помещения от теплых; звуко- и газонепроницаемость перегородок требуется, когда они разделяют между собою жилые комнаты, в особенности же отделяют кухни и уборные от жилых комнат, и д) в некоторых случаях чрезвычайно важным качеством является огнеупорность перегородок; для этого последние должны быть устроены из негорящего материала; огнеупорные переборки должны быть в то же время и малотеплопроводными.

ГЛАВА I.

ДЕРЕВЯННЫЕ ПЕРЕБОРКИ.

§ 1. ПЕРЕБОРКИ ДОСЧАТЫЕ ПОД ШТУКАТУРКУ.

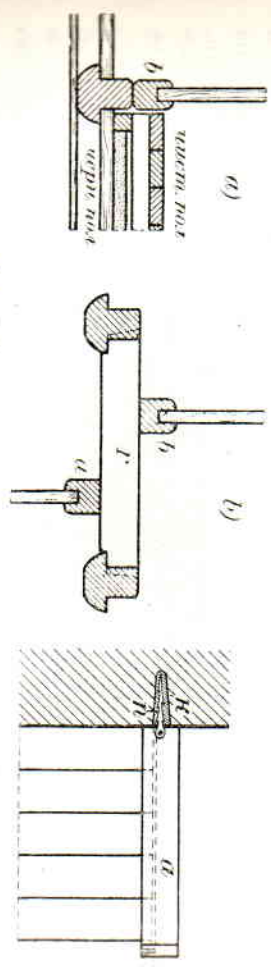
Простейшими и наиболее дешевыми переборками являются *досчатые*, называемые *под штукатурку*. Они состоят из пропунтованных верхней (*ad'*, фиг. 791) и нижней (*bd'*) обвязок, в



Фиг. 791.

назы которых забираются стойки доски *сс*. Обвязки представляют подчистые брусья, вытесанные из 15—18-сантиметровых (3 1/2—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, *a*) или, если не находится в одной с нею вертикальной плоскости, укла-

дывается на ригель *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 врубленным между ними ригелям барочными (полукорабельными) гвоздями. Концы обвязок прикрепляются к стенам посредством железных



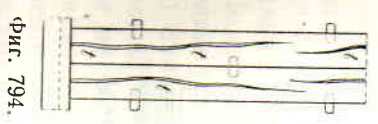
Фиг. 792.

Фиг. 793.

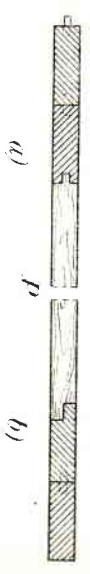
закреп (*n*, фиг. 793), вбиваемых, при каменных стенах— в деревянные пробки *k*, а при деревянных— прямо в венцы стены.

Доски, которыми забивается 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 сплавиваются подтескою кромки и постановкою на вставные шипы через 1 м в шахматном порядке (с, с, фиг. 791), каждая доска нащепливается топором (фиг. 794), чтобы после оштукатурки ее не так коробило; в нащепы загоняются маленькие клинышки *tt*.

Закладываемые в пазы обвязок доски сбиваются ударами обуха топора или лучше—тяжелого в 6—8 кг деревянною колотушкою (борцом). Для печных, оконных и деревянных проемов оставляются незабранные досками места, причем часть этих



Фиг. 794.



Фиг. 795.

отверстий вверху или внизу, по мере надобности, заделывается такими же досками, но чаще—горизонтальною заборкою (*P*, фиг. 791); для этого в крайних, обращенных к проему краях досок выдираются 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 драни, 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; оштукатурка в значительной степени уменьшает огнеопасность переборки.

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.

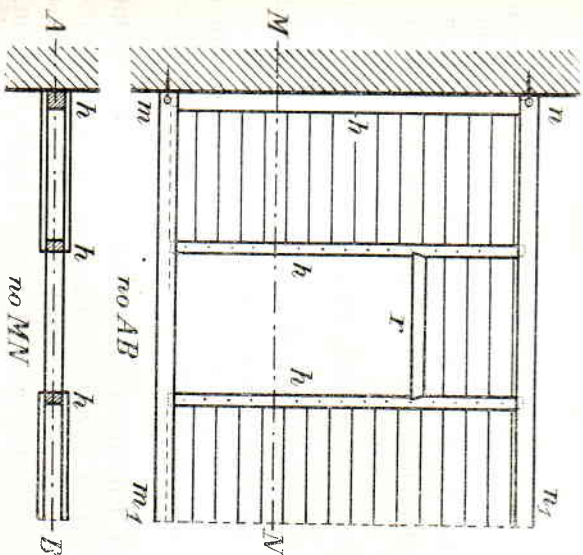
§ 2. СТОЙЧАТЫЕ ОБШИВНЫЕ ПЕРЕБОРКИ.

Стойчатые обшивные переборки устраиваются из ряда стоек *hh*, поставленных шипами на обвязку *mm*, (фиг. 796), положенную на балки или на врубленные между балками ригеля; на шипы верхних концов стоек кладется насадка *nn*, 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, расположенные 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 закрепов. Промемы для дверей, окон и пр. образуются двумя смежными стойками *s*, врубленными в них ригельми *r*.

Когда остов переборки готов, его обшивают с обеих сторон 2,5-сантиметровыми (дюймовыми) досками, сплоченными в притык или в ножевку, причем если переборка предназначается под

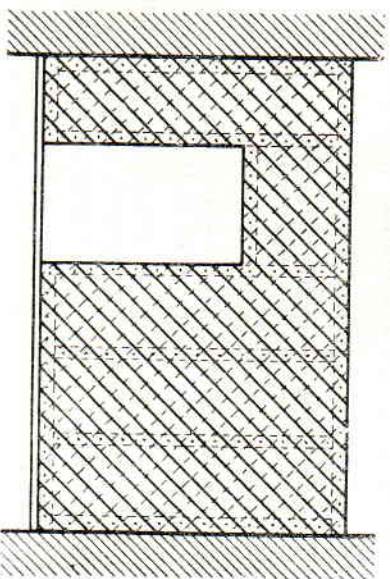
1 Чтобы войлок не уличкожался молюю, его следует смазывать раствором сульмы 2:1000.

оштукатурку, то доски не остреливаются, а надщепляются, если же — под оклейку обоями, то переборка предварительно обивается серпянкою; на



Фиг. 796.

досками не горизонтально, а под углом в 30° — 45° к горизонту, с уклоном в разные стороны с обеих сторон переборки (фиг. 797);



Фиг. 797.

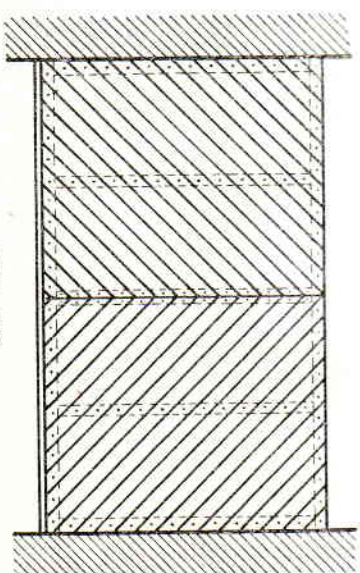
в некоторых случаях с тою же целью переборки обшивают, как показано на фиг. 798, диагонально по двум направлениям. Такие

1 Обшивные перегородки опасны в пожарном отношении, так как огонь, попав в промежутки между обшивками, быстро распространяется по площади перегородки и переобрасывается в соседнее помещение.

каждая доска прибавляется к стойкам: на концах двумя односторонними гвоздями, а к промежуточным — одним.

Иногда, чтобы не сколько разгрузить балки от тяжести перегородки, ее обшивают досками, с уклоном в 30° — 45° к горизонту, с уклоном в разные стороны с обеих сторон переборки (фиг. 797);

стойчатые перегородки по своим свойствам передавать груз их на стены несколько приближаются к шпирнтельным; при их устройстве полезно концы обвязок заложить в стены на глубину 9—13 см. Оштукатурка стойчатых обшивных перегородок производится по подбивке дранью, — иногда по войлоку.



Фиг. 798.

Эти перегородки 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.

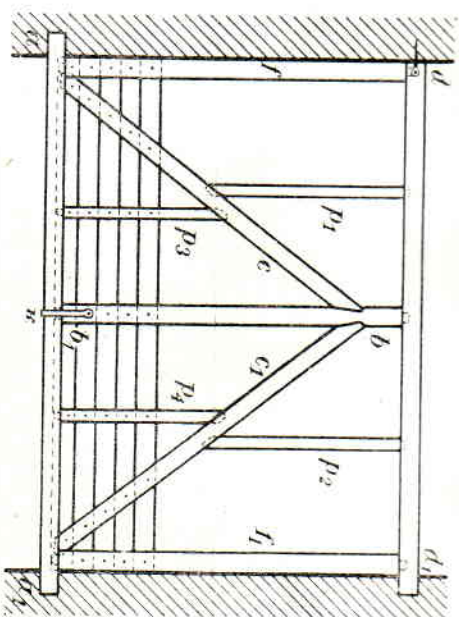
§ 3. ШПРЕНТЕЛЬНЫЕ ПЕРЕБОРКИ.

Шпирнтельные перегородки устраиваются в тех случаях, когда не желают обременять половых балок тяжестью перегородок. Устройство их следующее: по балкам или на высоте нескольких сантиметров над ними укладывается брус, концы которого заделываются в капитальные стены на 10—20 см (аа₁, фиг. 799); посредине на него ставится бабка *bb*₁, в которую врубываются 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 шпирнтельной перегородки, когда в середине ее должно быть оставлено отверстие *M* для двери или окна; здесь необходимо ставить две бабки и распирять их ригелем *b*₁*b*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 перегородки; при этом затяжка *aa*₁ располагается над дверным проемом; внизу же укладывается брус *bb*₁, который подвешивается хомутом или

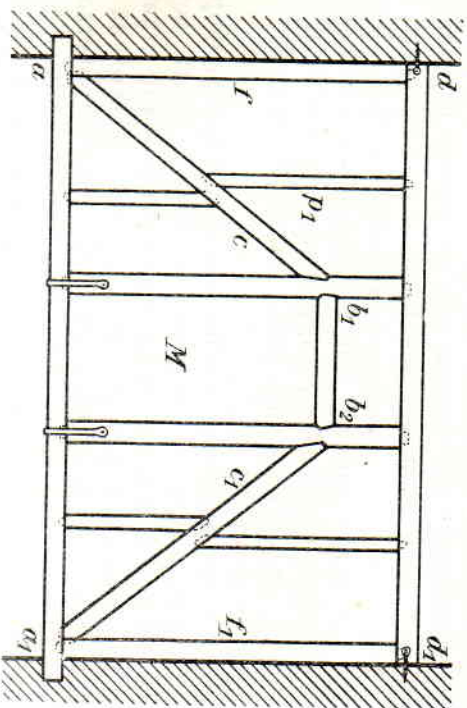
Согласно техническим указаниям Военно-строительного управления постановка таких перегородок допускается только в квартирах состава для отделения квартир, или когда требуется изоляция помещений в звуковом отношении в штабах, учебных заведениях и т. п. Для уменьшения их опасности в пожарном отношении желательно промежуток засыпать негорючим материалом. *Прим. ред.*

обоймою k и l к шпиренгелю посредством стоек p и p_0 ; концы нижнего бруса также заделываются в стены.



Фиг. 799.

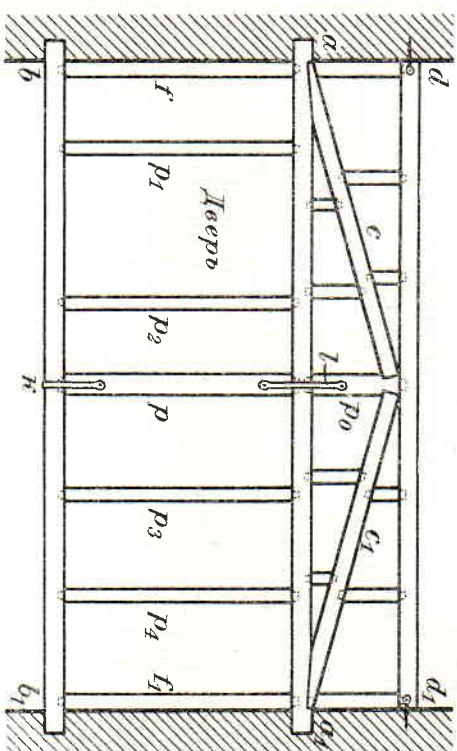
По краям переборки во всех вышеописанных случаях ставятся стойки ff , зарубаемые шипами в затяжку; на верхние концы стоек и бабок укладывается общая насадка dd_1 , в которую они зарубаются также шипами.



Фиг. 800.

Когда шпиренгельный 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 односторовыми 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.

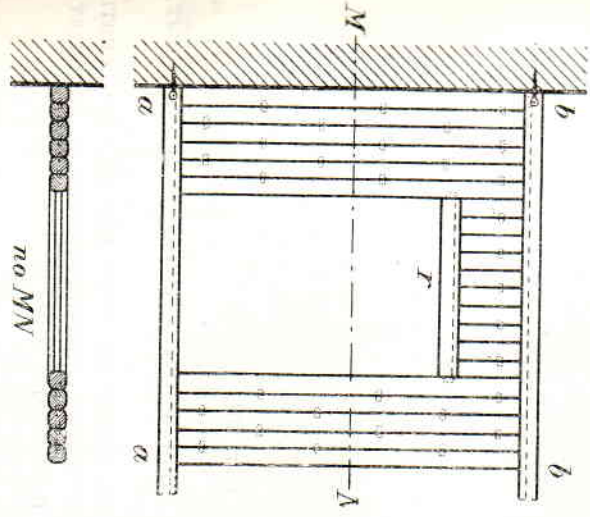
Шпиренгельные переборки, кроме их свойства не обременять потолочных бабок, облагают всеми достоинствами и недостатками стойчатых обшивных переборок.

§ 4. БРУСЧАТЫЕ ПЕРЕБОРКИ.

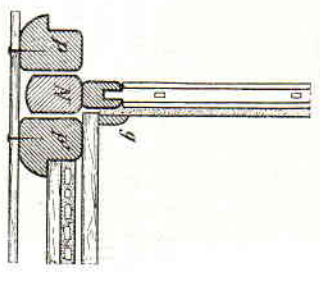
Брусчатые переборки устраиваются совершенно так же, как досчатые под оштукатурку, только в них доски заменяются накатником, толщиной 12,5—16 см, подгесанным на 4 канта (с большими обливками); на концах их нарубаются гребни, которыми накатник заводится в пазы, выбранные в верхней (bb) и нижней (aa , фиг. 802) обвязках; склачиваются бруски притескою и вставными шипами через 1 м в шахматном порядке. Над проемами в крайние бруски врубаются ригели (r), пропалзаванные сверху; промежутки между ригелем и верхнею обвязкою забирается короткими брусками. Бруски сколачиваются плотно один к другому ударами бора.

Эти переборки обыкновенно оштукатуривают по подбивке дранны; 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. Следствие 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.



Фиг. 803.

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 паклей; толщина средней балки *N*

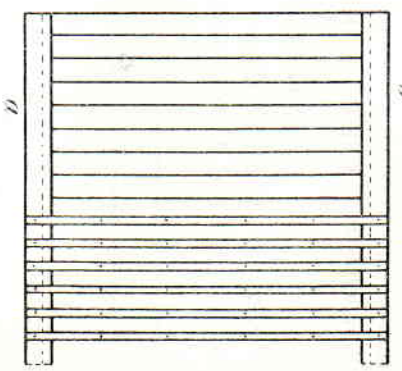
делается меньше, чем боковых, так, чтобы подшивка потолка ее не касалась. Щель между низом переборки и краями пола прикрывается плинтусом *g*.
Такая конструкция устраняет перегрузку балок и передачу переборке дрожаний пола при ходьбе, танцах и проч.; при этом здесь достигается значительное уменьшение звукопроводности переборки, так как звук не может передаваться под переборку, распространяясь по деревянным частям потолка. Недостаток этой конструкции—ее высокая стоимость.

§ 5. ЧИСТЫЕ ПЕРЕБОРКИ.

Чистые переборки из досок устраиваются плотничной и столярной работ.

а) Плотничные переборки. Плотничные чистые переборки

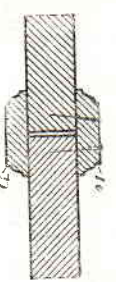
устраиваются из чисто-обрезных, остроганных с обеих сторон 4—5-сантиметровых (1 1/2—2-дюймовых) досок, для чего они склеиваются между собою в притык и на вставные шпиль через 1 м (фиг. 804) или в четверть; верху и внизу доски связываются фундаментом (или в наконечник), т. е. забираются гребнями в пазы 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, закрепками—к стенам.



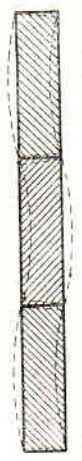
Фиг. 804.

Если доски переборки не склеены между собою, то при усыхании они расходятся, а потому, для плотности переборки, по швам ее набиваются рейки (губки) *m* (фиг. 805) с одной или с обеих сторон переборки; рейки эти выделываются из 1,3—2,5-сантиметровых (1/2—1 дюймовых) досок, распиленных вдоль на 3—4 части, остроганных и окалеченных; они прибиваются 4—5-сантиметровыми (1 1/2—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 сыхании 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, представляющий



Фиг. 805.



Фиг. 806.

на фигуре пунктиром, т. е. переборка не покособится, а получит лишь небольшую волнистость, которую легко будет сгладить простружкой. После этого их олифят, шпаклюют и красят.

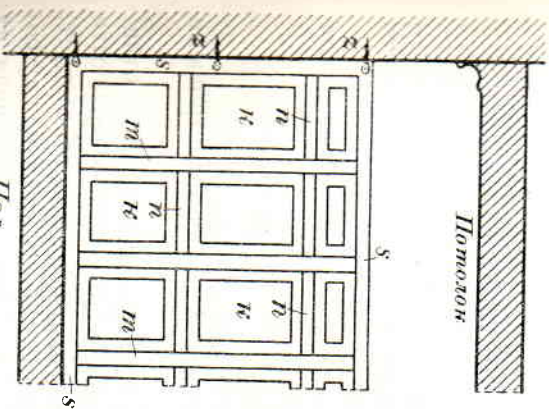
В новой каменной застройке деревянные части получают полную усушку лишь на 3-й или 4-й год по окончании постройки; лишь по истечении этого времени их следует простружать, очистить и окрасить вновь.

Чистые досчатые переборки очень тонки (4—7 см), легки, дешвы, довольно красивы и легко моются и дезинфицируются; но 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 одною печью.

§ 6. ФИЛЕНЧАТЫЕ ПЕРЕБОРКИ.

Филенчатые переборки представляют также деревянные столбчатой работы разгородки, состоящие из *обвязки* (ss, фиг. 807) с несколькими *средниками*, вертикальными (*тп*) и горизонтальными (*тк*), промежутки между которыми заполняются филенками (*кк*). 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 масляною окраскою или полируются.



Фиг. 807.

§ 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 за $1/8$ кирпича дымовые каналы (фиг. 808, а); в этом случае, если переборку нельзя передвинуть, следует устроить кирпичную раз-

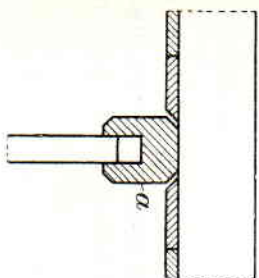
делку *г* (фиг. 808, б) по крайней мере в 12 см, крайнюю же доску или стойку и прочие деревянные части обить со стороны стены смоленным жидкою глиною войлоком и кровельным железом или обшить асбестовым картоном.

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 переборки.

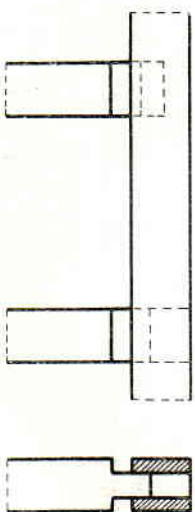
Верхнюю обвязку переборок можно прибавить (барочными гвоздями) к потолочным балкам и через подшивку потолка.

При устройстве переборок в новых деревянных строениях с рубленными стенами, дающими в первые 2—3 года после постройки осадку до $1/20$ 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 *а* (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,



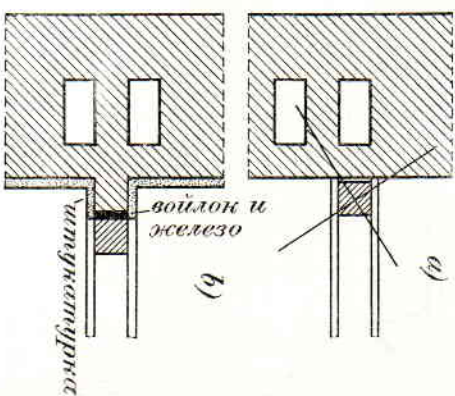
Фиг. 809.



Фиг. 810.

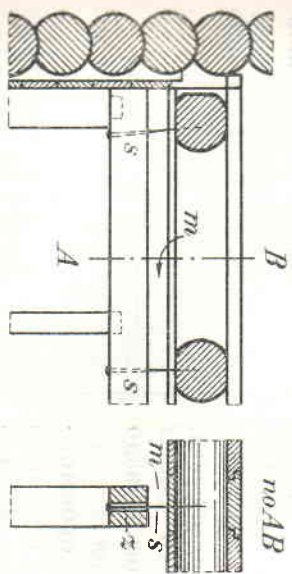
когда, вследствие усадки прокладки в пазах, стены уже получат некоторую осадку.

При устройстве шпунтовых переборок в деревянных венчатых строениях лучше всего, по окончании грубой осадки стен, поставить эти переборки так, чтобы они не касались подшивки



Фиг. 808.

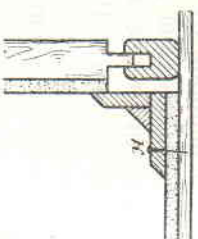
потолка и чтобы между верхним кантом обвязки и подшивкою оставался промежуток (запас на осадку) в 7—10 см (мт, фиг. 811); это не мешает укреплению насадки к балкам барочными или корабельными гвоздями ss, которые должны быть свободно пропущены через насадку,



Фиг. 811.

для чего в ней высверливаются дыры (z). В случае непригодия вышеописанных мер, при осадке стен потолки всюю своею тяжестью ложатся на переборки, отчего последние изгибаются и иногда даже ломаются, или же, передавая нагрузку, обусловливают значительный их прогиб.

Осадка стен деревянных строений во всяком случае вызывает движение в переборках у потолков, там, где устраиваются комбинатные карнизы, вследствие чего вытянутые из штукатурного раствора карнизы здесь разрушаются. Поэтому такие карнизы следует тануть лишь по окончании полной осадки стен (через 2—3 года после их рубки) или заменить штукатурные карнизы деревянными. С этою целью штукатурка 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.

НЕСГОРАЕМЫЕ ПЕРЕБОРКИ.

ГЛАВА II.

В каменных зданиях часто приходится устраивать негораемые 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 негораемые 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 ($5\frac{1}{2}$ —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 стальные балки.

Более легкие переборки устраиваются из кирпича, положенного шанцевою кладкою, состоящею в том, что каждый ряд составляется из поставленного на ребро кирпича: одного тычком (с, фиг. 813), двух (a и b) логом с промежутком между ними в 13,5 см, следующего (с') 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 $\frac{1}{2}$ 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), стяннутых болтами; промежуток между ними заполняется бетоном или закладывается кирпичем.



Фиг. 814.

В нижнем этаже шанцевые переборки ставятся обыкновенно на отдельный фундамент, однако же 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.

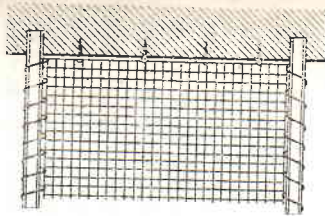
Вес 1 кв. м бетонной переборки, толщиной в 9 см—от 170 до 200 кг; они могут ставиться на отдельные фундаменты, на бетонный пол нижнего этажа (по грунту), на своды и арки или на особые металлические балки.

Бетонные переборки очень крепки, плотны и огнеупорны, но теплопроводность и звукопроводность их значительна.

§ 3. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЕРЕБОРКИ.

Железобетонная конструкция, состоящая из проволочной или мелко-решетчатой сетки, заключенной в слое бетона, дает возможность уменьшить толщину переборки до 6—7 см.

Для образования такой переборки вертикальная сетка из легчайшей проволоки с клетками в 4,5—9 см натягивается между капитальными стенами (или между стеною и железною стойкою), причем концы сетки закрепляются к стенам гвоздями или закрепами вертикальным прутком (фиг. 815); к расположенным под и над переборкою металлическим балкам сетка также привязывается проволокою. Затем устраивается деревянная опалубка, сначала на 25—45 см от пола, и промежуток между щитами, с сеткою посредине, затрамбовывается бетоном (из 1 ч. порландского цемента, 2—3 ч. песка и 3—4 ч. мелкого гравия). Трамбование производится посредством узких трамбовок, весом 2—3,2 кг (фиг. 816); затем опалубка наращивается еще на 20—25 см и заливается бетоном и т. д. ¹



Фиг. 815.



Фиг. 816.

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, которую быть окрашенной. То же путем наброта из особого прибора, аналогичного цемент-пушке.

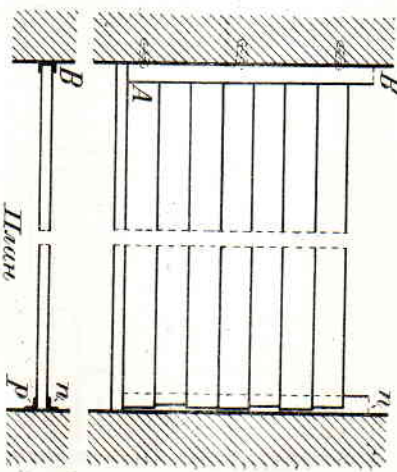
Прим. ред.

§ 4. ПЕРЕБОРКИ ИЗ ГИПСОВЫХ ДОСОК.

Гипсовые доски представляют прекрасный материал для устройства несгораемых переборок, которые в данном случае устраиваются следующим образом: к стенам прибиваются брусьевыми 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 прибивают два уголка л и р, 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 шпалами 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 попадания во время пожара водою.

Двойные переборки из гипсовых досок с проклеякою воздухом 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).



Фиг. 817.

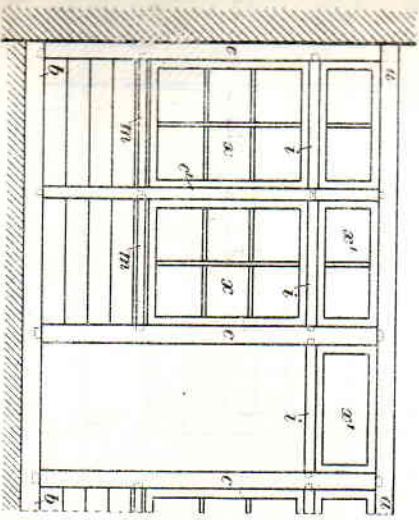
§ 5. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПЕРЕБОРКИ.

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.

Если отделяется светлое помещение от темного, которое же-дают осветить заинтересованным светом, то или устраивают в переборке окна (просветы), или делают ее стеклянной.

§ 6. СТЕКЛЯННЫЕ ПЕРЕБОРКИ.

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 (*cc'*), 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 общей 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, закрепленными в рустик или ножовку.

§ 7. ТЕРМОЛИТОВЫЕ ПЕРЕБОРКИ.

К негорячим переборкам можно отнести и термолитовые, хотя их и нельзя считать совершенно негорячими.

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 $2-3$ недели, после чего на поверхности перегородки наносится тонкий слой штукатурки. Достоинство этих перегородок: малая звуко- и теплопроводность. Стоимость их несколько ниже досчатых оштукатуренных.

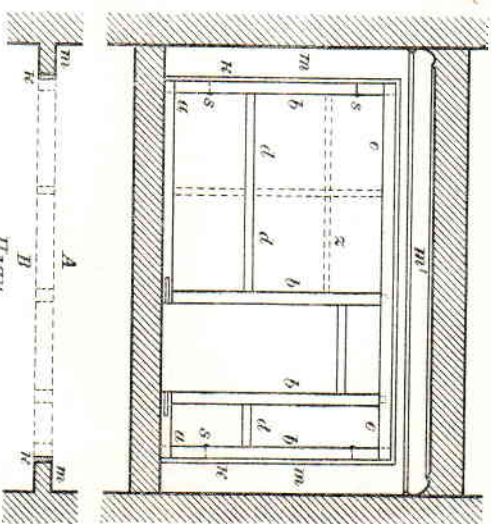
§ 8. РАЗБОРЧАТЫЕ ПЕРЕБОРКИ.

Разборчатые переборки устраиваются в тех случаях, когда же-дают 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 переборкою, 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 насадкою *cc*; на высоте спинки ступень в стойки *bb* вставляют шипами ригеля *dd* и обтягивают остов переборки с обеих сторон материею, подбитую холстом или серпянкою. 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.

Иногда разборчатые переборки устраиваются раздвигающимися от середины к краям; при этом их делают филеичатыми и снабжают внизу и вверху металлическими катками, на которых пере-



Фиг. 819.

¹ Для временных перегородок теперь, обычно применяется фанера толщиной $3-5$ м.м. Прим. ред.

борка катится по железным полосам в виде рельсов, укрепленным к полу и потолку; раздвижные переборки открывают не более половинны отверстия в стене.

Недостатки разборчатых переборок заключаются в их легко-воспламеняемости, малой прочности, звуко-, газо- и теплопроводности и значительной стоимости устройства.

ОТДЕЛ VIII. ОКНА И ДВЕРИ

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*, *перемычек* 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 Приведив к определенной таким образом световой

¹ Техническими указаниями Военно-строит. упр. изд. 1926 г. установлены следующие отношения световой площади к площади пола:

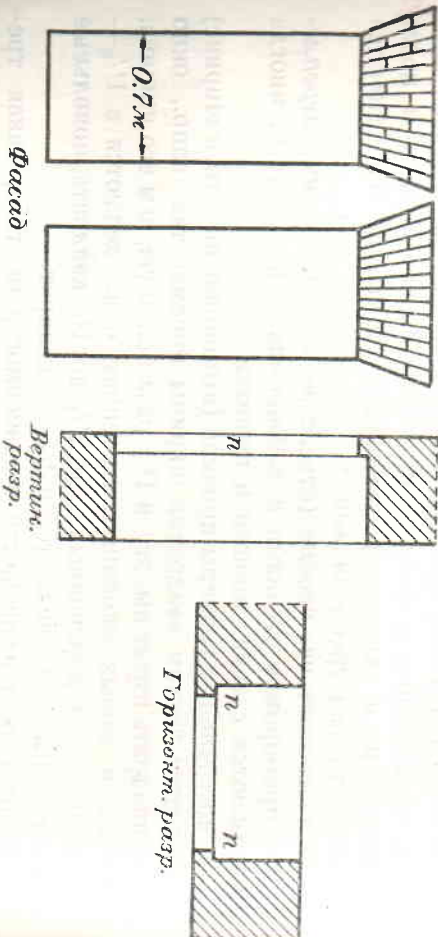
- а) для спален — от $\frac{1}{8}$ до $\frac{1}{10}$;
- б) для классов — от $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{6}$;
- в) для канцелярий, кабинетов, читален, Ленинских и пр. — от $\frac{1}{6}$ до $\frac{1}{8}$;
- г) для мастерских — от $\frac{1}{6}$ до $\frac{1}{10}$;
- д) в остальных казенных помещениях вообще — от $\frac{1}{8}$ до $\frac{1}{12}$;
- е) для кабинетов врачей — от $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{6}$;
- ж) для больших палат и пр. — от $\frac{1}{6}$ до $\frac{1}{8}$;
- з) для перевязочных комнат — от $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{6}$ и
- и) для операционных — не менее $\frac{1}{4}$.

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 вы-

соты 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. 820.

Фиг. 821.

них особенно сильного освещения, окна уширяются (до 1,4—1,6 м); двойные окна (когда два окна разделяются тонким столбом, фиг. 820) часто делаются уже — в 0,60—0,80 м.¹

Проемы окон с одного прислонного рамоу 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 дельного переплета:

- 1) обыкновенные $1,0 \times 1,8$ м и $1,0 \times 2$ м
- 2) полуторные $1,5 \times 1,8$ " $1,5 \times 2$ "
- 3) узкие $0,5 \times 1,8$ " $0,5 \times 2$ "
- 4) лежащие $1,0 \times 0,7$ "

Высота окна 1,8 или 2,0 м берется в зависимости от высоты помещения и способа перекрытия проема.

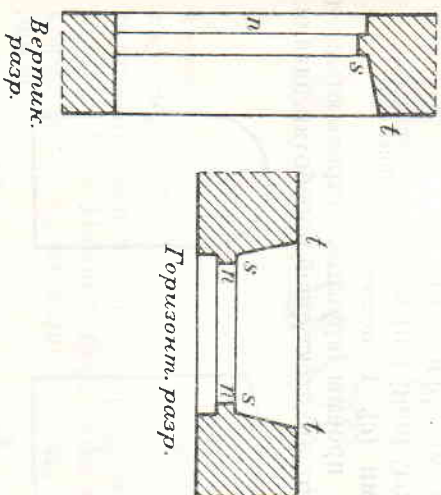
Прим. ред.

перемычке) и с боков (в откосах) выделяется выступ nl , называемый *притолокою*; при голыстных 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 глубиной, 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 (sl , 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 голыстных стенах.



Фиг. 823.

Высота подоконника от пола должна быть от 65 см до 80 см; 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 выставок), подоконники часто поднимают над полом не более как

¹ В воинских зданиях высота подоконников устанавливается следующей:

- 1) в жилых помещениях, канцеляриях, приемных покоев и пр. — 0,8 м;
- 2) в конюшнях — 2,7 м;
- 3) в складских помещениях — от 0,8 м и выше.

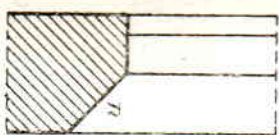
Прим. ред.

на 18—35 см; в тюрмах, банях, отхожих местах и пр. подоконники должны возвышаться над полом на 1,9—2,1 м, чтобы по верх них нельзя было смотреть на двор, и, наоборот, чтобы по верх них нельзя было заглядывать со двора; при этом подоконники делаются покатыми (фиг. 824, и), чтобы на них, в местах закло-чения, нельзя было сидеть, а также для луч-шего освещения пола.

При очень толстых стенах иногда, для уве-личения внутреннего пространства комнат, под окнами устраивают ниши та-кой глубины (А, фиг. 825), чтобы остающаяся часть стены имела толщину не менее требуемой в отношении промерзания.

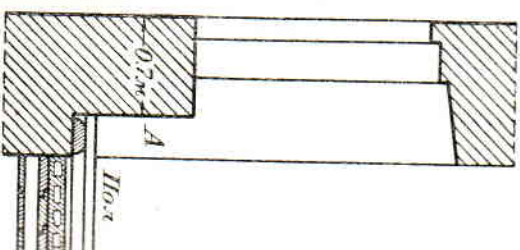
Оконные проемы сверху пе-рекрываются арками, перемыч-ками или плоскими перекрытиями на металлических балках;¹ по форме перекрытия проема окна называются: прямыми (а, фиг. 826), лучковыми (б), полукруглыми или полукруглыми (с). В неко-

торых случаях устраиваются проемы круглые, стрельчатые и других форм, в зависимости от архитектурной обработки здания.



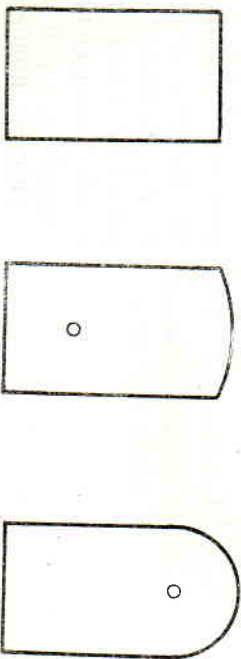
Вертик. разр.

Фиг. 824.



Вертик. разр.

Фиг. 825.



Фиг. 826.

Верхний откос окон должен подходить по возможности ближе к потолку для лучшего освещения комнат; однако между по-толком и оконным проемом должно быть достаточно места для

¹ Очень удобны железобетонные перемычки, которые могут быть проу-щены вдоль всей стены, в виде обшей тяги, выполняя названные связи.

Прим. ред.

комнатного карниза, а также для расположения перемычки, если потолочные балки приходится класть над проемами.

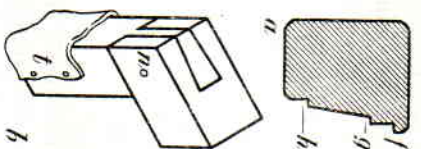
Заполнение оконных проемов состоит из рам и переплетов со стеклами и прибором.

§ 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 *б* и *г* (фиг. 827) и фалды (*зюбка*) *ж*, образующий третью четверть; первая и третья



Фиг. 827.



Фиг. 828.

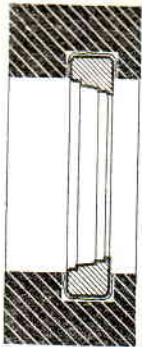
четверти назначаются для помещения в них зимнего и летнего переплетов. Затем брусья вяжут в раму, соединяя их в углах прорезною ланю или прорезным шипом и скрепляя нагелями (и, фиг. 827). Нижний брус рамы (*р*) называется *подушкой*, бо-ковые (*к*, *л*) — *стойками* или *косяками*, верхний (*т*) — *перекла-диной*.

Перед установкою на место закладная рама осмаливается с наружного канта и обивается полосокой войлока (и, фиг. 827).

Установка закладных рам производится одновременно с возве-дением стен, для чего, сложив стену до уровня окон, каменщики вместе с плотниками устанавливают заготовленные рамы *М* (фиг. 828) на местах, указанных разбивкою, и укрепляют их 5—6-сантиметровыми (2—2 1/2-дюймовыми) досками *а*, концы которых прибиваются к перекладине рамы и к подмосткам; 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 стгнивших или поврежденных закладных рам новыми крайне затруднительна, так как для этого приходится выламывать вокруг

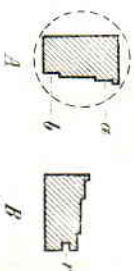


Фиг. 829.

рамы часть каменной кладки и затем снова ее подделывать по установке новой рамы. Закладные рамы часто повреждаются и перекрываются от осадки стен строения во время кладки и по окончании ее; весьма часто рамы эти повреждаются и самими рабочими по неосторожности или небрежности 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 упоминания закладных рам в построиках.

б) Прислонные рамы. Прислонные рамы устраиваются или для двух переплетов вместе, или для каждого переплета (летнего и зимнего) отдельно. В первом случае они изготовляются из брусев, размером $12,5 \times 20$ см, выпиленных из 30-сантиметровых (6 $\frac{1}{2}$ -вершковых) бревен, причем косыки и перекладина зафальцовываются, как показано на *фиг. 830*, А; четверть *a* назначается для летнего, а *b* — для зимнего переплета; нижняя подушка *B* зафальцовывается почти так же, но, кроме того, в ней сбоку, с внутренней стороны рамы, выбрасывается 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



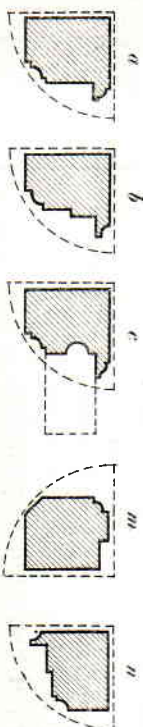
Фиг. 830.

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).

войлоком (штукатурными гвоздями). Откосы проема штукатуриваются, образуя некоторый рассвет (*p* и *p'*).

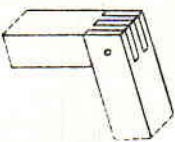
Недостаток вышеописанных прислонных рам заключается в том, что, выделывая их даже из дорогих 32-сантиметровых (7-вершковых) бревен, можно раздвинуть летний и зимний переплеты не более, как на 13 см, что весьма недостаточно. Поэтому прислонные рамы гораздо лучше устраивать отдельно для летних и для зимних переплетов.

Прислонные рамы на один переплет, называемые также *оконными коробами*, изготовляются: для летнего переплета — из 11—13-сантиметровых (2 $\frac{1}{2}$ —3-вершковых) брусков или из четвертин 27-метровых (6-вершковых) бревен, причем стойки их выделываются по одному из способов, показанных на *фиг. 832*, *a*, *b* и *c*, подушка же *m* и перекладина *n* отличаются от стоек зафаль-

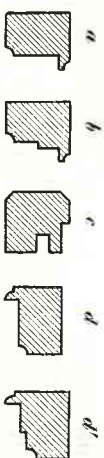


Фиг. 832.

цовкою. Углы рамы вяжутся в простой или, лучше, в двойной прорезной шип, заклеиваются и скрепляются нагелями (*фиг. 833*). Рамы для зимних переплетов изготовляются из 7-сантиметровых (3-дюймовых) досок, распиленных по ширине пополам, или из брусков 9×9 см (3 $\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2}$ дюм), причем они зафальцовываются: для стоек — на один или два



Фиг. 833.



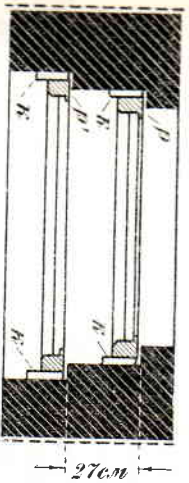
Фиг. 834.

фальца (*a* и *b*, *фиг. 834*), для подушек — на один фальц и паз сбоку для подоконника (*c*, *фиг. 834*) и для перекладины — 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

(б) верхков) одна от другой; таким образом, здесь перелеты будут удалены один от другого на 20 см, чего достаточно для значительного уменьшения охлаждения через двойное окно.

в) Установка и укрепление прислонных рам. Прислонные



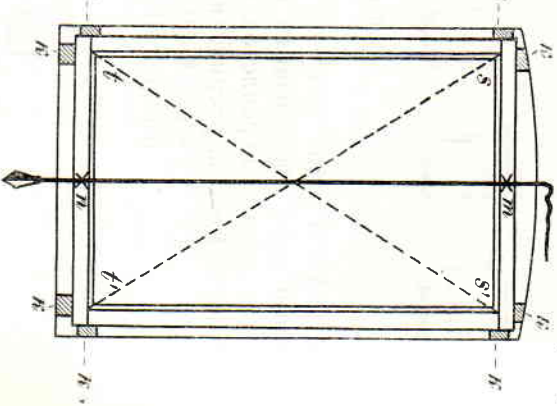
Фиг. 835.

рамы устанавливаются следующим образом: поставив раму в проем, спускают весок *k* от метки *m* на середине перекартины и набивают, чтобы шнур отвеса покрыл такую же метку *n* на подушке рамы (фиг. 836); затем, передвигая раму вправо или влево, так как размеры проема делаются на 4—7 см более соответствующих размеров коробки, приводят ее вертикальную ось к совпадению с вертикалью, разбитого на обноске и перенесенною 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 поверяют правильность углов, натягивая шнур по диагоналим рамы (*st = s't'*).

Установленную таким образом коробку укрепляют на месте посредством закрепл. *s* (фиг. 837), к которым рама прибивается гвоздями; каждая рама удерживается двумя или тремя парами закрепл.; вес одной закрепл. — 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.

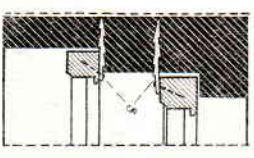
После установки рам зазор между ними и откосами плотно проконопачивается или пробивается паклею с алебастровым раствором. При окончатке рам стойки их следует распырять временными распорками, чтобы они не выгибались внутрь проема. Если при постановке прямой рамы перемычка над проемом имеет небольшую подъем, то зазор (просвет) между перемычкой и пере-



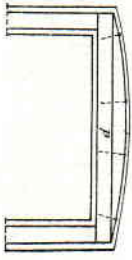
Фиг. 836.

кладною рамы *p* (фиг. 838) закладывается вытесанною по его фигуре доскою *z*, обернутою паклею или войлоком; ее прибивают к раме гвоздями.

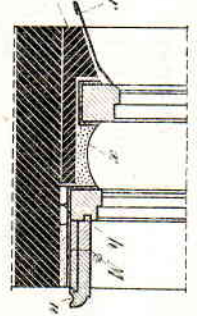
Нижний (подоконный) откос, по установке коробок, подделывается кирпичем (*tt*, фиг. 839) на растворе, и наружный отлив окрывается железом *r*, промежуток же между подушками заливается цементным раствором, из которого выдвывается лоток *x* (фиг. 839) для того, чтобы кон-



Фиг. 837.



Фиг. 838.

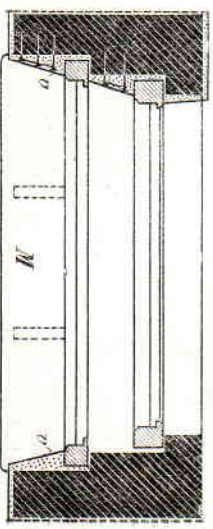


Фиг. 839.

денсирующаяся на стеклах летнего перелета вода не стекла 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 *тв* запускаются на 2—5 см в откосы окна (собственно не в кладку, а в штукатурку); поэтому, по укладке подоконников, нижние части оконных откосов приходится несколько подштукатурить.



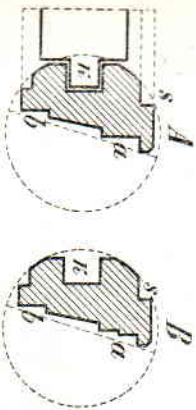
Фиг. 840.

Внутренний край подоконника свешивается со стены внутрь комнаты на 4—7 см, и в нем снизу выбирается дорожка (*и*, фиг. 839); эти съемы предупреждают стекание воды с подоконника на стену.

Деревянные подоконники от сырости свежей кладки и агбастрового 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 агбастровому раствору.

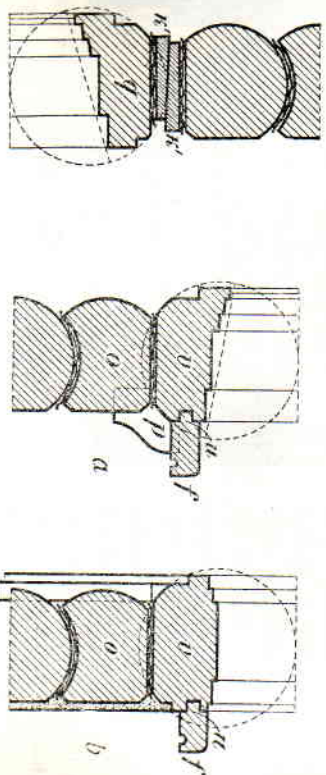
§ 3. ОКОННЫЕ РАМЫ ДЕРЕВЯННЫХ СТРОЕНИЙ.

Для деревянных рубленых строений оконные рамы приготовляются из 30—35-сантиметровых (7—8-вершковых) основных бревен следующим образом: для косяков — бревно распиливается пополам, на две пластины (фиг. 841), и в каждой пластине выбираются: для легнего переплета — фальц *a* с одной четвертью и губкою (*A*) или с двумя четвертями (*B*), и для зимнего переплета — четверть *b*; кроме того,



Фиг. 841.

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 выделывается четверть *S* для концов



Фиг. 842.

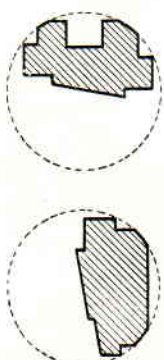
Фиг. 843.

обшивочных досок, если стена обшивается досками. Верхняя перекладина (*q*, фиг. 842) и нижняя подушка (*ч* фиг. 843, *a* и *b*) зафальцовываются так же, как косяки, но в них не выбирается паз, так как они не соединяются с венцами шпунтом; в подушке, с внутренней стороны, выбирается паз *и*, в который входит гребень

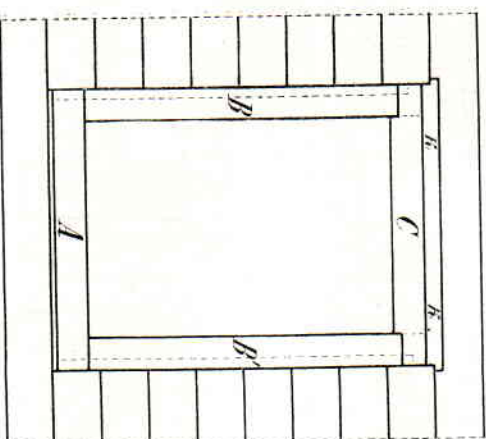
бень подоконника *f*; последний поддерживается двумя деревянными кронштейнами *P*, зарезанными сквороднем в подоконник и в верхний венец *o*; ширина подоконника в этом случае не делается более 13—15 см, чтобы он не слишком много выступал в комнату. Иногда же, вместо подоконника, прибавляется 4—6-сантиметровая ($1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ -дюймовая) рейка.

Если летние переплеты должны отворяться наружу (чтобы не стеснять помещений), что не может быть рекомендовано для окон первого этажа, выходящих на улицу, то косяки и другие части рам приготовляются также из 30—35-сантиметровых (7—8-вершковых) пластин, но зафальцовываются так, как показано на фиг. 843б и 844.

Оконные рамы для деревянных строений вяжутся в углах прорезным шипом или прорезною лапою, но собираются по большей части уже на месте, по окончанию рубки стен; для этого в пригтовленном проеме кладется на место подушка *A* (фиг. 845), в конце ее вставляются шипами косяки *B* и *B'*, насыкая вая их пазом на гребни венцов, и тогда, сверху, через выруб *кк* заводят и насыкаивают на верхние шипы косяков перекладину *C*; в оставшуюся часть проема *кк* не заполненную рамю, закладываются две доски (*к'к'*, 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 (*NV*, фиг. 846) не легли на перекладину рамы, так как при этом в стене получимась бы сквозная щель *т*. При осадке стены вынимается сначала одна



Фиг. 844.

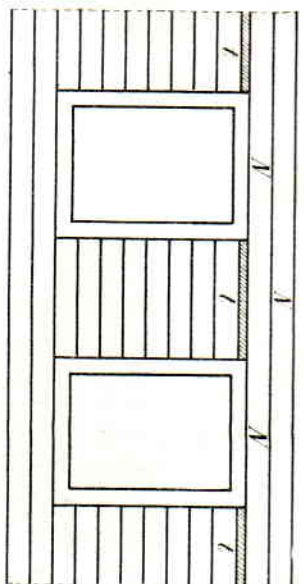


Фиг. 845.

доска *к'*, а затем, в случае надобности, и другая, после чего щель плотно проконопачивается паклею.

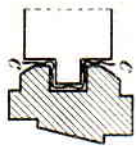
Для того, чтобы не дуло через неплотности соединения косяков рамы с венцами стены, гребни, нарубленные на концах венцов, обертываются полоскою войлока (*с*, фиг. 847), слегка про-

мазанного дёгтем для предохранения от моли. По окончанию осадки стен шель между косяками и стеною тщательно проконопачивается па-



Фиг. 846.

нопачивается па- клею с обеих сто- рон. Чтобы не дуло из-под ниж- ней подушки, се-



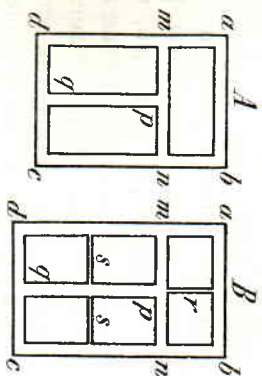
Фиг. 847.

Также кладут на полосу просмоленного войлока (в, фиг. 843) и впоследствии проконопачивают.

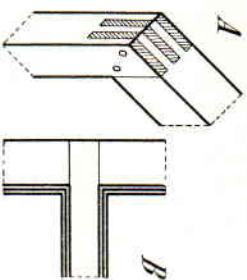
§ 4. ДЕТАЛИ ОКОН.

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), *средних* *тп* и *рв* и из *горбыльков* *г*, *с*, *с*. Все эти части



Фиг. 848.

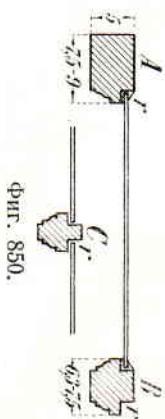


Фиг. 849.

готовляются из хорошо высушенных 5-сантиметровых (2-дюймовых) основных столбчатых досок, в которых не должно быть большого количества сучков, синевы, косослоя, трещин и других пороков. Обвязка в углах вяжется двойным прорезным шипом (фиг. 849, А) и скрепляется нагелями; средники с обвязкою соеди-

няются сквозным двойным шипом и нагелем (фиг. 849, В); горбыльки в обвязку и средники входят шипами; все эти соединения хорошо заклеиваются столбчатым клеём.

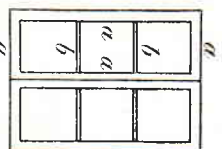
Обвязка (А, фиг. 850) — с внутреннего канта, а средники (В) и горбыльки (С) — с обоих боковых кантов зафальцовываются четвертью *г*, шириною и глубиною 1,25—2 см, — для вставки стекол; с другой стороны кант обделывается какою-нибудь не- сложною калевкою. Ширина об- вязок 7,5—9 см; средников 6—7,5 см (2 1/2 — 3 дюйма) и горбылей 3—3,5 см (1 1/4 — 1 3/4 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*.

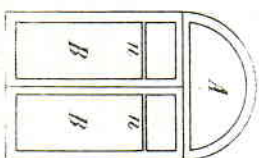
Окна средних и больших размеров обыкновенно устраиваются на два станка *ВВ* (г. е. створа) с фрамугою (А, фиг. 852); в этом случае для фрамуги отделяется около 2/3 высоты окна и она пред- ставляет: для прямоугольных окон рамку из 4 брусков (фиг. 852), а для полукруглых — рамку с полукруглым верхом (фиг. 853, А). Створы также представляют рамку из четырех брусков обвязки (В, фиг. 852), а при больших размерах окон еще устраиваются в



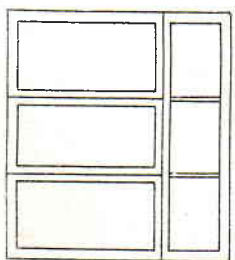
Фиг. 851.



Фиг. 852.



Фиг. 853.



Фиг. 854.

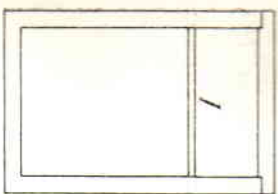
каждом створе горбыльки (*тп*, фиг. 853), по одному или по два. Переплеты на три станка устраиваются при широких (венедианских) окнах (фиг. 854) с фрамугою или без нее; при этом средний станок делается стоячим (не открывающимся), а боковые — створными.

При очень больших размерах окон или при устройстве откидных фрамуг створы отделяются от фрамуги посредством *липосты*—

горизонтального бруска 1 (фиг. 855), зафальцованного как бруски рамы и скрепленного со стойками рамы шипами на клею; импост придает раме большую жесткость, а переплетам — более твердое положение.

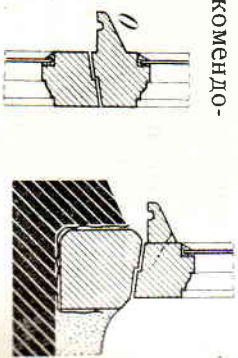
Все части створных переплетов изготавливаются из 6-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ -дюймовых) основных стоечных досок; вязка их — такая же, как и в створных брусках (по створу), ширина которых делается в 5—6 см.

Соединение фрамуги (неподвижной) со створ-



Фиг. 855.

рами устанавливается в четверть (фиг. 856); от косога дождя это соединение предохраняется отливом *О*; последний составляет одно целое с нижней обвязкой, которая в этом случае изготавливается из 5-сантиметровой (2-дюймовой) доски, или же отлив выделывается из отдельного бруска, прибиваемого 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 (съемка). 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, называемой *шубкою*; губки прибиваются к обвязке тонкими гвоздями. Иногда створы прифальцовываются друг к другу полукруглыми 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.

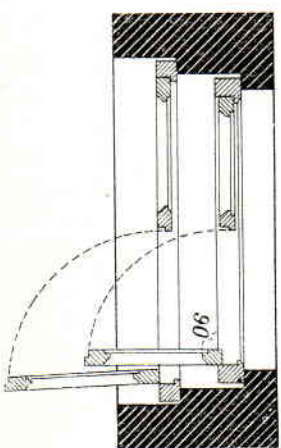
или полукруглым (В) фальцем; створ вращается на петлях вокруг оси *а*.

Соединения фрамуги *а* с рамой *б* и импостом *1*, а также — створов с импостом (*1*) представляются на фиг. 861; следует заметить, что отлив *т* необходимо ставить на нижнюю обвязку фрамуги, для импоста же устройство отдельного отлива (*т*) является излишним. Внутренние (зимние) переплеты всегда устраиваются без отливов, так как они не подвергаются прямому действию дождя.

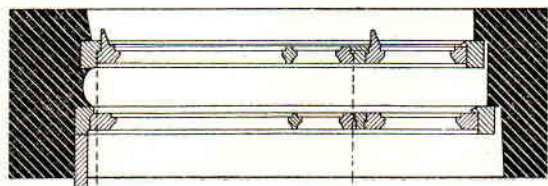
Размеры внутреннего (зимнего) переплета делаются больше, чем наружного; по ширине (фиг. 862) на 7—11 см, по высоте (фиг. 863) — на 3—4 см, для того чтобы, при открявании обоих переплетов внутрь



Фиг. 861.



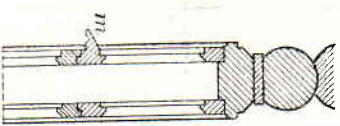
Фиг. 862.



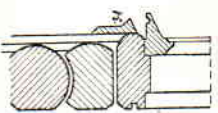
Фиг. 863.

помещений, летние створы не задевали за выступающие 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 *т* (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 несыраемы, не портятся от сырости (не

разбухают, не сыхаются 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.

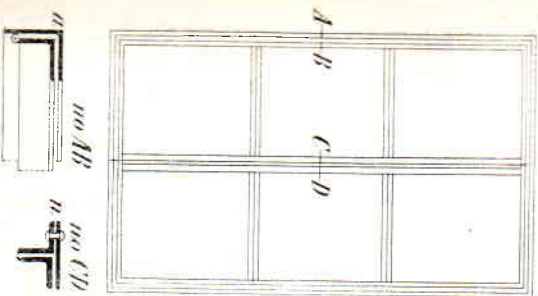
Недостатки железных переплетов заключаются в их большой стоимости, в значительном весе и большой теплопроводности железа; во время сильных морозов на обвязках и горбыльках железных переплетов внутри помещений конденсируются пары воды и образуют слой инея.

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 $1\frac{3}{8} \times 1\frac{3}{8}$) (а', фиг. 867); переплеты же склепываются: обвязки — из углового железа, размером $2,5 \times 2,5$ до 3×3 см ($1 \times 1 - 1\frac{1}{4} \times 1\frac{1}{4}$) и более, а горбыли и средники — из таврового (или особого фасонного) железа $2,5 \times 2,5$ до 4×4 см ($1 \times 1 - 1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$). Створ устранивается приклепкою к средней обвязке одной половинки переплета железной полосой *n* (фиг. 866, разрез по № 2).

В железные переплеты стекла вставляются на сурикковой замазке, с обязательной подмазкою фальцев под стекло, чтобы оно плотнее прилегло к металлическим частям; размер же стекл 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 обвязке створов. Прибор металлических переплетов упрощается подобный вышеописанному, но более солидный. Часто, вместо шпингалетов, металлические переплеты запираются замками, прикрепляемыми к их обвязке.

б) Форточки. Для проветривания зимою помещений в окнах устраиваются *форточки*; так называется небольшая рамка (ф, фиг. 868), связанная из брусков толщиной 5—6 см и шириною 4,5—5 см. Форточка вставляется в переплет между брусками



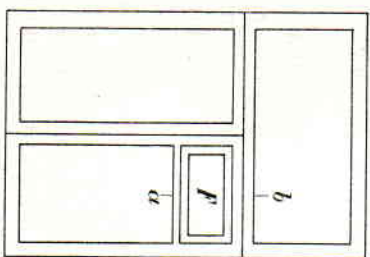
Фиг. 866.



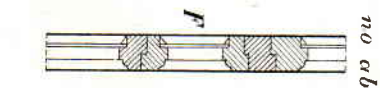
Фиг. 867.

обвязки и горбыльком; бруски (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.

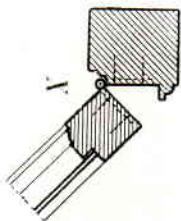
Петли назначаются для навешивания створных переплетов; они бываю по материалу — железные, железные обтянутые медью и медные, а по конструкции — шарнирные и съемные.

Шарнирные петли состоят из двух половинок, согнутых вдове

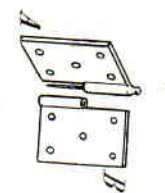
из котельного железа, толщиной 1,5—3 мм ($1/16$ — $1/8$ дюйма); стенопрорезывается так, чтобы образовались 2—3 петли (фиг. 870); две половинки складываются и соединяются между собою железным стержнем *S*, толщиной 4,5—8 мм ($3/16$ — $5/16$ дюйма), с головкою. В каждой половине петли просверливается 3—5 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 половина (*A*, фиг. 872) имеет закрепленный в ней наглухо стержень *P*, а другая (*B*) — подпятник или гнездо в виде трубки *T*, в которую входит стержень *P*; в остальном они подобны шарнирным.

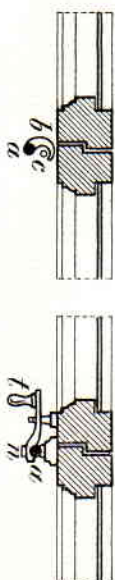
Для малых окон употребляются петли длиной 7,5 см (3 дюйма), для средних—8—10,0 см ($3\frac{1}{8}$ —4 дюйма), для больших—10—12,5 см (4—5 дюйма); каждый створ окон навешивается на две петли, а при очень больших размерах окон—на три петли.

Обтянутые медью железные петли ставятся при роскошной отделке здания: целые медные (латунные) петли очень слабы, легко ломаются, а потому и не должны употребляться в постройках.

Задвижки назначаются для запираания окон (переплет 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 втягивалась, между стержнем *k* и полосой помещается стальная пластинчатая пружинка, удерживающая стержень в любом положении. Конец стержня задвижки входит в колачок *t* или плоский колачок 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 кнопка ее *z* (фиг. 873) можно было достать рукою с пола, не становясь на подоконник.

Задвижки часто заменяются более удобными и красивыми затворами—**шпингалетами**; последние устраиваются из железа, чугуна и железа, обтянутого медью.



Фиг. 874.

Поворотные шпингалеты (с крючком) представляют железный (может быть обтянут медью) стержень *ad*, на концах которого имеются крючки *b* (фиг. 874), захватывающие при повороте шпингалета рукою *t* за штитфы *c*, винченные в подоконник (подушку) или привинченные к фрамуге или импосту. Стержень шпингалета прикрепляется к обвязке переплета, вдоль створа, посредством хомутов *hh*, привинчиваемых к обвязке шурупами.

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 колачки *s* прикрепленные винтами к подушке рамы и к импосту или фрамуге.

В медных выдвижных шпингалетах стержень обыкновенно делается железный, но закладывается в тонкую латунную трубку. Стоимость медных шпингалетов—значительна, чугунные же—дешевле, но легко ломаются.

Общий недостаток шпингалетов состоит в трудности закрывания посредством их окон, если переплеты поко-

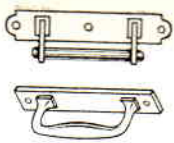
Фиг. 875.

Фиг. 876.

робились или недостаточно хорошо пригнаны; в этом отношении однако рычажные шпингалеты удобнее поворотных; исключение составляют поворотные с нажимом.

Костыли (фиг. 876) привинчиваются в средний брус обвязки створов в тех случаях, когда переплеты затворяются не шпинга-

детали, 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.



Фиг. 877.

Ветровые крючки (фиг. 878), проволоочные или слесарной работы, назначаются для придерживания на месте открытых створ летнего перелета; пробой их ввинчивается в раму, а ушко — в перелет. Постановка ветровых крючков является необходимым лишь в том случае, когда летние перелеты открываются наружу.



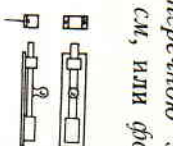
Фиг. 878.

Условные накладки из железа

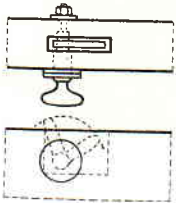
или меди, привинчиваемые шурупами к брускам обвязки в углах

перелетов, употребляются для лучшего скрепления перелетов очень больших и тяжелых окон, а также при ремонте старых, ослабевших перелетов.

г) **Форточный прибор.** Форточки навешиваются посредством маленых 4—5-сантиметровых ($1\frac{1}{2}$ —2-дюймовых) шарнирных петель; затворяются они или попеременно задвижкой (фиг. 879), длиной 4—5 см, или форточным заверткою с костылем (фиг. 880), или, наконец, форточными балясничком (фиг. 881). Если форточка отворяется наружу, то, кроме того, она снабжается ветровым крючком длиной 7—10 см.



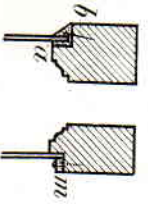
Фиг. 879.



Фиг. 880.



Фиг. 881.



Фиг. 882.

Форточный прибор делается медный или железный; прирезывается и ставится на место столярями, как и оконный прибор, по окончатальной пригонке оконных перелетов, но до вставки в них стекол и окраски.

д) **Вставка стекла.** Стекла вставляются в перелеты 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 шпешками (из стекольной проволоки) и сверху фальц заполняется посредством ножа замазкою (б). 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-

ленькими винтиками. Стекла никогда не должны входить в фальцы туго, без небольшого зазора, во избежание растрескивания в холодное время года, под влиянием сжатия перелетов.

ГЛАВА II. ДВЕРИ.

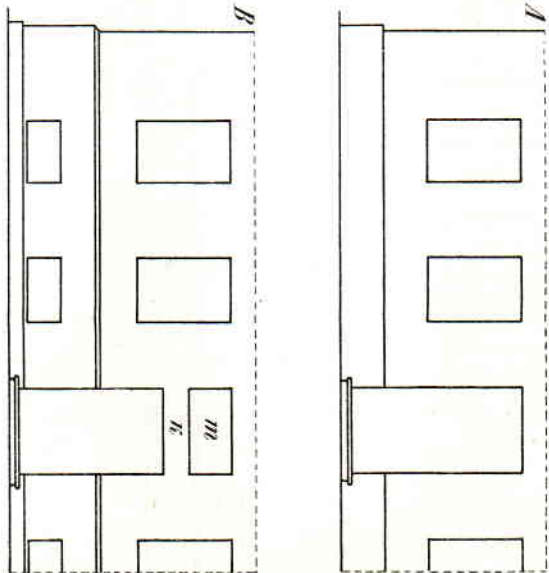
§ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ДВЕРЯХ.

Составные части дверей — проем и его заполнение, которое, в свою очередь, состоит из рамы или коробки и из дверных половтен с прибором.

Двери, по назначению и положению их, разделяются на наружные и внутренние, передние (черные), задние (черные), брандмауерные и проч., по устройству они бывают одностворные, двустворные, одиночные, двойные, стелканные, с просветом (со светлого фрамугой) и пр.; наконец по материалу двери разделяются на деревянные, железные и деревянные, обитые кровельным или волнистым железом.

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 перемычка его окон возвышается над горизонтом земли на 2,5—3 м, дверная перемычка (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 до уровня оконных пере-

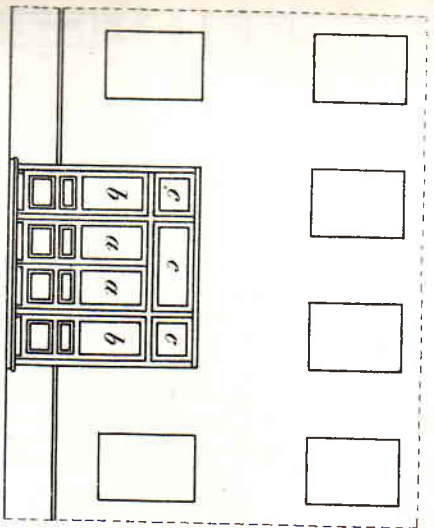


Фиг. 883.

1. Подробности о стеклах и вставке их — см. курс „Материалов и работ“.

Мышеч 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. 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 по-ловинок *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.

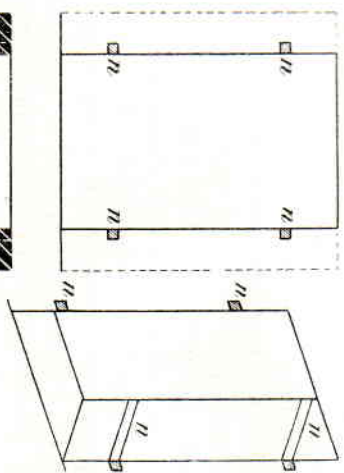
Наименьшая высота внутренних одностворных дверей—1,95 м, наружных же и ведущих с черных лестниц в кухни—2,1—2,3 м, чтобы при носке дров вязанками не задевать верхней перекладины дверей. Стандарты дверей изложены в 1-й серии стандартов Строительного комитета ВСНХ СССР, изд. 1929 г.

1 В свету по притолоке.

2 Для дверей техническими указаниями ВСУ установлены следующие нормативные размеры, измеренные по ширине и высоте дверного полотна:

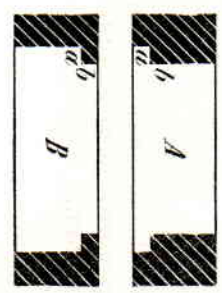
- 1) двустворные наружные — 1,40 × 2,85 м и 1,4 × 2,50 м (в одноэтажных зданиях при необходимости устройства над дверью стеклянной фрамуги для освещения) и 1,40—2 м (в лестничных клетках при низких лестничных площадках);

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



Фиг. 885.

для рамы четверть *a* (фиг. 886); если выступ не дается, то для укрепления дверной коробки обыкновенно в откосы забиваются 4—6 закреп,



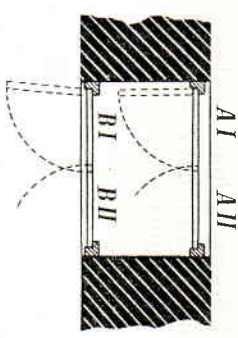
Фиг. 886.

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") (табл. фиг. 885); к этим брускам коробка прибивается гвоздями или привинчивается.

Располагаемая 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).

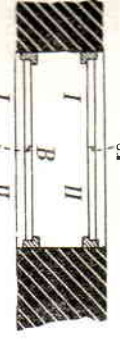
Устраивая двойную дверь (для отделения холодных помещений от теплых), необходимо расположить полотно ее в таком взаимном расстройении, чтобы створы *A* (фиг. 888) свободно открывались

- 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 створ *A*, не трогая закрытого створа *B*. для этого глубина тамбура (между 1-ю и 2-ю дверьми) должна быть на 25—35 см больше ширины одного створа; ходячие же половинки обоех 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 створы *AI* и *BI* должны

Фиг. 888.



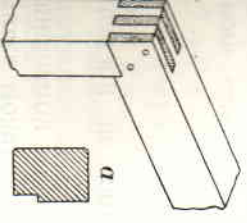
отворяться в противоположные стороны (фиг. 889), или надо устроить тамбур (см. ниже), увеличивающий расстояние между дверьми.

§ 2. ДВЕРНЫЕ РАМЫ И КОРОБКИ.

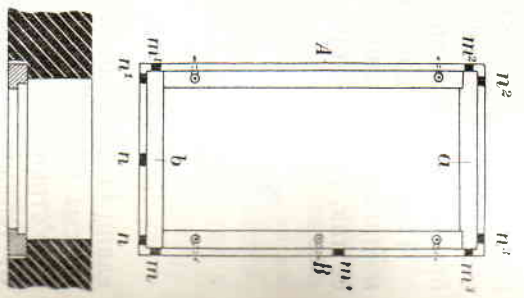
а) Дверные рамы в каменных стенах. В каменных стенах дверные рамы устраиваются закладные или прислонные; впрочем, по причинам, о которых говорилось выше, закладных рам делать не следует.

Прислонные дверные рамы вяжутся из 18-сантиметровых (4-вершковых) брусьев, или из досок шириною 14—18 см (5 1/2—7 дюйм.), толщиной 7—10 см (3—4 дюйма); рамы, связанные из досок, обыкновенно навязываются коробками. Боковые брусья рамы называются *стойками* или *косяками*, верхний—*перекладиною*, а нижний—*порогом*; порог может быть вытасываться 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. 890.



Фиг. 891.

Фиг. 891.

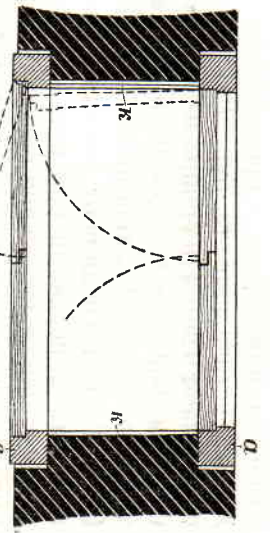
фиг. 890), которая служит для упора в нее краев дверных полотен; в углах части рамы вяжутся в простой или двойной сквозной пин (или лапу) и скрепляются нагелями. Для установки рамы на место на ее перекладине и на пороге делаются метки (*a* и *b*, фиг. 891), соответствующие оси рамы;

помощью веса раму устанавливают метками по оси проема (по разбивке или по оси проема нижнего этажа). Затем рама расклинивается по углам клинышками *m*, *m'*... 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:

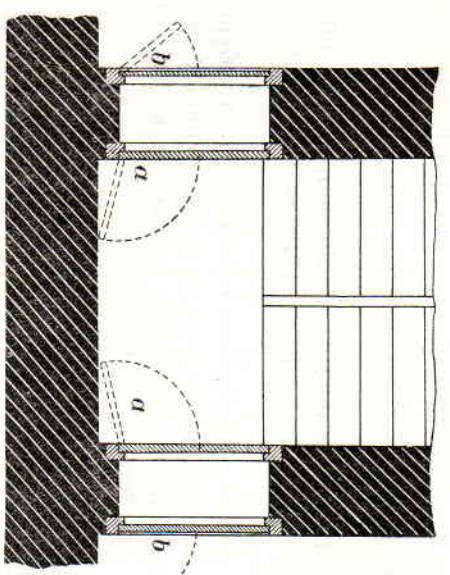
а) наружная рама связывается из 18-сантиметровых (4-вершковых) брусьев (*a*, фиг. 892), внутренняя (*b*)— из 7,5—10-сантиметровых (3—4-дюймовых) досок; обе они ставятся в четверти, оставленные в дверных откосах (а иногда и в перемычке), и связываются между собою железными скобами или накладками *k*.

Фиг. 892.



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; двери же, ведущие из квартиры на лестницу, должны отворяться: внутреннее полотна (*b*, фиг. 893)—внутрьквартиры, наружные (*a*)—на лестницу; но при этом ходячая половинка должна всегда открываться на стену (*a*, фиг. 893), чтобы не задерживать сообщения по лестнице;

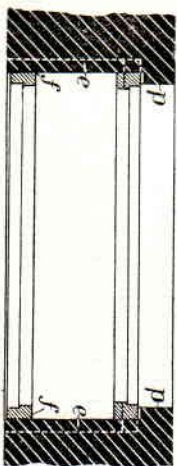
Фиг. 893.



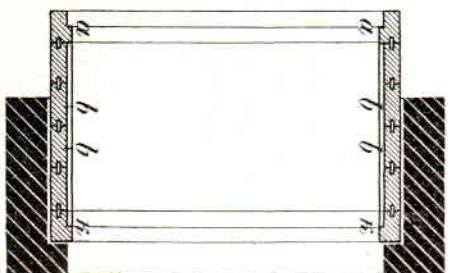
б) иногда, при устройстве двойных дверей, в проеме внешней двери в общественных зданиях—театрах, клубах, школах и т. п.—должны открываться наружу, чтобы в случае пожара они не могли быть закрыты навалившимся толпой.

дывают приголку *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 склачивают в шиты (на шипы и нашпонки и склеивают между собою) 5—6-сантиметровые (2—2 $\frac{1}{2}$ -дюймовые) доски *bbb* (фиг. 895) и соединяют боковые шиты в шпунт с косяками рам *a* и *k*, сверху тамбур покрывается таким же шитом *zz*, который связывается в углах с боковыми шитами — лапами *b* (с заклеюю). Внутренняя рама делается из досок толщи-



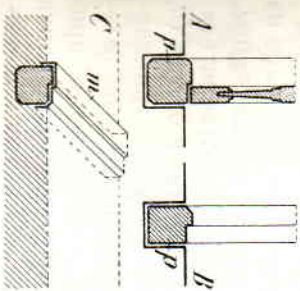
Фиг. 894.



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 филеичатыми шитами из соснового, дубового, ясеневоего и др. дерева.

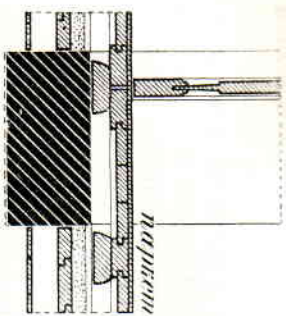


Фиг. 896.

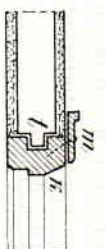
Чтобы в наружных дверях не было щели внизу, обыкновенно здесь устраивается несколько возвышающийся над полом порог; он делается из бруса (*p*, фиг. 896) и зафальцовывается также, как косяки (*A*), или со скосом (*B*) для облегчения ходьбы через него и для того, чтобы острое ребро не так быстро обивалось. С тою же целью порог входных дверей обыкновенно покрываются толстою железною или медною фасонною подскокою *m* (фиг. 896, С), изготовною 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.

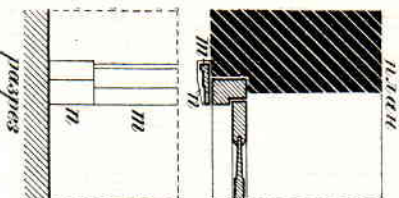


Фиг. 898.

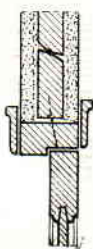
Дверные рамы, устанавливаемые в проемах деревянных рубленых стен, вытесываются из 27—30-сантиметровых (6—6 $\frac{1}{2}$ -дюймовых) бревен; косяки их (*k*, фиг. 898) соединяются с концами венцов в шпунт *t*; ширина рамы должна равняться толщине стены с обшивкою и штукатуркою; если толщина стены превосходит ширину рамы, то последняя увеличивается набойками из досок. Косяки с порогом и перекадиною вяжутся простым или двойным прорезным шипом (см. фиг. 890). Соединение обшивки или штукатурки с рамой прикрывается наличником *m*, сделанным из 2,5—4-сантиметровых (1—1 $\frac{1}{2}$ -дюймовых) досок, окаленных и связанных в углах в ус. Такими же наличниками прикрывается соединенные рамы с каменной стеною, переборкою и пр., если рама расположена за-подлицо с поверхностью стены (*m*, фиг. 899). У пола наличник заканчивается *тумбамми* (*n*), высотой 18—27 см, имеющими более простую отделку.

Дверные коробки в проемах переборок устраиваются обыкновенно:

для малых и средних дверей — из 6-сантиметровых (2 $\frac{1}{2}$ -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. 899.



Фиг. 900.

¹ Часто подушечкою служит нижняя обвязка переборки.

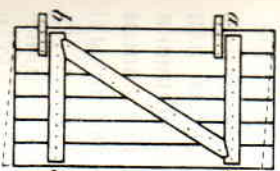
должны ставиться на место до оштукатурки переборки; для того, чтобы поверхность штукатурки находилась за подлицо с коробками, ширина их делается равною толщине переборки, т. е. в 12—15 см (3—3 1/2 вершка) при досчатых переборках и в 16 см (3 3/4 вершка) — при брусчатых.

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 1/16—1/8 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—1 1/2-дюймовые)

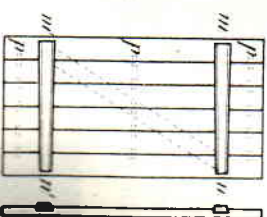


Фиг. 901.

доски сплачиваются в притык или в четверть и сбиваются на две планки *аа'* и *бб'* (фиг. 901) из брусков толщиной 4—5 см (1 1/2—2"), шириною 6,5—10 см (2 1/2—4"); каждая доска прибивается к планке двумя 10—12,5-сантиметровыми (4—5-дюймовыми) гвоздями, концы которых загибаются. Для того, чтобы дверь не давала провеса, как показано пунктиром, на нее набивают подстрелину *ва*, идущую от нижнего неподвижного к верхнему свободному углу; подстрелина врезывается в планки зубом.

Такие полотна устраиваются только для временных дверей и протаски казиков в заборах, так как они недостаточно плотны, некрасивы и непрочны.

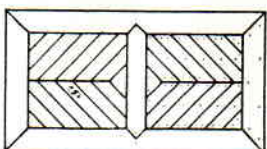
Щитовые полотна на шпонках отличаются от предыдущих тем, что для устройства их 5—4-сантиметровые (2—1 1/2-дюймовые) доски сплачиваются в четверть или в шпунт и на шпонки (*тп*, *п'п'*, фиг. 902); шпонки нарезаются в доски сквороднем; они приготавливаются из хорошо высушенных 5-сантиметровых (2-дюймовых) брусков или досок. Чтобы такие полотна не давали провеса, их укрепляют подстрелиною *тп*, прибитою к доскам гвоздями; с тою же целью доски полотна иногда ставятся на шпиль (*пп*).



Фиг. 902.

Щитовые обшивные двери устраиваются как щитовые на шпонках, но обшиваются снаружи 1,25—2-сантиметровою (1/2—1/4-дюймовою) вагонною обшивкою *с* (фиг. 903), прикрепляемою гвоздями — одностоем. Такие двери очень тяжелы, но, благодаря простоте конструкции, прочности, плотности и малой теплопроводности они очень удобны для входов в конюшни, ледники, подвалы и пр.

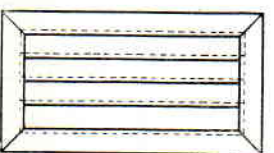
Плотничные полотна в наконечник составляются из 4—5-сантиметровых (1 1/2—2-дюймовых) досок, сложенных в шит четвертью или шпунтом, причем на торцовых концах досок нарезывается гребень, на который насаживается пазом **наконечник** или **фундамент** *аа'* и *бб'* (фиг. 904) вверху и внизу полотна. Наконечник выделывается из доски такой же толщины, что и шит, и прикреплается к доскам шита гвоздями, подстрелиною, или железными накладками (а также на клею).



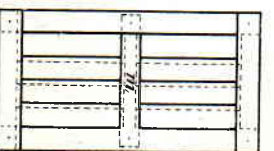
Фиг. 903.



Фиг. 904.



Фиг. 905.



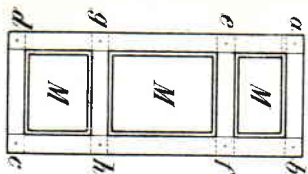
Фиг. 906.

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, *тп*).

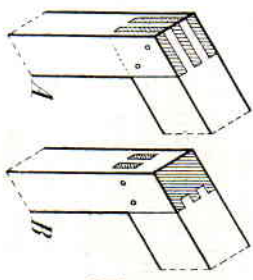
Наконечник предохраняет торцы досок от дождя и снега и прочно связывает дверное полотно; такие двери плотны и прочны при не очень большом их весе. Обшитые снаружи вагонкою, они приобретают весьма большую плотность и прочность и становятся мало-теплопроводными; они притом просты, дешевы и имеют приличный вид, а потому удобны для устройства черных выходов в жилых помещениях.

б) **Столярные полотна.** *Столярные*, или *филленчатые*, двери отличаются легкостью, плотностью и красивым видом, но так как при устройстве их употребляется клей, то двери эти страдают от дождя и сырости.

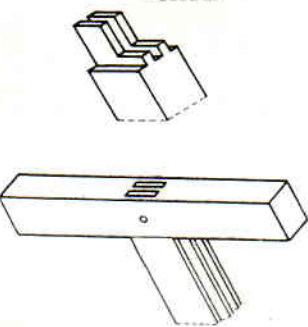
Филленчатые подотны состоят из филленок *ММ* (фиг. 907), помещенных в рамку, связанную из четырех брусков обвязки *ab*, *bc*, *cd* и *da*, и из одного, двух или трех *средников ef, gh...* Обвязка и средники изготавливаются из 6- или 7-сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ - или 3-дюймовых) досок; в углах бруски обвязки выжуются в



Фиг. 907.



Фиг. 908.

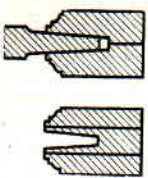


Фиг. 909.

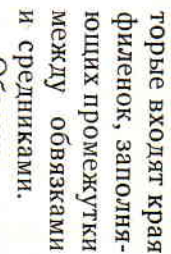
Двойной прорезной шип (фиг. 908, *A*) или в двойной глухой шип (*B*) и скрепляются нагелями; средники с обвязкою соединяются простым или двойным сквозным швом и нагелями (фиг. 909). Все эти соединения заклеиваются горячим столярным клеем. Деревянные нагели вместо шурупов или гвоздей употребляются для того, чтобы можно было беспрепятственно остругивать уже собранное дверное полотно.



Фиг. 910.

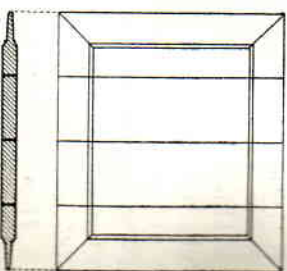


Фиг. 911.



Обвязки из клеенных брусков

Фиг. 912.



Клеенных брусков

устраиваются из склеенных вместе двух 4-сантиметровых (полугордальной) или трех 2,5-сантиметровых (однордальной) досок (фиг. 911); полотно с клееными обвязками меньше коробится при усыхании, но стоят дороже простых.

Филленки склеиваются из 4-сантиметровых ($1\frac{1}{2}$ -дюймовых) или, что хуже, — из 2,5-сантиметровых (дюймовых) досок; они имеют вид шптов (фиг. 912) с краями, скошенными фаскою; этими тонкими краями филленка входит в пазы обвязки и средников. Ино-

гда филленки делаются из 8 — 12-миллиметровой ($\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{2}$ -дюймовой) *переклейки*, склеенной из трехмиллиметровых слоев ольховой, сосновой или иной фанеры.

Доски, употребляемые для выделки филленок, должны быть хорошо высушены, не иметь сучков, гнили, трещин, косослов и свилеватости; они не должны быть сердцевыми и заболонь должна быть обрезана.

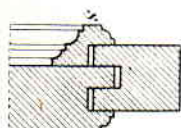
При устройстве дорогих, стильных дверей следует, кроме клееной обвязки, применять и филленки, склеенные в 2 — 3 слоя из 1,3 — 2-сантиметровых ($\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ -дюймовых) досок.

Размеры филленок зависят от величины дверей и от числа средников, которых делается тем больше, чем больше размеры полотна.

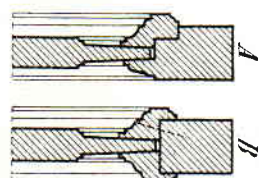
Наружные двери и те, которые отделяют теплое помещение от холодного, устраиваются с *накладными филленками*; так накладываются филленки из досок толщиной в 6 — 7 см ($2\frac{1}{2}$ — 3 дм) или склеенные из двух 4-сантиметровых (полугордальной) досок,



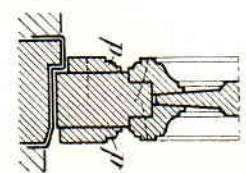
Фиг. 913.



Фиг. 914.



Фиг. 915.



Фиг. 916.

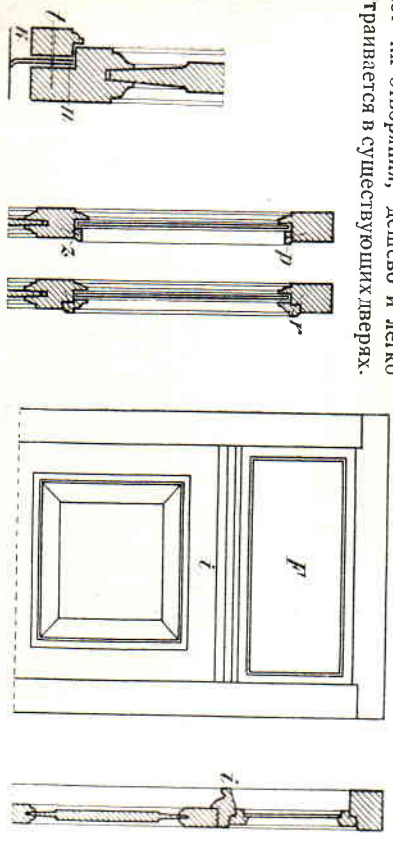
досок, с выбранным по кромкам пазом *n* (фиг. 913), которым они соединяются с брусками обвязки (*k*) и средников (*k'*). Для того, чтобы прикрыть тонкое место дверного полотна, где обвязка и средники соединяются с филленками, здесь часто укрепляют шурупами или тонкими гвоздями (шпильками) *окладную калевку S* (фиг. 914), образуящую таким образом рамку вокруг каждой филленки.

Окладная калевка часто применяется и при устройстве обыкновенных филленчатых дверей для того, чтобы иметь возможность, при ремонте, вынуть любую филленку, 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 — *линтусами (pp, фиг. 916)* из 2,5-сантиметровых (дюймовых) досок; линтусы 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 выступившего из-за поперхности пола порога, то для устранения дутья из-под двери можно устроить в нижнем бруске обвязки четверть *п* (фиг. 917), в которую и поместить 3—4 погоски толстого сукна такой ширины, чтобы они своим краем касались пола; на них накладывается плинтус *к*, который привинчивается к обвязке шурупами *г*. Такое приспособление особенно практично в том отношении, что, уничтожив дутье из-под дверей, дешево и легко имеет их открывания, дешево и легко устраняется в существующих дверях.



Фиг. 917.

Фиг. 918.

Фиг. 919.

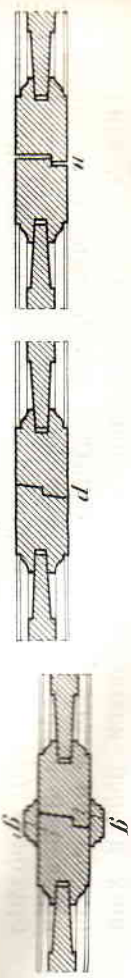
в) Просветы и светлые фрамуги. Если желают, чтобы через дверь проникал в помещение свет, то вместо верхних филенок вставляют стекла; с этой целью с внутренней стороны обвязки и соответствующих срединков выбивается четверть *з* (фиг. 918) и в нее вставляется стекло, прижимаемое тонкою рейкою *р* или окладною калевкою *г*; фальц должен быть предварительно промазан стекольною замазкою. Стекла следует ставить зеркальные или двойные, так как одинарные от сотрясения при закрывании дверей часто лопаются.

Вместо этого или в дополнение к таким просветам устраняют иногда над дверями *светлые фрамуги* *Ф* (фиг. 919).

Такие фрамуги всегда отделяются от створной части двери импостом (*и*), чтобы им не передавались сотрясения при закрывании дверей; фрамуга укрепляется к раме 4—6-ю 15-сантиметровыми (6-дюймовыми) шурупами или поперечными задвижками.

г) Прорезка дверей по створу. Губки. В двухстворных дверях створ чаще всего устраивается закрыванием одного полотна к другому в четверть (*и*, фиг. 920); однако дверь затворяется плотнее, когда створ прорезан в косую четверть (*р*). Оба эти способа обладают тем недостатком, что, при усыхании полотен и

рам по створу образуется некрасивая щель, хотя и не сквозная щель, чтобы ее прикрыть, по створу с одной или с обеих сторон на-



Фиг. 920.

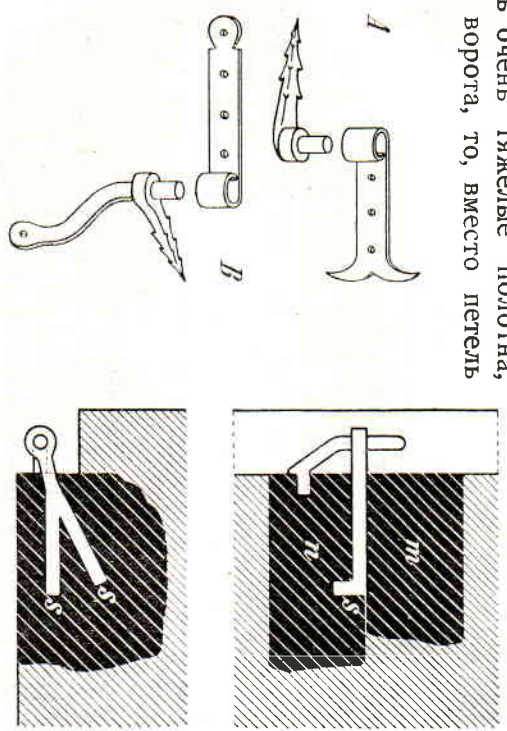
Фиг. 921.

бывают особые окалеванные рейки (*g* и *g'*, фиг. 921) шириною 2,5—4 см, называемые *зубками*; их прививают 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 патников, 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



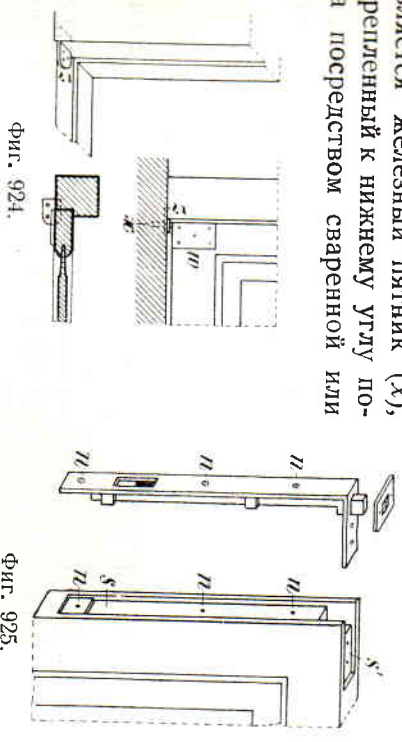
Фиг. 922.

Фиг. 923.

на крючках, употребляются *петли на подставках* (фиг. 923); эти петли выковываются из толстого брускового железа, причем концы развилки *ss* загибаются книзу и врубаются между двумя камнями *и* и *т* (подставка).

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

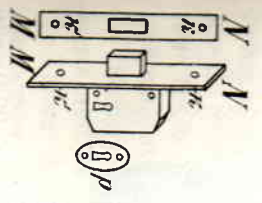


Фиг. 924.

Фиг. 925.

склепанной с ним коробки *ш*, которая нарезывается на угол полотна и прикрепляется к нему шурупами. Такой же пятник устраивается и в верхнем неподвижном углу дверного полотна.

б) Задвижки. В двухстворной двери *стоячего* половинкою навязывается 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 врезываются за подлицо в кромку дверного стоячего полотна (*ss*, фиг. 925); задвижка привинчивается к обвязке шурупами *тл*.



Фиг. 926.

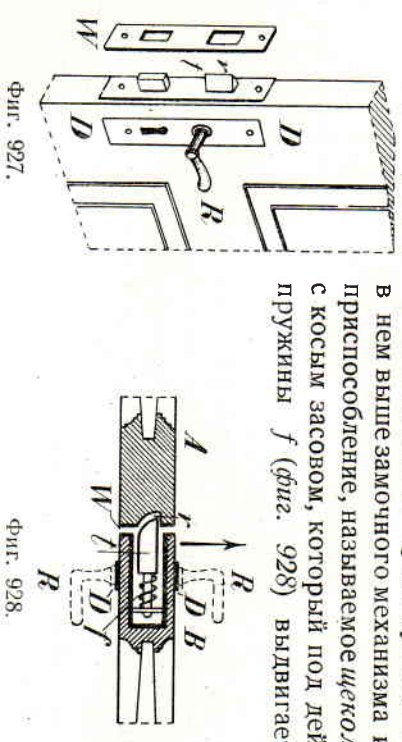
Нижняя задвижка—короткая: 15—25 см, верхняя—длинная: от 35 см до 1 м, чтобы ее можно было открывать рукою, не становясь на табуретку.

Задвижки изготовляются железные, иногда полосу их снаружи обтягивается тонкою листовою медью.

в) Замки и затворы. Для запирания 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 *МV* была в одной плоскости с кромкою двери и удерживалась двумя винтиками *к* и *к'*. 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* (*f*) с косым засовом, который под действием пружины *f* (фиг. 928) выдвигается на

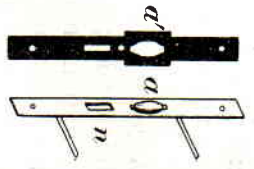


Фиг. 927.

Фиг. 928.

1,25—2,5 см из-за поверхности кромки; засов, при закрытой двери, входит своею бороздкою в соответствующую прорезь в *штребне* замка *W*; чтобы дверь открыть, надо нажать ручку *R*, причем засов причесается 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 выскокит снова, только когда дойдет до прореза *г*. Для лучшего укрепления ручек и ключа с обеих сторон замка к обвязке привинчиваются медные *личинки* *D* (фиг. 927 и 928) с прорезами 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*.

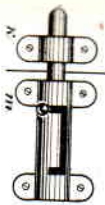
В замках с катком засов щеколды заменяется *валиком* *a* (фиг. 929), который при незапертом замке выдвигается из-за подлица кромки на 1/2 его диаметра и, заскакивая при захопывании двери в соответствующее углубление в штребне (*a'*), удерживает на месте ходячую половинку двери. Поворотом ключа *a* каток 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 *л*.



Фиг. 929.

Хорошие замки должны легко отпираться и запираться, бо-

ручка ключа должна иметь прорези и выступы,¹ чтобы замок не мог открываться не надлежащим ключом. Пружина, выдвигающая щеколду, 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



Фиг. 930.

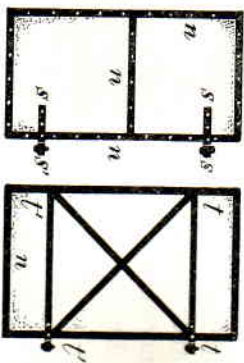
не раскрывались сами собою, от сквозного ветра, и в то же время, чтобы дверь открывалась с наибольшим усилием.

Неудобство замков с катками — сильный, неприятный шум (щежканье) 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 погосе или глухой (*m*, фиг. 930) и колачка *k*; если задвижка привинчивается к обвязке, то колачок — 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 полотна 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 досового железа или углового *ли*



Фиг. 931.

(фиг. 931); для навешивания полотна, к ним приклепываются по две петли *s* и *s'* (или *t* и *t'*), которыми они и навешиваются на крючья, вбитые в откосы проема.

Такими железными дверями по закону должны быть снабжены все отверстия в брандмауерных стенах; однако следует заметить, что железные двери, особенно при больших размерах, не предвзвоят серьезной преграды для огня, так как, накаливаясь, коробятся и отстают от рамы или стены.

¹ Так называемые *кузалики*.

² Большим распространением пользуются так называемые *французские замки с погосками*, разнообразно вырезанными ключами. *Прик. ред.*

В этом отношении более надежными могут быть признаны обыкновенные деревянные двери (напр., в конечном, филеичатые 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 сарай, в некоторые мастерские и проч.; они могут устраиваться или в отдельной ограде, или под зданием (в виде воротного проезда).

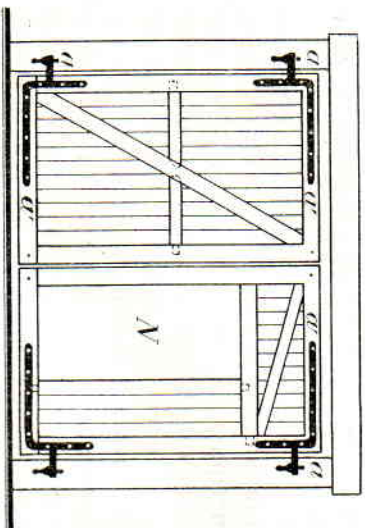
Ширина ворот, назначаемых для сообщения дворов между собою и с улицю, должна быть не менее 3,15 м; ширина же ворот в экипажных сараях и проч. делается не менее 2,5—2,75 м. Высота проема (или проезда) должна быть такова, чтобы наиболее высоконагруженный воз мог свободно проехать, не задевая за перекрытие 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—3 $1/2$ -вершков) брусьев, связанных в углах двойным шипом и нагелями (фиг. 932), брусья обвязки скрепляются между собою, со средниками и с полдосами железными накладками. Затем остов обшивается 2,5-сантиметровыми (дюймовыми) досками, а иногда поверх последних еще вагонною обшивкою.

Петли *ad*, сваренные с угловыми накладками, прибиваются к обвязкам

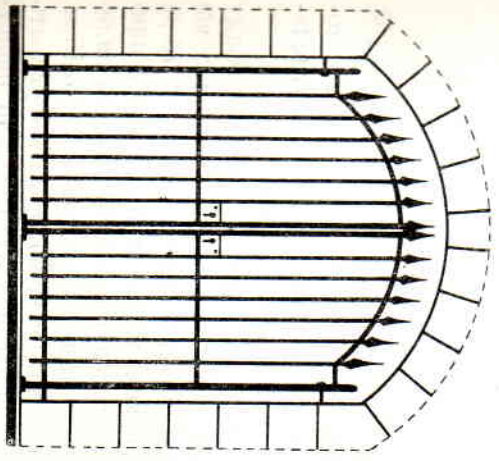
длинными гвоздями или приворачиваются тонкими болтиками. Петли для этих петель устраиваются по вышеописанному



Фиг. 932.

(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.

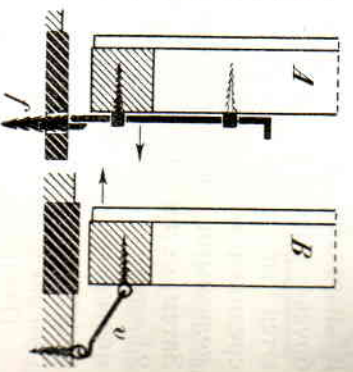


Фиг. 932.

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 средним (из углового железа) и из обшивки — котельного железа, приклепанного к рамке рядом маленьких заклепок; во втором случае к обвязке приклепываются тонкие бруски и доски, согнутые в решетку раз-
личного рисунка.

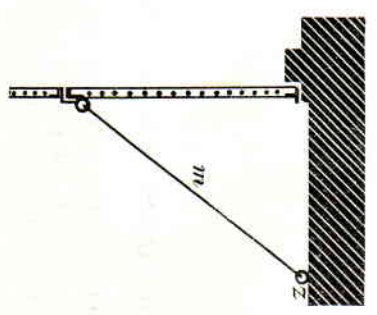
§ 3. ВОРОТНЫЕ ЗАПОРЫ.

Для запирания ворот сточная половишка снабжается вверху и внизу задвижками на полосах, прибиваемыми к средней обвязке с внутренней стороны (со двора, из сараи); 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 повредить себе ноги. Поэтому лучше вместо железного выступа укладывать здесь камень твердой породы, отесанный с небольшим выступом для упора в него задвижки, или, вместо нижней задвижки, устраивать крючок с петлей (*с*, фиг. 934, *B*), винченною в пол, или же удерживать стоячее по-
лотно длинным крюком *m* (фиг. 935), пробой которого *z* входит в стену проезда со стороны двора.

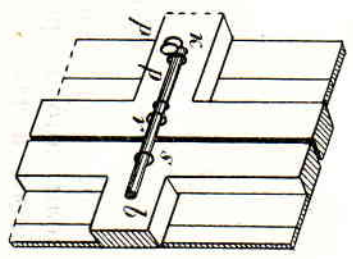


Фиг. 934.

Затвор при железных воротах устраивается в виде большого коровчатого замка, прикрепленного к полотну близ створа.

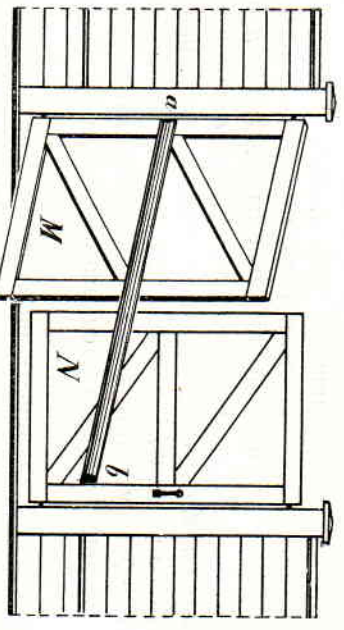


Фиг. 935.

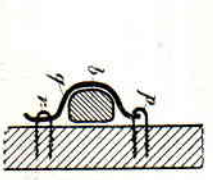


Фиг. 936.

Деревянные ворота закрываются стержнем засова (*фиг. 936*), состоящим из стержня *kb* с проушиной *k*, скользящего в ушках пробоев *p* и *r*, прикрепленных к стоячей половишке ворот; для запирания ворот засов задвигают так, чтобы конец его *b* входил в ушко пробова *s*, укрепленного к обвязке ходячей половины, и вкладывают висячий замок в проушину засова *k* и первого пробова *p*.
Простые ворота обыкновенно затворяются при помощи бруса *ab* (фиг. 937), прикрепленного гвоздями или болтами к обвязкам и среднику ходячей половишки *M*; конец бруса *b* при закрытых воротах удерживается на месте накладки *q* (фиг. 938) из толстого полосового



Фиг. 937.



Фиг. 938.

железа, с пробоем-петлею *p* и проушиною, через которую проходит пробой для висячего замка. Такое устройство воротного затвора очень неудобно, так как конец бруса *b* при открывании и затворении ворот описывает большую дугу, радиус которой равен ширине ворот. Калитка здесь не может быть помещена в воротных полотнах, а устраивается рядом с воротами.

ОБЩИЕ ДАННЫЕ О ЛЕСТНИЦАХ.

ГЛАВА I.

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.

Наружная лестница в несколько ступеней, ведущая с поверхности земли на горизонт пола 1-го этажа, называется *крыльцом*.

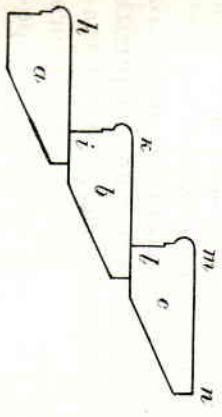
Лестница состоит из наклонных частей, называемых *маршами*, и из горизонтальных — *площадок*.

Марши составляются из *ступеней*; каждая ступень представляет узкую горизонтальную площадку *hi, ki, mi...* (фиг. 939) — *проступь*, отделившуюся от соседних уступом (*ni, ki, li...*), 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 пролета (свободного промежутка между маршами).



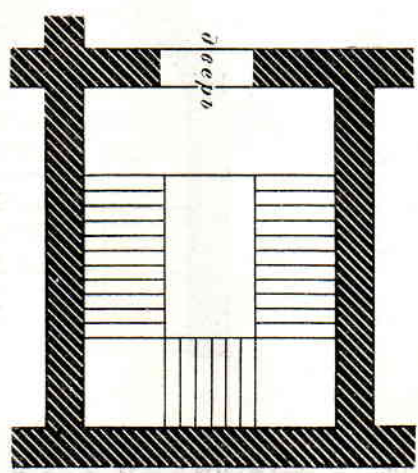
Фиг. 939.

Ширина маршей определяется в зависимости от назначения лестницы: так, ширина маршей:

главных лестниц	назначается	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 нежилую подвал и проч.

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 получают достаточного освещения; в этих случаях, для экономии места, лестницу чаще устраивают в три марша (фиг. 940). Если же лестница освещается окнами (фиг. 941), расположенными между промежуточными площадками,

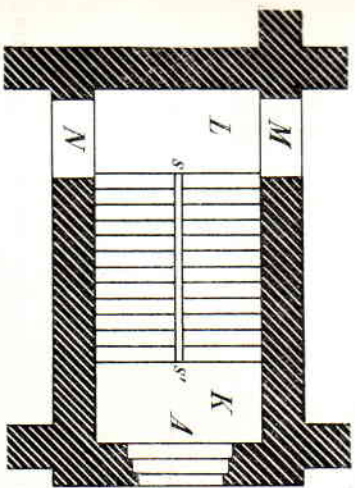


Фиг. 940.

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,
 казюбов допускается большая ширина, в зависимости от назначения лестниц.

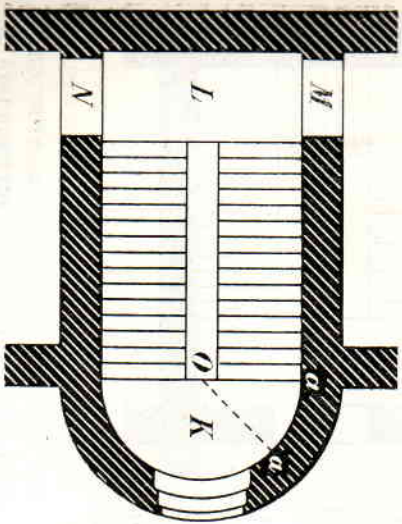
Прим. ред.

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.

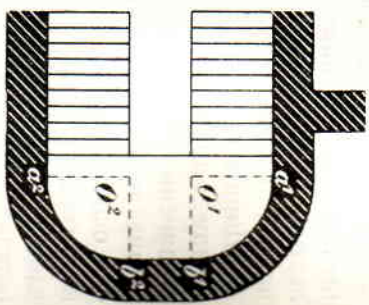


Фиг. 941.

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



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 поступи (a , фиг. 944) и высотой подступенка (h).

Опыт показал, что наиболее удобовосходимые лестницы получаются при высоте главных $h =$ от 10 до 15 см, если при этом ширина поступи a выражается такою зависимостью от h и от длины нормального шага 54—63 см:

$$a + 2h = \text{от } 54 \text{ до } 63 \text{ см,}$$

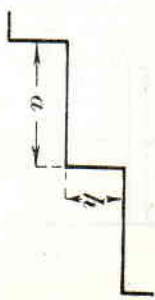
причем длина шага называется:

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.



Фиг. 944.

Далее, разделив высоту H на n_0 (или на n_0'), проверят высоту подступенка:

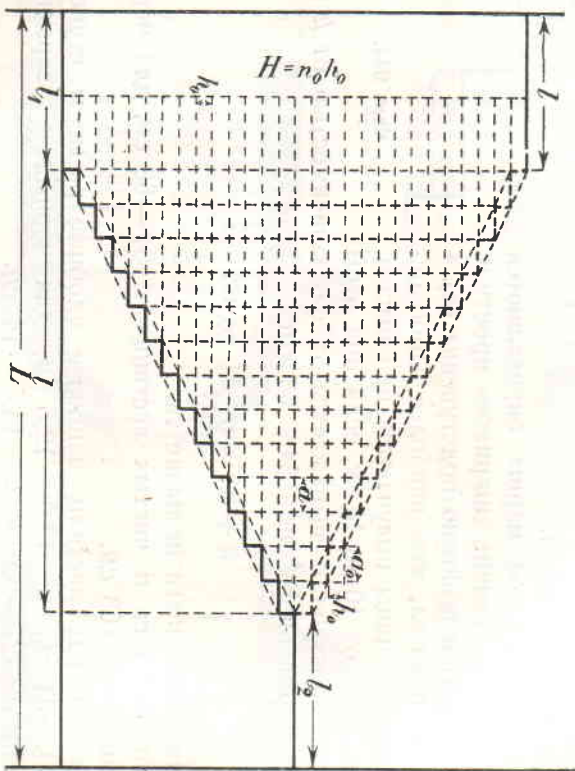
$$\frac{H}{n_0} = h_0$$

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. Задается размер 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:

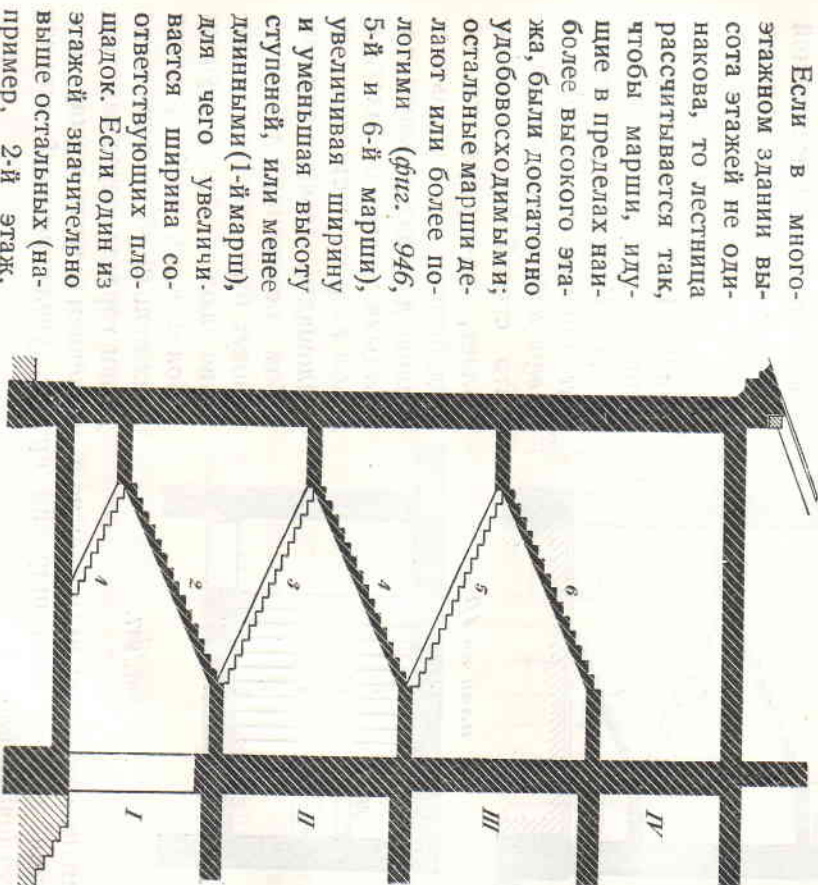
$$a + 2 \times 12,5 = 58 \text{ см,}$$

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:

$$L = 1,6 + 1,4 + (16 - 1) \cdot 33 = 7,95 \text{ м.}$$



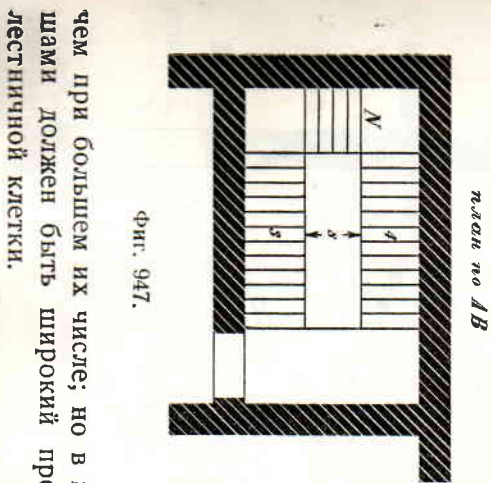
Фиг. 946.

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 делаются 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 (на примере, 2-й этаж, фиг. 947), то, чтобы марши других этажей не вышли слишком пологими или короткими, 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.

§ 3. РЕГУЛИРОВАНИЕ ЛЕСТНИЦ.

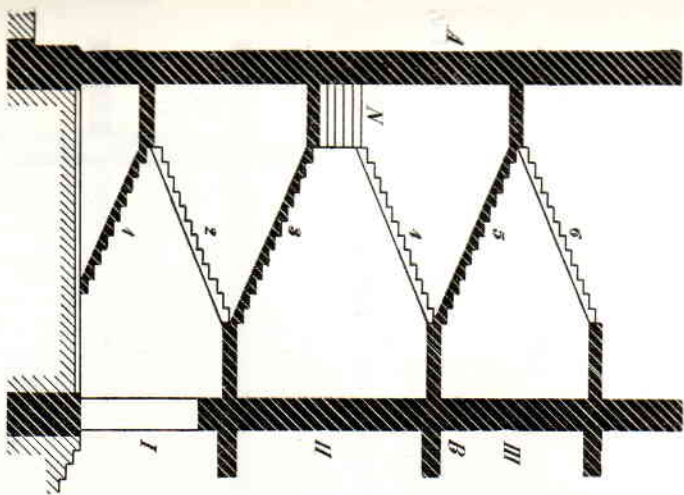
Если для устройства удобовосходимой лестницы не хватает места (напр., потому что нельзя дать лестничной клетке достаточной длины или если лестница устроивается в готовой лестничной клетке), то прибегают к некоторым приемам, называемым *регулированием* лестниц. Приемы эти следующие:



Фиг. 947.

чем при большем их числе; но в последнем случае между маршами должен быть широкий пролет, увеличивающий ширину лестничной клетки.

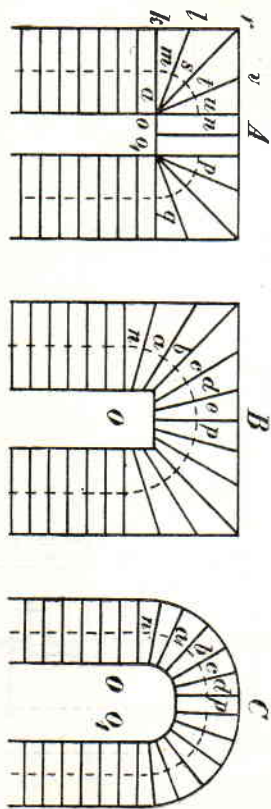
б) Устройство *забежных ступеней*, имеющих в плане треугольную (фиг. 948, А) или трапециoidalную (В) форму; в первом случае построение ступеней производится следующим образом:



план по АВ

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 O₁ описывают дуги *mi* и *rp* радиусом, равным половине ширины марша, представляющие продолжение *линии всхода* (так называется линия, проходящая по середине маршей и площадок); на этих дугах откладывают части *ms*, *st*, *tu*, *uv*,...; длина которых равна ширине ступеней *a*, и через точки *s*, *t*, *u*, и... проводят прямые *ok*, *ol*, *or*, *ov*,...; очерчивающие забежные ступени. Трапециoidalные ступени строятся следующим способом: из точек O и O₁, находящихся в расстоянии от четверти до половины ширины марша от внутреннего края марша и площадки (фиг. 948, В и С), описывают дугу *mp*, представляющую продолжение линии всхода. 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

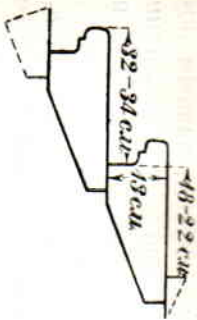


Фиг. 948.

площадки, как показано на фиг. 948, С. Недостаток забежных ступеней состоит в том, что они удобны для восхождения только посередине, т. е. по линии всхода, 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, образующий край ступеньки над проступью; ему дают величину от

¹ В казарменных зданиях лестницы должны быть двухмаршевые, прямые. Устройство полукруглых, выпогнутых, с забежными ступенями и других лестниц допускается в исключительных случаях; при перестройке старых зданий, если такое устройство вымывается особыми условиями плана здания.



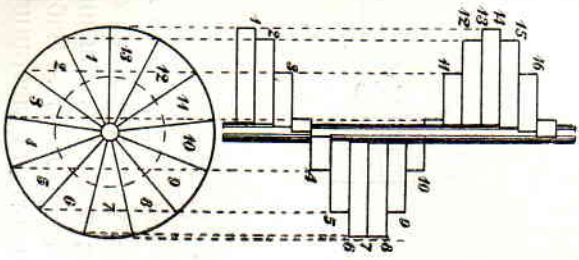
Фиг. 949.

2 до 9 см, так, чтобы он дополнял недостающую ширину проступи до 27 — 32 см (фиг. 949).

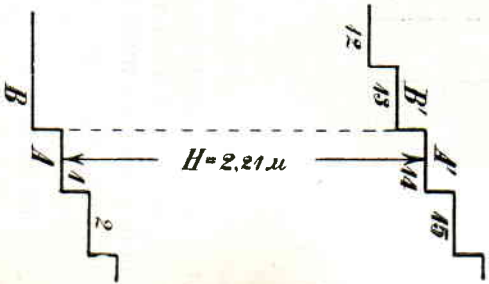
Ступени со свесом достаточно удобны при подъеме на лестницу, но крайне неудобны при спуске с нее вниз.

§ 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 определяются 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, пред-

ставляющую 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 (проекции 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 $2\pi \cdot 47 = 19,7 \text{ см}$, 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 делением 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 большою 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-

Ревянных 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 антресолях); 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.

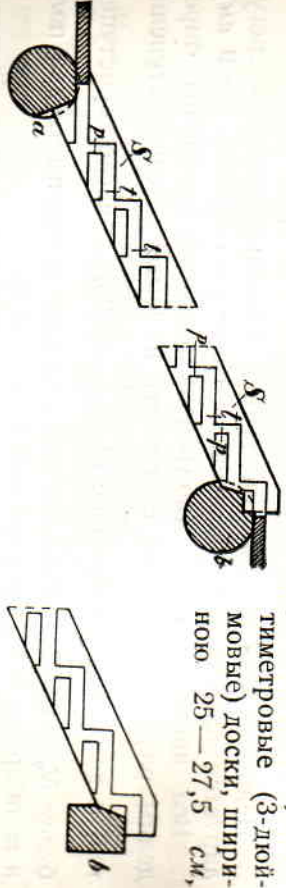
В некоторых европейских государствах правила устройства лестниц отличаются от наших: так, в Германии требуется, чтобы в каменном многоэтажном здании была устроена по крайней мере одна негорючая лестница, на которую должны выходить двери из всех квартир; прочие лестницы могут быть и деревянные.

В целях утешевления 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 композиция деревянные лестницы и деревянные подчердочные 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. 952.

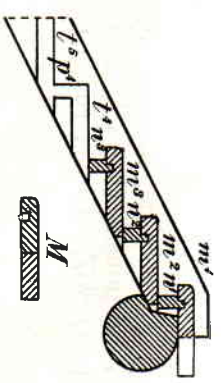
Фиг. 953.

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* *m¹, m², m³, ...* (фиг. 954) и подступенки, называемые *заглушками* *n¹, n², n³, ...* Проступи изготовляются из 6-сантиметровых (2 1/2-дюймовых) досок, которые, при большей ширине ступеней, склеиваются в щиты (*M*); они задвигаются в пазы *t¹, t², ...* сзади, начиная с верхней ступени *m¹*.



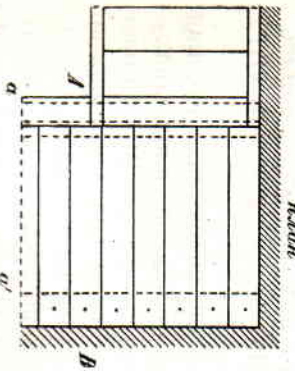
Фиг. 954.

Задвигнув первую проступь (*m¹*), двигают в вертикальный паз *p¹* первую заглущину из 2,5—4-сантиметровой доски (*n¹*), которая своим гребнем входит в паз, выбранный снизу первой проступи, затем задвигают вторую проступь *m²*, далее — вторую заглущину *n²*, потом — третью проступь *m³* и т. д. Таким образом доходят до низу, причем каждая нижележащая проступь закрепляет находящуюся выше нее заглущину, а каждая заглущина удерживает своим гребнем вышележащую проступь.

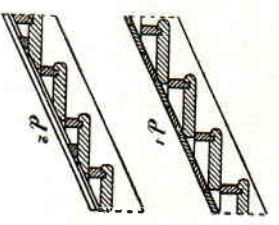
Наружный край проступей обделывается валяком и ему дается свес над заглущиною в 2—5 см (и более, если ступени узки).

§ 2. ПЛОЩАДКИ.

Площадки деревянных лестниц устраиваются на деревянных балочках *a, a¹* (фиг. 955), по которым настилагается чистый пол из 6-сантиметровых (2 1/2-дюймовых) досок; снизу площадки подшиваются 2,5-сантиметровыми (дюймовыми) досками *d*; такая же подшивка иногда устраивается и под маршами, причем, если доски подшивки идут перпендикулярно к тетивам (*d¹*, фиг. 956), то они прибиваются к этим последним, если же они параллельны тетивам (*d²*, фиг. 956), то при-



Фиг. 955.



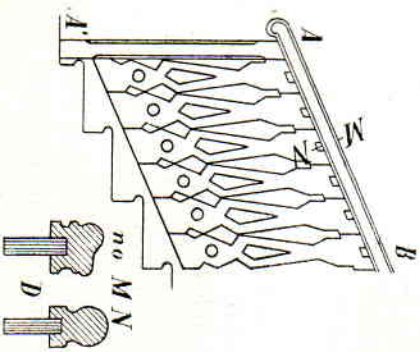
Фиг. 956.

шиваются к брускам *k, l, ...*, прибитым снизу к ступеням через 1—1,5 м.

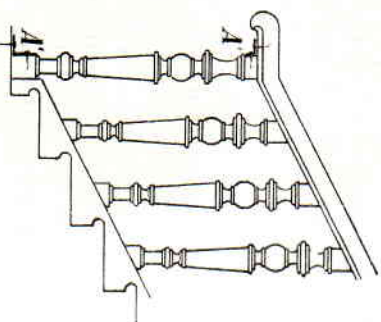
Чтобы уменьшить опасность деревянных лестниц, часто площадки и марши снизу опуткатуриваются по подшивке, по войлоку и подбивке драни.

§ 3. ПЕРИЛА.

Перила деревянных лестниц устраиваются или из 2,5—4-сантиметровых (1—1½-дюймовых) досок с прорезями и резью (фиг. 957), или из точеных балясин (фиг. 958); те и другие вста-

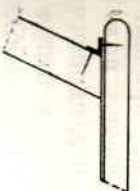


Фиг. 957.



Фиг. 958.

вляются шипами в соответствующие гнезда в тетиве, верхние же концы их шипами или гребнем забираются в паз (или гнездо), выбранный снизу в поручне. Поручень АВ (фиг. 957) изготовляется из соснового, ясеневоего, дубового или т. п. дерева и в разрезе имеет вид, представленный на детали D. По концам тетивы ставятся такие же или более толстые стойки АА' (фиг. 957 и 958), которые скрепляются с полом и с поручнем, кроме шипов, еще угловыми накладками и гвоздями или шурупами (фиг. 959).



Фиг. 959.

Такими же перилами ображдаются 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 подируется, на черных, казарменных и проч.—ограшивается на масле; масляно 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 приклеивается шурупами медная или железная полоска.

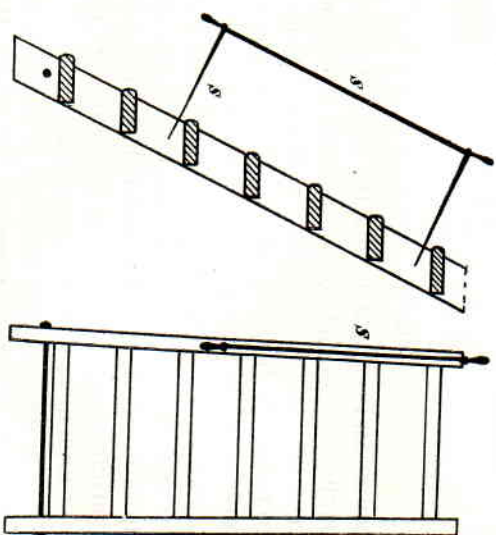
§ 4. КЛЕТКИ ДЕРЕВЯННЫХ ЛЕСТНИЦ.

Лестничная клетка в деревянном двухэтажном жилом доме должна быть заключена между капитальными рубленными стенами, которые, равно как и потолок, должны быть опуткатурены по войлоку. Под маршами и площадками лестницы не дозволяется устраивать ни жилых помещений, ни простых отхожих мест; устраиваемые же под лестницею чуланы должны быть опуткатурены 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-вершковыя) 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 вверху и внизу болтами, накладками или обоймами.

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) *под первые стены или столбы*, б) *устроенные на сводах* (кирпичных, бетонных или железобетонных), в) *стены на косоурах или балках и т) висючие*.¹

§ 1. СТУПЕНИ.

Ступени каменных лестниц вытесываются из естественного камня или изготавливаются 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) имеют разную длину (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 окalyваются от руки (А, фиг. 962), пиленые же машинным способом имеют треугольное сечение (В).

Ступени ручной работы приводятся к требуемому проекту виду на месте постройки каменотесами, которые сначала наглубоко окalyвают их, а затем отесывают начисто, по шаблону. Проектируемый 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. Пиленые 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 продолжных, ни поперечных трещин, ни больших ноздрин. Окончательная приемка ступеней производится после чистой отески их: ступени промывают водою и осматривают, иногда же еще испытывают сопро-тивление их на излом 5- или 6-кратною нагрузкою.

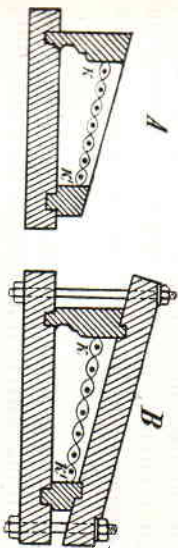
По укладке ступеней на место, при требовании хорошей отделки, ступени шлифуют, после чего заполняют мастикою обна-руженные ноздринны.

Мастика для заполнения ноздрин готовится из шпателя с плитною мочью, из песка с распорными стеклом или из порландского цемента с хлористым кальцием; мастика последнего состава огнивается наилучшими качествами; шпательная же неудобна, так как употребляется в расплавленном состоянии, причем издает сильный, удручающий 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 ступ-

пени отформовываются трамбованием кирпичного 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 собой тонкою железною проволокою. Часто по краю ступени, вместо валика, прокладывается железный уголок, скрепляемый с бетонною массой приклепанными к уголку лапками. Обделанный таким образом край труднее обивается и стирается, а потому такие ступени значительно долговечнее.



Фиг. 965.

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.

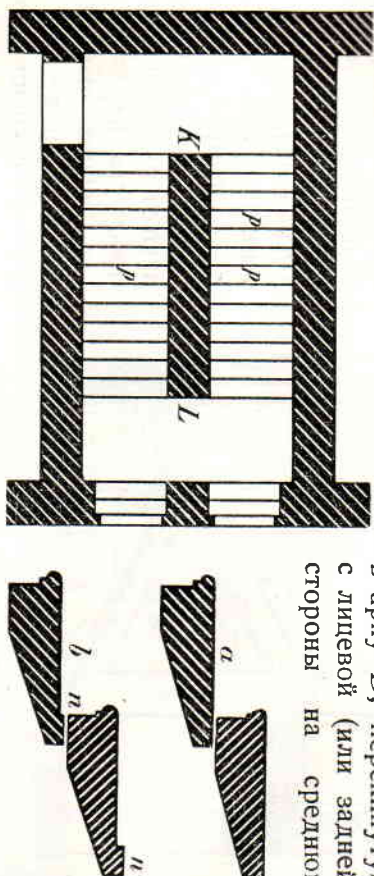
§ 2. УСТРОЙСТВО ЛЕСТНИЦ НА СТЕНАХ И СТОЛБАХ.

Каменные лестницы, подпертые стенами, устраиваются следующим образом: поперечные лестничной клетки возводятся стенами *KL* (фиг. 966), толщиной 2—2½ кирпича, длиной 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 выделываться также с применением янтового бетона, при котором опадает надобность трамбования. *Прим. ред.*

между ступенями, последние иногда выгесываются с полочкою *ll* (фиг. 967, в).

Площадки основываются на цилиндрических или бочарных сводах *ZZ*, пята которых упираются в боковые стены клетки и в арку *D*, перекинутую с лицевой (или задней) стороны на среднюю.

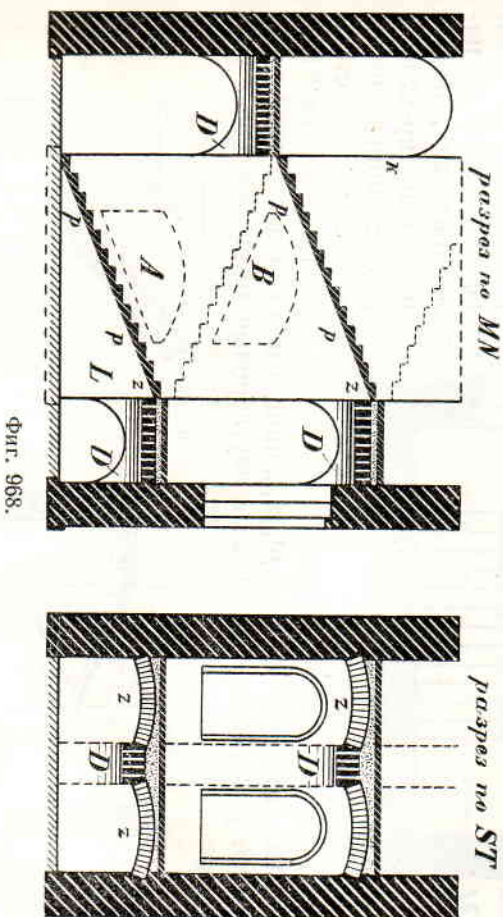


Фиг. 966.

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, ...*, перекрытые ар-

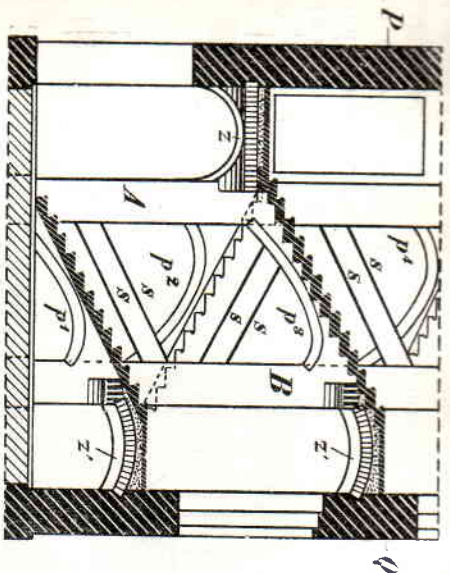


Фиг. 968.

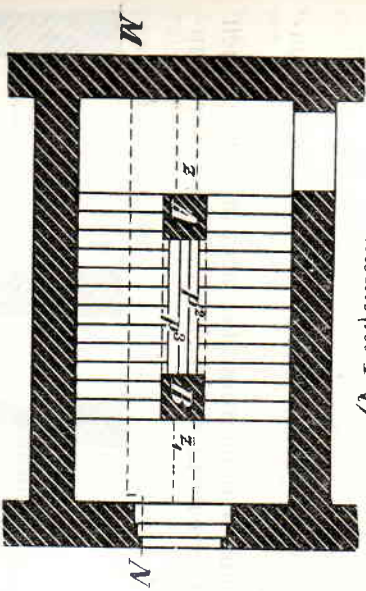
ками (фиг. 966); такая конструкция представляет переход к устройству лестниц на столбах.

Для устройства лестницы на столбах по концам пролета между маршами возводятся столбы *A* и *B* (фиг. 969, толщину,

разрез по М-М

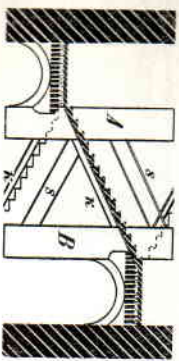


план (по Р-Р)

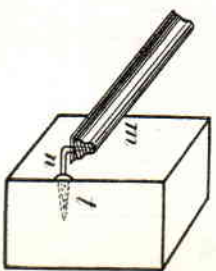


Фиг. 969.

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.

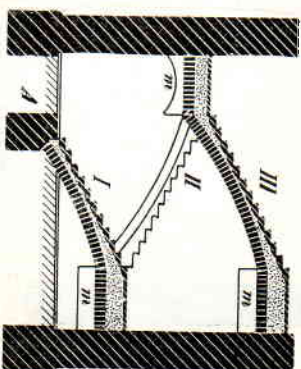
Перила на таких лестницах чаще всего устраиваются из железных брусков ss (фиг. 969 и 970), заложенных концами в столбы, или из железной чугунной решетки, укрепленной к тем же столбам. Кроме того, по внешней стороне маршей, на высоте 0,9—1,0 м от поверхности ступеней, устраивается поручень (m , фиг. 971), прикрепленный к железной полосе n шурупами; полоса же поддерживается завершенными костылями t , вбитыми в стены лестничной клетке.

§ 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 делаются цилиндрические, бочарные или крестовые, толщиной в один кирпич (m , фиг. 972), своды же, поддерживающие марши, устраиваются ползучие, толщиной $1/2$ —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 пять в шаках площадочных сводов. Своды под маршами заучиваются кирпичом под наклонную плоскость, на которую укладывают, начиная снизу, ступени; по площадочным же сводам забутка устраивается до высоты чистого пола, который может быть выслан лещадною плитой, гончарными плитками и т. п. Нижний марш (l , фиг. 972) поддерживается ползучим сводом, который нижней частью опирается на фундаментную стенку A , на которой в то же время лежит и первая ступень этого марша.

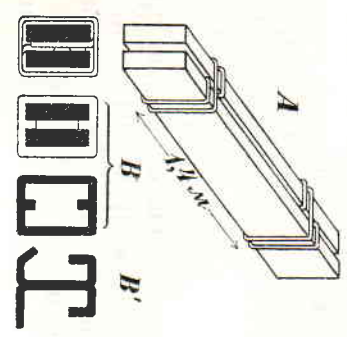
Если лестница устраивается в три марша (фиг. 973), то марши можно основать на ползучих арках, которые опираются верхними патями в стены лестничной клетки, а нижними — в площадки. Ползучие своды, поддерживающие марш и промежуточную площадку (s и f), всегда делаются толщиной в один кирпич; своды же, поддерживающие этажные площадки, часто утолщаются к пятам до $1 1/2$ кирпича. В ползучие своды иногда закладываются железные



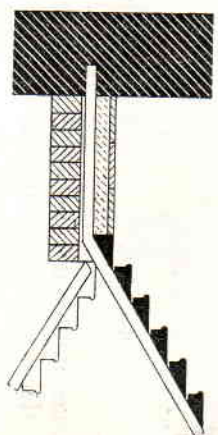
Фиг. 972.

§ 3. ЛЕСТНИЦЫ НА КОСОУРАХ.

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;



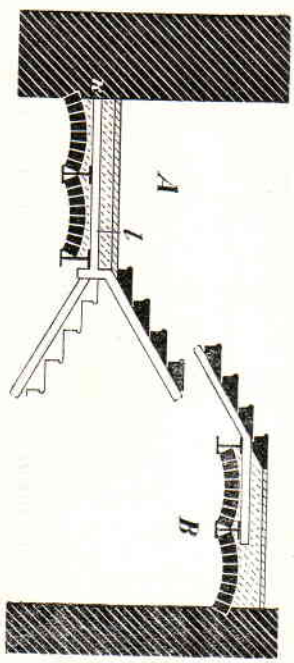
Фиг. 975.



Фиг. 976.

если же марш идет вдаль от каменных стен, то ступени его лежат обими концами на двух параллельных косоурах.

Косоуры обыкновенно устраиваются из полосового железа, размером 7,5—9 см (3—3 1/2") высоты и 1,25—1,5 см (1/2—5/8") толщины; две такие полосы (фиг. 975) скрепляются между собою или толстою (тегграфною) проволокой (А), которая обвивает их в 2—3 оборота, причем концы зажимаются между полосами, или

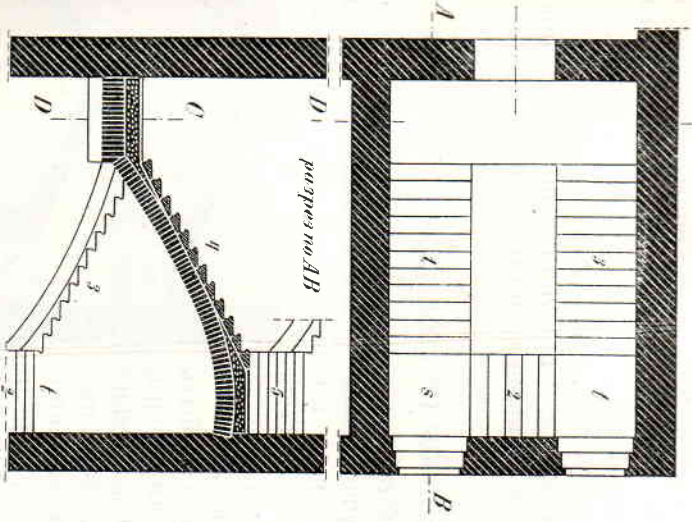


Фиг. 977.

железными хомутками (В и В'); 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 в заделываются на 13—25 см в стены; во втором случае нижний конец косоура отгибается вниз (I, фиг. 977, А) и

плати



Фиг. 973.



Фиг. 974.

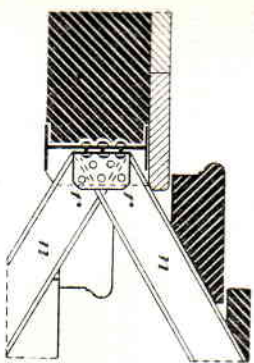
связи из полосового железа в 7,5×2 см (3×3/4 дюйма), выгнутые по форме свода. Если своды устраиваются из бетона, то их расположение и вид остаются такими же, как и кирпичных, но толщина их в замке делается около 13—15 см, а к пятам увеличивается до 20—22 см.

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 достаточною.

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.

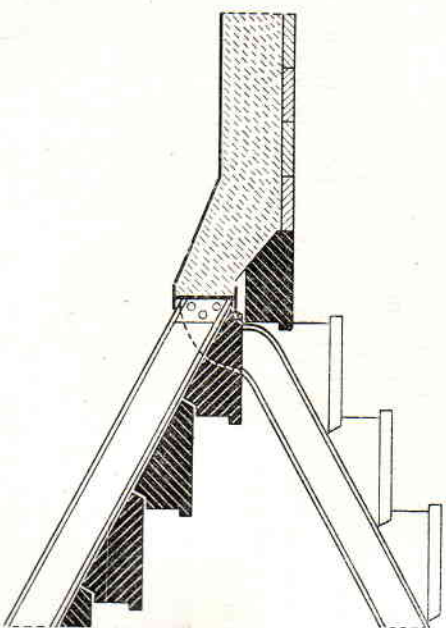
к нему привариваются куски *kl*, длина которых должна быть такова, чтобы они лежали только на двух балках площадки или чтобы они проходили через всю ширину площадки и концами были заделаны на 13—27 см в стену; верхний конец косоура просто отгибается горизонтально и укладывается на две балки площадки или заделывается концом в стену (фиг. 977, В).



Фиг. 978.

балке площадки посредством накладок и заклепок *тг*.

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

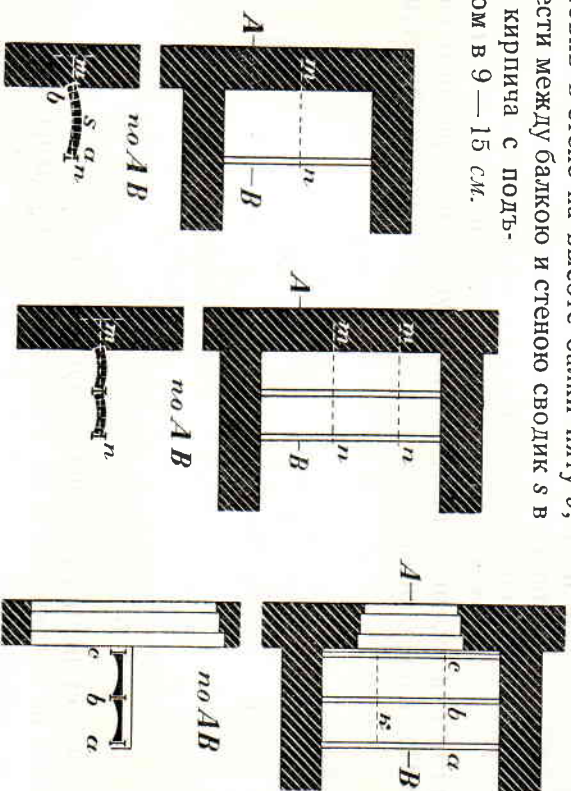
¹ Употребление на косоуры балочек вместо досок вполне рационально, так как от этого лестница выигрывает в прочности и незыбкости, стоимость же ее не повышается. Поэтому в настоящее время поперечные косоуры почти совершенно вытеснены двутавровыми балочками 12,5—15-сантиметрового (5—6-дюймового) профиля.

² Для сопряжения косоуров с площадкой обыкновенно нижний конец косоура выгибается (фиг. 979), так как в противном случае приколится или заменит площадочную ступень плитой (фиг. 978), которая не может быть признана прочной и единичной ступенью со ступенькой, или же сильно подрубать нижнюю ступеньку или, что еще хуже, 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, готовив в стене на высоте балки пятую *b*, свести между балкою и стеною сводик *s* в $\frac{1}{2}$ кирпича с подъемом в 9—15 см.



Фиг. 980.

Фиг. 981.

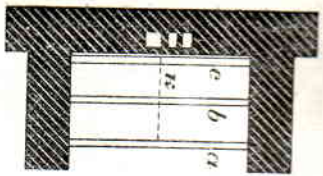
Фиг. 982.

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-тремь анкерами *тл*, концы которых закладываются в стену.

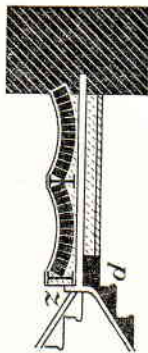
в) Если площадка лежит против окна (фиг. 982) или примыкает к стене, в которой проходит много дымовых или вентиляционных каналов (фиг. 983), то вдоль стены, вплотную к ней, укладывается еще одна железная балка *c*, которая служит в этом

¹ Размер балок зависит от величины пролета и нагрузки.

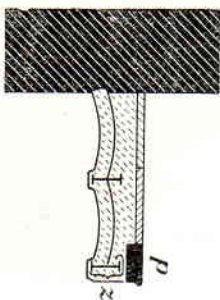


Фиг. 983.

случае опорой для сводиков; при большой длине балок и в этом случае их следует ступить 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 толтым 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

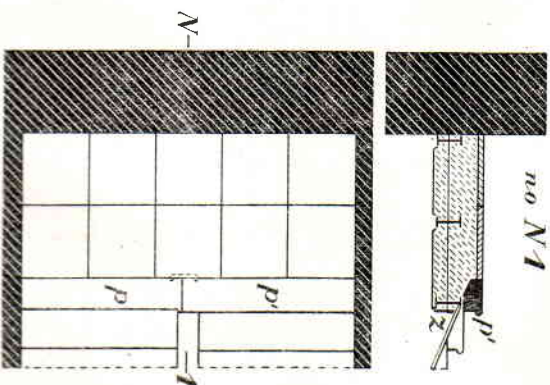


Фиг. 984.



Фиг. 985.

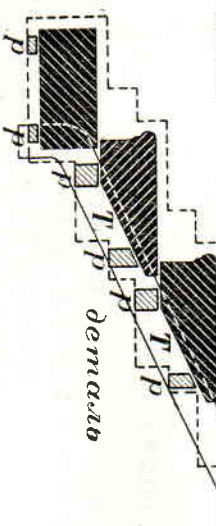
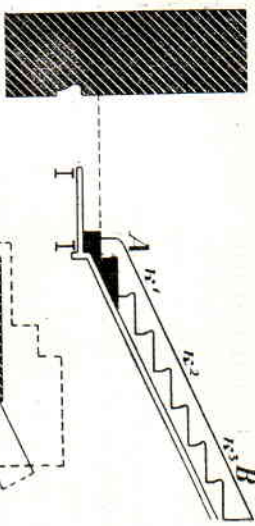
последней ступени P_1 марша, ведущего снизу к этой площадке. Снизу площадки оштукатуриваются и часто украшаются гтями и проч.; оштукатуривается также и боковая поверхность площадки z (фиг. 984, 985 и 986), для чего крайняя балка оплетается печеной проволокою; за обвязку, между площадками балки закладывают 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



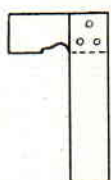
Фиг. 986.

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 (скобу, 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^1K^2 ... 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



Фиг. 987.



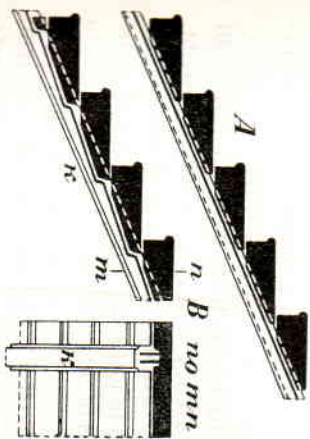
Фиг. 988.

укладывается так, чтобы она вошла плотно в соответствующий вырез шаблона и другим концом легла на косоур; затем поверяют правильность ее положения, т. е. параллельность краю площадки, перпендикулярность к

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 растрескаться еще не окрепшей заделки ступеней.



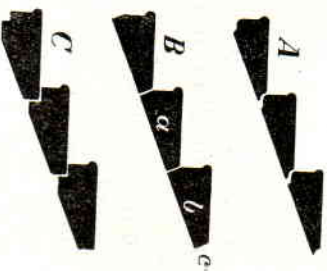
Фиг. 989.

Снизу марши оплуткатуруются алебастром или гладко, под одну плоскость (А, фиг. 989), или ступнями (В). Косоуры также покрываются тягами (К) из алебастрового раствора; чтобы раствор здесь держался, их часто обвивают (до укладки ступеней) пенью (до укладки ступеней) пенью.

§ 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 допущенной 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 пробною нагрузкою.

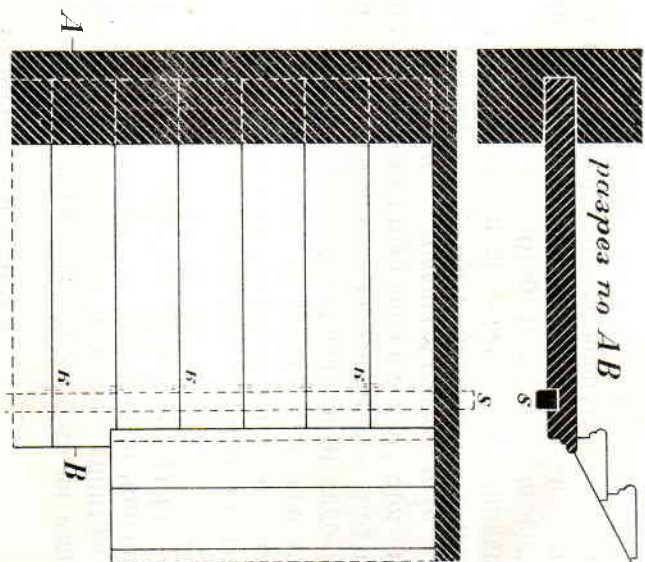
Площадки для висячих лестниц устраиваются на сводах или на железных балках, по предыдущему; иногда же их устраивают также из ступенной плиты (фиг. 991), внешние концы которой



Фиг. 990.

закалываются на 25 см (6 вершков) в стену, а внутренние или связываются между собою пиронами *кк...*, или поддерживаются железным бруском или балкою *с*. Для устройства таких площадок надо употребить ступенную плиту не треугольного, а прямо-угольного 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 ступенной марши ведется снизу с соблюдением точной поправки положения каждой ступени на угольнике, 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 устанавливаются перила и шлифуют ступени.



Фиг. 991.

По изысканию 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 дымо-вых и вентиляционных каналов, и, наконец, при самой тщательной работе и наиболее осторожном выборе ступеней возможны случаи образования в них волосных трещин, уменьшающих сопротивле-ние ступеней излому; кроме того, воз-можно обрушение одной из ступеней от случайного удара при носке по лестнице ступеней (углом); наконец, во время пожара от действия огня и воды такие лестницы часто разрушаются благодаря треснувшим



Фиг. 992.

двум-трем ступеням.

§ 6. СРАВНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ КАМЕННЫХ ЛЕСТНИЦ.

Сравнивая между собою вышеописанные конструкции каменных лестниц, приходим к следующим выводам:

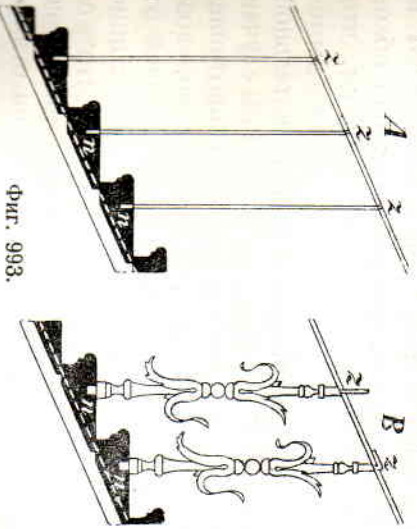
а) По ступени пожарной безопасности наилучшими являются лестницы на кирпичных сводах и железобетонные, затем лестницы со ступенями, поддерживаемые стенами или столбами и перекинутыми между ними арками; за ними следуют лестницы на железобетонных и бетонных сводах с такими же площадками; наконец, наименее 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 предпочтительнее наиболее удобную конструкцию в том случае, когда ступени приготавливаются 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



Фиг. 993.

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 загиваются или расклепываются. Нижние концы стоек вставляются своими шипами (*n, n*) в гнезда, высверленные для них в ступенях, и заливаются жидким цементным раствором или расплавленным свинцом, который, по охлаждении, прочеканивается.

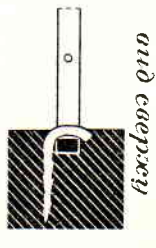
Железный поручень на черных лестницах ничем не покрывается и в таком случае в поперечном сечении имеет вид полуэллипса (фиг. 994); на чистых и парадных лестницах железный поручень покрывается деревянным (фиг. 995), изготовленным из сосны, клена, дуба, ореха, красного дерева и пр.

При богатой отделке лестниц поручень поддерживается не рядом стоек, а кованною железною решеткою, или перила устриваются из бронзовых или мраморных балюсин с мраморным поручнем.

Высота поручня на площадках — от 0,90 м до 1 м, на маршах — на 4,5—9 см более.



Фиг. 994.



Фиг. 995.

Для того, чтобы перила надежно ограждали 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.

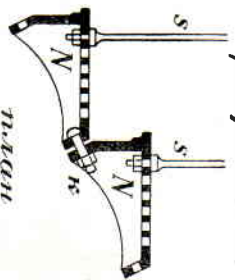
§ 1. ЧУГУННЫЕ ЛЕСТНИЦЫ.

Прямые чугунные лестницы устраиваются из отдельных ступеней *NV* (фиг. 997), отлитых из чугуна и свинченных между собою болтиками *k*; концы ступеней заделываются имеющимися на них выступами *m, m'* в стену на 22—27 см; такие чугунные лестницы представляют висячую конструкцию; стойки перил с проходят нижними шипами через проступи и укрепляются здесь гайками. Вместо этого прямые чугунные лестницы могут состоять из заделанных одним концом в стены чугунных ступеней *ТТ'* (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.

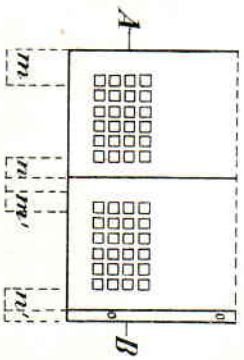
ных прутьев *st*, имеющих неподвижную муфту *z* и гайку *t*, которого стгиваются обе ступени вместе; прутья *st* в то же время

разрез по АВ

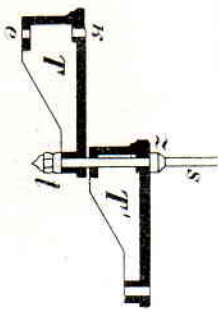


служат стойками перил.
Короткие марши в 5—6 ступеней можно устраивать вышеопи-
санными способами, не задвигая ступеней в стену.

Чугунные лестницы на тетивах устраиваются так: к отлитым из чугуна тетивам *t* (фиг. 999), имею-
щим выступные полочки *m...*, рас-



Фиг. 997.

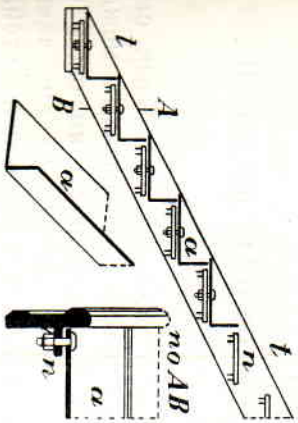


Фиг. 998.

положенные на внутренней стороне тетив, соответственно по-
ложено ступеней, привинчиваются посредством болтиков сту-
пени *a*, также отлитые из чугуна. Такие лестницы могут быть
установлены не у каменной стены, а совершенно отдельно.

Площадки для прямых чу-
гунных лестниц устраиваются
на сводах или на металличе-
ских балках.

Винтовые чугунные лест-



Фиг. 999.

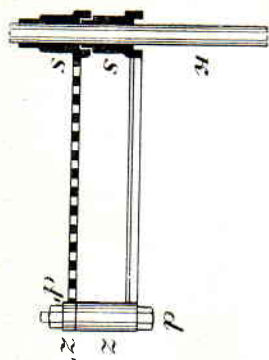


Фиг. 1000.

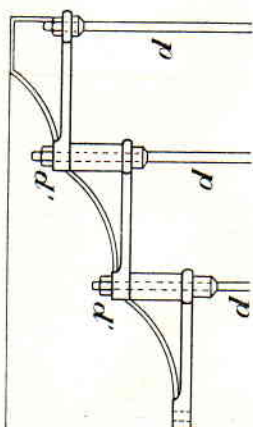
ницы устраиваются из отдельных ступеней, имеющих в плане
треугольный вид (фиг. 1000); каждая ступень имеет у внутрен-
него конца муфту *s*, высота которой равна высоте ступени, а
внутренний диаметр—диаметру колонки *k* (фиг. 1001), на которую
ступени собираются; у наружного конца ступени имеется муфта *z*,
длина которой равна высоте ступени, и пружина *z'*, служащие
для скрепления ступеней между собою, последнее производится

или посредством отдельных болтиков *d*, или же нижними кон-
цами перильных стоек *pp...* (фиг. 1002), которые подвигиваются
снизу гайками *d'd*.

Винтовые лестницы большого диаметра (более 1,8 м) обычно-
венно устраиваются с железною винтообразною тетивою, под-



Фиг. 1001.

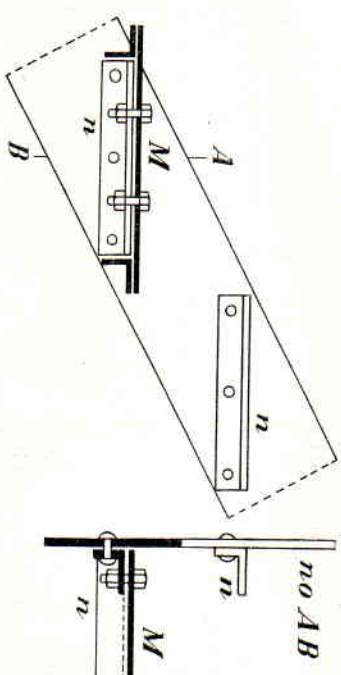


Фиг. 1002.

держивающею наружные концы ступеней, которые прикрепляются
к ней болтиками. Эта тетива делается из котельного железа,
толщиною 3—6 мм, шириною 12,5—15 см.

§ 2. ЖЕЛЕЗНЫЕ ЛЕСТНИЦЫ.

Главный недостаток чугунных лестниц—большая хрупкость
материала, благодаря которой ступени часто ломаются от уда-
ров, от падения на них тяжелых предметов и т. п. В этом отно-

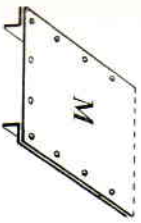


Фиг. 1003.

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, обычно при широких тетивах из
котельного железа, проступи *M* (фиг. 1003) прикрепываются или

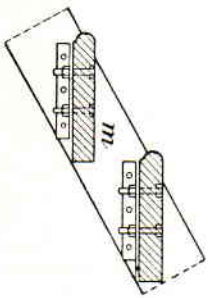
Привинчиваются к полочкам *лл*, приклепанным к тетивам изнутри. Ступени таких лестниц устраиваются или вовсе без заглауши (фиг. 1004), из толстого котельного железа, усиленного по краям приклепанными уголками, или на железной про-



Фиг. 1004.



Фиг. 1005.

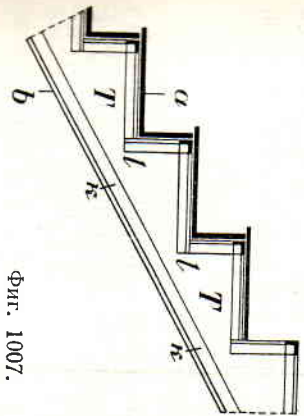


Фиг. 1006.

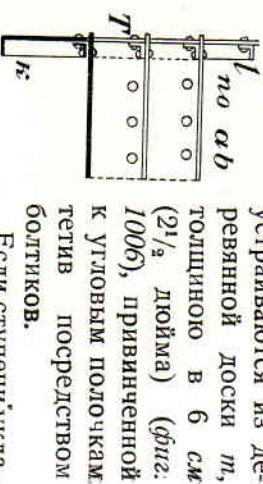
ступни *D* (фиг. 1005), скрепленной угловым железом *z* и заклепками с заглаушиной *E*; между собою ступени соединяются посредством углового железа *х*. Наконец, иногда проступи

устраиваются из дубовой доски *т*, толщиной в 6 см (2 1/2 дюйма) (фиг. 1006), привинченной к угловым полочкам тетив посредством болтиков.

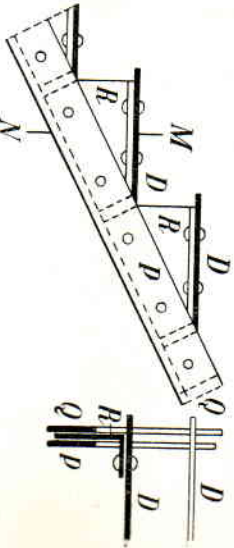
Если ступени удаляются над тетивами, то последние



Фиг. 1007.



устраиваются или из котельного железа, вырезанного углами (ТТ, фиг. 1007), соответствующими форме ступеней и усиленного по обоям краям угловым железом *кк*, *л*...; или из двух полос котельного железа *P* и *Q* (фиг. 1008), между которыми заклепаны или зажатые болтиками кронштейны *RR* из котельного же железа; к отогнутым верхним краям этих кронштейнов приклепываются проступи *DD*.

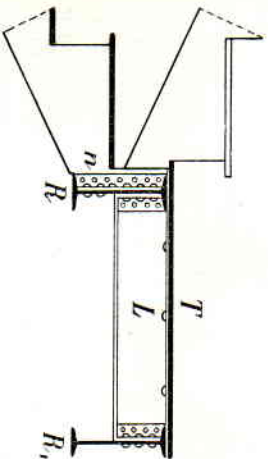


Фиг. 1008.

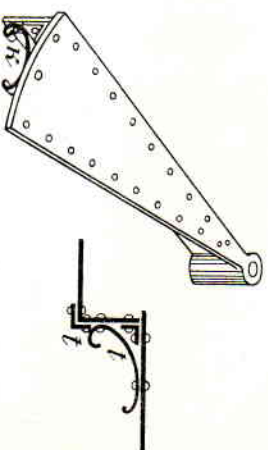
Площадки железных лестниц устраиваются на железных балках *RR*, (фиг. 1009), к которым тетивы прикрепляются посредством угловых накладок *п* и заклепок. При большей ширине площадки между балками *R* и *R'* укладываются балочки *LL* через 0,7—1,0 м, которые приклеп-

ывают посредством угловых накладок к шейкам балок *R* и *R'*. По этим балкам площадка покрывается котельным железом *T*, приклепываемым 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, полуженных по концам ступеней и по краям площадки и прижатых болтиками или винтами; этим, кроме того, уничтожаются и неприятная для ходьбы жесткость и гнукость 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 *к*. 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.

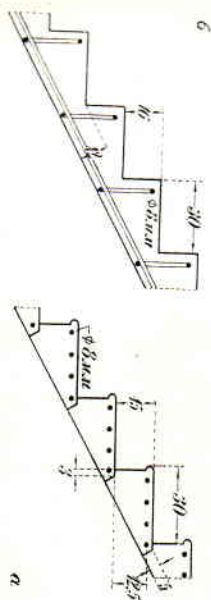
Железобетонные лестницы по конструкции можно разделить на следующие группы:

I. Лестницы со ступенями, опирающимися на всем своем основании:

- а) по ползучим сводам,
 - б) по плитам маршей, опертым на балки площадок,
 - в) по плитам маршей, опертым на плиты площадок,
 - г) по плитам маршей, опертым на стенки или косоуры,
 - д) по плитам маршей, заданным 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 поддается 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.

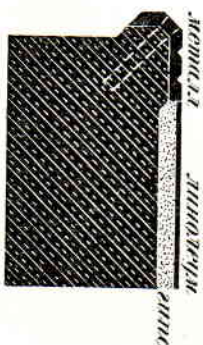
Если конструкция стенок лестничной клетки не позволяет опираться на нее, то распределяемая под ступенями железобетонная плита опирается на балки площадок. При бетонных ступенях они набиваются одновременно с плитой. Балки площадок могут делаться свободно лежащими на опорах, или же с заделанными концами, 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 плит, зажатой между двумя консолями. Консоли 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 консолей 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 вверху (фиг. 1011) при закреплении с двух сторон — внизу. Глубина заделки ковшей ступеней 20—30 см.

Для предохранения ступеней от износа поверхность их облицовывается гранитом, мрамором, асфальтом, цементным раствором, кирпичом или линолеумом на слое гипса, а наружное ребро защищается металлической накладкой (фиг. 1012).

ГЛАВА V.

ОТНОСЯЩИЕСЯ К ЛЕСТНИЦАМ УСТРОЙСТВА.

§ 1. КЛЕТКИ НЕСТОРАЕМЫХ ЛЕСТНИЦ.

Нестораемые лестницы в каменных зданиях должны быть заключены в нестораемую *лестничную клетку*, огражденную со всех сторон каменными стенами и перекрытую сводами или плоским нестораемым покрытием, пол лестничной клетки также должен быть сделан из нестораемого материала и основан на сводах или на плоском нестораемом покрытии, если под лестничную клетку 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 него клетка перекрывается нестораемым покрытием (фиг. 1013), чтобы лестницу можно было продолжить до чердака для сообщения с этим последним. Паралельные 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 площадкою (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 поднимается тем меньше, чем менее пол 1-го этажа возвышается над горизонтом земли и чем меньше высота помещений 1-го этажа.

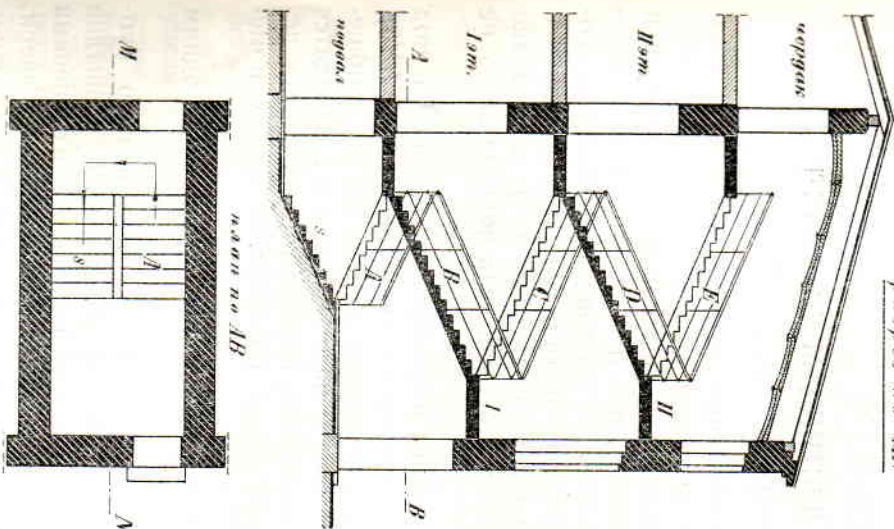
¹ Одна из них обыкновенно служит брамдамбуром и тогда поднимается и 55 см сверх крыши.

Так, если пол 1-го этажа возвышается над уровнем панели на 0,54 м и высота комнаты 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 площадки лестницы 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 небольшим корзинкою 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.

разрез по ММ



Фиг. 1013.

точную площадку 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-

Аналогичное расположение лестничная клетка получает в том случае, когда вход в нее делается из-под ворот.

Прим. ред.

б) Если лестничная

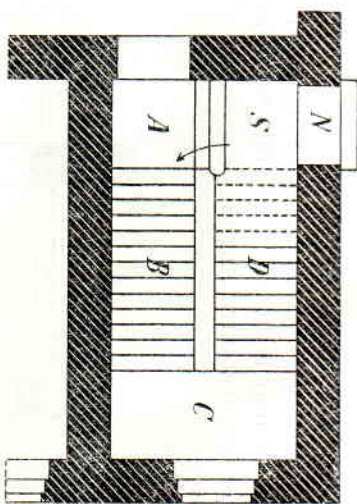
клетка помещается на углу здания (фиг. 1014), то входная дверь N может быть устроена в боковой стене, под этажною площадкою, следовательно в этом случае высота ее будет вполне достаточной.¹ За дверью оставляется площадка S, шириною 0,9—1,25 м, затем несколько ступеней ведут на площадку 1-го этажа (A), после чего двумя маршами В и D, разделенными промежу-

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.

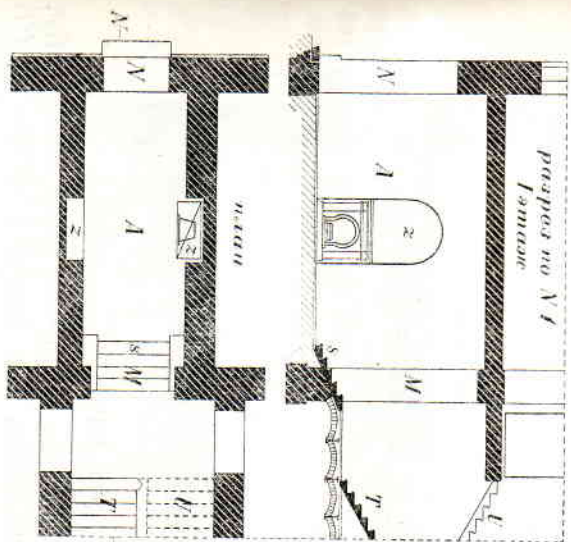
с) Вход в клетки главных и чистых лестниц чаще всего устраивается из особого вестибюля или прохода А (фиг. 1015), который располагается вперед лестничной клетки, имеет входную дверь с улицы (N) и соединен с клеткою широким проемом (M). Из вестибюля в лестничную клетку поднимаются несколькими ступенями 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.

Под маршем U (вторым) нередко устраивают в этом случае вешалки, под междуэтажною же площадкою и маршем T может быть устроена отгороженная переборкою из гипсовых досок, бетона или железобетона кладовушка (для щеток, ковров, мебели и проч.). В стенах вестибюля часто устраиваются ниши z для камина, вешалок и пр.¹

д) Вход в лестничную клетку иногда устраивается из пристройки в виде каменного или деревянного (в деревянных строе-



Фиг. 1014.



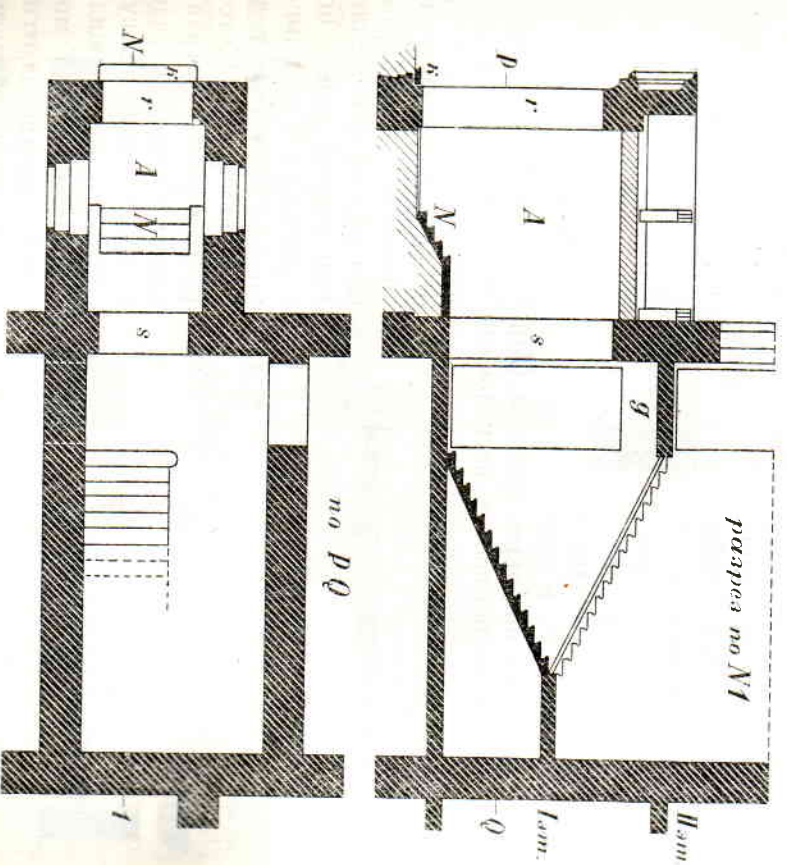
Фиг. 1015.

Очень часто под лестничной площадкой делается закладной 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 легко выдвигаются за линию фасада, а потому их удобно устранять 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.

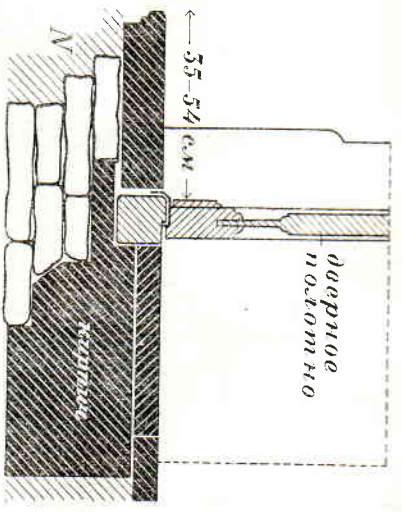
Неудобство последнего способа устройства входа заключается, кроме вышеуказанного, еще в том, что этажные площадки (*О*) располагаются у лицевой стены, на передний фасад, вследствие чего с каждой из них можно устроить только две двери, а не три или четыре, как при этажных площадках, помещающихся у боковой стены (фиг. 1013).

Перечисленными здесь способами не исчерпываются все случаи устройства входов на лестницы; расположение и размеры *будут* в каждом частном случае зависеть от того или другого здания, а также от характера и назначения здания.

Во всех вышеописанных случаях расположения входов перед входною дверью, снаружи, устраивается одна ступенька (например *к*, 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

§ 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 ступа *АА* (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-сантиметрового (2 1/2—3-дюймового) доскою *n*; по этим брусам настилается из 6-сантиметровых (2 1/2-дюймовых) досок пол площадки (*М*). Лестница состоит из нескольких ступеней, укрепленных на тетивах *P*, которые зарубаются верхними концами в брус *D*, а нижними — в насадку *С*, уложенную на шипы двух ступней *ВВ*



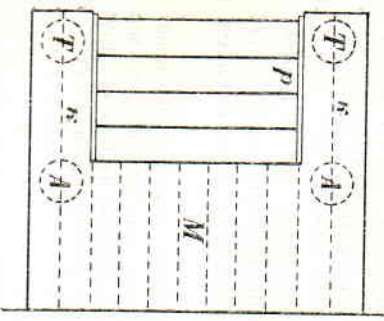
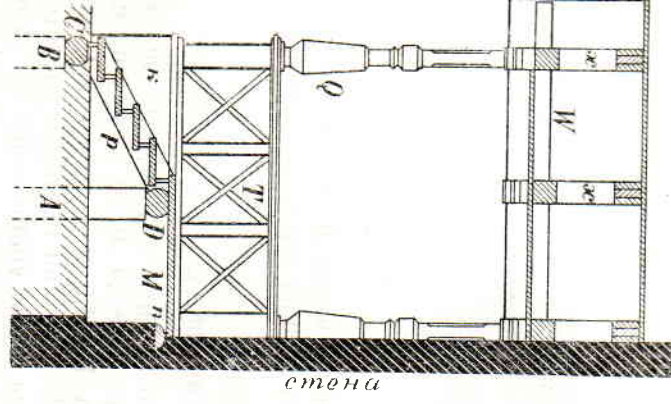
Фиг. 1017.

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 сделать 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.

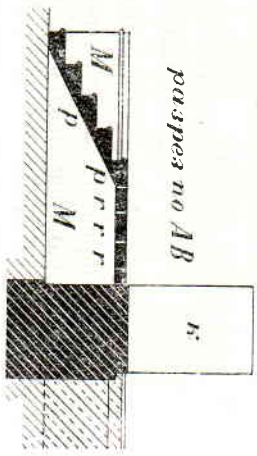
Верхний край фундамента с внутренней стороны под входом кладется из кирпича, а не из бута, так как, вследствие большей теплопроводности бута, фундамент в этом месте промерзает бы и пол в сенях у входа покрывался бы инеем.

или врубленную шипами в два стула *FF*. Боковые улки плиток *kk*, называемые тумбами, обшиваются с трех сторон по стульям 2,5-сантиметровыми досками (доймовкою), сверху же покрываются 6-сантиметровыми ($2\frac{1}{2}$ -дюймовыми) досками.

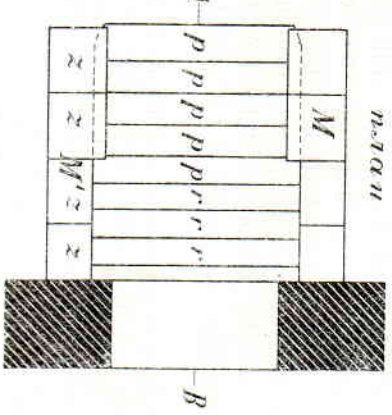
Если крыльцо желают предохранить от дождя, то над ним устраивают навес; для этого ставят столбы (стойки) *Q*, укрепляя их к полу шипами, а к стене — закрепами, болтами или гвоздями; по ним кладут на шипы обвязку *W*, в которую зарубаются легкие стропильца *x, x'*; последние обрешивают и покрывают кровлею. Внизу, между столбами, устраивают по бокам крылечной плотины



Фиг. 1018.



разрез по АВ

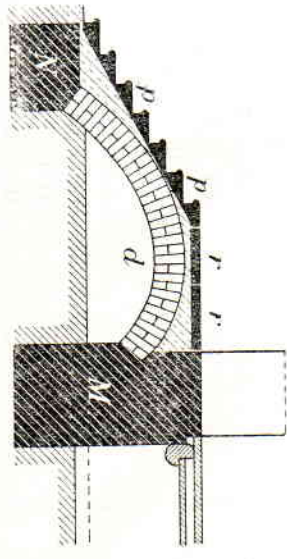


Фиг. 1019.

Каменные наружные крыльца делаются по большей части из сананого камня, хорошо сопротивляющегося разрушению атмосфер.

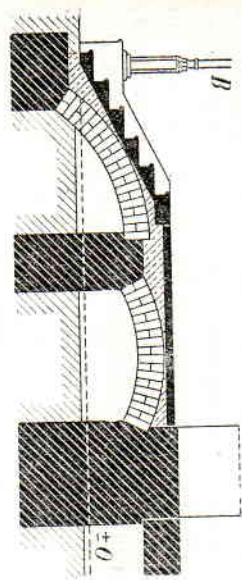
сферичными или клиновидными; каменные крыльца устраиваются двумя способами:

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 *тт*, 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 *М* (фиг. 1020), устраивают отдельную фундаментную стенку *N* и сводят между нею и стеною *М* ползучий свод *d*, толщиной в один кирпич; затем подбучивают его под уклон марша, укладывают по раствору ступени *pp* и выстилают по подбучке площадку ледяною плитой *тт*.



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 завершенными закрепами и поддерживаются кронштейнами *A*, отлитыми из чугуна или выкованными из железа, или подпираются чугунными колон-

Если крыльцо имеет очень большую высоту или длину, то площадку и марш можно основывать на отдельных сводах (фиг. 1021).

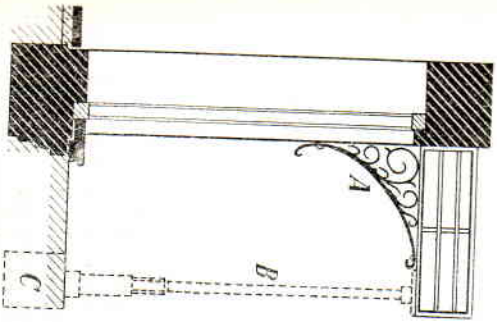
ками (В, пунктир); последние должны быть поставлены на отдельных фундаментах (каменные ступля или на тумбах крыльца (фиг. 1021, В).

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.

Иногда зонтики покрываются вместо железной кровли — стеклом или стекляною черепицею; такое покрытие непригодно в виду того, что очень страдает от сбрасываемого при очистке крыши 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 на ружьных крыльцах как для чистых, так равно и для черных лестниц.*



Фиг. 1022.

ОТДЕЛ X. НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОТОПЛЕНИИ.

ГЛАВА I.

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° Ц (+13 до +14° F). 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° Ц; для этого жилища человека отапливаются посредством печей, каминов, 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 сажей, и из паровобразных 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 развивающегося. Кроме того, получающаяся при неполном сгорании топлива сажа, вместе с жидкими продуктами, загрязняет дымоходы и дает много копоти в воздух, что является также нежелательным.

¹ Тепловорная 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 топличнике*, который всегда выражается правильной дробью (например, 0,86) или в процентах (86%) и обозначается обыкновенно буквою α .

Развивающееся в топличнике 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, воспринятого 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 представляется произведением 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 $\alpha = 0,85 \times 0,80 = 0,68$.

Таким образом, при выборе или проектировании нагревательного прибора следует прежде всего обратить внимание на то, чтобы, во-первых, сжигание топлива в его топличнике 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; calorиферы нагревают 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 полом, без особого наблюдения за топкой, с дымооборотами последовательными или параллельными $\alpha = 0,30 — 0,40$;

2) для печей, имеющих топливник с решеткой, при обычной толке без особой регулировки тяги $\alpha = 0,40 — 0,50$;

3) для печей усовершенствованных конструкций с регулировкой тяги $\alpha = 0,60 — 0,80$.

При тщательном уходе за печью коэффициент полезного действия ее может быть и выше 0,80.

Прим. ред.

отопляемым помещениям и нагревает их: при центральном водном отоплении горение топлива нагревает воду в котле, откуда горячая вода идет по трубам и передает тепло в помещения через стенки труб и особых приборов—водных 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 зрелым воздухом (центральное воздушное, или caloriferное);

с) отопление паровое, когда обогревание помещения производится посредством пара, проведенного из парового котла по трубам в особые паровые батареи (или трубы), нагревающие отапливаемые помещения;

д) отопление водяное, когда помещения обогреваются циркулирующей по трубам горячей водой, нагреваемой 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.

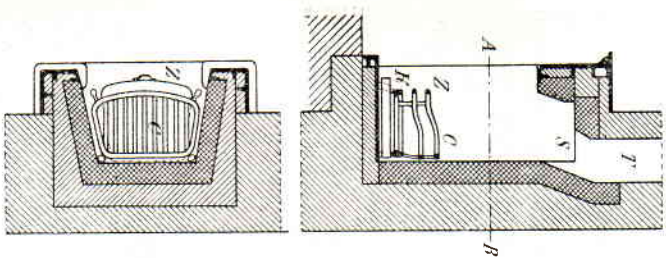
По количеству аккумулялируемого тепла они разделяются на печи *большой и малой теплоемкости*. К печам малой теплоемкости относятся каминны, чугунные и железные печи; к печам большой теплоемкости—кирпичные печи с облицовкою или без нее.

¹ Для усиления циркуляции воды иногда в систему труб включают особые центробежные насосы, по преимуществу электрические.

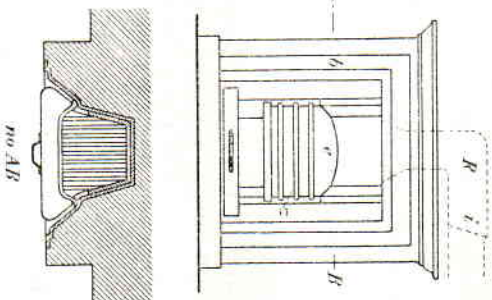
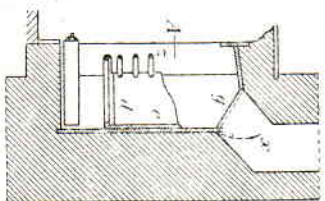
§ 1. ПЕЧИ МАЛОЙ ТЕПЛОЕМКОСТИ.

а) Каминны. Каминными 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 чугунною рамкою или изразцами; сверху топливник перекрывается сводиком в полкирпича (огнеупорного), снизу—ограничивается кирпичным подом, на который ставится чугунный таган *C*,



фиг. 1023.

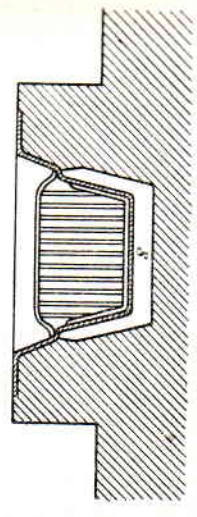


фиг. 1024.

представляющий решетку на четырех ножках с чугунною 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 каминна 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 каминна снаружи, и топливника, помещающегося в нише стены. К стенкам топливника прикрепляется на болтиках или заклепках топочная решетка *d* с загородкою *z* спереди и

с заднего чугунного доскою *e*, предохраняющего заднюю стенку каминна от быстрого прогорания. Продукты горения, как в предыдущем приборе, уходят в дымовую трубу через хайло *x*, в котром 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.



Фиг. 1025.

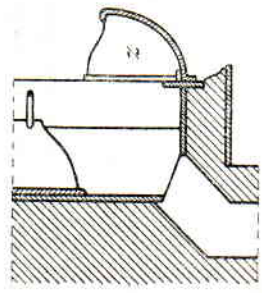
Чугунные каминны красивее кирпичных, но чугунный желузок их (боковые и задняя стенки) очень быстро прогорает, особенно при топке минеральным топливом (каменным углем, коксом); поэтому каминны, назначаемые для усиленной топки, выгоднее устраивать с облицовкою топливника огнеупорным кирпичом.

Для того, чтобы чугунные каминны долгие служили, полезно оставлять небольшую отступку *s* (фиг. 1025) между стенками ниши и чугунными боковыми и заднею стенками каминна, так, чтобы по этой отступке свободно циркулировал воздух, который, отнимая тепло от чугунных стенок, не позволяет им слишком сильно накаливаться.

Наиболее употребительные размеры каминнов: 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 крючках зонтики *z* (фиг. 1026), несколько прикрывающие верхнюю часть топочного отверстия.



Фиг. 1026.

Каминны принадлежат к числу самых невыгодных в экономическом отношении нагревательных приборов: горение топлива в них совершается при чрезмерно большом притоке холодного воздуха, понижаятемperaturу горения (так как воздух отнимает от горящего топлива тепло на свое нагревание); в то же время питающийся 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 каминна согреваются по преимуществу лишь лучистым теплом и лишь отчасти прикосновением пламени горящего топлива. Это же лучистое тепло согревает, во время топки каминна, и помещение; поэтому каминны следует отнести к разряду приборов малой теплоемкости, обогревающих помещения лишь в то время, когда они топятся.

Лучшим топливом для каминнов следует признавать 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.

Лученспускательною способностью топлива называется отношение количества тепла, лученспускаемого топливом в окружающее пространство, ко всему количеству тепла, развиваемому им при горении; для разных сортов топлива лученспускательная способность различна; так, она составляет:

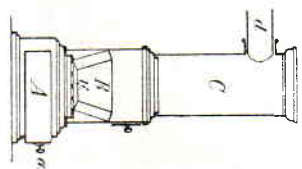
для торфа	0,21
дров	0,235
каменного угля	0,45
древесного угля	0,457
кокса и антрацита	0,55

Из этого полного количества лучистой теплоты часть задерживается прибором (стенками каминна), другая же часть, не более половины, идет на непосредственное согревание помещения.

Вследствие вышеуказанных недостатков каминнов, 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 представляются собою скорее предмет роскоши, чем необходимости.

6) Чугунные печи. Чугунные печи представляют также приборы малой теплоемкости; устройство их бывает весьма разнообразное.

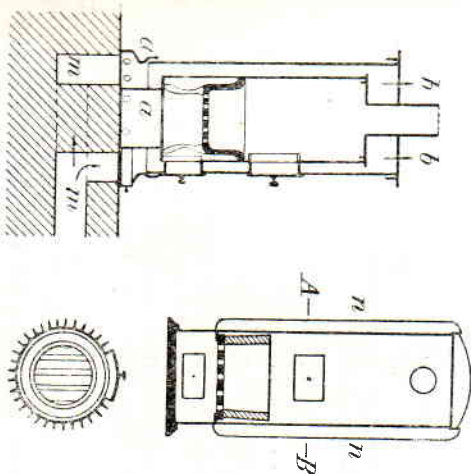
Простейшего вида чугунная печь представлена на фиг. 1027; она составлена из трех отдельных чугунных цилиндров: нижнего, в котором имеется собою отверстие *a*, куда вставляется железная коробка—зонтик *A*; среднего, выложенного в нижней своей части огнеупорным кирпичом в четверку (*B*) и отделенного от 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.

крышкою и имеющего отверстие *d* с патрубком, которым печь соединяется с дымовою трубою. 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.



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 находящихся в воздухе пылевых органических частей.

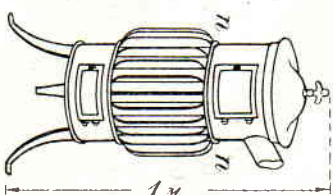
Чтобы уменьшить сильное лучеиспускание от чугунных печей, их иногда окружают вторым железным футляром (фиг. 1028), оставляя в нем около пола отверстия *a* и делая такие же отверстия в крышке *b* для циркуляции между стенками футляра и печи воздуха, который, входя в отверстия *a*, согревается и выходит в комнату через отверстия *b*. Такие печи могут быть приспособлены и для вентиляции впускном 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-

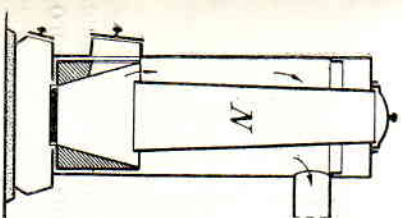
чество тепла, отдаваемое печью в окружающую среду, так как, по закону Ньютона, количество тепла, передаваемое нагревающим телом в более холодную среду, прямо пропорционально разности температур и поверхности тел, от которых происходит теплоотдача.

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 сажею и продуктами сухой перегонки топлива; поэтому такие печи можно топить только бездымным топливом (коксом, антрацитом, древесным углем).



Фиг. 1030.



Фиг. 1031.

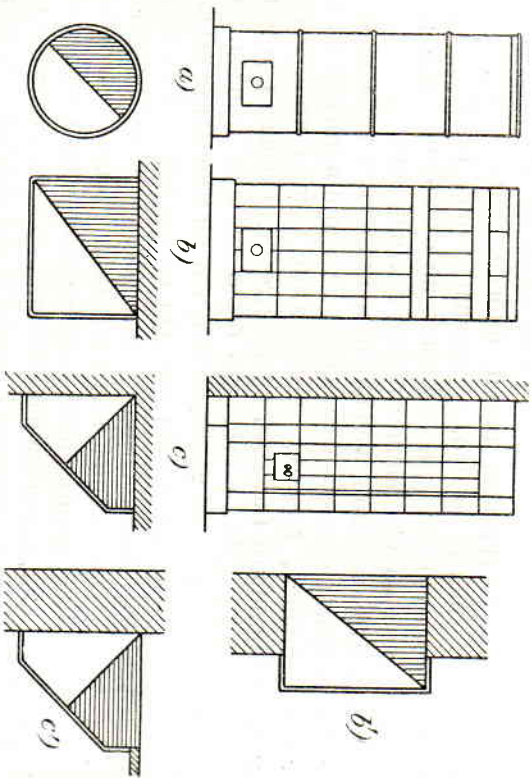
Из всего, что было сказано о печах малой теплоемкости, видно, что они не могут быть признаны удобными для обогрева жилых помещений: каминны — вследствие их низкого коэффициента полезного действия и малой теплоемкости, чугунные печи — вследствие малой теплоемкости и сильного накаливания во время топки. Однако в некоторых случаях те и другие приборы могут быть очень полезны: так, каминны 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-

нось 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:

а) на *простые кирпичные печи*, поверхности которых обмазываются и затираются тонким слоем глины и белятся известью;



Фиг. 1032.

б) на *печи в железных футлярах*,¹ причем эти последние могут устраиваться из гладкого и из гофрированного кровельного железа, и

в) на *изразцовые (или изразчатые) печи*, поверхности которых облицовываются изразцами.

По виду и месту расположения печи разделяются на *круглые* (*а, фиг. 1032*), *прямоугольные* (*б*) и *угловые* (*в*); если прямоугольная печь стоит не в углу, а посредине стены (*б*), то она называется *среднестенной* или *средизальной*; если она проходит на-

¹ В общежитии такие печи неправильно называются *железными*.

сквозь черз стену (*в*), то называется *проемной*; угловые печи также могут быть проемными в стене и в переборке (*с'*).

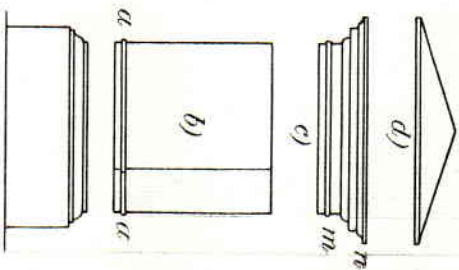
Нижняя часть печи обыкновенно несколько уширяется, образуя на высоте 25—45 см от пола уступ в 2—5 см ширины; это так называется *закладка* (цоколь) печи (*фиг. 1032*); в ней не помещаются ни топливник, ни дымоход, а потому она не нагревается и не принимается в расчет при определении нагревательной поверхности 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 — *разломатками*. В проемных печах поверхность, обращенная в соседнее помещение, но не выступающая из-за подлица стены, называется *зеркалом*.

а) 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, а*), высотой 27—45 см; *бураки* (*б*), высотой 68 см, с валиком *аа*, выбитым по нижнему краю каждого бурака в расстоянии около 2 см от края; этую закраиною каждой следующей бурак вставляются в предыдущий; верхняя часть печи (*с*) представляет фриз *т* с карнизом *н*, или один карниз; после окончания кладки печи она покрывается железным конусом *д*.

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 выгодно устраивать футляры из кровельного железа с выштампованными на гладких поверхностях фиденками или из волнистого или гофрированного железа, обладающего значительным сопротивлением изгибающим усилиям

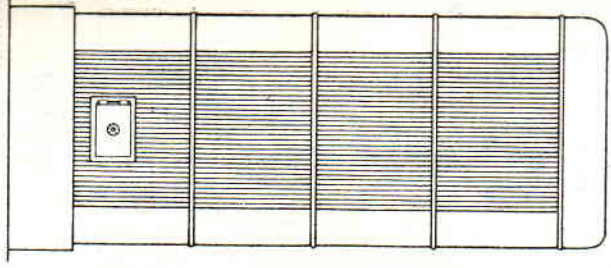


Фиг. 1033.

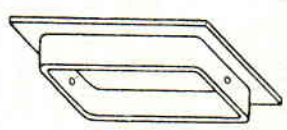
(*фиг. 1034*). Недостаток гофрированных футляров состоит в том, что, вследствие неровной поверхности, их трудно очищать от пыли и грязи, что особенно важно в больницах, санаториях и т. п. учреждениях.

б) Изразцы. Изразцами называются служащие для облицовки кирпичной печи плитки из обожженной глины с закраиной с внутренней стороны (*румяком*) (*фиг. 1035*); в краях ручки вверх и вниз 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 *терраотовыми*, в отличие от обычных или поливных изразцов, покрытых гладкою белюю или цветною глазурью. Глазурованные изразцы более затрудняют теплопередачу от печей помещениям, но они дают возможность легко очищать, мыть и дезинфицировать поверхности печей.

в) Составные части печей большой теплоемкости. Печи большой теплоемкости состоят из *толмианника*, 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; аккумулярованное печью во время топки тепло расходуется ею постепенно на обогревание помещения.



Фиг. 1034.



Фиг. 1035.

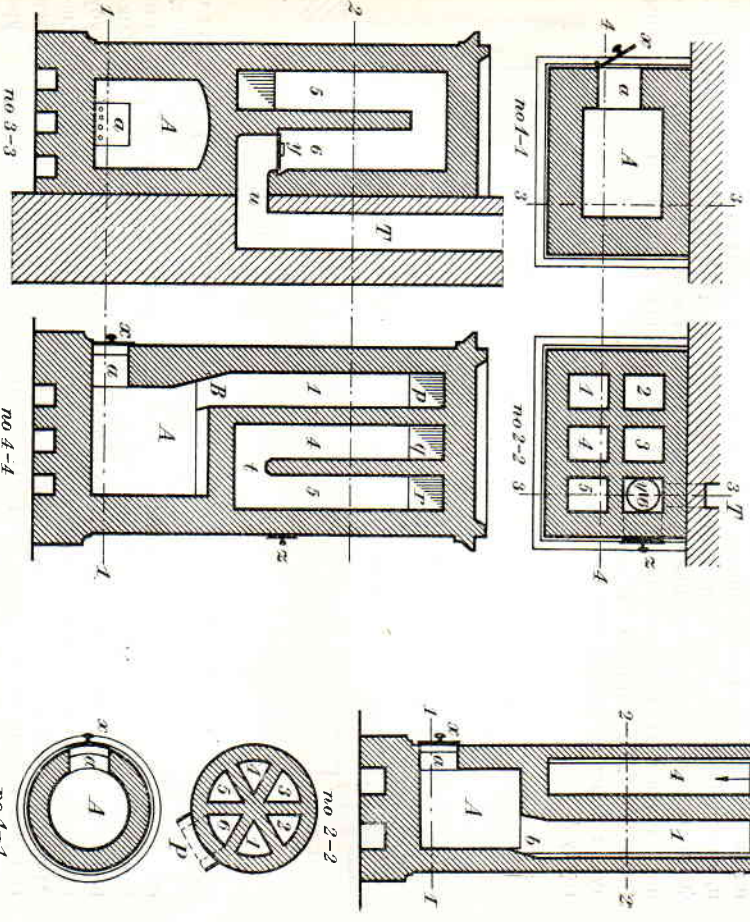
г) Печи старых конструкций.

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 толмианника *А* (*фиг. 1036*) с толченым отверстием *д*, закрывающимся точечною дверцею *х*; *под* (нижняя поверхность) толмианника — плоский; сверху толмианник перекрыт кирпичным сводом, толщиной в полкирпича, в котором оставлено отверстие — *хайло В*, 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 *р* во второй (опускной), из которого, доходя до низа его, через отверстие *с* переходят в третий (подъемный) и т. д. Отверстия *р*, *q*, *г*, находящиеся сверху оборотов, называются *перевалками*, а нижние *с*, *к*... — *подвертками* или *подвертышками*. Пройдя последовательно по всем оборотам, продукты горения последнего подвертка и переходят в *дымовую трубу Т*. В последней подвертке или в начале трубы устраивается приспособление *у* (*вышка, баран* или *задержка*) для расширения печи с трубой; здесь же устраивается отверстие, закрываемое дверцею *з* (*вышечной*, или *выщипной*).

Голландские печи чаще всего облицовываются изразцами, реже — железом.

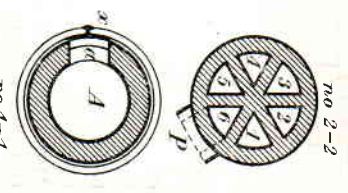


Фиг. 1036.

2. *Утермарковская печь.* Утермарковские печи устраиваются круглыми, преимущественно в железном футляре; как и голландские, они состоят из широкого толмианника *А* (*фиг. 1037*) с плоским подом и ступочным отверстием, закрываемым дверцею, и из нескольких (от 4 до 8) оборотов, соединенных с толмианником хайлом *в*, а между собою — перевалами и подвертками. Оборота разделяются один от другого разгородками в $1/4$ кирпича; из последнего оборота продукты горения уходят в трубу посредством небольшого железного патрубка *Р* (*фиг. 1038*), выложенного изнутри кирпичом в четверть. Баран, или вышка, с дверцею помещаются или в начале трубы, или в патрубке.

Толщина стенок голландских и утермарковских печей делается: при облицовке

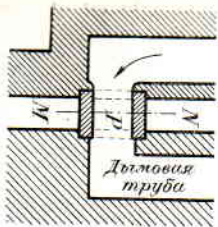
Фиг. 1037.



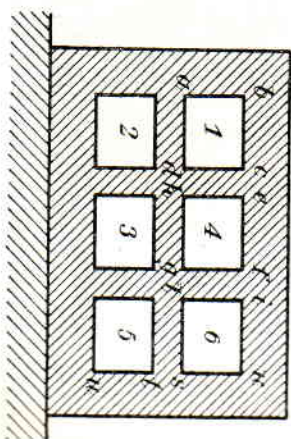
изразцами — от толщинки — в $\frac{1}{2}$ кирпича + толщина изразца с глиняною помазкою — 7 см, всего 20 см, против оборотов — в $\frac{1}{4}$ кирпича + 7 см на изразец, всего 13,5 см; при обдичовке железом — от толщинки малых печей — $\frac{1}{4}$ кирпича больших — $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ кирпича, 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 горения в них происходит очень несовершенное: 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 которою продукты горения выпускаются в трубу.



Фиг. 1038.



Фиг. 1039.

б) Весьма большое количество поступающего в топливник воздуха, вместе с продуктами горения, должно пройти по всем дымоходам печи с очень большою скоростью, для чего требуется сильная тяга, которая обуславливается размерами и высотой дымовой трубы и температурою находящихся в ней газов: при обычных размерах горения должна быть очень высокая температура выпускаемых в трубу продуктов горения должна быть очень высокая 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.

в) Нагревательная поверхность (наружная) голландских и утермарковских печей невелика: она равна боковой их поверхности от закладки до карниза. Вытравленная же поверхность оборотов печи весьма велика, но только часть ее является полезною, а именно — боковая поверхность топливника и те поверхности оборотов, которые прилегают к наружным стенкам печи, напр., *ab, bc, ef, ik, ks, th...* (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,

на согревание 1 куб. м воздуха от 0° на 1° Ц тратится 0,3 калории.

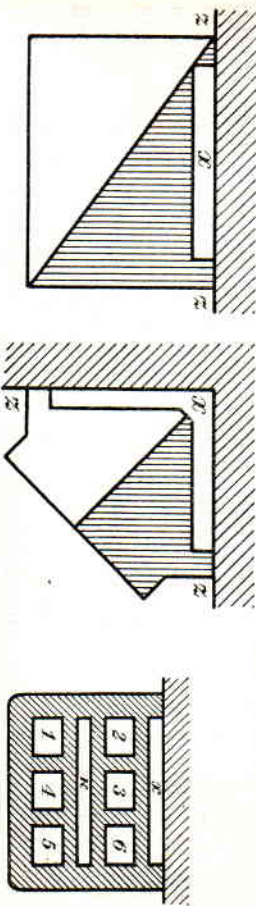
несмотря на очень длинный путь, ими проходивый,¹ выходит в дымовую трубу с высокою температурою, что, впрочем, и необходимо в этих печах для поддержания достаточной тяги.

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 трубой, 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 качества 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 двери с небольшими отверстиями в их нижней части, через которые, при закрытой во время топки двери, входит достаточное для горения количество воздуха; этим поднимается температура горения, уменьшается расход тела через дымовую трубу и, следовательно, увеличивается коэффициент полезного действия печи;

в) устраивают между задней поверхностью печи и стеною отступилку *x* (фиг. 1040), представляющую промежуток в 7 — 13 см шириною; комнатный воздух входит в отступилку через отверстия у пола, оставленные в задках ZZ и, согревшись, выходит через такие же отверстия вверху отступилки; этим способом утилизируется задняя стенка печи, как поверхность нагрева;²

г) устраивают из кровельного железа камеры *k* (фиг. 1041) в виде плоских щипков, распоясывая их между оборотами; воздух входит в них через нижние

¹ В больших печах о 8 — 10 оборотах — до 15,5 м.

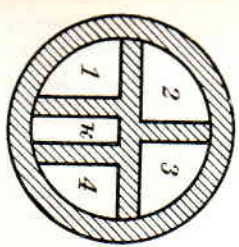
² Представляя укажу, недоступную очистке печь между стеной и печкой, отступилки вскоре делаются антигигиеничны, так как отлагают на стенках много пыли, которая затем опять выносится током воздуха в помещение. Негигиеничность, закрытых отступов часто увеличивается тем, что поверхность печи и стены в них остаются неосушающимися и тем более способствуют отложению пыли. В настоящее время рекомендуется отставлять печь от стены на 10 — 13 см, чтобы промежуток за ней был доступен осмотру и очистке. Прик. ред.

отверстия и, согрешившись, выходит через верхние отверстия; такие камерные поверхности увеличивают количество тепла, передаваемой печью помещению в единицу времени;¹

д) стенки первых оборотов делают толстыми и толщину их уменьшают по степени к дымоходной трубе; разгородки в голландских печах делают в полкирпича, а в круглых — в четверть кирпича, но, отделив первый оборот от последнего стенкою 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 Связьева, Лукашевича и проч.

Общие условия: 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 дымоходной трубе.



Фиг. 1042.

Последнее достигается устройством печей только в два оборота: из них первый — подъемный и второй — опускающий. Подъемный оборот должен быть один, опускающий 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 дымоходную трубу *t*. При таком устройстве оборотов нагревание печи будет весьма равномерным, так как, если какой-нибудь из опускающих 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 опускаках.

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 типа в нем увеличится,

¹ Внутренние воздушные камеры неглигеничны, так как отлагающаяся на их стенках пыль пригорает, вследствие сильного нагревания камера, и портит проходивший 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.

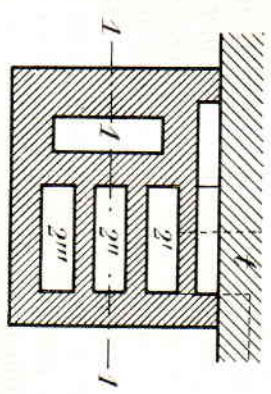
Прим. ред.

что вызовет еще более сильное прогревание его, в ущерб остальным.

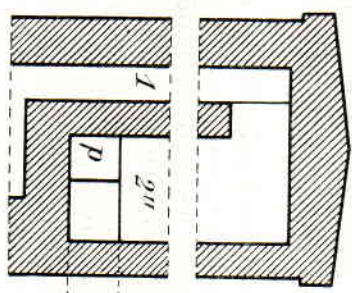
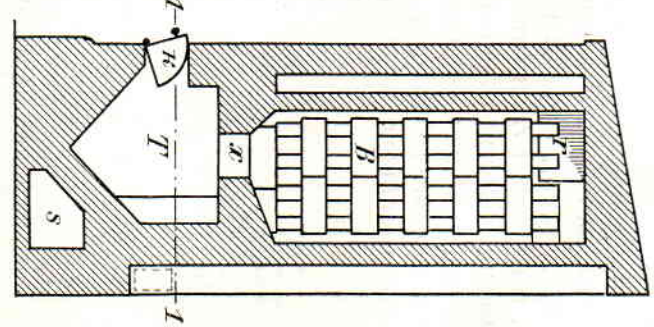
Что касается устройства топливника, то оно бывает различным, в зависимости от системы печи и от рода топлива, для которого она назначается.

Из улучшенных конструкций рассмотрим здесь печи Связьева и Лукашевича, а также некоторые новейшие типы улучшенных печей.

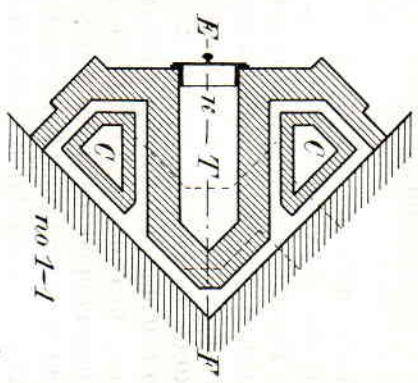
1. Печи Связьева. Конструкция печи Связьева представлена на фиг. 1044. Топливник *T* — узкий, шириною в 20—30 см, имеет наклонный под с отвалом к задней стенке;



по ВП



по Г-Г

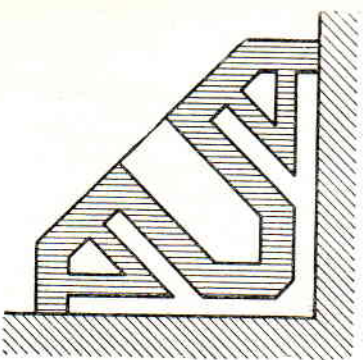


по Г-Г

Фиг. 1043.

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 В*, 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 переделы *гг*, и отсюда поступают в два опуска *сс*, по которым идут вниз; соединяясь затем ниже топливника общию поперечною *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 раз-



Фиг. 1045.

вите 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 предназначаются для согревания наружного воздуха, то все-таки вверху и внизу устраиваются отверстия в камеры для циркуляции по ним комнатного воздуха.

Топливник Связьева назначается для топки дровами; он дает возможность полное сторание топлива.

Печи Связьева, 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 заднею стеною (т. е. отступку).

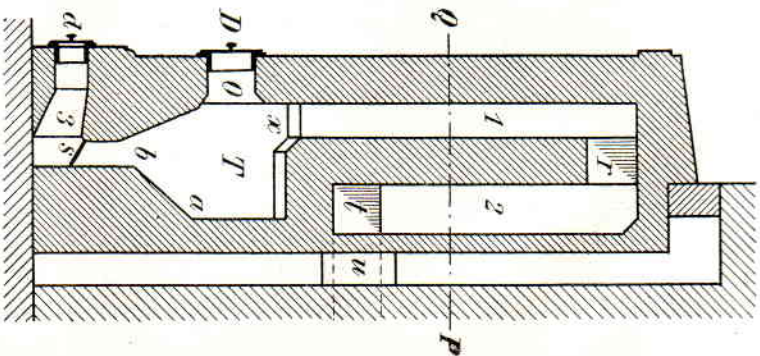
2. *Печи Лукашевича*. В печах *Лукашевича* топливник устраивается с поддувальною и чулочною решеткою, отделяющею его от

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. *Прик. ред.*

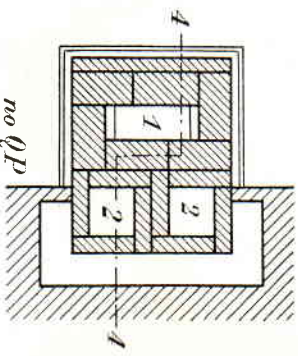
последнего (*фиг. 1045*); топливник *Г* книзу сильно сужен; топчаная дверца *Д* помещается в широкой части топливника; поддувало или зольник *З* закрывается дверцею *д* с прорезями и подвижною пластинкою, которою можно регулировать количество притекающего в топливник воздуха. Дрова накладываются в топливник через топчаное отверстие *О*, которое во время топки плотно закрыто дверцею *Д*; питающий горение воздух проходит из поддувала через решетку и, хорошо смешиваясь с пламенем, поддерживает весьма совершенное горение; при этом, регулируя его выпуск, возможно уменьшить его количество до $1\frac{1}{2}$ —2 объемов, теоретически необходимых для сжигания топлива. Из топливника продукты горения поступают через хайло *х* в первый (подъемный) оборот, узкий и длинный, обыкновенно расположенный у лицевой, передней поверхности печи; далее, дойдя до верха, продукты горения разделяются *расщепками* (стрелками) *г* и идут вниз, одновременно по двум, трем или более опускным дымоходам (*2, 2'*); дойдя до низа их, над сводом, перекрывающим топливник, они соединяются поперечною *т* и через патрубков *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 *к* 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

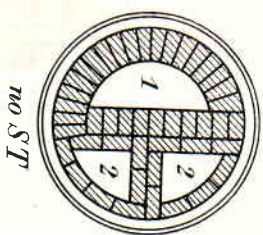
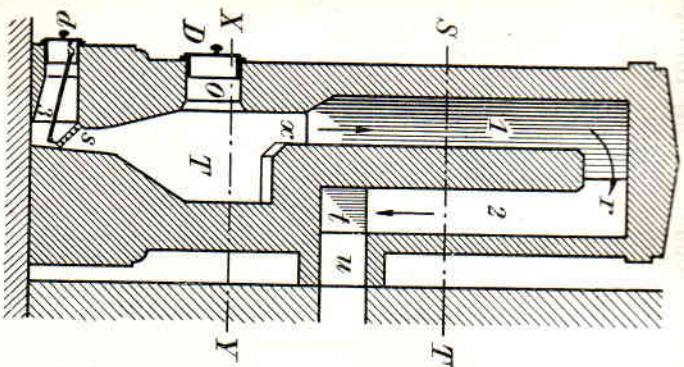


по 1-4

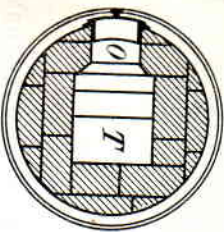


по 0Р

Фиг. 1046.

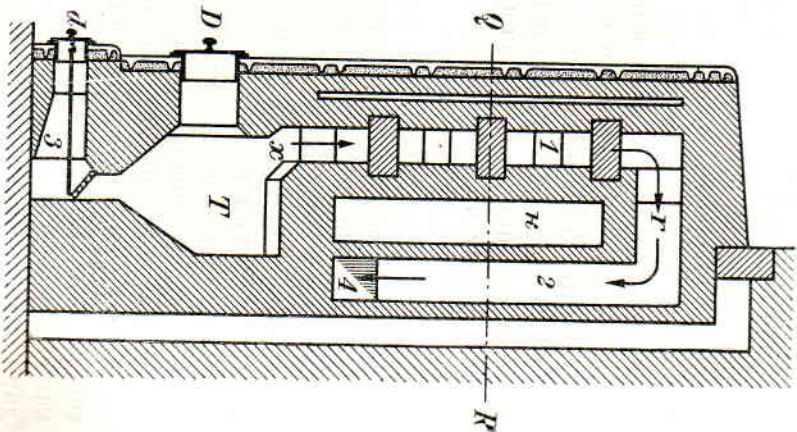


по ST

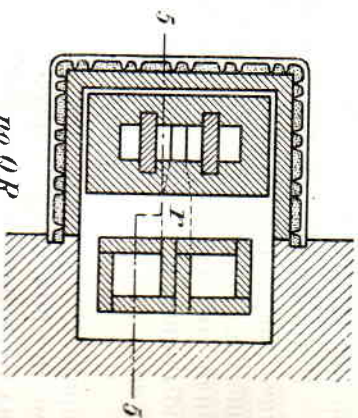


по XY

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 металла чesкого прибора.

3. *Новейшие типы улучшенных печей.* При больших размерах печей, имеющих один подьемный и несколько опускающих каналов, является рациональным подьемный канал располагать централью, 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 подьемный дымоход и, дойдя до верха печи, разделяются на восемь опускающих. На уровне поддувала они собираются опять в один канал и отводятся в дымовую трубу.

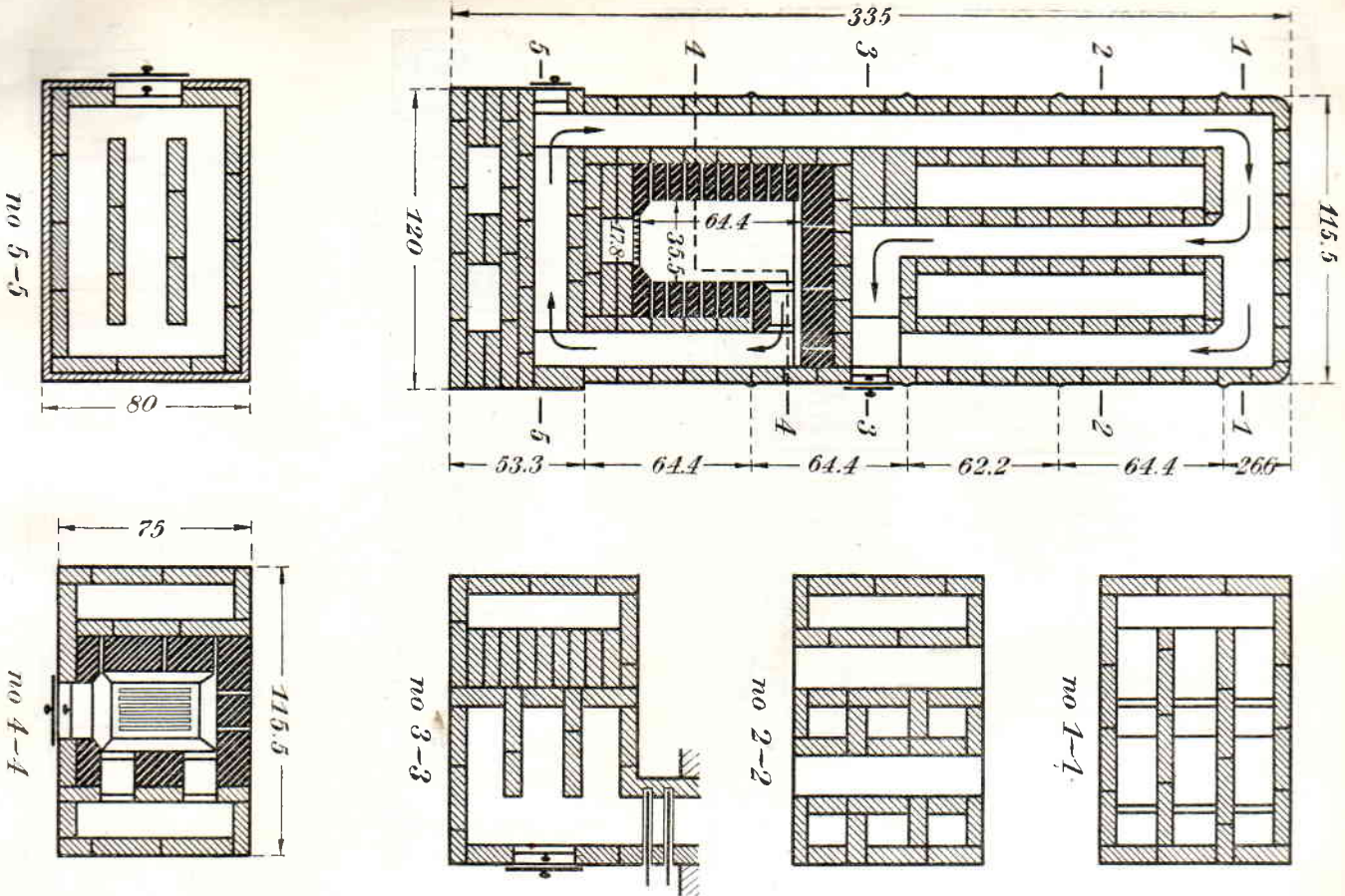
На фиг. 1050 представлена прямоугольная печь 85 × 85 см с центральным подьемным и десятью опускающими каналами.

В обеих печах толщина стенок подьемных каналов принята в полкирпича, остальные в четверть кирпича, стенки и свод топливника выкладываются из огнеупорного кирпича.

В печах инженера Смухлина (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 $1\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ 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.



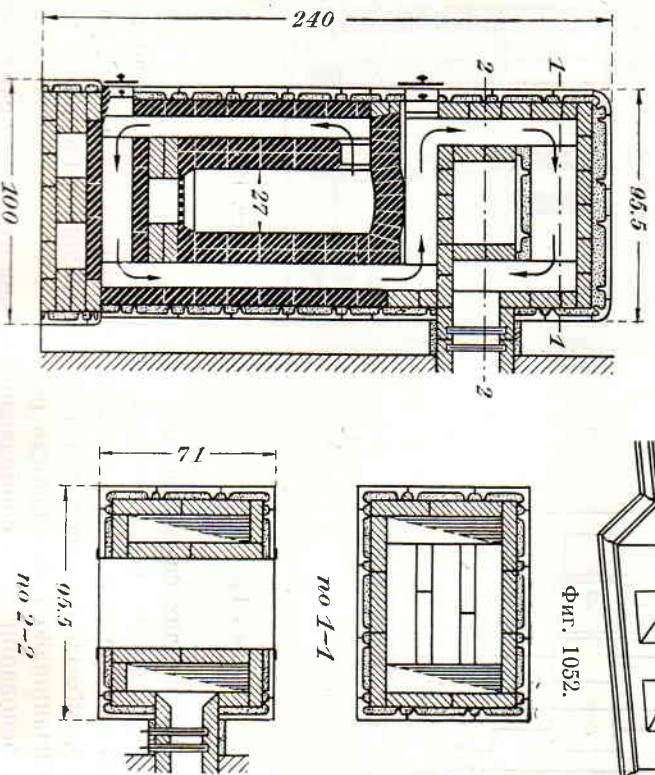
Фиг. 1051.

Печи Смучкина дали на практике хорошие результаты, некоторый недостаток их заключается в большом сопротивлении движению газов, вследствие чего иногда замедляется дымление печи.

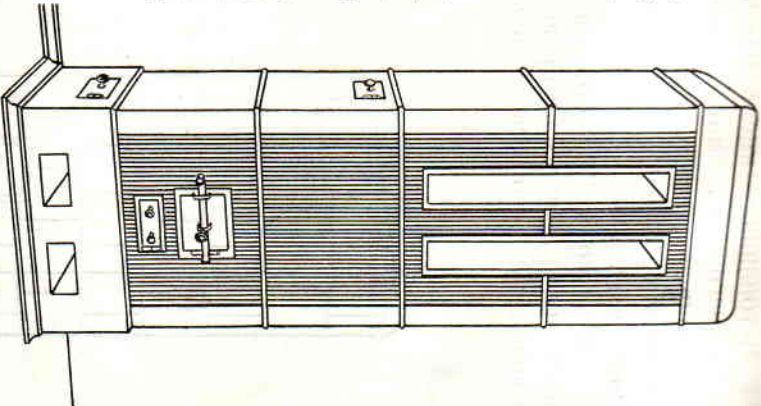
Отметим еще печи инженера Ухлямова. Особенности их заключаются в следующем:

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;



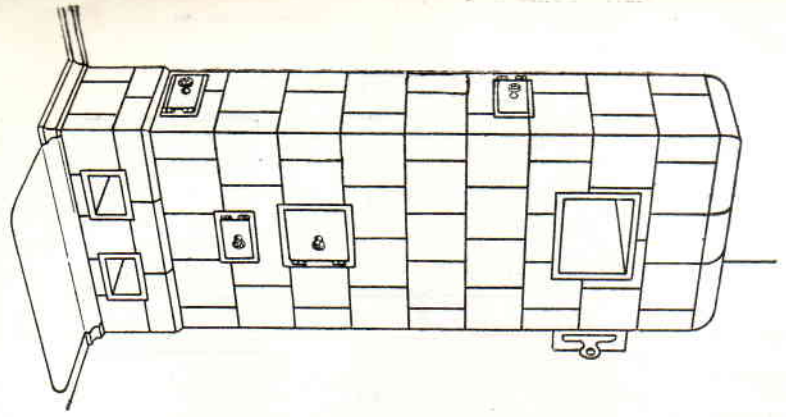
Фиг. 1053.



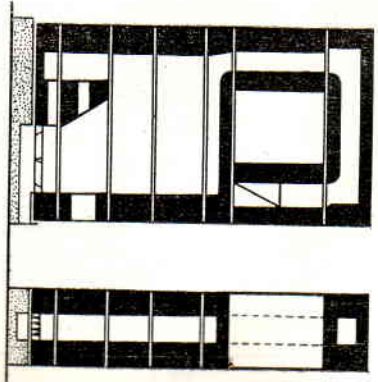
Фиг. 1052.

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 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.

Влия в дымоходах сажистые или смолистые отложения.

Для использования лучшей топлива важно иметь достаточное развитие поверхности топливника, тогда как увеличение дымоходов приносит в этом отношении мало пользы, вызывая излишнюю громоздкость печи.

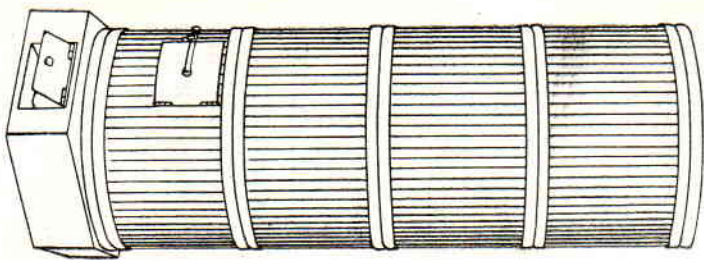
На основании этих соображений объем топки в печах Яхимовича рассчитан на теплоотдачу в 350 000 калорий в час с одного

куб. м топочного пространства и топливнику придана форма прямоугольного топливника со значительной высотой (фиг. 1055).

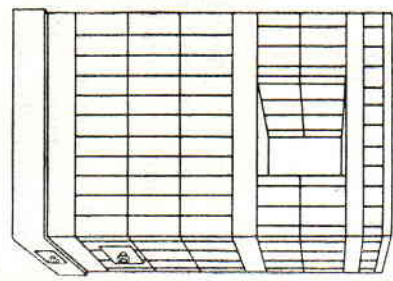
Система дымоходов в первых образцах печей Яхимовича была принята аналогичная с немецкими печами Браббе (фиг. 1056), отличающаяся от последних более узкой топкой при большей толщине стенок. В последующих образцах этих печей достигнуто почти полное отсутствие дымоходов за счет увеличения размеров топливника.

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 обойтись одной топкой в сутки и только в исключительных случаях приходится топить два раза в сутки. Это объясняется тем, что, во-первых, объем пус-



Фиг. 1056.



Фиг. 1058.

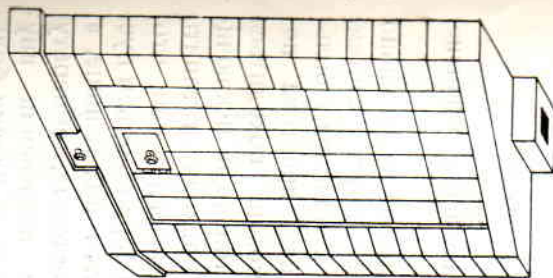
тот в них меньше, а, во-вторых, температура нагревания внутренней кладки больше, чем в обычных печах, вследствие чего удельная теплоемкость их, т. е. теплоемкость 1 куб. м, больше, чем в печах других конструкций.

По форме, величине и теплоемкости они могут быть различными. На фиг. 1057—1060 представлены круглая, прямоугольная, треугольная и овальная печи. Испытание этих печей на практике при Академии Художеств

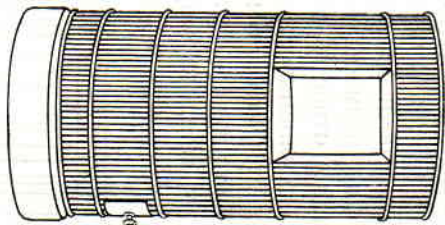
в Ленинграде и на Мурманской ж. д. дадо положительных результатов, но пока еще не может считаться законченным.¹

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, препятствуя горению топлива.

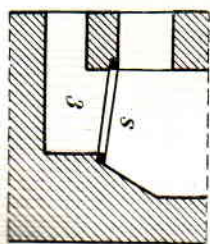
Простейшие топочные решетки огливаются из чугуна и имеют вид, представленный на *фиг. 1061*; это чугунная плита *s*, разме-



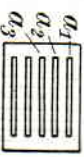
Фиг. 1059.



Фиг. 1060.



Фиг. 1061.



ром 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

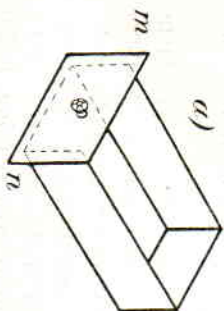
через ее прозоры притекает воздух к горящему на решетке топливу. Такие решетки уплотняются только при топке дровами и торфом, так как от каменноугольного топлива они слишком быстро перегорают.

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 печи Яхимовича в опытно-строительстве Института Сооружений при посевке Сокол под Москвой дадо отрицательные результаты, после чего они подверглись дальнейшему усовершенствованию. *Прим. ред.*

цах колосников — залепки, которые образуют между ними прозоры. Железные колосники — наиболее огнестойки и употребляются преимущественно для топливников, предназначенных для топки антрацитом.

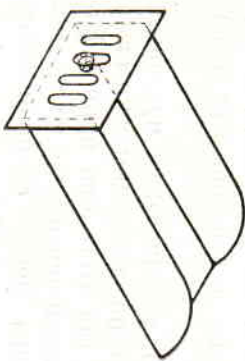
2. *Зольники.* При устройстве топливников с решеткою и поддувалом, в последнем обыкновенно помещается *зольник*; так называется железная коробка (*фиг. 1063*), которая вставляется в поддувало и назначается для собирания золы, проваливающейся через решетку; спереди к зольнику приклепано железное или медное полотно *тн*, прикрывающее поддувальное отверстие; иногда в этом полотне делаются прорезы *в* (*фиг. 1063*), которые закрываются посредством медной подвижной полоски с такими же прорезами; поворотом кнопки можно, таким образом, регулировать приток воздуха в топливник.



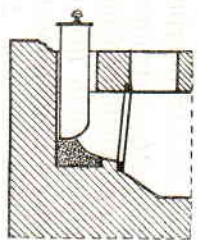
Фиг. 1063.



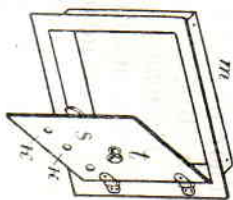
Весьма удобны зольники без задней стенки (*фиг. 1064*) в виде совка, так как их можно задвигать вплотную даже в том случае, когда в поддувале скопится довольно много золы (*фиг. 1065*), что мешало бы задвинуть зольник с задней стенкою (коробчатый).



Фиг. 1064.



Фиг. 1065.



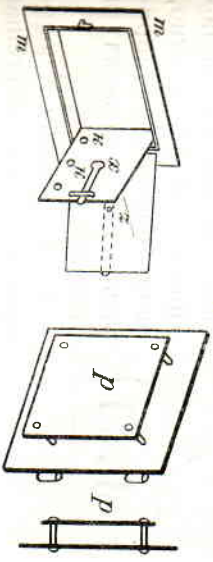
Фиг. 1066.

3. *Топочные дверцы.* Топочное отверстие печи закрывается *топочной дверцей*, чугунною, железною или медною. Простейшие топочные дверцы состоят из железной рамки *тн* (*фиг. 1066*) с прикрепленным к ней на шарнире полотном из по-

лукотельного железа *s*; пологотно закрывается на защелку поворотом кнопки или костыля *t*, по нижнему краю пологотна в нем часто прорезывается ряд отверстий *kk* для ограниченного притока воздуха в топку при закрытой дверице. Такие дверицы называются *ординарными* (с одним пологотном). Ординарные дверицы иногда уполотребляются и чугуныые, но они часто лопаются, и легко ломаются, а потому их следует избегать.

Неудобство ординарных двериц заключается, главным образом, в том, что они во время топки сильно накаливаются и вследствие этого быстро перегорают и прихают в негодность.

Двойные дверицы устраиваются из чугуна, железа и меди; они состоят из широкой железной (или чугуной) рамки (фиг. 1067), к которой посредством шарниров прикреплено два пологотна: *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. Поготна затворяются заворотками, поворачиваемыми посредством кнопочки или костыля.



Фиг. 1067.

Простые железные дверицы часто устраиваются с наглухо приклепанным к их пологотну предохранительным пологотном *p* (фиг. 1068) из котельного железа

Фиг. 1068.

или из тонкой чугуной плитки. Такие дверицы чаще всего уполотребляются для топливников с решеткою и поддувалом, например при кухонных очагах.

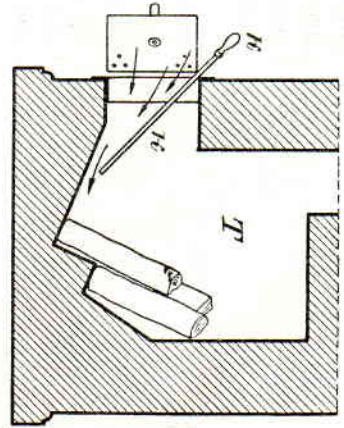
Размеры двериц зависят от размеров печи: чаще всего их делают в 22×22 см и в 20×24 см в свету для комнатных печей и в 18×22 см для кухонных очагов.

Герметические дверицы обыкновенно устраиваются чугуныые, с двумя пологотнами и с приспособлением, позволяющим закрывать наружное пологотно совершенно плотно; для этого оно прилифываается к краю рамки и прижимается к ней винтом или клиньями.

Преимущества герметической дверицы перед обыкновенною заключается только в том, что она до некоторой степени уполотребляется 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—

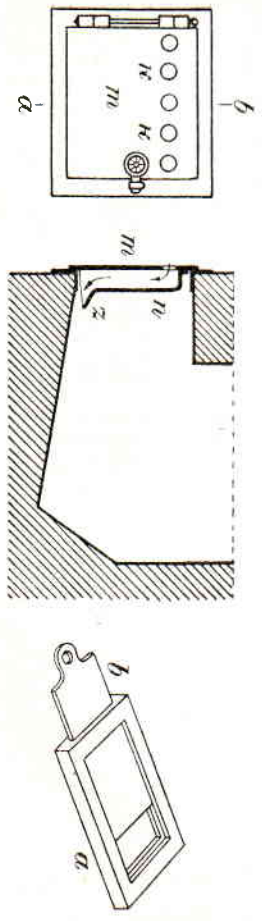
35 см с устройством небольшого отвала (или двух отвалов с уполотном) у задней его стенки *T* (фиг. 1069) и установкою топливной дверицы, направленной тонкую струю подогретого воздуха в нижнюю часть топливника; такие дверицы называются *генеративными*: они устраиваются или с выдвигным железным шитом *k* (фиг. 1069), который выдвигается при накладывании дров и, по затопке печи, задвигается так, чтобы между его краем и подом оставалась щель в 1,25—2 см шириною; или же генеративные дверицы делают коробчатыми (фиг. 1070); коробка *n* из тонкого котельного железа приклепывается к внутренней стороне пологотна *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 дверицы.



Фиг. 1069.

Предварительно подогретый такими дверицами воздух, притекая к нижней части топлива тонкою струею, меньше понижает температуру горения, хорошо перемешивается с пламенем и, притекая в ограниченном количестве, обуславливает меньшую потерю тепла через дымоовую трубу.

4. *Приборы для разобщения печи с дымоовой трубою.* Для разобщения печи с дымоовой трубою или для закрывания трубы

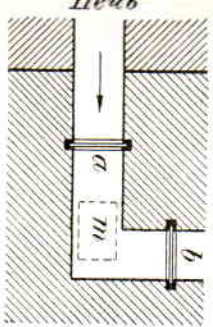


Фиг. 1070.

Фиг. 1071.

по окончании топки, чтобы теплый воздух из печи не выходил в трубу, устраиваются *завдвижки*, *вьюшки* и *бараны*.

Трубыые завдвижки отливаются из чугуна и состоят из двух частей: рамки *a* (фиг. 1071) и собственно завдвижки *b* с ручкою в виде проушины. Завдвижки закрывают трубу не плотно, а потому через них тепло (согретый воздух) из печи сильно выдувается,



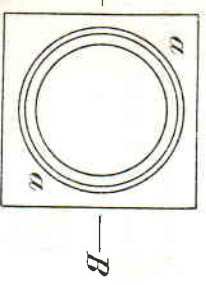
Фиг. 1072.

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 в) в расстоянии 0,7—1 м (1—1½ арш.) одну от другой, с устройством вычистной дверцы *m* между ними; при этом вычистно дверцею можно пользоваться как вытяжкой, открыв задвижку *b*.

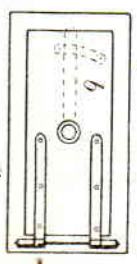
Выюшка состоит из чулунных: рамки или *колыца* *a* (фиг. 1073) с закраиною, на которую ложится *блинок* *b* с ушком, затем выступающее ребро закраины покрываются крышкою *c*, имеющею также ушко. Размеры выюшек различны: от 15 до 27 см диаметром в свету, в зависимости от размеров и системы нагревательных приборов; так, для каминных русских печей требуются большие выюшки, диаметром 22—27 см для коматных печей — средние, диаметром 18—20 см.

Для открывания и закрывания выюшки на дымовой трубе, против места ее постановки, устраивается отверстие, закрываемое *выюшечною дверцею* таких размеров, чтобы через нее можно было вынуть выюшечные крышки; дверцы эти состоят из рамки *a* (фиг. 1074) и пологна *b*; для большей плотности дверцы эти сле-

дует делать двойными; наружное пологно делается в этом случае железное, крашеное, или медное. Размеры выюшечных дверец — от 20 × 11 до 32 × 15 см в свету.



Фиг. 1073.

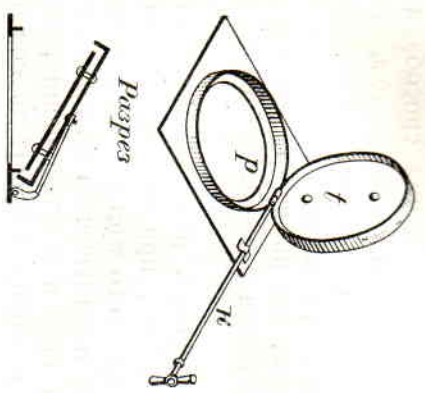


Фиг. 1074.

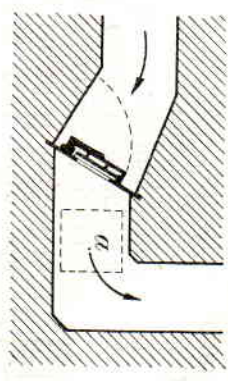
Неудобство выюшек заключается в том, что их трудно открывать и закрывать, особенно если они поставлены глубоко (отверцы).

Баран представляет собою выюшку, в которой склепанные вместе крышка и блинок *t* (фиг. 1075) откидываются на шарнире *p* при повороте ручки *k* с костылем. 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.



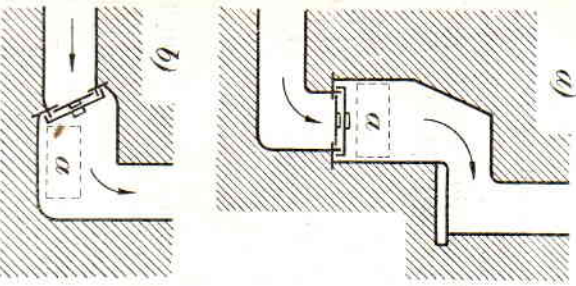
Фиг. 1076.

сам собою не падал. Около барана устраивается *вычистная дверца* (13 × 13 или 18 × 18 см) в свету, закрывающая вычистное отверстие *a* таких же размеров.

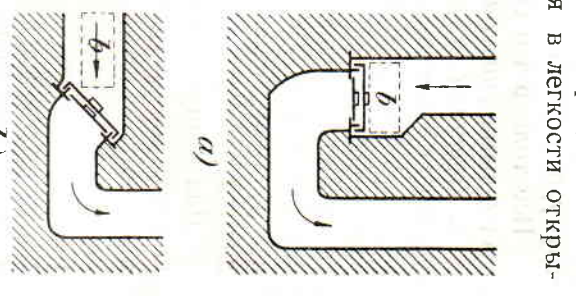
Преимущество баранов перед обычными выюшками заключается в легкости открывания и закрывания их; неудобства же их — частая порча и подомки (чаще всего ломаются костыли), а также неплотность затворов, вследствие падающей глиняной обмазки и даже кирпичная заделка около рамки быстро разрушается и выкрашивается от ударов, которые имеют место, когда затворят баран.

5. Расположение выюшек и баранов.

Выюшки и бараны должны быть расположены в повороте (в подвертке) дымовой трубы или дымового канала (фиг. 1077 и 1078)



Фиг. 1077.



Фиг. 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 выюшкою (*a* и *b*).

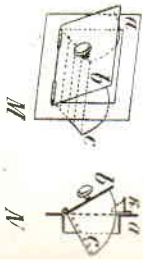


Фиг. 1079.

Способ „под выюшку“ дает возможность пользоваться выюшечною дверцею 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, выйдет через неплотности выюшечной дверцы в комнату, чего не случится при устройстве „под выюшку“. Единственное преимущество способа „во выюшку“ заключается в том, что, при неплотно закрытой выюшке, здесь теплый воздух из печи 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 прутьиков (фиг. 1079); этим решеточкам даются размеры от 9×13 до 13×18 см.



Фиг. 1080.

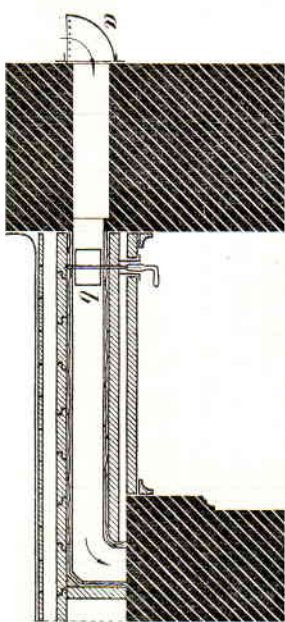
Для выпуска согретого воздуха из камер или отступок устраиваются отверстия сверху печи, которые прикрываются такими же решеточками, или *душниками*. Душники делаются из железа или меди, состоят из рамки *a* (фиг. 1080) и прикрепленного к ней горизонтальным шарниром полотна *b* с боковыми крыльями *c*; для того, чтобы над душниками на поверхности печи или стены не образовалась осадка копоти и пыли,

¹ В современном строительстве обыкновенно требуется выпуск дыма под выюшку, как допускающий возможность вентилирования помещений.

Прим. ред.

к ним обыкновенно приклепывается 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 вытяжною системою, выпускается свежий, холодный или подогретый воздух. Выпуск холодного воздуха в жилые помещения предста-

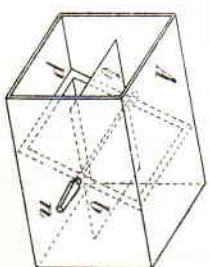


Фиг. 1081.

вляет много неудобств, особенно в зимнее время; поэтому, при устройстве правильной вентиляции, выпускаемый 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 камерами 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 подкуотельного железа, прикрепленным к рамке, отверстие которой снабжено частою решеткою или сеткою, чтобы птицы и мелкие животные не могли проникнуть в канал.

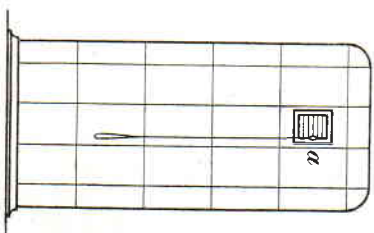


Фиг. 1082.

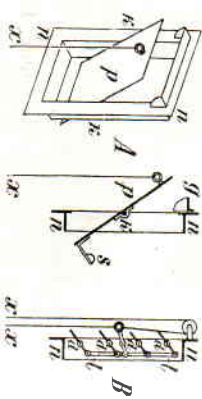
Для регулирования и прекращения притока наружного воздуха в канале устанавливается *баран-регулятор* (фиг. 1082), состоящий из железного патрубка *A*, в котором вращается на средней оси клапан *b* из котельного железа, плотно закрывающий отверстие патрубка; в последний вставлена для упора клапана наклонная рамка *p*. Баран поворачивают особым ключем, наделваемым на четырехгранный конец оси *n*.

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, *A*: он состоит из рамки *mn* и полотна *p*, которое вращается на горизонтальной оси *kk* и приводится в вертикальное положение противовесом *s*.

Душник с жалюзи представляет собою (фиг. 1084, *B*) рамку *mn*, к которой укреплено, на горизонтальных осях *dd* не-



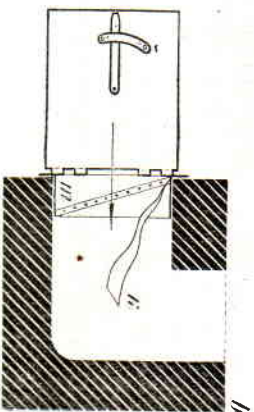
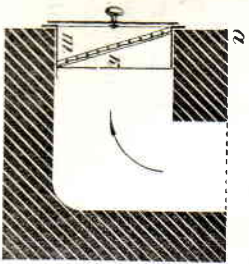
Фиг. 1083.



Фиг. 1084.

сколько железных пластинок, поворачивающихся вместе с движением стержня *ll*, с которым они скреплены шарнирами. Часто над верхним краем отверстия душников устраиваются козырьки *s*. 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 потолок, пол, 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 нагреваемого тела, т. е.:

$$v = k (t - t_1) s, \tag{51}$$

где *t* — температура нагреваемого тела,

*t*₁ — температура окружающей среды,

s — поверхность нагреваемого тела и

k — некоторый коэффициент, зависящий от формы и свойств поверхности нагреваемого тела; величина его для разных случаев дается в справочных книжках.

Расчет печей заключается в подсчете того количества тепла, которое должно быть возмещено вследствие охлаждения помещений в расчете размеров топливника, внутренних дымооборотов, внутренних поверхностей печи, наружных поверхностей нагрева и достаточной теплоемкости.

Величина охлаждения помещения определяется по формуле:

$$W = \Sigma F \times K \times (T - t),$$

где *W* — величина часового охлаждения помещения в калориях,

F — охлаждающиеся поверхности в квадратных метрах (окна, двери, пол, потолок, 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, термое 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° "
цейхгауз различных назначений	.....	+ 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	.....	<i>K</i> = 1,0
" 2 1/2 "	.....	<i>K</i> = 0,8
" 3 "	.....	<i>K</i> = 0,7
" 3 1/2 "	.....	<i>K</i> = 0,6

из **граммованного бетона** толщиной в 0,3 м—*K* = 2,2

"	"	"	0,4	"	— <i>K</i> = 1,9
"	"	"	0,5	"	— <i>K</i> = 1,7
"	"	"	0,6	"	— <i>K</i> = 1,55
"	"	"	0,7	"	— <i>K</i> = 1,4
"	"	"	0,8	"	— <i>K</i> = 1,3

б. Окна и двери

Одинарные окна	.....	<i>K</i> = 5,0
Двойные	.....	<i>K</i> = 2,3
Наружные двери толщ. около 4 см	.....	<i>K</i> = 2,5

в. Потолки и полы

Потолок или пол с простым половым настилом	.....	<i>K</i> = 1,6
" " с накатом, смазкой или засыпкой землей	.....	<i>K</i> = 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°/0, а для деревянных полов, уложенных по бетонному основанию на лагах—равной 50°/0.

2. Крыши

Крыши из толя по тесу 2,5 см	.....	<i>K</i> = 2,13
Крыши из шифера по тесу 2,5 см	.....	<i>K</i> = 2,10
Черепичная крыша без теса плотная	.....	<i>K</i> = 4,85
Крыша из древесного цемента	.....	<i>K</i> = 1,32
" " волнистого железа без теса	.....	<i>K</i> = 10,40
" " бетона, толщиной в 3 см, покрытая толем	.....	<i>K</i> = 2,6

По найденному часовому охлаждению находится таковое за сутки:

$$W_{\text{сут}} = W \cdot 24.$$

В зависимости от величины суточного охлаждения определяется число печей в помещении 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.

$$W_{\text{сп}} = W \frac{T - t_{\text{сп}}}{T - t_{\text{рас}}}$$

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 ккалорий.

По данному весу топлива определяется его объем:

$$v = \frac{P_c}{\rho} \text{ куб. м.}$$

Объем топливника рассчитывается на полное количество дров P_c при плотной укладке и с оставлением сверху свободного пространства высотой не менее 20—30 см.

Площадь точечной решетки находится по формуле:

$$R = \frac{R}{nr} \text{ кв. м,}$$

где: n — число часов топки,

r — число килограммов топлива, сгорающего в 1 час на 1 кв. м решетки.

Для разных родов топлива величина r 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: $C_T = C_0(1 + \alpha T) M^3$,

где C_0 — объем продуктов горения, при практическом приходе воздуха и температуре их 0°C , 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:

$$\begin{aligned} \text{Для дров} \quad T &= 565 - (m - 2) \times 100 \\ \text{" кам. угля} \quad T &= 500 - (m - 2) \times 40 \end{aligned}$$

m — кратность объема практически выпускаемого воздуха, котопрямо 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°C), 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 топками 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 10000 — 13000 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 камеру, 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 поверка ее теплоемкости, так как аккумулятивный эффект печи должно быть достаточно на время перерыва между топками. При этом условно считается, что кладка печи в среднем нагревается до 100° Ц.

Поверка теплоемкости производится по формуле:

$$24W \leq v \times 350 \times 4 \times 0,2 (100 - T),$$

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:

$$F = \frac{10000 \times P}{C \sqrt{H}} \text{ кв. см,}$$

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.

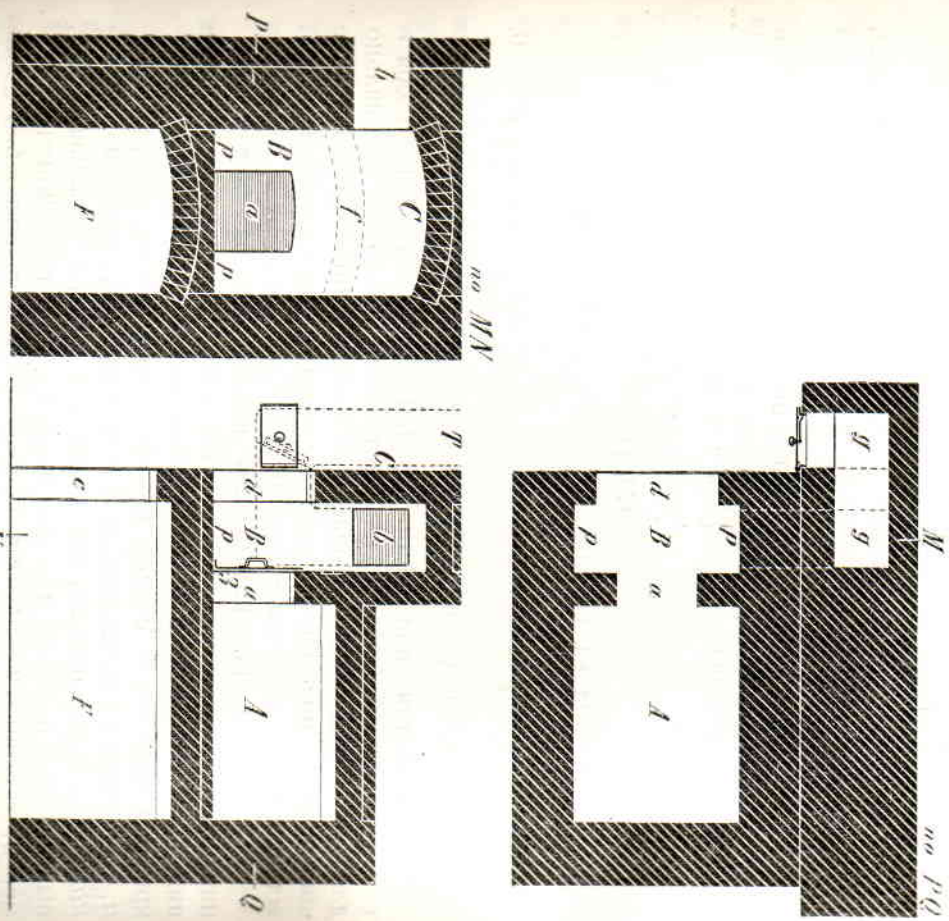
Для приготовления пищи, печения хлеба, согревания воды и т. п. устраиваются особые нагревательные приборы, специально для этих целей приспособленные. Здесь мы приводим описание конструкции приборов, наиболее часто применяющихся в гражданских и казарменных постройках.

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), переднего кирпичным сводом f , толщиной в пол-кирпича; *устья* — a , отделяющего топливник от передней части B , называемой *шестком*; нижняя поверхность топливника и шестка, называемая *подом*, выстлается простым или огнеупорным половым кирпичем, размер 27×27 или 22×22 см. Над шестком печь несколько повышена на 55 — 70 см, вследствие чего передняя ее стенка образует *шит* C ; в шите против устья имеется *тонкое 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-

ний 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 хайго и подвертку продукты



Фиг. 1086.

горения идут в трубу. Когда топливо перегорит и останутся одни угольки, их выгребают в шесток и отодвигают вправо или влево, в так называемые *золники* или *очески* *pp*; затем, очистив подтопливника от золы мокрою шваброю, сажают в горнило корован из теста (на деревянной лопате) и закрывают устье заслонкою *З* из кровельного железа; а для того, чтобы ближайшим к заслонке

хлеба равномерно выпекались, к ней со стороны шестка припробают из очески 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 привлекающего 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

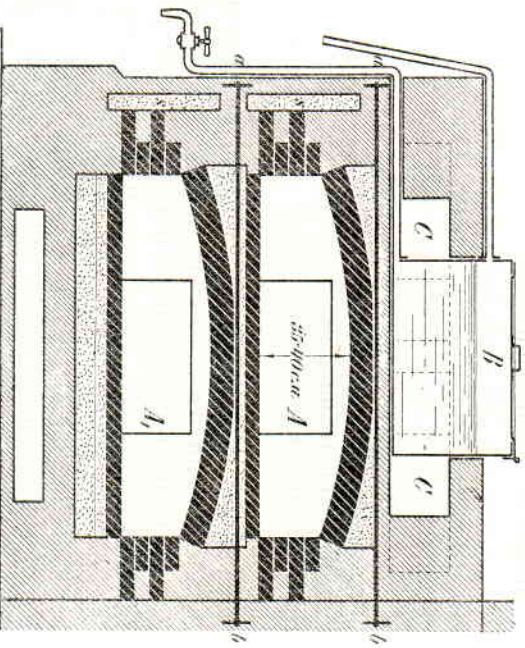
б) Хлебопекарные печи Васмунда. С целью улучшения и наилучшего приспособления русской печи для хлебопечения *Васмунд* изменил ее конструктивно следующим образом: понизив горнило до 35—40 см (фиг. 1087) и уничтожив подшесток, он расположил горнило *А* и *А*, служящие хлебопекарными камерами, в два яруса; камеры перекрыты очень плоскими сводами, для уничтожения расхода 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 хлебопекарных печей высотой топливника. В хлебопекарных 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 выпуск дыма в них делают не через устье, а через специальные отверстия в своде у задней стенки топливника, затем продукты горения проходят по каналам над сводами к передней стенке, опять поворачивают назад и у задней стенки выпускаются в дымовую трубу. В этом случае необходимо давать каналом 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 лобовыми дымоходами.

² В настоящее время в военном ведомстве хлебопекарные печи *Васмунда* часто отапливаются нефтью.

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 топливником *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 простотою конструкции и обращения с ними, большим полезным действием и довольно большою производительностью.

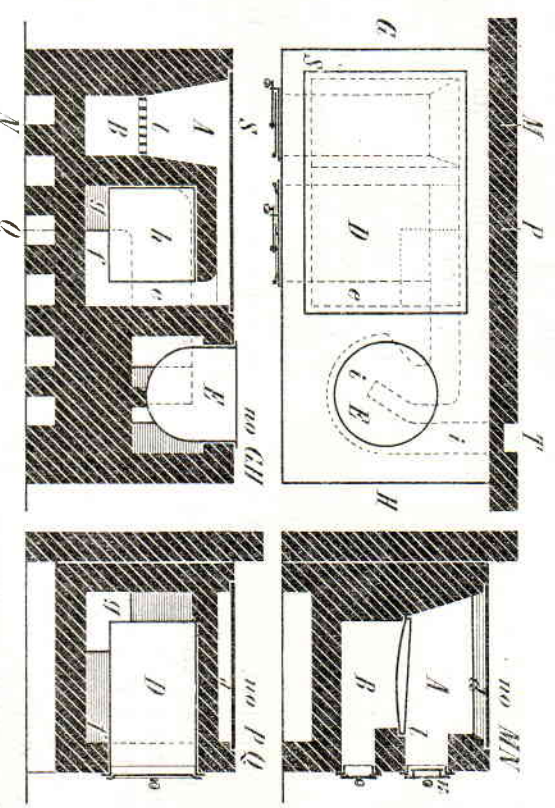


Фиг. 1087.

Печи русская, Васмунда и другие, в которых каждой посадке ророваяв должна предшествовать топка печи, называются *перiodически-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 периодических, 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

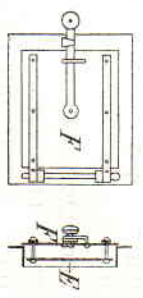


Фиг. 1088.

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).

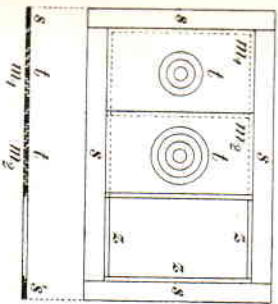
Из топливника продукты горения идут под плиту *S* (фиг. 1089), над жарким шкафом, далее—опускаются около боковой стенки шкафа узким каналом *e*, идут по каналам *f* и *h*, потом вокруг котла по каналу *ii* и выходят в дымовую трубу *T*, в которой ставится задвижка для регулирования тяги и закрывания трубы.

Духовой шкаф склепывается из толстого кровельного железа и снабжается железною дверцею; сверху, а часто и сбоку, шкаф обкалдывается клинкером (или глиною) для того, чтобы он здесь не нагревался очень сильно. Чугунная плита делается или гладкая, с отверстиями *z*, 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 теплопроводящую поверхность, увеличивают ее нагревание: вследствие этого ребристые плиты не требуют устройства канфорк¹ и дают



Фиг. 1090.

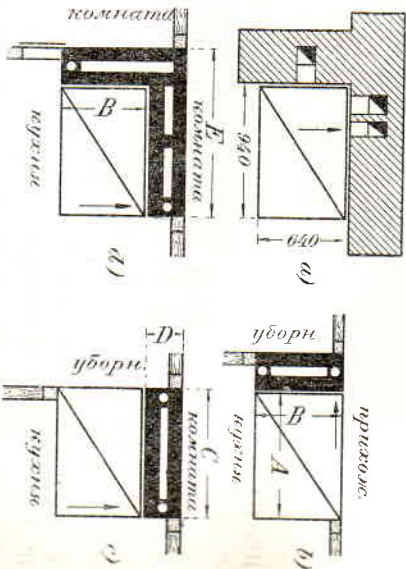


Фиг. 1091.

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 черверти (zz) обстилки ss , представляющей рамку из чутунных досок шириною в 7—9 см.

Очаг по верхнему краю стягивается оковкою (фаясом), согнутою из толстого листового железа.

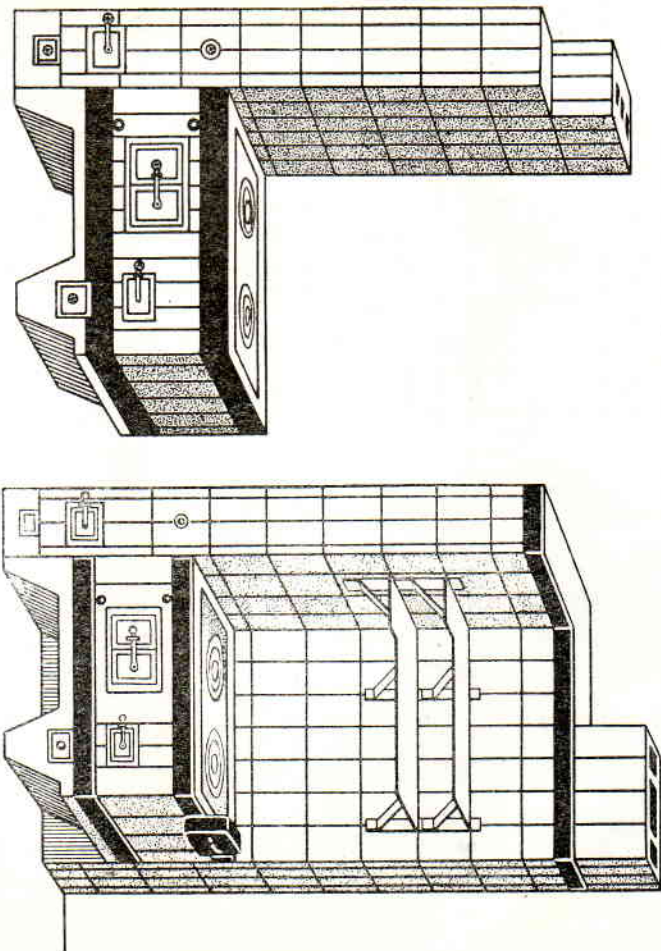
Размеры небольшого очага вышеописанного устройства: высота 80—90 см, ширина 80—85 см, длина 1,25—1,75 м; устройство больших плит сложнее; здесь следует иметь возможность, при посредстве 2—3 задвижек, нагревать только одну плиту, или плиту и жаркий шкаф, или, наконец, плиту и котел; в больших очагах, 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.

¹ В них, впрочем, часто устраивается одна канфорка—для жаренья *на голлом огне*.
² В дореволюционный период большое применение находили финляндские переносные плиты из чугуна, известные под названием хёрфорсонских.

г) Банные камни. В банях устраиваются особые печи, назначаемые для получения в парильной сразу большого количества пара; такие печи называются *банньим камнями* и устраиваются следующим образом: толстяк 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 колыдами свода; ширина колец—



Фиг. 1093

Фиг. 1094.

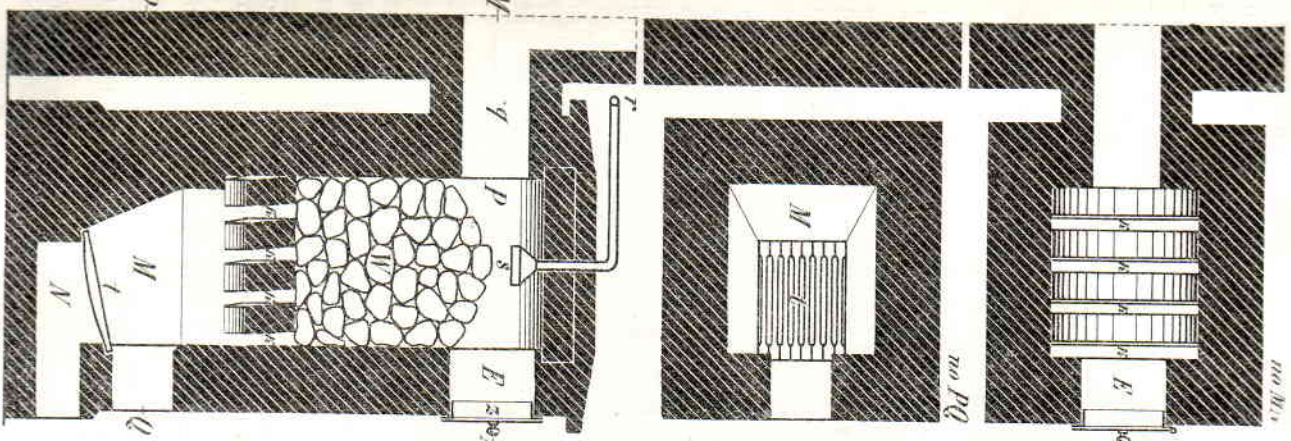
11 см, ширина прогаров—4,5—7 см. Верхняя часть печи представляется большою камерою W , которая наполняется булыжным

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 «питок», или «теплогосберегатель», т. е. кирпичную стенку с дымоходами. На фиг. 1092—1094 показаны такие плиты системы Яхимоновича из заготовленных заранее элементов.

Фиг. 1092 изображает расположение в плане плиты и плитков 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. Плитки имеют самостоятельные топки для использования их, когда плита не топится.

камнем, размерами в 2 кулака и более — 10—15 см, лежащим на своде топливника. Продукты горения, пройдя через прозоры между



Фиг. 1095.

каменными, уходит через хайло *P* и патрубков *q* в дымовую трубу. Для подавления пара в парильную открывают *паровую дверь* *z*, которую закрывается отверстие в стенке камеры *E*, и влискивают туда из шайки воду. С тою же целью иногда проводят в камеру *W* воду железною трубою *гс* с крапом, устроенным вне печи; при открывании крана вода через ситечко льется на раскаленный камень и обрабатывается в пар, который выходит через паровые двери.

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 камни закладываются связи из пологового 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.

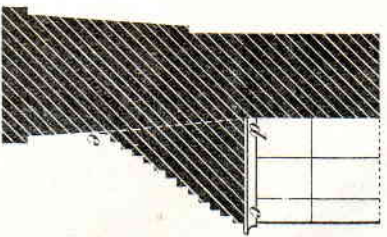
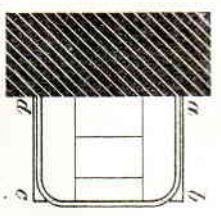
§ 5. ДЕТАЛИ УСТАНОВКИ ПЕЧЕЙ.

а) Основания под печи. В нижнем этаже здания, не имеющего подвала, печи обыкновенно ставятся на особых фундаментах, которые углубля-

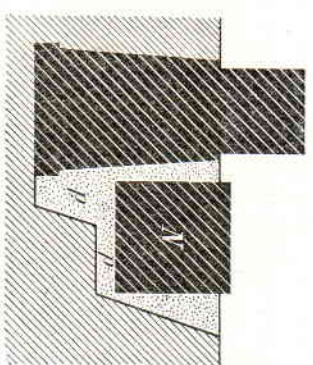
ются в землю на 0,7—1 м так, чтобы основанием служил достаточно плотный, не насыпной грунт или песок. Так поступают

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 *авде* (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 оставить между главным и печным фундаментами зазор в 4,5—9 см ширины, засыпанный песком, чтобы осадка стен не повлияла на положение печей.

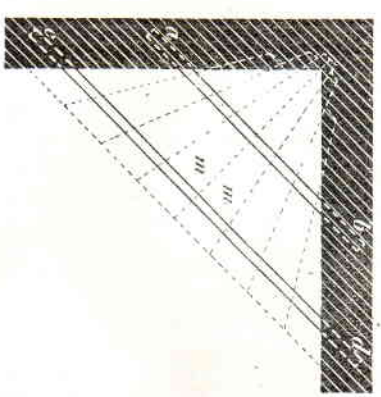
При глубоких подпольях часто бывает выгоднее устроить под печи первого этажа железные основания, которые представляют наиболее употребительное основание для печей верхних этажей. Железные основания устраиваются на двуглавых балках высотой в 12,5—15 см или на рельсах.



Фиг. 1096.



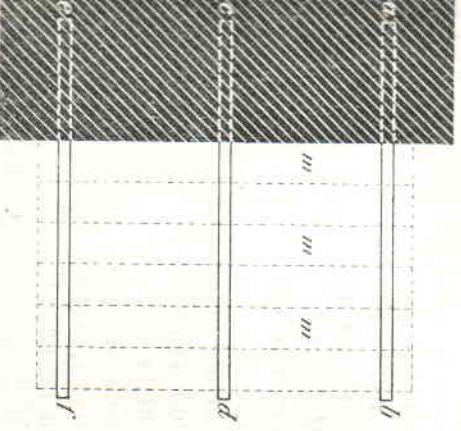
Фиг. 1097.



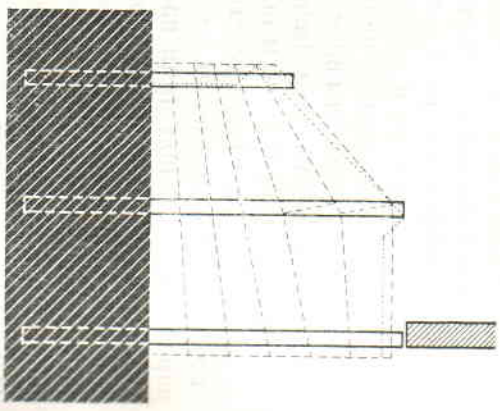
Фиг. 1098.

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), заложённых 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).

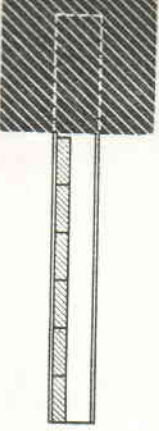


Фиг. 1099.



Фиг. 1100.

По заложённым таким образом балочкам настлаивается пол из сантиметровых ($2\frac{1}{2}$ -дюймовых) досок *mn* (фиг. 1099—1100), для же доски эти закладываются между балочками (фиг. 1101); затем, по доскам укладывается вымочённый в жидкой глине оёлок, на который кладётся выстилка из кирпича (1—2 ряда)



Фиг. 1101.

на глиняном растворе (фиг. 1102), а на ней устраиваются шанды *SS* в один или два ряда, перекрываемые одним рядом кирпича.

Недостаток устроенных вы-

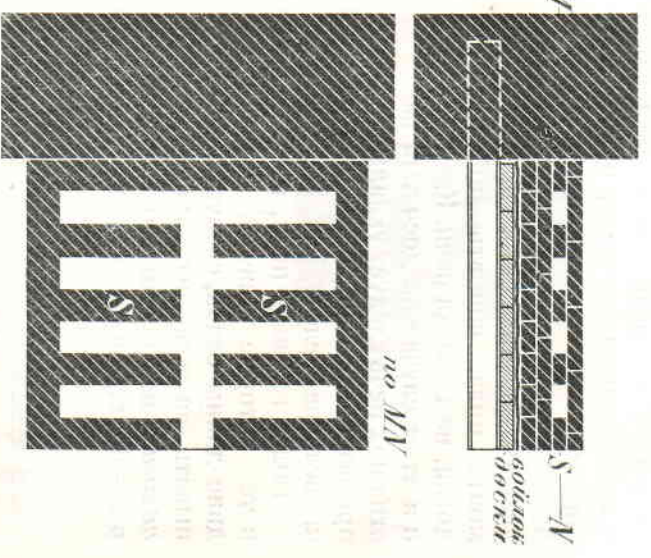
шеописанным способом оснований состоит в том, что деревянный настил способен загнивать и разрушаться домовым грибом, последствием чего является осадка и даже разрушение печи; кроме того, такие основания не вполне безопасны в пожарном отношении, так как деревянный настил может загореться от трещин в стенах дымовых каналов, если они здесь проходят, также от сквозной трещины в поде печи; в последнем слу-

Поэтому доски перед укладкою следует смочить раствором сульма 2 : 1000.

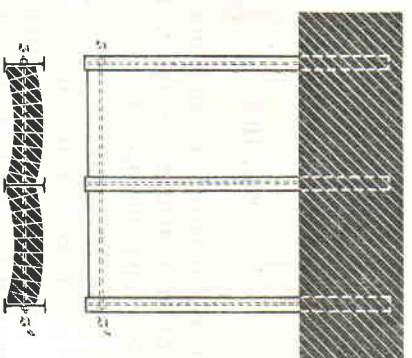
чае опасность пожара может быть устранена покрытием деревянного настила листом кровельного (лучше — оцинкованного) железа по войлоку.

Поэтому гораздо

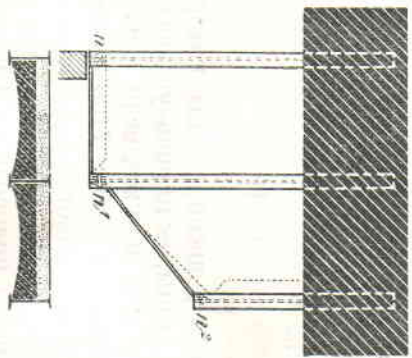
лучше вместо деревянного настила устроить между железными балочками основание — заполнение в виде сводиков из кирпича (в полкирпича, фиг. 1103), или без бетона, толщиной в 11—13 см (фиг. 1104), причём горизонтальный распор сводиков уничтожается или болтом *zz* (фиг. 1103), пропущенным через концы балок, или приклепанным к концам балок полосовым железом (*n*, *n*¹, *n*²; фиг. 1104); затем, по сводикам делается забутовка из кирпича на глине или известе до верхних полочек балок или несколько выше.



Фиг. 1102.



Фиг. 1103.

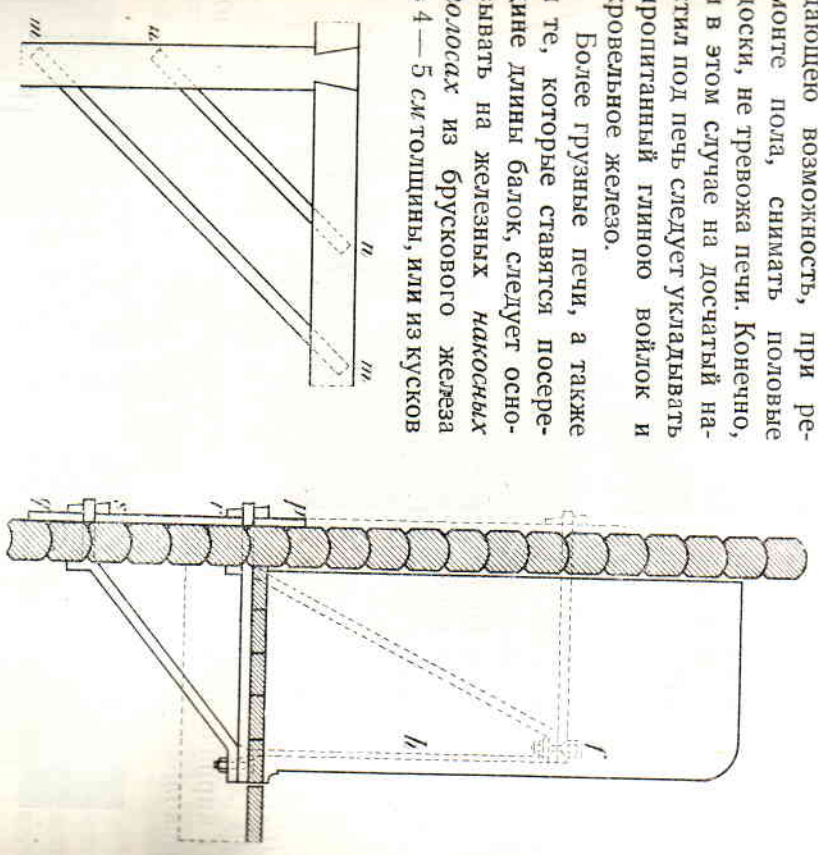


Фиг. 1104.

В деревянных строениях, в нижнем этаже, печи всегда ставятся на отдельных фундаментах; в верхнем же этаже — легкие

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 посредине длины балок, а у концов, заданных в стену; б) чтобы груз печи распределялся по крайней мере на две балки, и в) чтобы настия под печь по балкам отделялись от остальной части пола фризом или рамкою, дающею возможность, при ремонте пола, снимать подовые доски, не тревожа печи. Конечно, и в этом случае на досчатый настий под печь следует укладывать пропитанный глиною войлок и кровельное железо.

Более грузные печи, а также и те, которые ставятся посредине длины балок, следует основывать на железных *накосных полосах* из брускового железа в 4—5 см толщины, или из кусков



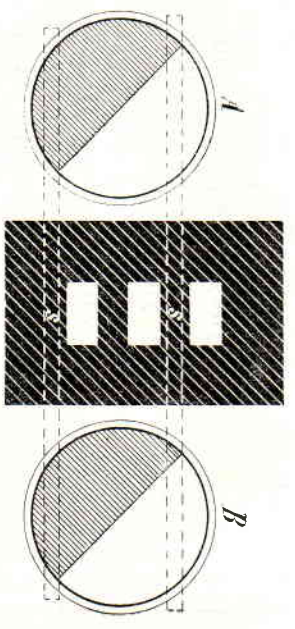
Фиг. 1105.

Фиг. 1106.

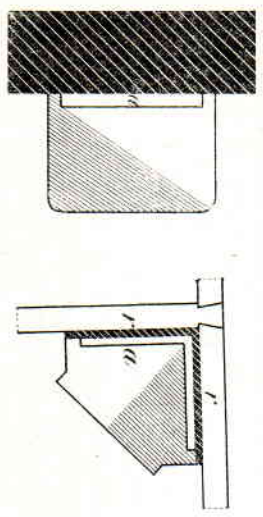
старых рельсов, концы которых закладываются в две капитальные стены, если печь угловая у двух капитальных стен (фиг. 1105, *лт* и *лт*), или же, если печь срединная, на особые железные кронштейнах (фиг. 1106), числом 2, 3 или 4, устраиваемых из толстого полосового или брускового железа; концы горизонтального бруска кронштейна пропускаются через стену и закладываются широкою полосою *рц* с проушинами и чеками *т* и *с*. При очень тяжелых печах кронштейны устраиваются в два яруса: верхние, числом — два (фиг. 1106, пункт *р*), помещаются в самом теле печи, по бокам ее, и связываются в концах брусков горизонтальною

тягою *ф* (пруткового или полосового железа), а иногда еще и нижние кронштейны связываются с верхними вертикальными тягами *н*. 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 (перекриваются и расщепляются) соединения печей с трубами; поэтому *патрубки* здесь должны быть сделаны особенно тщательно¹ или одеты в железные футляры.

В деревянных домах печи можно основывать также на балках (двутавровых) или кронштейнах, заданных на 50—65 см в кладку коренных труб; при этом однако следует избегать одной стороны нагрузки трубы: лучше всего, пропустив балочки через трубу насквозь (фиг. 1107), расположить 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 полкир-



Фиг. 1107.



Фиг. 1108.

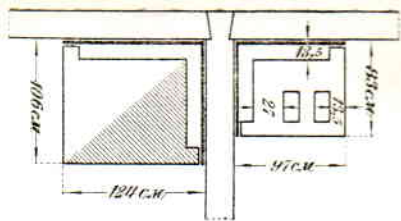
Фиг. 1109.

10 см, оставляемое между печью и стеною. Когда печь стоит у капитальной стены, отступка (*а*, фиг. 1108), заданная с боков в четверть или полкирпича, назначается, как было сказано, для увеличения нагревательной поверхности. Если же печь устраивается у деревянных стен (фиг. 1109), то в этом случае, для большей

пича) разгородку между дымами, то ее здесь полено обделат жирным бетоном по проволоочной сетке или обмотке (*с*).

б) Отступка и холодная четверть. Отступкою называется свободное пространство в виде сквозной щели, шириною в 7—

¹ Лучше всего на продольных железных уголках 2,5 × 2,5 см или 3 × 3 см с заложными по их полочкам нарезками.



Фиг. 1110.

§ 6. ДЫМОВЫЕ И ВЫТЯЖНЫЕ КАНАЛЫ И ТРУБЫ.

Для отведения продуктов горения и обеспечения необходимой для горения тяги устраиваются при печах *дымовые трубы*: коленные — 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 выходящих 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).

Отступки печей коренных труб должна быть в свету не меньше полкирпича. Толщина стенок коренных труб, обрешенных в помещении, допускается в полкирпича; стенки же, обрешенные к капитальным деревянным стенам, должны быть в один кирпич.

Прим. ред.

Наиболее выгодная для тяги круглая форма дымовых каналов требует употребления при кладке труб джакального 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 каториферов, больших хлебобпекарных 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 (фиг. 1111) с соблюдением необходимой перевязки. Если несколько таких каналов идут в стене рядом, то разгородки между ними делаются в полкирпича.

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:

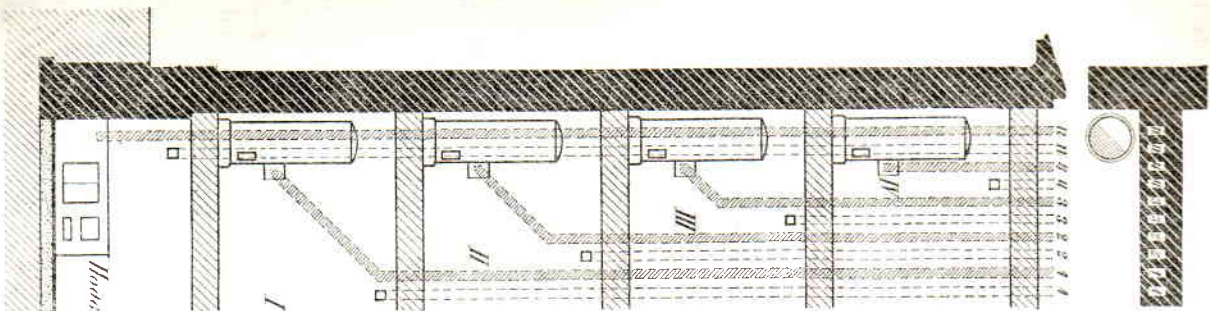
- Каждая печь должна иметь свой отдельный дымовой канал, не сообщавшийся с другими.
- Вытяжные каналы, для обеспечения в них тяги, следует помещать между дымовыми (фиг. 1112; дымовые каналы — заштрихованы, а цифры и буквы обозначают этаж, из которого они идут).
- Каналы должны иметь вертикальное направление; наклонные каналы допускаются лишь на небольшом протяжении, с углом не менее 60° и только в крайних случаях — в 45° ; при меньших углах каналы засоряются сажей и прочистка их становится весьма затруднительною.¹ В пределах чердака ни наклонных каналов, ни горизонтальных борозов 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.

См. также, Частн. здани.

4. В многоэтажных зданиях, когда в этажах печи располагаются одна над другою, особенно — в углу, у перегородной стены

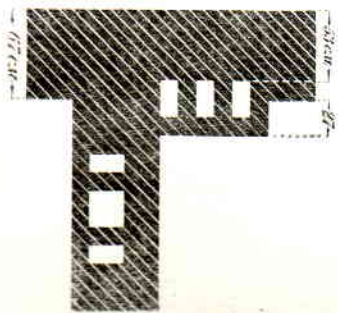


Фиг. 1112.

(фиг. 1112), каналы следует располагать так, чтобы они не путались и не мешали устройству подверток с вышками или баранами от вышестоящих печей; при этом обыкновенно дымоходной и вытяжной каналы из подвального этажа (*III*) 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 приближаются между собою так, чтобы разделились разгородками в полкирпича, и для них устраивается одна общая труба настолько отверстией (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.

приходится, в виде исключения, вести их в наружной стене, последнюю следует углоустлбить настолько, чтобы от внутренней по-

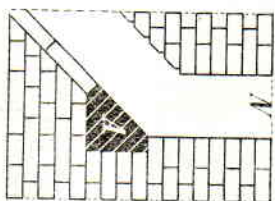
верхности каналов до наружной поверхности стены было не менее $1\frac{1}{2}$ кирпича, а лучше 2 кирпича кладки (фиг. 1113); такая толщина стены, предупредив промерзание каналов, достаточно обеспечивает их от обратной тяги, вызывающей дымление печей. При выполнении каналов во время кладки стен надо соблюдать 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 этого кирпича.

3. Не допускать при обделке каналов обращения внутрь их отесанных или обломанных поверхностей кирпича.

4. В тех местах, где уводка под уклоном 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 *ног. м*) каналов, следует промазывать их внутреннюю поверхность хорошо размятой 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 доброкачественностью кладки.

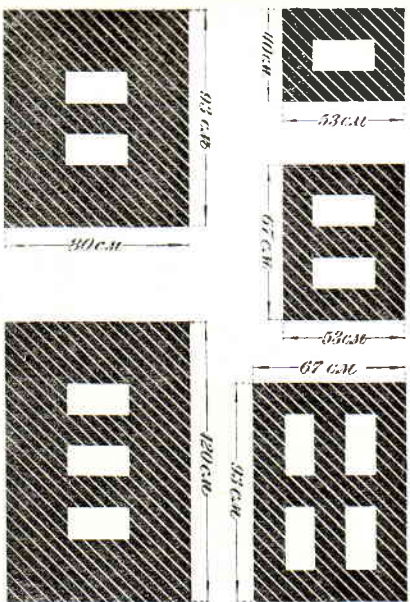
В деревянных строениях при печах должны быть устроены *коренные трубы*.

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.

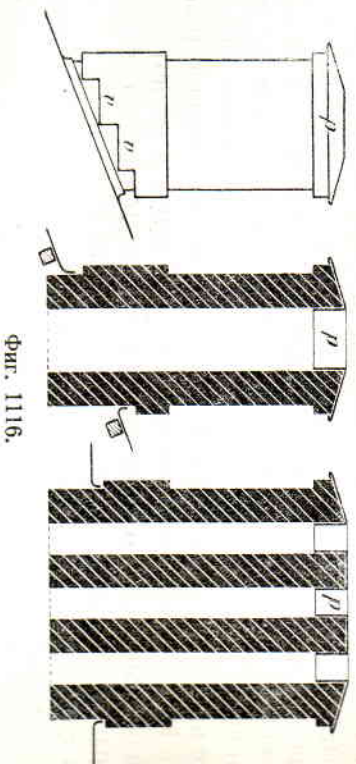
При кладке коренных труб должны соблюдаться те же правила, что и при кладке каналов в каменных стенах; но здесь, конечно, совершенно не должно быть отклонений от вертикального направления и кладка должна вестись с особенною тщательностью.



Фиг. 115.

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 сверху 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 *uv*,



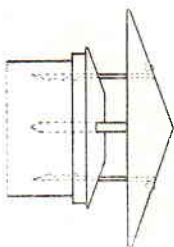
Фиг. 1116.

называемых *выдрами* и назначенных для того, чтобы прикрыть отогнутый край железных или толстых листов кровли, который затем прикрывается наметом штукатурки; благодаря этому, дождевая вода не может протекать по трубе на чердак

не должно быть отклонений от вертикального направления и кладка должна вестись с особенною тщательностью.

б) Трубы сверху крыши. Трубы выводятся через чердак сверху крыши на такую высоту, чтобы ветер не мог задувать тяги; для этого счищается достаточным поднят их на 35—

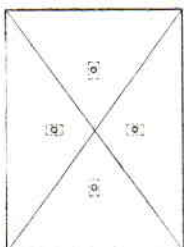
Верхняя часть трубы должна представлять вид крыши на 4 ската с площадкою посредине, где располагаются ноздри; наклон скатам дают в $25—35^\circ$, скаты и края ноздрей окрываются железным колпаком *pp* из 5,0—5,5-кг (12—13-фунтового) кровельного железа, укрепленным к кладке гвоздями и печною проволокой. 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 улетает ее, увеличивая силу тяги в канале.



Фиг. 1117.

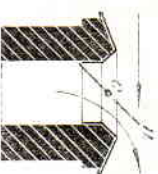
в) Зонтики, флюгарки и дефлекторы. С целью обеспечения тяги в дымовых трубах иногда над ними устраивают зонтики, флюгарки и дефлекторы.

Простейший зонтик имеет вид шагровой крыши; он склепывается из 5,0—6-килограммового (12—15-фунтового) железа и укрепляется на 4 ножках из пологового железа (фиг. 1118); такой зонтик мало улучшает условия тяги, но хорошо предохраняет трубу от дождя и снега.

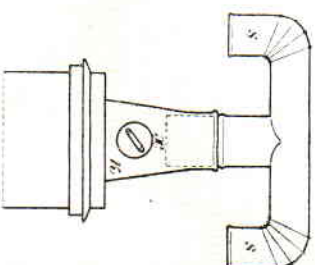


Фиг. 1118.

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*.



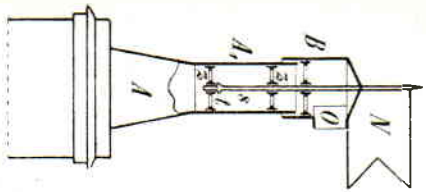
Фиг. 1119.



Фиг. 1120.

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 четырехгранной пирамиды, называется *низовкою*; она укрепляется к трубе гвоздями и проволокою; иногда в ней делают дверцу *x*, чтобы, не снимая костыля, можно было очистить трубу.

Вращающаяся флюгарка склепывается из 5,5—6 килограммового (13—15-фунтового) кровельного железа и состоит из двух частей: нижней — неподвижной (АА, фиг. 1121) и верхней — вращающейся (В). Нижняя часть представляет низовку А с патрубком

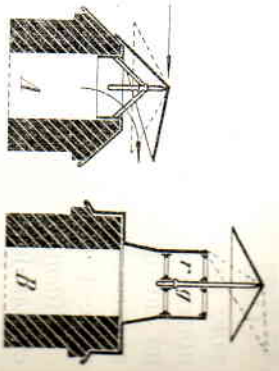


Фиг. 1121.

А₁, в нижней и верхней части которого закреплены крестообразные заклепы *zz* со сквозными гнездами по оси патрубка, в которые вставляются 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 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 огничается 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 тягу от задувания и усиливает тягу. Постановка таких дефлекторов, имеющих вид круглого конуса, удобна лишь на круглых трубах (А); поэтому, в прочих случаях следует ставить их на низовках с коротким, круглым патрубком *r* (фиг. 1122, В) из толстого железа.

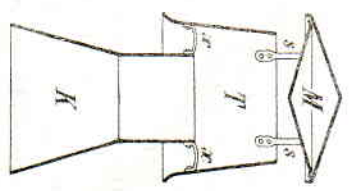


Фиг. 1122.

Недостатки этого дефлектора заключаются в том, что он иногда примерзает к краю трубы и, при изменении направления ветра, воздух вдвигается в трубу, производя обратную тягу; кроме того, этот дефлектор, при порывистом ветре, производит неприятный шум, ударяясь о край трубы.

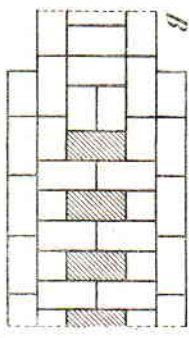
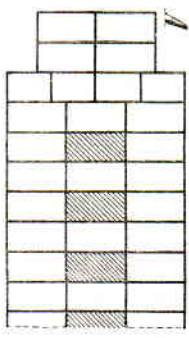
Дефлектор Григоровича, представляемый в схематическом разрезе на фиг. 1123, основан на законах прилипания струи воздуха

к обтекаемому ею поверхностям. Верхняя его часть *M* представляет зонтик в виде двойного конуса, укрепленный ланками *ss* к широкому усеченному конусу *T*, имеющему небольшой раструб внизу; конус прикреплен ланками *xx* к патрубку низовки *K*. Этот дефлектор действует весьма хорошо, даже при значительных отклонениях ветра от горизонтального направления; отсутствие подвижных частей способствует большому преимуществу его перед флюгарками и подвижными дефлекторами.



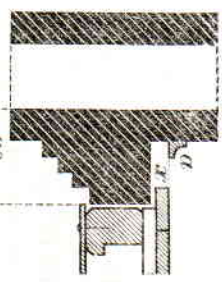
Фиг. 1123.

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.



Фиг. 1124.

Толщина разделки в 1 кирпич не может быть признана достаточною, так как при этом не получается перевязки вертикальных швов в тычковых рядах (А фиг. 1124), а достигается только перевязка в ложковых рядах (В). Поэтому разделки вообще следует



Фиг. 1125.

устраивать 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-

нагах против понов и потолков (фиг. 1125), переборок и проч.; но весьма часто, устройв 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 а (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 которой остаются углубление (х) — заделка из кирпича, плитками, клином и др. негорючим материалом, укладывая его по цементному или известковому раствору; галтель же здесь также оттянуть из цементного раствора или алебастра.

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 закладывать в футляры из кровельного железа, плотно прилегающие к их стенкам.



Фиг. 1126.

Если печь проходит через деревянную переборку или устроена в проеме в рубленной стене (фиг. 1126), то между деревом и печью устраиваются разделки *вв* в $\frac{1}{2}$ — 1 кирпич длины и толщины, так, чтобы вместе с кладкой самой печи образовывать толщину в $1\frac{1}{2}$ кирпича от внутренней стены горячего канала; разделки впоследствии штукатуриваются.

§ 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 альмй кирпич не может идти на кладку печей, так как от вымачивания он портится и даже разваливается;
- 2) употреблять глину среднюю, хорошо вымешанную, без комков;
- 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 подьемными и опускаемыми дымоходами, при толщине их в $\frac{1}{4}$ 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 слетка щепкою и мелкими дровами и не закрывая после толпки трубы, чтобы пар из кладки свободно в нее удалялся. От сильной толпки, 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 отбросов человеческой жизни, так как, если бы они не удалялись своевременно, то в неподолжительном 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 каловых масс 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 пенального подоснабжения).

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) *приспособлений* 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 вышеуказанных частей, добавляется еще третья, назначаемая для хранения нечистот, накапливающихся в течение всего промежутка времени между сроками вывоза, и представляющая собой 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 *лотки-лотозеты*, б) *земляные* и *торфяные клозеты* и в) *ватер-клозеты*.

¹ Курс санитарно-строительного дела.

В жилых зданиях помещения уборных должны удовлетворять следующим условиям:

- 1) они должны находиться в самом здании и быть расположенными 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 пог. 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.

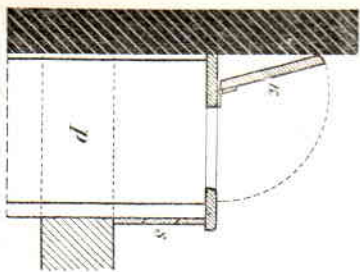
6) Полы уборных должны быть устроены из непроницаемого для воды материала: асфальта, мелахских плиток и проч. Стены и потолки лучше всего окрашивать масляною краскою по штукатурке. В общественных уборных нижнюю часть стены около писсуаров, на высоту 1,4—1,8 м от пола полезно облицевать плитками, изразцами, или покрыть листовым (рольным) свинцом или цинком для того, чтобы ее было легко обмывать водою и ополщать.

§ 1. ПРОСТЫЕ УБОРНЫЕ.

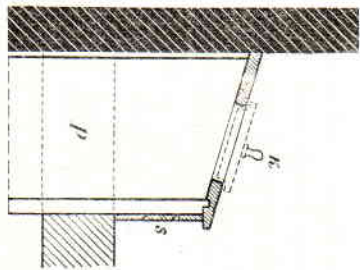
а) **Устройство уборных.** Простые уборные устраиваются различными способами; наиболее примитивное устройство имеют пролетные уборные, состоящие из *присемника* в виде стульчаков деревянных (фиг. 1127 и 1128), чугунных эмалированных или асфальтированных (фиг. 1129), или железных (и цинковых) (фиг. 1130), из *пролета* P, сообщающего приемник с выгребом, и из *выгреба*, расположенного под приемником и назначаемого для собиранья и хранения нечистот до их вывозки на место свалки.

Деревянные стульчаки (фиг. 1127 и 1128) устраиваются из 6-сантиметровых (2 1/2-дюймовых) досок, причем они имеют вид скамьи, в верхней доске которой прорезаны *очки* (овальные отвер-

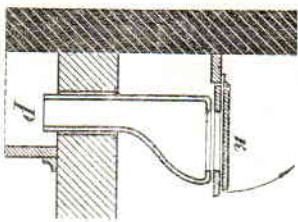
ствия), размерами 27 см ширины и 33—35 см длины; высота ступлячков 40—45 см, расстояние между очками — от 75 до 90 см ось от оси (фиг. 1131). Очки закрываются сверху крышковой *к*, съемной или на шарнирах (фиг. 1127 и 1128). Спереди и с боков деревянные сиденья заглушены стенкою *с* из 5—6-сантиметровых



Фиг. 1127.



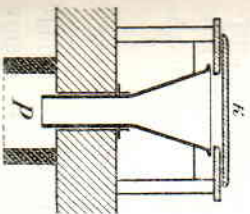
Фиг. 1128.



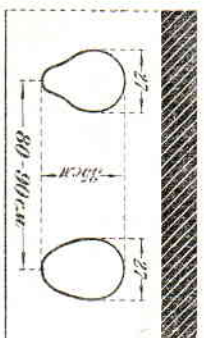
Фиг. 1129.

(2—2½-дюймовых) досок, сложенных в четверть или в шпунт и оббитых снаружи 2,5-сантиметровыми досками (дюймовкою) или вагонкою; эта стенка продолжается вниз, до выгреба (или до слива), образуя пролет *Р*.

При устройстве пролетных уборных в двухэтажных домах (фиг. 1132), пролет в нижнем этаже уширяется углубом *С*, так как стенки его должны быть, во избежание загромождения, вертикальными. Стена дома против пролета обрабатывается обшивкою из



Фиг. 1130.



Фиг. 1131.

4—5-сантиметровых (1½—2-дюймовых) досок, сложенных в шпунт (*zz*). Весь пролет изнутри должен быть тщательно ошпунтован горячею смолою.

Очки могут разделяться друг от друга раотородками *Д* (фиг. 1132) из дерева, железа и проч.; высота этих раотородок — 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 *pp*, уложенным на земляном откосе; наклон

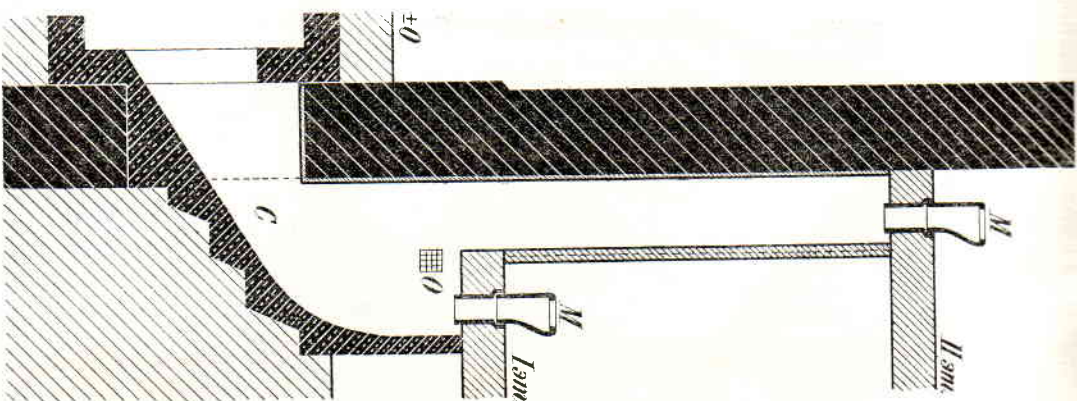
сливного пола делается около 45°, чтобы нечистоты на нем не задерживались.¹

Слив выходит наружу через перекрытое арочное отверстие в фундаменте.²

Более совершенна железобетонная конструкция пролетных уборных; в ней стенки пролета устраиваются из бетона по железной сетке (фиг. 1133). Ступлячки 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 (γ входа в выгреб) около 45°.

Прилегающая к пролету стена должна быть оштукатурена изнутри жирным цементным раствором. Вытравленные поверхности бетонного пролета и слива густо осмаливаются.

Простые уборные с фановыми трубами представляют несколько улучшенное устройство люфт-клозетов; приемники их делаются чугунными или железными (*ММ*, фиг. 1134) и соединяются раструбом или фланцами с вертикальной фановой трубой *Г*; при расположении нескольких уборных одной над другой в многоэтажных зданиях фановые

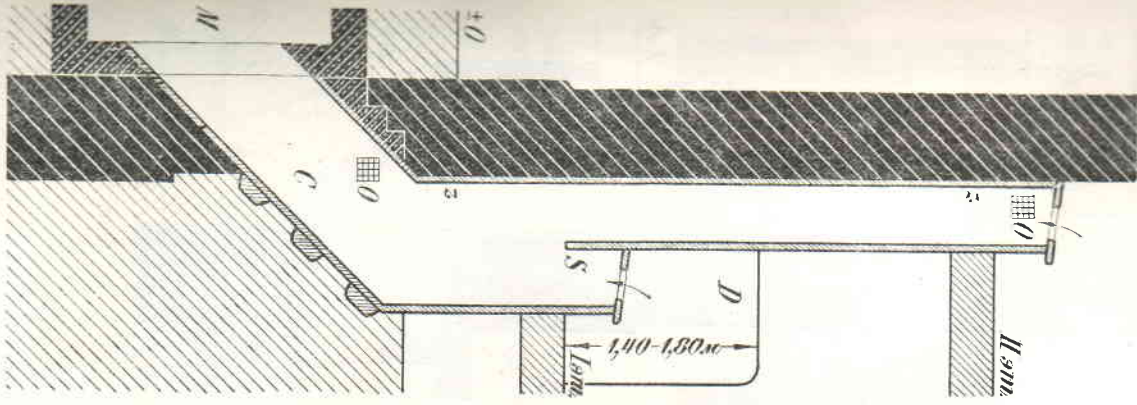


Фиг. 1132.

¹ Слишком крутой слив ведет к тому, что жилищные нечистоты стекают с него очень быстро, не успев смывать пришедшие 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 землей для непосредственной приемки нечистот. В этом случае выгреб располагается тоже под аркой в фундаменте, причем необходимо принять меры к тому, чтобы осадка здания не могла повредить выгреб.

Трубы ведутся вертикально, а приемники присоединяются к ним посредством тройников (к, фиг. 1134, В).

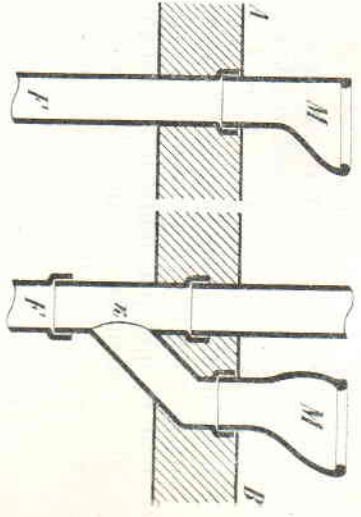


Фиг. 1133.

Фановые трубы здесь уплотняются 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 раструбках заливается свинцом с прочекаанкою или цементным раствором; тончайшие трубы в раструбках заливается цементом или вываренным асфальтовым гудроном (асфальтового мастикаю).

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-

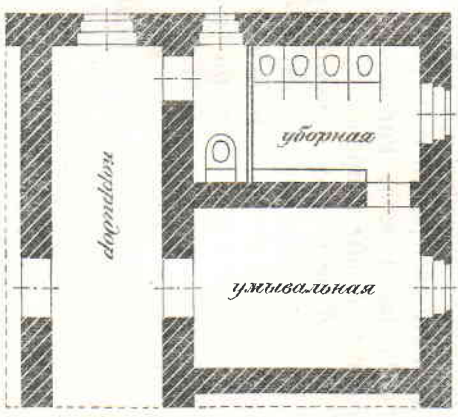


Фиг. 1134.

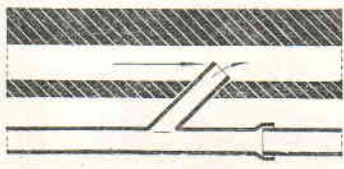
бенно если в приемники бросают, как это случается в казармах, в общественных уборных и т. п., разные твердые предметы: куски дерева, коробки, бутылки и проч. Для устранения засорения труб их следует ежедневно промывать, беря по 20—25 литров воды на

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 механического тягою. 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 нескольку очков в каждом, как это бывает в казармах, то для уловнительности действия вентиляции необходимо разделить выгреб продольно-вертикальной стеною, выводя фановые трубы одного этажа в одну половину выгреб, а другого этажа — в другую половину, и сделать отдельные вытяжки из каждой половинки выгребов.

² При этом в двери из клозета в соседнее помещение полезно оставить отверстие с сеткою, прикрытое Ренаровскою (тафтинною) занавескою.

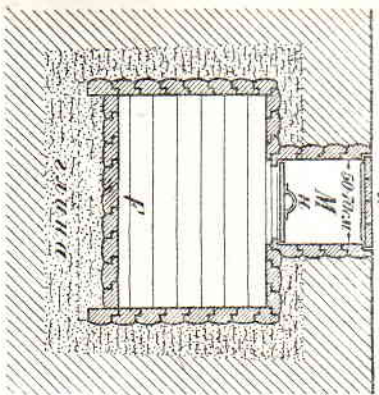
Дверь из умывальной в уборную желательно располагать так, чтобы она приходилась около окон. При этом, в случае обратной тяги воздуха через окно в помещение и при случайно открытом окне в уборной, воздух из этого окна сразу попадает в умывальную, не успев испортиться воздухом из выгребов. В противном случае он, проходя мимо очков, может вытягивать из них испорченный воздух и поступить в умывальную уже с запахом.

Приж. ред.

над сливом. Вытяжные отверстия полезно прикрывать проволоочными решетками, чтобы предохранить вытяжные каналы от засорения бумажками.

б) Выгреб для простых уборных. Выгреб для простых уборных бывают *постоянные* и *подвижные*.

Постоянные выгребы. Постоянные выгребы, в которые поступают твердые и жидкие экскременты, должны быть вполне непроницаемые для жидкостей и газов, чтобы они не заражали почву 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 выгребы делаются из дерева, кирпича, бетона, железобетона, железа, асфальта с железом и проч.



Фиг. 1137.

Деревянные выгребы 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 колыбель M, закрывающийся двумя деревянными крышками n и л (люками). На зиму промежутки между люками закладывается навозом для устранения промерзания выгребов; с тою же целью потолок выгребов должен быть опущен на глубину 55—90 см ниже горизонта земли. Снизу и сбоку выгреб обжидывается слоем хорошо утрамбованной жирной глины в 27 см толщиной; изнутри стенки проконопачиваются и осмаливаются.

Такие выгребы очень проницаемы для нечистот, отчего загрязаются прилегающие слои почвы и грунтовые воды; будучи пропущены для газов, они заражают и воздух; кроме того, деревянные выгребы скоро стгнивают в верхних их частях и потому требуют частого ремонта. ¹

¹ Вследствие отрицательных качеств деревянных выгребов их следует принимать только для временных построек.

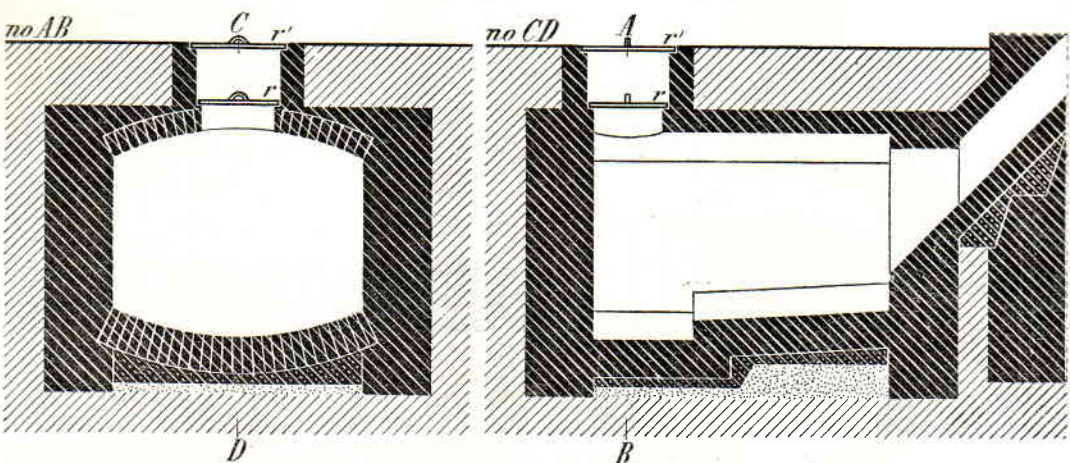
Прим. ред.

Значительно лучше *выгребы* *бондарной* *работы*, представляющие *выгребы* в землю *большую*, *стянутую* *железными* *обручами* *каль* *из* *толстых* *6—9-сантиметровых* *(2½—3½-дюймовых)* *досок* *(клепки)*, *сплошным* *дном* *и* *крышкою*, *над* *отверстием* *в* *которой* *устанавливается* *бондарный* *же* *колодец* *с* *двумя* *крышками*. Клепка пропитывается смолою или креозотовым дегтем, выгреб снаружи ступивается железными обручами и обмазывается по набитым гвоздям слоем асфальта. Такие выгребы значительно прочнее предыдущих и — пока исправны — вполне непроницаемы для газов, и мало составляют их главное преимущество перед рубленными из пластин.

Каменные выгребы устраиваются обыкновенно из кирпича-железняка на жирном цементном растворе и оштукатуриваются внутри цементом (1 ч. портл.-цемента на 1½—1 ч. песку); вид их представлен на фиг. 1138.

Толщина кирпичных стенок делается в 1½—2 кирпича, обратного свода-пола и сводачатого потолка — в 1 кирпич (в малых выгребов потолок делается толщиной в ½ кирпича). Даз устраивается над углубленным частью выгребов в виде колодца диаметром около 0,7 м; даз закрывается двумя крышками: нижнею — деревянною или железною (r) и верхнею — чугунною (r').

Бетонные выгребы устраиваются из жирного или среднего бетона, внутренниееже поверхности их затираются жирным цемент-

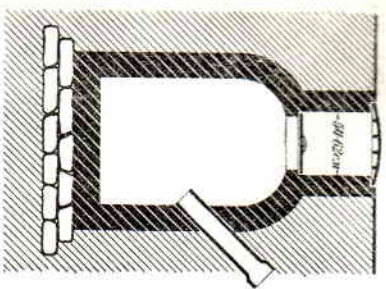


Фиг. 1138

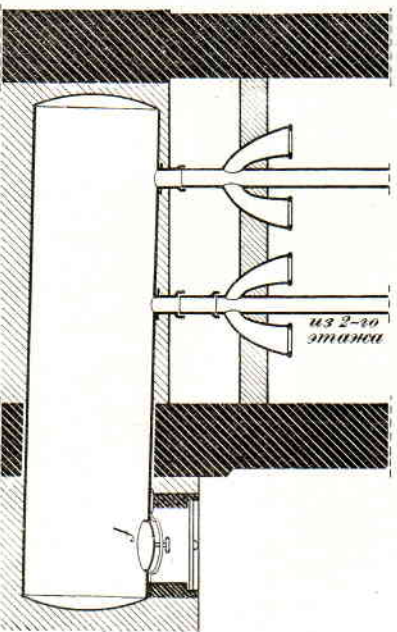
ным раствором и асфальтируются.¹ Вид бетонным выгребам дают или подобный кирпичным, или цилиндрический (фиг. 1139); толщина стенок их не должна быть менее 10 см. Для бетона следует брать гранитный или плитный некрупный щебень, или гравий.

Железобетонные выгреба 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 выгреба очень прочны, хорошо сопротивляются разрушающему действию нечистот, особенно—если внутренняя поверхность их асфальтирована, непроницаема для жидкостей, если в стенках и дне их нет трещин, и весьма мало проницаема для газов. Недостатки их—возможность повреждения от осадки и, весьма часто,



Фиг. 1139.



Фиг. 1140.

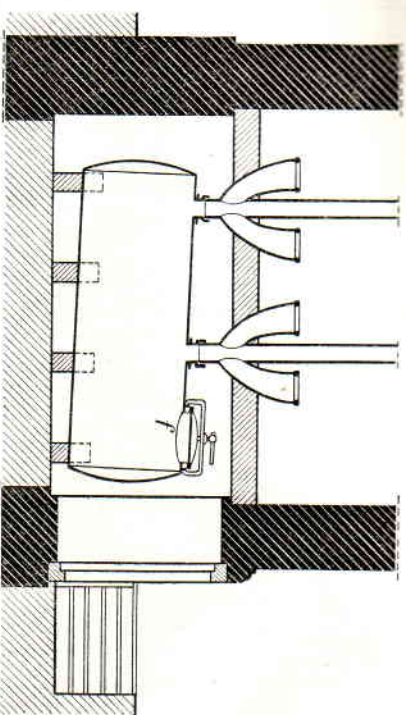
образование волосных трещин при самой выделке; такие трещины могут нарушить непроницаемость выгреба.

¹ Бетонные выгреба нельзя считать вполне непроницаемыми: в них почти всегда будут иметься волосные трещины, служащие причиной течи. Поэтому для достижения непроницаемости следует бетонные выгреба обкалывать асфальтом снаружи, т. е. бетонировать их внутри заранее сделанной в деревянной форме открытой сверху коробки из асфальта, усевшего в достаточной мере о вередеть; толщина асфальтовых стенок 9—13 см (2—3 вершка).

² Предыдущая выноска относится в равной мере и к железобетонным выгребам.

Прим. ред.

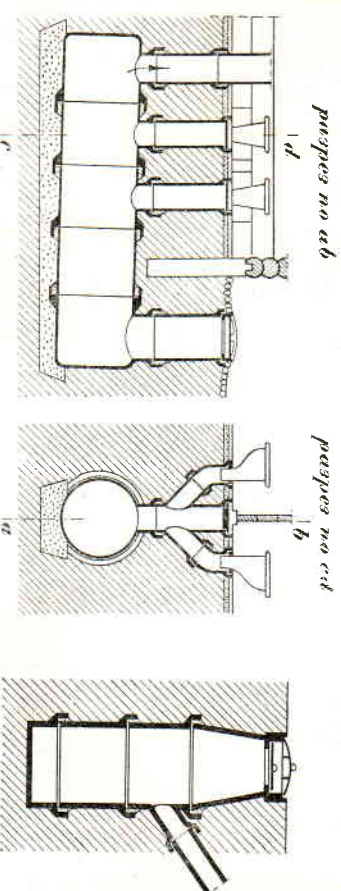
Железные выгреба устраиваются в виде больших горизонтальных котлов из оцинкованного железа. Они, вследствие полной непроницаемости, могут устанавливаться под зданиями, в земле или открыто, в подвале (фиг. 1140 и 1141); вследствие этого здесь



Фиг. 1141.

не требуется устройства слива, так как фановые трубы могут быть прямо выведены в выгреб. Ставятся железный выгреб с небольшим уклоном к одному концу (к наружной стене дома), на кот ром устраивается лаз, герметически закрываемый чугунной крышкой (f).

Железные выгреба очень дороги и, кроме того, несмотря на оцинковку, подвергаются разрушающему действию гниющих не-



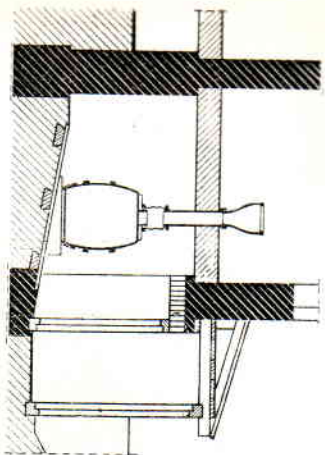
Фиг. 1142.

Фиг. 1143.

чистоту, для устранения последнего недостатка следует такие выгреба изнутри асфальтировать.

Керамиковые выгреба составляются из отдельных колен керамиковых труб, диаметром 65—80 см (26—32 дюйма); они бывают горизонтальными (фиг. 1142) и вертикальными (фиг. 1143).

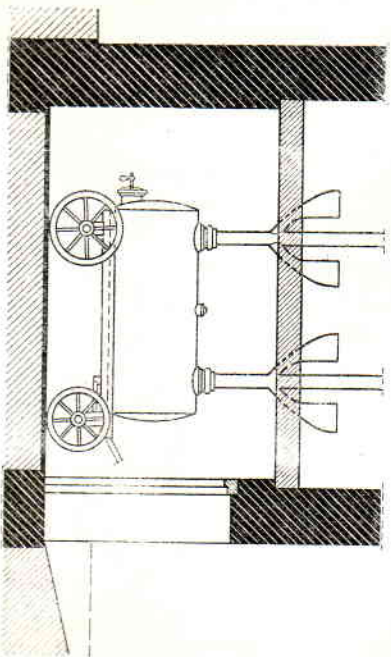
Стыки колен заливываются цементом или асфальтовым мастиком. На выгребе устраивается дзз, плотно закрываемый двойною крышкой (нижняя — железная, верхняя — чулуная); через это отверстие производится очистка выгребов.



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, подвоя на их место пустые, наполненные же — вывозят на свалку, где опорожняются 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

(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 главный недостаток. Само собою разумеется, что в эти выгреба, точно так же, как и вообще во все выгреба люфткюветов, должны отводиться только эксcrementы, а ни в каком случае не сточные воды (из раковин, ванн, кухонь и т. п.).

§ 2. ЗЕМЛЯНЫЕ И ТОРФЯНЫЕ КЛЮЗЕТЫ.

Для уничтожения зловония, издаваемого накопившимися в выгребах нечистотами, можно применить засыпку их сухой растительной землей, торфом в порошок (сфалгнумом), золою или углем. При этом уборные устраиваются с постоянными или подвижными выгребами, а засыпка эксcrementов может производиться автоматически или вручную, посредством совка, которым брут из поставленного в помещении кюзета ящика сфалгнум или просеянную землю и посыпают через очко нечистоты; такая засыпка производится или немного, тотчас после пользования кюзетом, или 1—2 раза в день, но в большем количестве.

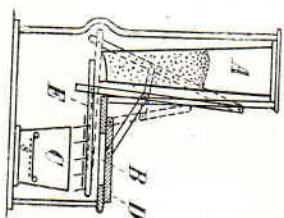
Для дезинформительной дезодорации на засыпку нечистот расходуется в день на каждого человека не менее 400 г сфалгнума в порошке или около 1,2 кг растительной земли.

Фиг. 1146.

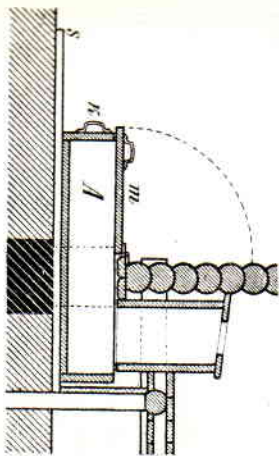
Пудр-кюзеты с автоматическим засыпанием торфа или земли устраиваются так, чтобы поция этого вещества высыпалась на эксcrementы непосредственно после пользования кюзетом, при закрывании очка крышкою.

На фиг. 1146 представлен подобный пудр-кюзет (сист. Тимоховича), назначаемый для небольших квартир. Он имеет подвижной выгреб в виде цинкового ведра В; торф или просеянная земля насыпается в наполнительный ящик А, из которого сыплется на подвижную решетку-жалюзи D, связанную системою рычагов с крышкою В над очком; жалюзи устроены так, что, когда садяки, при опускании крышки В, выдвинулись вперед и станут над ведром, пластинки жалюзи опускаются и торф сыпается с них в ведро. Иногда в ведро кладут дырчатый железный кружок с, через который жидкие нечистоты стекают вниз, отделяясь от твердых.

Следует заметить, что засыпка землей или торфом значительно увеличивает объем и вес отбросов, что очень удорожает вывозку их на место свалки; это обстоятельство делает нерацио-



нальным применением пудр-клозетов в больших городах. Для малых же поселений и для деревни клозеты с засыпкою нечистот торфом или землей представляют наибольшие выгоды, так как, будучи вполне удовлетворительными в санитарном отношении, они дают компост, чрезвычайно пригодный для удобрения полей. Выгреба для таких клозетов лучше устраивать в виде широких и невысоких (50—60 см



Фиг. 1147.

высоты) деревянных ящиков *А* (фиг. 1147), поставленных на горизонте земли, в подполье под уборной; передняя часть этого выгреба, выходящая из под здания наружу, закрывается деревянною, обитою кровельным железом, крышкою *т*; весь ящик *А* может быть выдвинут из подполья по брусу *ss* за ручки *к*. Ежедневно следует, поднимая крышку *т*, железным гребком перемещать нечистоты в выгреб, чтобы они лучше смешались с торфом или землей. 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 одновременной затраты огромного капитала, а потому и не всегда выполнимо.

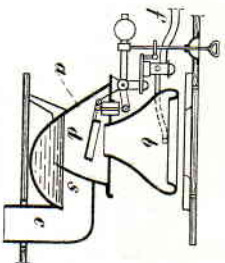
При *сидяной* канализации нечистоты и домовые воды стекают по трубам небольших диаметров (керамиковым и чугунным) в уличные стоки, представляющие трубы большого диаметра, откуда затем поступают в бетонные коллекторы, по которым идут за город, на поля орошения, на фильтры, в море и т. п. Если, по условиям 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).

а) Ветерклозеты. При канализационной системе удаления нечистот¹ приемниками последних служат *ветерклозеты*, 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 костылей 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 прогреваются крысами, а потому им следует предпочесть чугунные.

Ветерклозетные горшки бываюг весьма различны по устройству; у нас чаще всего применяются горшки *русский* и *английский*.

Русский горшок или ветерклозет с чашкой состоит из чугунного горшка *а* (фиг. 1148), укрепленного фланцами с чугунною эмалированной чашкою *в* и с коленом фановой трубы *с*; чашка снизу закрывается поддоном *д* в виде плоской чашки из оцинкованного железа. Поддон можно повернуть в положение, показанное на чертеже, потянув за ручку *е*; при этом открывается кран на напорной свинцовой трубке *ж*, идущей от бака, причём вода обмывает горшок и чашку; когда ручку *е* отпустят, поддон становится в прежнее положение и, наполнившись водою, образует гидравлический затвор, препятствующий прониканию в помещение из горшка зловония; однако, при опускании поддона, недостаток отчасти устраняется устройством на фановой трубе трапа или сифона (*з*); 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.

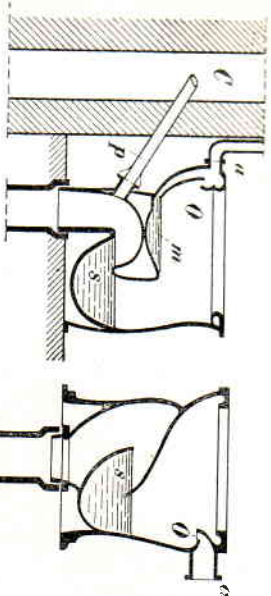
Более совершенным по простоте конструкции и по отсутствию запаха является *английский горшок*, напр., тип *Redestal-vase*. На фиг. 1149 и 1150 показано устройство двух наиболее распространенных разновидностей этого типа ветерклозетов. Они делаются фаянсовыми или из эмалированного чугуна; нечистоты падают или в небольшое, наполненное водою углубление *т* (фиг. 1149), или прямо в воду, наполняющую нижнюю часть горшка (фиг. 1150).



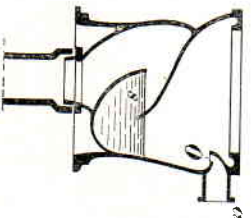
Фиг. 1148.

¹ Кроме пневматической канализации.

затем, пущенная из небольшого бака по трубке *a* вода, выходя сильной струей через отверстие *m*, прикрывается спереди небольшим козырьком (раковинною), ополаскивает стенки горшка и уносит с собою, через сифон *s*, расположенные ниже горшка нечистоты, которые далее



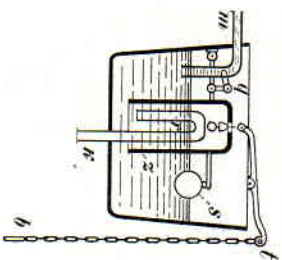
Фиг. 1149.



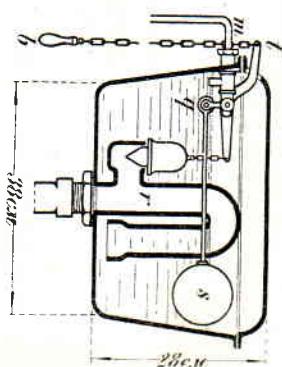
Фиг. 1150.

чем, для устранения возможности такого повышения давления в фановых трубах следует или выводить их вверх, сверх крыши, оставляя конец открытым, или выводить из верхней части сифона 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 посредством 1,25-сантиметровой (полудюймовой) свинцовой трубки *m*, отверстие которой закрывается посредством шарового крана *qs*. В дне бака укреплены 4-сантиметровая (полтора-дюймовая) трубка *k*, закрываемая сверху сифоном *r* 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.



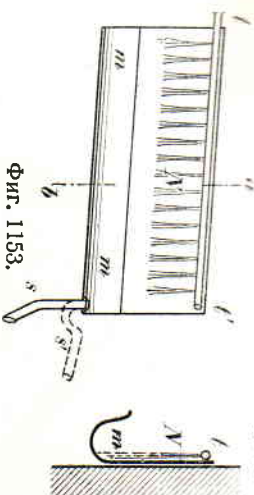
Фиг. 1151.



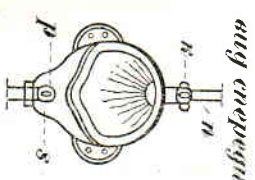
Фиг. 1152.

по фановым трубам спускаются в канализацию. Сифон должен быть достаточно глубоко, чтобы, при небольшом повышении давления в фановой трубе, воздух оттуда не мог выходить в помещение. В противном случае вода из фановой трубы будет вытекать по свинцовой трубке *s* в выгреб или в фановую трубу.

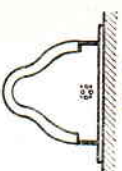
6) Писсуары. В уборных весьма часто устраиваются отдельные писсуары. Простейший писсуар представляет деревянный, вымыванный внутри газового смолу, оббитый оцинкованным железом, цинком или рольним свинцом, или, наконец, цинковый или железный эмалированный жолоб *m* (фиг. 1153); его укрепляют к стене с небольшим уклоном и в нижнем конце устраивают отверстие, через которое моча вытекает по свинцовой спускной 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 выгребов; однако такой сифон часто засоряется, и чистка его затруднительна.¹



Фиг. 1153.



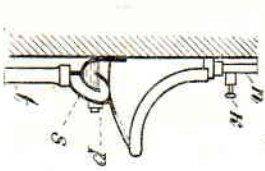
Фиг. 1154.



Фиг. 1155.

Подобные писсуары, загрязняясь мочою, издают сильное зловоние, и потому их следует, по возможности, устраивать с постоянным или с периодическою промывкою водою, что достигается расположением над жолобом дырчатой напорной трубки *tt* (фиг. 1153) или жолобка, по которому вода сливается по стенке *N* в писсуар.

Для клозетов одиночного пользования вместо жолоба чаще устраиваются фансовые писсуары (фиг. 1154), промываемые водою из напорной трубки *n* с краном *k*; моча из них уходит через сифон (трап) *s* по спускной трубке *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 писсуара ставится на спускной трубе отдельный трап с очистным отверстием, закрывающимся такою же крышкою (скруглянкою).



Фиг. 1154.

¹ Найдучшим 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.

(Многоэтажное строительство, рассчитанное на долговечность более 60 лет, капитальное строительство — жилищное, коммунальное, административное, больницы, культурно-просветительное, складские материалы 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			
		растяжение	сжатие	сдвиг	растяжение	сжатие	сдвиг	
1	Дерево хвойных пород	120	100	17	100	100	17	
2	Вдоль волокон	10	14	34	10	12,5	30	
3	То же поперек волокон.	180	150	25	150	150	25	
4	Дерево дубовых пород	20	43	57	20	37,5	50	
5	Вдоль волокон							
6	То же поперек волокон.							
7	Киричная кладка на известковом растворе	0,3	10	1,2	0,5	12	1,5	
8	То же на смешанном растворе 1:1:9	0,4	11,5	1,4	0,7	14	1,7	
9	Бутоная кладка на известковом растворе	0,6	15	1,6	1,1	18	1,9	
10	То же на смешанном растворе 1:1:9	0,3	8	0,7	0,5	10	0,9	
11	То же на цементном растворе 1:5	0,4	10	1,0	0,7	12	1,3	
12	Бетон марки 1 через 28 дней	0,6	11,5	1,5	1,0	14	1,8	
13	Бетон марки 2 через 28 дней	2,0	33	5,0	3,3	40	6,0	
14	То же марки 3 через 28 дней	1,8	30	4,5	3,0	36	5,4	
15	То же марки 4 через 28 дней	1,4	23,5	3,5	2,3	28	4,2	
16	То же марки 5 через 28 дней	1,0	17	2,5	1,7	20	3,0	
17	Бетон на кирпичном шпале 1:4:8	0,8	13,5	2,0	1,3	16	2,4	
18	Железо (торговое немаркированное)	0,7	13,5	1,7	1,2	16	2,1	
		1200	1200	960	1200	1200	960	Для железа маркированного допускаемое напряжение берется по данным завода с тройным коэффициентом запаса прочности по отношению к временному сопротивлению.

II. Для третьего класса сооружений.

(Постоянное, но недолговечное строительство, промышленное, облегченное жилищное и пр. с расчетом на срок эксплуатации до 40 лет)

№№ по порядку	Название материалов	Допускаемые напряжения в кг на 1 кв. см.						Примечание
		основные на			при изгибе на			
		растяжение	сжатие	сдвиг	растяжение	сжатие	сдвиг	
1	Дерево хвойных пород	150	120	20	125	120	20	
2	Вдоль волокон	12,5	18	43	12,5	15,5	40	
3	То же поперек волокон.	225	190	30	190	190	30	
4	Дерево дубовых пород	25	53	70	25	47	60	
5	Вдоль волокон							
6	То же поперек волокон.	0,4	12,5	1,5	0,6	15	1,9	
7	Киричная кладка на известковом растворе	0,5	14,5	1,8	0,9	17	2,0	
8	То же на смешанном растворе 1:1:9	0,8	19	2,0	1,3	22	2,4	
9	Бутоная кладка на известковом растворе	0,4	10,5	0,9	0,6	12,5	1,0	
10	То же на смешанном растворе 1:1:9	0,5	12,5	1,3	0,9	15	1,6	
11	То же на цементном растворе 1:5	0,7	14,5	1,9	1,2	17	2,2	
12	Бетон марки 1 через 28 дней	2,5	42	6,0	4,0	50	7,5	
13	Бетон марки 2 через 28 дней	2,2	37,5	5,5	3,7	45	7,0	
14	То же марки 3 через 28 дней	1,7	29	4,5	2,9	35	5,0	
15	То же марки 4 через 28 дней	1,2	21	3,0	2,0	25	3,5	
16	То же марки 5 через 28 дней	1,0	16,5	2,5	1,6	20	3,0	
17	Бетон на кирпичном шпале 1:4:8	0,9	16,5	2,0	1,5	20	2,5	
18	Железо (торговое немаркированное)	1500	1500	1200	1500	1500	1200	Для железа маркированного допускаемое напряжение берется по данным завода с тройным коэффициентом запаса прочности по отношению к временному сопротивлению.

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				
		растяжение	сжатие	растяжение	сжатие			
1	Дерева хвойных пород влодь волокон	190	150	25	150	150	25	
2	То же поперек волокон	15	20	50	15	19	—	
3	Дерево дубовых пород влодь 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 про- чности по отноше- нию к временной му сопротивляе- нию.

Разработан Постоянным советом по делам сортамента при ГУМП—ВСНХ СССР

СССР Совет Труда и Оборонны Комитет по Стандартизации		Общесоюзный стандарт Железо угловое равнобокое Сортамент		ОСТ 14 МВИ (ИВ): 621,761-21							
№№ про- филей	Размеры мм			Площадь сечения кв. см	Теорет. вес пог. метра г/кг	Рассто- яние цент- ра тяжести мм	Моменты инерции				
	b	d	R				r	J _{x1} см ⁴	J _x см ⁴	J _y см ⁴	J _y см ⁴
2	20	4	3,5	1,75	1,12	0,88	0,60	0,793	0,392	0,6185	0,1651
2,5	25	4	4	2	1,43	1,12	0,72	1,535	0,798	1,262	0,3333
3	30	4	4	2	1,86	1,46	0,76	2,084	1,012	1,597	0,4273
3,5	35	4	5	2,5	2,26	1,77	0,88	3,59	1,824	2,884	0,764
4	40	4	5	3	2,77	2,17	0,92	4,54	2,183	3,440	0,925
4,5	45	5	6	3,25	3,08	2,42	1,12	5,64	2,954	4,68	1,227
5	50	5	6	3,5	3,28	2,57	1,04	7,13	3,564	5,64	1,493
6	60	6	7	4	4,30	3,37	1,28	14,95	7,87	12,48	3,27
6,5	65	6	8	4	5,09	4,00	1,32	18,11	9,19	14,55	3,84
		7			5,86	4,60	1,36	21,31	10,43	16,47	4,39
		7			4,80	3,77	1,40	20,43	10,96	17,38	4,55
		7			5,69	4,47	1,44	24,74	12,85	20,34	5,35
		7			6,56	5,15	1,48	29,10	14,26	23,10	6,13
		8			6,91	5,42	1,69	42,5	22,84	36,15	9,53
		8			7,98	6,26	1,73	49,9	26,05	41,0	10,82
		8			9,03	7,09	1,77	57,4	29,16	46,15	12,16
		8			7,51	5,89	1,81	54,0	29,36	46,60	12,14
		10			9,83	7,72	1,89	72,9	37,66	59,70	15,63
		10			12,07	9,17	1,97	92,1	45,20	71,50	19,03

Утвержден Комитетом по Стандартизации при Совете Труда и Оборонны
16 июля 1926 года, как обязательный с 1 октября 1928 года.

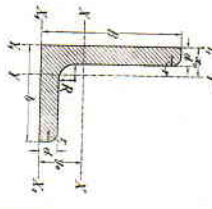
СССР Совет Труда и Оборонь Комитет по Стандартизации	Общесоюзный стандарт	ОСТ 14
	Железо угловое равнобокое Сортамент	
		МБИ (Д.П.В.): 621.761.21

про- фили	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				J _{x1} см ⁴	J _x см ⁴	J _{xy} см ⁴	J _y см ⁴
7,5	75	8 10 12	10 10 5	11,47 14,11 16,67	9,00 11,08 13,09	2,13 2,21 2,29	110,9 140,2 170,0	58,9 71,2 82,6	93,3 112,7 130,3	24,40 29,70 34,86
8	80	10 12	10 5	12,27 15,11 17,87	9,63 11,86 14,03	2,25 2,34 2,41	134,6 170,0 205,8	72,5 87,2 102,0	114,6 138,6 160,7	30,40 35,80 43,26
9	90	10 12 14	11 5,5	17,13 20,29 23,37	13,45 15,93 18,35	2,58 2,66 2,74	241,0 291,5 342,6	127,0 148,0 167,8	201,3 234,4 265,4	52,5 61,4 70,3
10	100	10 12 14 16	12,5 6,25	19,17 22,73 26,21 29,61	15,05 17,84 20,57 23,24	2,82 2,90 2,98 3,05	328,7 397,6 467,0 538,0	176,3 206,4 234,5 262,0	280,0 327,0 371,0 412,5	72,7 85,7 97,6 112,0
12	120	10 12 14 16	13 6,5	23,18 27,54 31,82 36,02	18,20 21,62 24,98 28,28	3,31 3,40 3,48 3,55	567 685 804 924	313,5 367,0 419,0 470,0	497 584 666 743	130,0 150,4 172,0 197,3
13	130	10 12 14 16	13,5 6,75	25,20 29,96 34,64 39,24	19,78 23,52 27,19 30,80	3,55 3,64 3,72 3,80	721 870 1021 1172	402 473 541 606	640 751 858 960	163,5 195,7 224,6 251,6
14	140	12 14 16	14 7	32,37 37,45 42,45	25,41 29,40 33,32	3,89 3,97 4,05	1086 1273 1462	596 683 765	947 1084 1215	245,0 281,3 315,8
15	150	12 14 16	14 7	34,77 40,25 45,65 50,97	27,29 31,0 35,84 40,01	4,14 4,22 4,30 4,38	1336 1565 1796 2029	740 849 952 1054	1177 1349 1513 1674	302,9 349,4 391,7 433,6

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 Сортамент	
		МБИ (Д.П.В.): 621.761.21

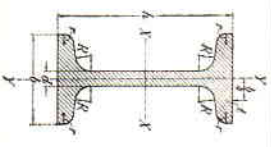
про- фили	Размеры мм			Площадь сечения в см ²	Теоретич. вес погон. метра g кг	Расстояние центра тяжести		Моменты инерции				
	B	b	d			r	x ₀ см	y ₀ см	J _{x1} см ⁴	J _{y1} см ⁴	J _x см ⁴	J _y см ⁴
3/2	30	20	3 4	3,5 1,75	1,42 1,85	1,11 1,45	0,50 0,54	0,99 1,03	2,66 3,58	0,802 1,101	1,267 1,597	0,447 0,561
4,5/3	45	30	4 6	2,5	2,87 4,17	2,25 3,27	0,74 0,81	1,47 1,55	11,95 18,16	3,584 5,590	5,74 8,08	2,03 2,83
6/4	60	40	6 8	3,5	5,69 7,41	4,17 5,82	1,01 1,08	1,99 2,07	42,6 57,3	12,84 17,63	20,06 25,50	7,07 8,91
7,5/5	75	50	6 8 10	4	7,21 9,43 11,57	5,66 7,40 9,08	1,20 1,28 1,36	2,43 2,51 2,59	84,6 111,4 140,2	24,75 33,77 43,20	42,2 51,9 62,5	14,33 18,27 21,84
8/4	80	40	6 8 10	4	6,91 9,03 11,07	5,42 7,09 8,69	0,88 0,96 1,04	2,84 2,93 3,01	100,6 135,0 169,7	12,88 17,89 23,30	44,8 57,5 69,1	7,52 9,55 11,36
9/6	90	60	8 10	4,5	11,45 14,09	8,99 11,06	1,48 1,56	2,95 3,04	192,0 241,4	57,6 73,4	92,1 111,4	32,65 39,30
10/6,5	100	65	8 10 12	4,5	12,65 15,59 18,45	9,93 12,24 14,48	1,56 1,64 1,72	3,28 3,37 3,45	263,5 331,0 399,1	73,2 93,0 113,4	127,1 154,3 179,9	42,5 51,2 59,1
12/8	120	80	10 12 14	5,5	19,13 22,69 26,17	15,02 17,81 20,54	1,95 2,03 2,10	3,92 4,00 4,08	570 686 804	170,7 207,5 245,2	275,6 323,0 368,4	98,2 114,3 129,8
13/9	130	90	10 12 14	6	21,15 25,11 28,99	16,60 19,71 22,76	2,18 2,26 2,31	4,15 4,24 4,32	727,4 871,1 1020,2	241,4 292,9 345,5	358,4 419,7 479,2	140,9 164,7 186,8
15/10	150	100	12 14 16	6,5	28,74 33,22 37,62	22,56 26,08 29,53	2,42 2,50 2,57	4,89 4,97 5,05	1335,8 1563,8 1792,6	399,9 474,2 543,9	648,6 743,2 833,3	231,6 263,6 294,9
16/8	160	80	12 14	6,5	27,54 31,82	21,62 24,98	1,77 1,85	5,72 5,80	1620 1896	208,5 247,6	719,0 823,0	122,0 138,6



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 М.И. (Д.В.): 621.761.21
	Железо двутавровое Сортамент	

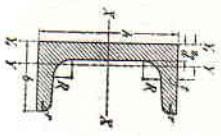


№№ про- Филей	Размеры мм					Площадь се- чения в см ²	Теоретич. вес погон. метра кг	Моменты инерции		Моменты сопротивл.		
	h	b	t	R	r			J _x см ⁴	J _y см ⁴	W _x см ³	W _y см ³	
10	100	57,0	4,5	6,3	4,5	2,7	11,03	8,659	180,4	16,1	36,1	5,65
12	120	63,4	5,1	7,1	5,1	3,1	14,34	11,257	334,4	25,2	55,7	7,95
14	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	115,000	45888,0	1722,0	2040,0	203,00

Примечание. Уклон внутренних граней полок 14°/100.

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 М.И. (Д.В.): 621.761.21
	Железо корытное (швеллерное) Сортамент	



№№ профи- лей	Размеры мм					Площадь се- чения в см ²	Теоретич. вес погон. метра кг	Расст. центра тяж. в см	Моменты инерции			Моменты сопротивления		
	h	b	t	R	r				J _{y1} 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	141	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	260	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°/100.
2. Для судостроения прокатывают швеллера №№ 18—30 с более толстыми стенками, с интервалами через 1—2 мм до двойной нормальной толщены.

Утвержден Комитетом по Стандартизации при Совете Труда и Оборона 16 июля 1926 года, как обязательный с 1 октября 1928 года.

Стационарно. Части детали

СССР Совет Труда и Оборона Комитет по Стандартизации	Общесоюзный стандарт Железо черное (и олинкованное) кровельное Сортамент	ОСТ 22 (23) МБИ (I, II, V): 621.761.21																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Размеры листа мм</th> <th>Вес листа кг</th> <th>Количество листов в пачке</th> <th>Вес пачки (нетто) кг</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1420 × 710</td><td>6,00</td><td>13—14</td><td>80</td></tr> <tr><td>1420 × 710</td><td>5,50</td><td>14—15</td><td>80</td></tr> <tr><td>1420 × 710</td><td>5,00</td><td>16—17</td><td>80</td></tr> <tr><td>1420 × 710</td><td>4,50</td><td>18—19</td><td>80</td></tr> <tr><td>1420 × 710</td><td>4,00</td><td>20—21</td><td>80</td></tr> <tr><td>1420 × 710</td><td>3,50</td><td>22—23</td><td>80</td></tr> <tr><td>1420 × 710</td><td>3,25</td><td>24—25</td><td>80</td></tr> </tbody> </table>			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																								
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																																																							
<p>Утвержден Комитетом по Стандартизации при Совете Труда и Оборона 16 июля 1926 года, как обязательный с 1 апреля 1927 года.</p>																																																										
СССР Совет Труда и Оборона Комитет по Стандартизации	Общесоюзный стандарт Железо шпирное Сортамент	ОСТ 11 МБИ (I, II, V): 621.761.21																																																								
<p>ОПРЕДЕЛЕНИЕ. Шпирным железом называется железо прямоугольного сечения с закругленными краями, свариваемое в мотки.</p> <p style="text-align: center;">мм</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ширина</th> <th>Т</th> <th>о</th> <th>д</th> <th>ш</th> <th>и</th> <th>н</th> <th>а</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>40</td><td>5</td><td>6</td><td>8</td><td>8</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>45</td><td>5</td><td>6</td><td>8</td><td>8</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>50</td><td>5</td><td>6</td><td>8</td><td>8</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>55</td><td>5</td><td>6</td><td>8</td><td>8</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>60</td><td>5</td><td>6</td><td>8</td><td>8</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>65</td><td>5</td><td>6</td><td>8</td><td>8</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr> </tbody> </table>			Ширина	Т	о	д	ш	и	н	а	40	5	6	8	8	10	10	10	45	5	6	8	8	10	10	10	50	5	6	8	8	10	10	10	55	5	6	8	8	10	10	10	60	5	6	8	8	10	10	10	65	5	6	8	8	10	10	10
Ширина	Т	о	д	ш	и	н	а																																																			
40	5	6	8	8	10	10	10																																																			
45	5	6	8	8	10	10	10																																																			
50	5	6	8	8	10	10	10																																																			
55	5	6	8	8	10	10	10																																																			
60	5	6	8	8	10	10	10																																																			
65	5	6	8	8	10	10	10																																																			
<p>Утвержден Комитетом по Стандартизации при Совете Труда и Оборона 16 июля 1926 года, как обязательный с 1 октября 1928 г.</p>																																																										

Разработан Постоянным советом по делам сортамента при ГУМП—ВСНХ СССР

СССР Совет Труда и Оборона Комитет по Стандартизации	Общесоюзный стандарт Железо специальных профилей для строительства Сортамент	ОСТ 29 МБИ (I, II, V): 621.761.21																																																																																																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Наименование</th> <th colspan="4">Размеры поперечн. сечения мм</th> <th rowspan="2">Наименование</th> <th colspan="4">Размеры поперечн. сечения мм</th> </tr> <tr> <th>a</th> <th>b</th> <th>c</th> <th>d</th> <th>a</th> <th>b</th> <th>c</th> <th>d</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Зетовое железо</td> <td>60</td> <td>45</td> <td>5</td> <td>7,5</td> <td>5. Железо Зоре</td> <td>200</td> <td>90</td> <td>8</td> <td>4,5</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">2. Тавровое железо а) высокое</td> <td>80</td> <td>50</td> <td>6</td> <td>8,5</td> <td rowspan="2">6. Сегментное железо</td> <td>262</td> <td>115</td> <td>9</td> <td>5,0</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>55</td> <td>6,5</td> <td>9,5</td> <td>12</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>8</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">3. Колонное (квадратное) железо</td> <td>140</td> <td>65</td> <td>8</td> <td>11,5</td> <td rowspan="2">7. Полуокругл. железо</td> <td>40</td> <td>40</td> <td>8</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>80</td> <td>10</td> <td>15,0</td> <td>40</td> <td>14</td> <td>50</td> <td>12</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">4. Железо Вогерена</td> <td>25</td> <td>25</td> <td>3</td> <td>3,25</td> <td rowspan="2">8. Оконное железо двухстороннее</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>5</td> <td>12,5</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>40</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>25</td> <td>40</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">5. Низкое</td> <td>50</td> <td>50</td> <td>6</td> <td>6</td> <td rowspan="2">9. Оконное железо одностороннее</td> <td>25</td> <td>12,5</td> <td>6</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>75</td> <td>75</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>12</td> <td>18</td> <td>9</td> <td>18</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">6) Низкое</td> <td>80</td> <td>40</td> <td>7</td> <td>7</td> <td rowspan="2">10. Овальное железо</td> <td>18</td> <td>5</td> <td>8</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>50</td> <td>9</td> <td>9</td> <td>25</td> <td>40</td> <td>13,0</td> <td>5</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">7. Колонное (квадратное) железо</td> <td>50</td> <td>35</td> <td>4</td> <td>6</td> <td rowspan="2"></td> <td>15</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>75</td> <td>40</td> <td>6</td> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">8. Железо Вогерена</td> <td>100</td> <td>45</td> <td>8</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>305</td> <td>126</td> <td>12,5</td> <td>6,5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			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	2. Тавровое железо а) высокое	80	50	6	8,5	6. Сегментное железо	262	115	9	5,0	100	55	6,5	9,5	12	4	5	8	25	3. Колонное (квадратное) железо	140	65	8	11,5	7. Полуокругл. железо	40	40	8	8	200	80	10	15,0	40	14	50	12	50	4. Железо Вогерена	25	25	3	3,25	8. Оконное железо двухстороннее	18	18	5	12,5	40	40	5	5	25	40	20	20	50	5. Низкое	50	50	6	6	9. Оконное железо одностороннее	25	12,5	6	9	75	75	8	8	12	18	9	18	25	6) Низкое	80	40	7	7	10. Овальное железо	18	5	8	8	100	50	9	9	25	40	13,0	5	50	7. Колонное (квадратное) железо	50	35	4	6		15	7	6	6	75	40	6	8						8. Железо Вогерена	100	45	8	10						305	126	12,5	6,5					
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																																																																																																																																																										
2. Тавровое железо а) высокое	80	50	6	8,5	6. Сегментное железо	262	115	9	5,0																																																																																																																																																										
	100	55	6,5	9,5		12	4	5	8	25																																																																																																																																																									
3. Колонное (квадратное) железо	140	65	8	11,5	7. Полуокругл. железо	40	40	8	8																																																																																																																																																										
	200	80	10	15,0		40	14	50	12	50																																																																																																																																																									
4. Железо Вогерена	25	25	3	3,25	8. Оконное железо двухстороннее	18	18	5	12,5																																																																																																																																																										
	40	40	5	5		25	40	20	20	50																																																																																																																																																									
5. Низкое	50	50	6	6	9. Оконное железо одностороннее	25	12,5	6	9																																																																																																																																																										
	75	75	8	8		12	18	9	18	25																																																																																																																																																									
6) Низкое	80	40	7	7	10. Овальное железо	18	5	8	8																																																																																																																																																										
	100	50	9	9		25	40	13,0	5	50																																																																																																																																																									
7. Колонное (квадратное) железо	50	35	4	6		15	7	6	6																																																																																																																																																										
	75	40	6	8																																																																																																																																																															
8. Железо Вогерена	100	45	8	10																																																																																																																																																															
	305	126	12,5	6,5																																																																																																																																																															
<p>Утвержден Комитетом по Стандартизации при Совете Труда и Оборона 16 июля 1926 года, как обязательный с 1 октября 1928 года.</p>																																																																																																																																																																			

СССР Совет Труда и Оборонь Комитет по Стандартизации	Общесоюзный стандарт	ОСТ 8
	Железо круглое Сортамент	
		МВИ (Д.В.): 621.761.21



Диаметр мм	Диаметр дюйм	Площадь поперечного сечения мм ²	Теорет. вес погонного метра кг	Диаметр		Площадь поперечного сечения мм ²	Теорет. вес погонного метра кг
				мм	дюйм		
8	5/16	50	0,39	—	1 1/8	1140	8,95
—	—	71	0,56	39	—	1195	9,38
10	3/8	79	0,62	—	1 5/8	1337	10,50
11	—	95	0,75	42	—	1385	10,88
12	1/2	113	0,89	45	—	1590	12,48
—	—	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
—	—	507	3,98	95	—	7088	55,64
27	1	573	4,49	100	—	7854	61,65
—	—	642	5,04	110	—	9503	74,60
30	1 1/8	707	5,55	120	—	11310	88,78
—	—	792	6,22	130	—	13273	104,19
33	1 1/4	855	6,71	140	—	15394	120,84
36	—	1018	7,99	150	—	17672	138,72

Утвержден Комитетом по Стандартизации при Совете Труда и Оборонь 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 Оборонь Комитет по Стандартизации	Общесоюзный стандарт	ОСТ 9
	Железо квадратное Сортамент	
		МВИ (Д.В.): 621.761.21



Размеры сторон квадрата мм	Площадь поперечного сечения мм ²	Теоретический вес 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 Оборонь 16 июля 1926 года, как обязательный с 1 октября 1928 года.

Утвержден Постоянным Советом по делам сортаментов при ГИИП — ВСНХ СССР

СССР Совет Труда и Оборона Комитет по Стандартизации		Общесоюзный стандарт ЖЕЛЕЗО ПОЛОСОВОЕ Сортамент												ОСТ 13 МБИ (I. I. V.): 621.761.21					
ОПРЕДЕЛЕНИЕ. Полосовым железом называется железо прямоугольного сечения с острыми краями, шириной от 12 мм до 200 мм и с отношением толщины к ширине не более 1:2 ¹																			
Толщина мм	Т о л щ и н а мм																		
	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	22	25	30	35	40	50	60	
Теоретический вес погонного метра кг																			
12	0,377	0,471	0,565																
14	0,440	0,550	0,659																
16	0,502	0,628	0,754	0,769															
18	0,565	0,707	0,848	0,879	1,005														
20	0,628	0,785	0,942	0,989	1,130														
22	0,691	0,864	1,036	1,099	1,256	1,570													
25	0,785	0,981	1,178	1,259	1,477	1,727	2,072												
30	0,942	1,177	1,413	1,512	1,768	2,072	2,426	2,780											
35	1,099	1,374	1,649	1,768	2,072	2,426	2,780	3,134	3,488										
40	1,256	1,570	1,884	2,072	2,426	2,780	3,134	3,488	3,842	4,196									
45	1,413	1,766	2,120	2,259	2,612	2,966	3,320	3,674	4,028	4,382	4,736								
50	1,570	1,962	2,355	2,512	2,904	3,296	3,688	4,080	4,472	4,864	5,256	5,648							
55	1,727	2,159	2,591	2,768	3,199	3,630	4,061	4,492	4,923	5,354	5,785	6,216	6,647						
60	1,884	2,355	2,826	3,022	3,454	3,886	4,318	4,750	5,182	5,614	6,046	6,478	6,910	7,342					
65	2,041	2,551	3,062	3,277	3,688	4,100	4,512	4,924	5,336	5,748	6,160	6,572	6,984	7,396	7,808				
70	2,198	2,747	3,297	3,522	3,934	4,346	4,758	5,170	5,582	5,994	6,406	6,818	7,230	7,642	8,054				
75	2,355	2,944	3,533	3,768	4,180	4,592	5,004	5,416	5,828	6,240	6,652	7,064	7,476	7,888	8,300				
80	2,512	3,140	3,768	3,992	4,404	4,816	5,228	5,640	6,052	6,464	6,876	7,288	7,700	8,112	8,524				
90	2,826	3,532	4,239	4,464	4,876	5,288	5,700	6,112	6,524	6,936	7,348	7,760	8,172	8,584	8,996				
100	3,140	3,925	4,710	4,936	5,348	5,760	6,172	6,584	7,000	7,416	7,832	8,248	8,664	9,080	9,496				
110	3,454	4,317	5,181	5,408	5,820	6,232	6,644	7,056	7,468	7,880	8,292	8,704	9,116	9,528	9,940				
120	3,768	4,710	5,652	5,880	6,292	6,704	7,116	7,528	7,940	8,352	8,764	9,176	9,588	10,000	10,412				
130	4,082	5,103	6,123	6,352	6,764	7,176	7,588	8,000	8,412	8,824	9,236	9,648	10,060	10,472	10,884				
140	4,396	5,495	6,594	6,824	7,236	7,648	8,060	8,472	8,884	9,296	9,708	10,120	10,532	10,944	11,356				
150	4,710	5,887	7,065	7,296	7,708	8,120	8,532	8,944	9,356	9,768	10,180	10,592	11,004	11,416	11,828				
160	5,024	6,280	7,536	7,768	8,180	8,592	9,004	9,416	9,828	10,240	10,652	11,064	11,476	11,888	12,300				
180	5,652	7,065	8,478	8,710	9,122	9,534	9,946	10,358	10,770	11,182	11,594	12,006	12,418	12,830	13,242				
200	6,280	7,850	9,420	9,652	10,064	10,476	10,888	11,300	11,712	12,124	12,536	12,948	13,360	13,772	14,184				

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 Оборона 16 июля 1926 г., как обязательный с 1 октября 1928 г.

Внесен ВСНХ СССР

Длина в м	СССР Совет Труда и Оборона Комитет по Стандартизации												Общесоюзный стандарт Лесные материалы хвойных пород Круглые 1 Сортамент												ОСТ 92 МБИ (I. I. V.): 674.032.				
	Таблица в см (диаметр в верхнем отрубсе — без коры)																												
4	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
4,5																													
5																													
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																													
8,5																													
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																													
13																													
15																													
17																													
19,5																													
27,5; 5,82																													

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 переработки на стандартные размеры.
2. Размеры рудничных стоек, балансов, мостовых брусьев, передних 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 эдалий (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 Оборона 7 июня 1927 года, как обязательный с 1 октября 1927 года в лесозаготовках.

СССР
Совет Труда и Оборонь
Комитет
по Стандартизации

Общесоюзный стандарт
Лесные материалы хвойных
пород лиственные¹
Сортимент

ОСТ 93
МБИ (Л.В.):
674.038

Длина в метрах: 4, 4,5, 5, 6,5, 7, 8,5, 9.

Толщина в мм	Ширина в см																	
	10	11	12	13	14	15	16	17	18									
7																		
10																		
13																		
16																		
19																		
22																		
25	2	3																
30	2	3	4															
35				4	5	6												
40							5	6										
45									5	6	7							
50												5	6	7				
60															5	6	7	8
70																	6	7
80																		7
90																		
100																		8
110																		
130																		9
																		10
																		11
																		12
																		13
																		14
																		15
																		16
																		17
																		18
																		19
																		20
																		21
																		22
																		23
																		24
																		25
																		26
																		27
																		28
																		29
																		30
																		31
																		32
																		33
																		34
																		35
																		36
																		37
																		38
																		39
																		40
																		41
																		42
																		43
																		44
																		45
																		46
																		47
																		48
																		49
																		50
																		51
																		52
																		53
																		54
																		55
																		56
																		57
																		58
																		59
																		60
																		61
																		62
																		63
																		64
																		65
																		66
																		67
																		68
																		69
																		70
																		71
																		72
																		73
																		74
																		75
																		76
																		77
																		78
																		79
																		80
																		81
																		82
																		83
																		84
																		85
																		86
																		87
																		88
																		89
																		90
																		91
																		92
																		93
																		94
																		95
																		96
																		97
																		98
																		99
																		100

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 9% 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 досок; при этом учитываются ширины обеих сторон и сума 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, военных 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 Оборонь 7 июня 1927 г. как обязательный; с 1 января 1928 г. — при распилке на заводах, работающих на гужевом сырье; с 1 июля 1928 г. — при распилке на заводах, работающих на сплавном сырье.

СССР
Совет Труда и Оборонь
Комитет
по Стандартизации

Общесоюзный стандарт
Кирпич строительный
обыкновенный

ОСТ 101
МБИ (Л.В.):
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 обжиг и иметь равномерно промешанную и ровно обожженную массу. Не должен размякаться или расслаиваться.

г) Водопоглощение или влажность. — При полном насыщении водой кирпич не должен насыщаться влагой; кирпич должен впитывать в себя воду 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 от 50 до 80 кг/см² при соответственном сопротивлении в насыщенном водой состоянии не менее 90 кг/см².

2. По согласию 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 неотчетливых сооружений).

е) Морозостойкость. — Насыщенный водой кирпич должен выдерживать 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 обшивки и особо ответственных сооружений.

Утвержден Комитетом по Стандартизации при Совете Труда и Оборонь 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 (Л.В.): 666,76

Шамотный кирпич есть огнеупорный кирпич, изготовляемый прессованием обожженного до полной усадки шамота, связанного огнеупорной глиной.

В зависимости от степени огнеупорности шамотный кирпич делится на следующие четыре класса:

Б. Классификация

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, выгибов и выпуклых поверхностей.

Местная припухлость ребер допускается не более 5 мм.

Количество кирпичей с отбитыми углами допускается в клетке до 2%/о браком не считается и в указанные 2%/о 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 цвета более или менее светлую окраску.

б) Размеры кирпича

1. Обыкновенный (прямой)	Большой размер	250 мм × 123 мм × 65 мм	250 мм × 123 мм × 65 мм	250 мм × 123 мм × 65 мм
		250 мм × 123 мм × 65 мм	250 мм × 123 мм × 65 мм	250 мм × 123 мм × 65 мм
		250 мм × 123 мм × 65 мм	250 мм × 123 мм × 65 мм	250 мм × 123 мм × 65 мм
2. Сводчатый (клин)	Малый размер	230 мм × 112 мм × 65 мм	230 мм × 112 мм × 65 мм	230 мм × 112 мм × 65 мм
		230 мм × 112 мм × 65 мм	230 мм × 112 мм × 65 мм	230 мм × 112 мм × 65 мм
		230 мм × 112 мм × 65 мм	230 мм × 112 мм × 65 мм	230 мм × 112 мм × 65 мм
3. Сводчатый (ребро)		230 мм × 112 мм × 65 мм	230 мм × 112 мм × 65 мм	230 мм × 112 мм × 65 мм

Отклонение от приведенных размеров допускается ± 2%/о 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 ставд. 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.

СССР Совет Труда и Оборона Комитет по Стандартизации	Общесоюзный стандарт	ОСТ 197
	Листовое оконное стекло простое	МБИ (Л.В.): 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

Кроме указанных в таблице размеров, настоящим стандартом устанавливаются размеры стекла торгового обозначения "бутиловое", получаемого как отходы при производстве стекла указанных выше размеров. Длина и ширина бутилового стекла должна быть кратной 50 мм.

Минимальный размер "бутилового" 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
**Гвозди проволоочные
обыкновенные
строительные**
ОСТ 530
МВИ (Л.В.):
621.978

Форма головки для гвоздей
дей diam. 1,6 мм и выше; по-
верхность головки рифленая
Форма головки для гвоз-
дей diam. 1,0 мм и ниже



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 diam. 1,4 мм, длиной 45 и 50 мм и diam. 1,6 мм, длиной 45 и 50 мм (в таблице обведена жирной чертой) — драпочные.
2. Сортмент проволоки — см. ОСТ 529
3. Материал — железо.
4. Пример обозначения гвоздя проволоочного обыкновенного (строительного) diam. 2 мм, длиной 35 мм:
Гвоздь обыкновенный 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 проволоочные **ОСТ 530**

Приблизительный вес гвоздей проволоочных обыкновенных строительных									
d	l	Приблизительный вес 1000 шт., кг	d	l	Приблизительный вес 1000 шт., кг	d	l	Приблизительный вес 1000 шт., кг	
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 провололочные голевые	МБИ (Л.В.): 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 полевой 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 провололочные кровельные	МБИ (Л.В.): 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 провололочные штукатурные	МБИ (Л.В.): 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 провололочные обойные	МБИ (Л.В.): 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 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:

$$p = p^{\circ} (1 + 0,002h) \cdot (45^{\circ} - \alpha),$$

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

Широты φ	Долготы ϱ	Долготы ϱ																	
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	360°	390°	420°	450°	480°	
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	4,24	4,16	4,02	3,89	3,71	
65°	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	4,07	3,89	3,69	3,49	3,33	
60°	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	3,89	3,62	3,36	2,98	2,71	
55°	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
50°	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
45°	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	—	—	—
40°	А	—	—	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	2,27	2,62	2,71	2,80	2,36	0,67	—	—	—	—

Примечание. Все цифры таблицы относятся к левому и нижнему обозначению данной клетки. Промежуточные значения определяются интерполяцией.

Значение эмпирической величины p° для исчисления снеговой нагрузки от давления ветра.

Местонахождение сооружения	Градации			Примечание
	а	б	в	
В равнинной местности	100	80	60	Градации значений p° зависят от большей или меньшей доступности сооружения действию ветра: если сооружение расположено в открытой местности вдали от других сооружений, леса или других препятствий на пути действующих возлушной струи, то принимаются цифры столбца а, при некоторой защите (пересеченная местность, застроенные кварталы пригородов и т. п.) принимаются цифры столбца б, а при расположении сооружений в хорошо защищенных местах (в лесу, центральных густо-застроенных районах больших городов и т. п.) принимаются цифры столбца в.
В городах	125	100	75	
На морском побережье	150	120	90	