

**КАНАЛ
МОСКВА
ВОЛГА**

**ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ
РАБОТЫ**

1932 - 1937

**СТРОЙИЗДАТ НАРКОМСТРОЯ
1945**

НКВД СССР
БЮРО ТЕХНИЧЕСКОГО ОТЧЕТА О СТРОИТЕЛЬСТВЕ КАНАЛА
МОСКВА — ВОЛГА

КАНАЛ
МОСКВА—ВОЛГА

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ
РАБОТЫ

1932—1937

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО СТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА

1945

ЛЕНИНГРАД

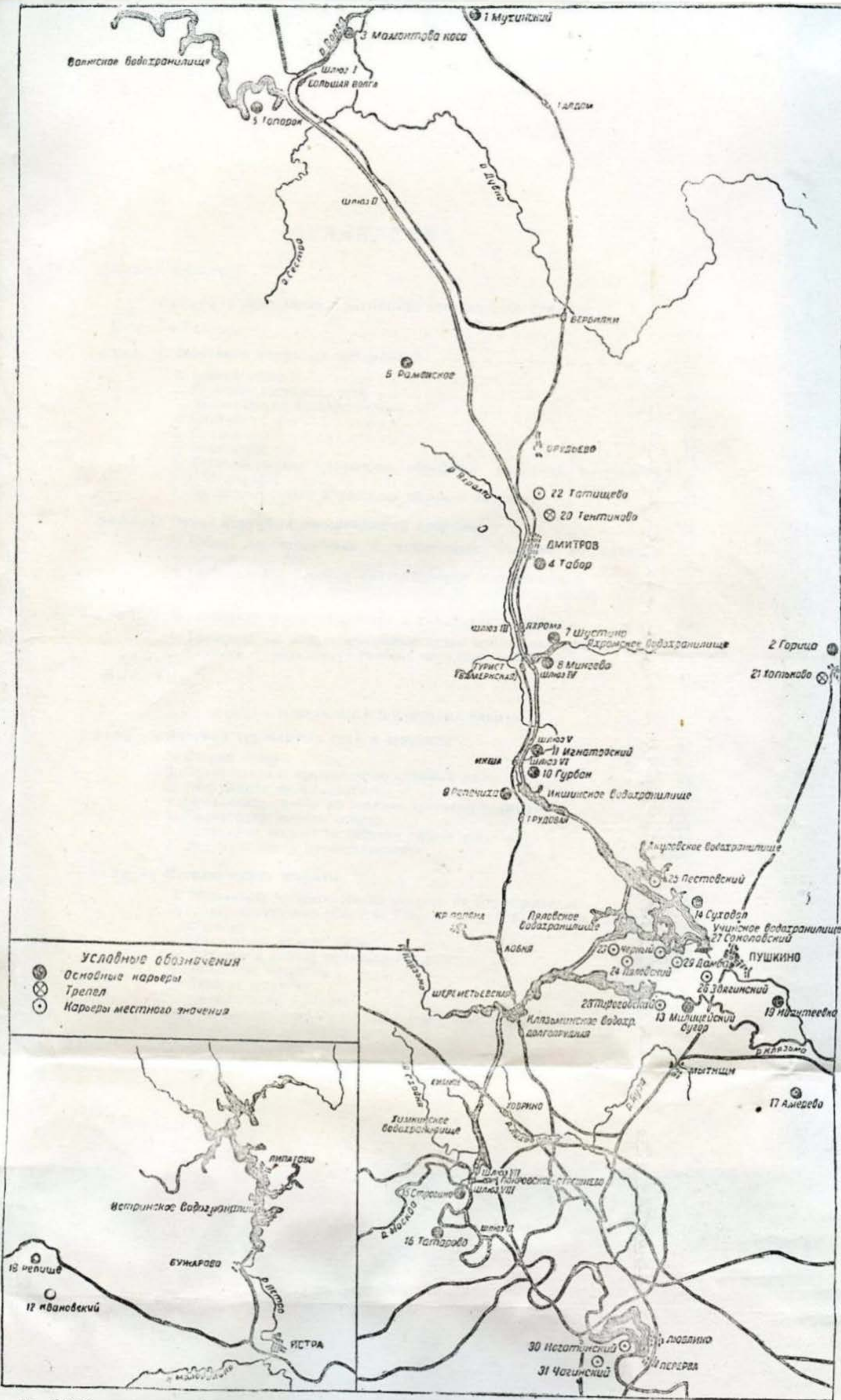
В настоящем выпуске Технического отчета приведено описание результатов опыта строительства канала Москва—Волга по следующим разделам: карьерные разработки, свайные и шпунтовые работы, водоотливные работы, лесозаготовки и лесоснабжение, отвод территорий и землеустройство переселяемых, а также связанный с этим перенос строений; производственное энергоснабжение, производственная связь и производственное гражданское строительство; организация и постановка учета производства работ; организация технического контроля за ходом возведения сооружений и производства работ.

Выпуск рассчитан на инженеров и техников-производственников, проектировщиков, сметчиков и плановиков.

В составлении настоящего выпуска Технического отчета принимали участие бывшие работники Управления строительства канала Москва—Волга: В. Ф. ДРУЦКИЙ, М. И. ЗАНФИРОВ, М. И. ЗЕЙД, Э. А. КЕРНЕР, З. Д. ЛУСКИН, С. М. ОСИПОВ, В. Н. СМИРНОВ, Г. Н. ХОЛОДКОВСКИЙ, С. М. ЧЕРКАСОВ, Ф. Ф. ЭНГЕЛЬ и др.

Редактирование проведено Редакционной коллегией в составе: главного редактора генерал-майора инженерно-технической службы С. Я. ЖУК, зам. главного редактора проф. М. М. ГРИШИНА и членов: генерал-майора инженерно-технической службы В. Д. ЖУРИНА, инженер-полковника М. Н. ПОПОВА, инженеров А. И. БАУМГОЛЬЦ и В. А. СЕМЕНЦОВА.

Технический редактор от Бюро техотчета Н. В. КАЧЕРОВСКИЙ.



Волжское водохранилище

3 Мамонтова коса

Шлюз I
БОЛЬШАЯ ВОЛГА

5 Тапорок

1 Алдом

Шлюз II

6 Дубно

5 Ромовское

БЕРВИЛКИ

ОРИДЬЕВО

22 Татищево

20 Тентикова

ДМИТРОВ

4 Табор

Шлюз III

7 Шустина

8 Мингава

Шлюз IV

2 Горьца

21 Копылово

ТУРИСТ
ГЕВМЕРСКАЯ

Шлюз V

11 Игнатовский

Шлюз VI

10 Гурбан

ИКША

9 Репчица

10 Трудовая

12 Пестовский

Амурское водохранилище

14 Суходол

Учинское водохранилище

27 Соколовский

ПУШКИНО

23 Черный

24 Павловский

28 Дамба

26 Завягинский

19 Мичуринский

13 Миллицинский бугор

17 Амарево

Кр. Лопань

15 Прыловское водохранилище

КОБНЯ

ШЕРЕМЕТЬЕВСКАЯ

25 Тироговский

Клязьминское водохр.
долгопрудная

16 Митищи

ГОРЬКО

ГОРЬКО

ГОРЬКО

Шлюз VII

15 Стрелкино

Шлюз VIII

16 Тагтарово

Шлюз IX

18 Репище

12 Ивановский

30 Ноготинский

31 Чагинский

ЛЮБИНО

14 Перерва

Условные обозначения

- ⊙ Основные карьеры
- ⊗ Трепел
- Карьеры местного значения



ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
От редакционной коллегии	7
Раздел I. РАЗРАБОТКА И ЗАГОТОВКА НЕРУДНЫХ МАТЕРИАЛОВ	
Введение	9
Глава I. Заготовка нерудных материалов	11
1. Общий обзор	—
2. Разведка месторождений	15
3. Эксплуатация месторождений	18
4. Откатка	34
5. Отвалы	42
6. Водоснабжение	44
7. Технологические процессы обработки нерудных материалов (обогащение)	46
8. Дробление гальки и разделка крупных валунов	62
Глава II. Завоз нерудных материалов со стороны	66
1. Общая характеристика и технические условия по приемке каменоматериалов	—
2. Предпосылки к выбору месторождений и поставщиков	67
3. Контроль качества каменоматериалов из осадочных пород	—
Глава III. Железнодорожный транспорт и складское хозяйство	71
1. Транспорт по железнодорожным путям нормальной колеи	—
2. Система и организация складов нерудных материалов	73
Выводы	—
Раздел II. СВАЙНЫЕ И ШПУНТОВЫЕ РАБОТЫ	
Глава I. Забивка деревянных свай и шпунтин	83
1. Общий обзор	—
2. Организация и производство свайных работ	88
3. Погружение свай подмывом	98
4. Организация работ по забивке шпунтин подмывом	103
5. Производительность копров	104
6. Единичные стоимости забивки свай и шпунтин	105
7. Документация и диспетчеризация	106
Глава II. Металлические шпунты	107
1. Назначение металлического шпунта на Строительстве	108
2. Объем шпунтовых работ на ГЭС и оборудовании для забивки шпунтин	—
3. Подготовка фронта работ	111
4. Порядок и способ производства работ	114
5. Установка шпунтин	115
6. Забивка шпунтин	116
7. Нарращивание шпунтин	122
8. Руководство работами и обслуживающий персонал	—
9. Техническая отчетность	125
10. Выполнение плана работ	—
11. Производительность снарядов	126

	Стр.
12. Условия, обеспечившие успех шпунтовых работ на постройке ГЭС	126
13. Забивка металлического шпунта при постройке земляной плотины напором в 27,95 м	129
14. Стоимость забивки 1 м шпунта	130
15. Качество отечественного шпунта	131
16. Требования к промышленности	132
Выводы	—
Приложения 1—10	133
Раздел III. ВОДООТЛИВНЫЕ РАБОТЫ	
Глава I. Организация водоотливных работ	138
Глава II. Водопонизительные установки и методика их расчета	141
1. Классификация установок глубинного водоотлива	—
2. Основные принципы и методы расчета водопонизительных установок	143
3. Пример расчета понижения уровня грунтовых вод	145
4. Основные принципы расчета установок „заградительного ряда“	148
5. Проектирование установок для производственных нужд	149
6. Опыт применения новых типов водопонизительных установок	—
Глава III. Механическое оборудование и установочные работы	151
1. Буровые работы и оборудование	—
2. Типы фильтров и их установка	152
3. Насосы установок, их типы, вспомогательные механизмы, монтаж	153
4. Эксплуатация установок	155
5. Ликвидация установок, тампонаж скважин и его значение	156
Глава IV. Характерные установки водопонижения	—
1. Водопонизительные установки	—
2. Установки по снижению напора	172
3. Установка заградительного ряда при постройке земляной плотины с напором 27,95 м	174
4. Установки прочих типов	176
Выводы	—
Раздел IV. ЛЕСОЗАГОТОВКИ И ЛЕСОСНАБЖЕНИЕ	
Глава I. Лесозаготовки и их организация	182
1. Собственные лесозаготовки	183
2. Организация лесозаготовок	—
3. Выкатка и погрузка леса	186
4. Соотношение собственных лесозаготовок и закупок у поставщиков	—
5. Поставщики	187
6. Стоимость	—
Глава II. Организация распиловки и обработки лесоматериалов	188
1. Лесопильные предприятия	—
2. Производительность труда на лесорамах и станках	189
3. Деревообработка	190
Глава III. Фактический расход лесоматериалов	191
1. Расход лесоматериалов на отдельных видах работ	—
2. Потребление необработанных и обработанных лесоматериалов	193
3. Расход дров на строительстве	—
4. Расход лесоматериалов и дров на единицу потребления	194
Глава IV. Экономия лесоматериалов и утилизация отходов	197
Выводы	198

	Стр.
Раздел V. ОТВОД ЗЕМЕЛЬ, ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И ПЕРЕНОС СТРОЕНИЙ	
Глава I. Изъятие и отвод земель	200
1. Назначение отведенных земель	—
2. Порядок изъятия и отвода земель	201
3. Организация работ по отводу земель	203
4. Площади и состав занятых земель	206
5. Порядок компенсации убытков землепользователей	207
6. Закрепление земель для эксплуатационных надобностей канала	208
Глава II. Земельнохозяйственное устройство населения	211
1. Основные принципы землеустройства	—
2. Организация землеустроительных работ	214
3. Виды и объем землеустроительных работ	215
4. Переселение и земельнохозяйственное устройство населения на новых местах	219
5. Итоги землеустройства	231
Глава III. Перенос строений	234
1. Объем работ	—
2. Организация работ по переносу строений	235
3. Способы производства работ	238
4. Расценки и стоимость переноса строений	243
Общие выводы	246
Раздел VI. ВРЕМЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ И ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ	
Глава I. Временное энергоснабжение	251
1. Общий обзор	—
2. Энергосистема строительства канала	254
3. Временные электростанции	258
4. Варианты схем энергоснабжения на отдельных этапах строительства	264
5. Организация эксплуатации энергосистемы	277
Глава II. Временная электросвязь	279
1. Общий обзор	—
2. Потребители временной электросвязи	281
3. Схема временной электросвязи	—
4. Типовые конструкции устройств временной связи	282
5. Организация станций временной электросвязи	288
6. Выводы	289
Раздел VII. ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО	
Глава I. Временное гражданское строительство	290
1. Структура фонда временных гражданских строений	—
2. Проектирование и производство работ	292
3. Характеристика конструкций	293
4. Отопление	297
5. Реконструкции зданий	299
Глава II. Постоянное архитектурно-гражданское строительство	—
1. Титульный список	—
2. Проектирование	303
3. Характеристика конструкций гражданских сооружений	—
4. Организация архитектурно-гражданского строительства	307
Раздел VIII. УЧЕТ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ И ТЕХНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ	
Глава I. Камеральный учет производства работ	313
1. Общие положения	—
2. Организация производственного учета основных (земляных и бетонных) работ	315
3. Организация учета монтажных работ	317
4. Учет работы на карьерах нерудных материалов	320
5. Учет использования рабочей силы	321
6. Учет использования гужевой силы	322
7. Учет использования механизмов	—

	Стр.
8. Учет работы гидромеханизации	323
9. Учет использования прочих строительных механизмов	324
10. Учет использования железнодорожного транспорта	—
11. Учет использования автотранспорта	325
Приложения 11—21	326
Глава II. Организация инструментального учета объемов выполненных работ	338
1. Общие положения	—
2. Замеры земляных работ	339
3. Замеры добычи нерудных	348
4. Замеры бетонных работ	356
5. Замеры архитектурно-строительных работ	—
6. Прочие виды замеров	357
7. Институт контрольных десятников	—
8. Выводы	362
Глава III. Надбавки к профильной кубатуре земляных работ	363
1. Распределение выполненной кубатуры земляных работ на профильную, производственные надбавки, бросовую и незавершенную и их характеристики	—
2. Виды производственных надбавок и методы их учета и замера	364
3. Количество дополнительных земляных работ для различных сооружений	370
Глава IV. Технический контроль на строительстве	371
1. Техническая инспекция и ее задачи	—
2. Организация технического контроля	372
3. Сдача и приемка сооружений	374
4. Приемка готовых сооружений и сдача Правительственной комиссии	375
5. Сдаточная документация	377
Раздел IX. РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ И ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВО	380

При возведении крупных гидротехнических сооружений наряду с основными работами — земляными, бетонными, монтажными и др. — серьезное значение имеют также подсобные или вспомогательные работы.

На строительстве канала Москва—Волга ввиду исключительно больших масштабов строительства значение такого рода вспомогательных работ было особенно велико. Краткому изложению накопленного в этой части на Строительстве канала Москва—Волга опыта и посвящается настоящий выпуск Технического отчета.

При большом объеме бетонных и железобетонных работ на строительстве канала Москва—Волга (3,0 млн. м³), значительных масштабах выполненного крепления и мощения (12,5 млн. м²), а также ряда других работ общая потребность Строительства в различного рода нерудных материалах составляла очень большую величину. Надлежащей организации изыскания и своевременной добычи этих материалов на Строительстве не было уделено достаточного внимания с самого начала. В результате вся работа по обеспечению Строительства необходимым громадным количеством нерудных была проведена в основном в течение двух лет, что и отразилось соответствующим образом как на организации добычи (сравнительно мало механизированной), так и ее стоимости.

Опыт проведения работ по заготовке нерудных на Строительстве описывается в разд. I настоящего выпуска.

Большое значение при возведении гидротехнических и других сооружений имеют свайные и шпунтовые работы, описанию которых посвящен разд. II. Особый интерес представляет опыт по забивке крупных шпунтовых стен на ряде гидроузлов канала.

Известного рода нововведением оказался также впервые примененный на строительстве канала в широких масштабах поверхностный и глубинный водоотлив. Эти работы освещаются в разд. III.

На строительстве канала, где кроме основных сооружений было выполнено до 7 млн. м³ временных и 1 млн. м³ постоянных гражданских зданий, потребность в лесе была исключительно велика. Поэтому для покрытия этой потребности Строительством широко развернуло собственные лесозаготовки и обработку леса. В разд. IV настоящего выпуска, содержащем описание организации этих работ на Строительстве, приведены также данные об имевшем место фактическом расходе леса на отдельных видах работ как в суммарных количествах, так и на единицу потребления.

Большое значение при любом гидротехническом строительстве имеет вопрос об отводе необходимой для строительства территории, отходящей как под сооружения, так и для создания водоемов (водохранилищ). При этом вызывается необходимость переноса различного рода строений из зон будущего затопления на новые места и соответственно этому переселение лиц, проживающих в этих домах.

Строительству канала Москва—Волга ввиду огромных масштабов переноса селений на новые места и отсутствия такого опыта в СССР пришлось впервые разработать и применить на практике ряд новых положений по отводу территорий для строительства, а также для переселенцев с затопляемых мест.

Наряду с этим пришлось провести большие землеустроительные работы как на землях, непосредственно отводимых переселяемым на новых местах, так и на смежных с ними площадях. Богатый опыт, накопленный в этой части на строительстве, обобщен б. руководителем этих работ на Строительстве канала инж. З. Д. Лускиным в разд. V этого выпуска.

На крупных стройках, в особенности с растянутым фронтом работ, большое значение приобретает надлежащая организация обслуживания строительства энергией и связью (телефоном, телеграфом, радио и пр.). На строительстве канала Москва—Волга этому делу было уделено немало внимания (разд. VI настоящего выпуска).

Не менее существенным при развитии строительства крупных строек является также вопрос о планомерном и своевременном обеспечении стройки как временными (производственными), так и постоянными (эксплуатационными) гражданскими зданиями для производственных нужд и размещения рабочих и технического персонала как самой стройки, так и будущей эксплуатации.

К сожалению, наряду с блестящим разрешением ряда сложнейших технических задач по основным сооружениям этому вопросу на Строительстве не было уделено должного внимания, вследствие чего гражданское строительство здесь оказалось наиболее слабым участком. В разд. VII приводятся как имевшиеся здесь некоторые достижения, так и допущенные дефекты и ошибки, от повторения которых необходимо своевременно предупредить будущих строителей.

Чрезвычайно существенным вопросом на любой стройке является надлежащая и своевременная организация учета производства работ и технический контроль за их выполнением. Опыт строительства канала Москва—Волга в этом отношении чрезвычайно богат и поучителен. В особенности практически ценны и интересны сделанные на основе этого опыта обобщения о фактически имевших место производственных надбавках, обычно учитываемых в сметах и проектах совершенно условно. Результаты приводимых в настоящем выпуске отчета обработок полученных на строительстве данных инструментального обмера произведенных работ вносят в этот вопрос известную ясность.

Несомненно значительный интерес представляет также описанный в разд. VIII настоящего выпуска опыт организации на Строительстве технического контроля за возведением сооружений в процессе работ, по подготовке сооружений и отдельных его частей к сдаче и обеспечению каждого из них необходимой технической сдаточной документацией. Столь обстоятельный контроль за производством всех видов работ в процессе самой стройки и подробное оформление каждого сооружения необходимыми сдаточными документами были проведены Москвоволгостроем впервые в практике нашего строительства и по заключению Правительственной приемочной комиссии во многом достойны подражания.

Наконец последний раздел настоящего выпуска посвящен вопросам рационализации и изобретательства. На строительстве канала, как известно, применено очень много новшеств, во многом явившихся результатом коллективного и индивидуального творчества и изобретательства исследователей, проектировщиков и строителей канала. Многие из примененных на строительстве канала нововведений явились определенным вкладом в технику. В итоге, благодаря применению выдвинутых работниками Строительства рационализаторских предложений, стройке удалось сэкономить не один десяток миллионов рублей.

В целом настоящий выпуск Технического отчета, охватывающий ряд самостоятельных вопросов — карьерное хозяйство, свайные и водоотливные работы, отвод земель и перенос строений, временные производственные сооружения и т. п. — должен будет помочь будущим проектировщикам и строителям, на основе учета опыта постройки канала Москва—Волга более правильно разрешить ряд, казалось бы на первый взгляд, второстепенных и подсобных задач строительства.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

ВВЕДЕНИЕ

Для удовлетворения потребностей Строительства канала Москва—Волга в нерудных материалах требовалось в 2—3 года заготовить и завезти к месту строительства: гравия 4 000 000 м³, песка 1 800 000 м³, камня 1 900 000 м³, трепела 100 000 м³, или всего 7 800 000 м³.

Основными потребителями нерудных материалов являлись бетонные работы; другим крупным потребителем нерудных были берегоукрепительные работы по каналу и по сооружениям с общей площадью каменного покрытия около 5 000 000 м².

Задачу снабжения Строительства указанными материалами необходимо было решить комплексно с учетом следующих условий:

1) развертывания эксплуатационных работ по добыче нерудных материалов из месторождений, оконтуренных в большинстве случаев лишь на основании предварительных разведок;

2) недостатка транспортных средств для переброски нерудных материалов из карьеров на строительство с использованием главным образом железнодорожного транспорта (широкой колеи);

3) необходимости отбора нерудных с высокими показателями прочности, соответствующими требованиям долговечности сооружений Строительства.

Добыча основного (по объему) вида нерудных материалов — гравия — была осложнена необходимостью: 1) разработки его преимущественно в месторождениях, территориально непосредственно прилегающих к сооружениям Строительства, и 2) разработки комплексных месторождений, заключающих в себе не только гравий, но и бетонный песок с камнем.

Кроме того хотя и мало напряженный баланс по песку в некоторых случаях, в целях разгрузки транспорта, требовал промывки загрязненного песка непосредственно на карьерах, а более напряженный баланс по камню требовал в свою очередь (вследствие особо жестких условий, предъявляемых к этому материалу в отношении его прочности и стойкости) весьма осторожного подхода к выбору месторождений, а особенно при завозе камня извне.

Значительная потребность в пуццолановом цементе для других строителств к началу развертывания работ Москваволгостроя вызвала большую напряженность в деле снабжения Строительства и этим строительным материалом, тем более, что решение Правительства о переводе 20 це-

¹ В связи с расформированием Отдела нерудных строительства канала Москва—Волга сейчас же по окончании основных работ надлежащая обработка и обобщение данных по районам и отдельным карьерам произведены не были. Поэтому большинство приводимых в настоящем разделе показателей (за исключением сводных) основано на данных оперативной отчетности и материалов с мест. Тем не менее, поскольку вообще данные оперативной отчетности строительства канала отличаются от окончательных лишь в очень незначительной степени, они, несомненно, представят большой интерес для проектировщиков и строителей других строек. — *Редколлегия.*

ментных заводов на выпуск этого вида цемента в то время полностью еще не было реализовано. Поэтому перед Строительством канала встал вопрос о пуццоланизации получаемого с заводов цемента непосредственно на своих строительных площадках путем ввода в бетономешалку трепельно-водной суспензии. Для этой цели Строительством были организованы широкие разведки для выявления возможных запасов трепела в районах, прилегающих к Строительству.

Отсутствие в районе Строительства канала сколько-нибудь развитой промышленности по добыче нерудных материалов, слабая геологическая разведанность их месторождений или испорченность их хищническими или неправильными методами работ на некоторых карьерах в прошлом крайне затрудняли быстрое развитие интенсивной и рациональной эксплу-

атации месторождений самим Строительством.

Техническая оснащенность работ по добыче и переработке нерудных материалов была в начале строительства исключительно слабой, и только в 1935 г. в соответствии с ростом технического оснащения всех работ на Строительстве могли соответственно развернуться и работы по добыче нерудных материалов.

Общий рост технической оснащенности карьеров строительства канала Москва—Волга в 1935 г. характеризуется табл. 1.

Основные карьеры, перешедшие в ведение Строи-

тельства от других организаций, пришлось полностью реконструировать, проведя при этом полную (на 100%) механизацию всех трудоемких процессов, начиная со вскрыши месторождений нерудных материалов и кончая всем комплексом обогатительных процессов.

Все механизированные карьеры получали электроэнергию или от существующих сетей Мосэнерго или от построенных Строительством электростанций.

Заготовка нерудных материалов производилась в основном из наиболее мощных флювиогляциальных отложений, удаленных от водных магистралей, за исключением месторождений, непосредственно прилегающих к сооружениям канала.

Широкое использование водного транспорта для перевозки нерудных материалов затруднялось отсутствием у Строительства необходимого тоннажа, а также необходимостью проведения больших дноуглубительных работ на некоторых реках, что не соответствовало бы ни масштабам перевозок, ни жестким срокам Строительства канала.

Как видно из схематической карты расположения карьеров нерудных материалов (фиг. 1), распределение основных объемов строительных работ по трассе канала далеко не всегда совпадало с расположением ближайших к каналу месторождений нерудных, соответствующих требованиям Строительства как по их качеству, так и по гранулометрическому составу.

Эксплуатация прикрепленных к отдельным сооружениям карьеров усложнялась в ряде случаев многообразием предъявляемых требований к нерудным материалам в отношении их петрографического и грануломе-

Таблица 1

Наименование механизмов	Наличие на стройке на			
	1/I	1/IV	1/VII	1/XII
Экскаваторы шт.	—	9	17	25
Рельсовые пути узкой колес м	10 160	16 300	36 100	50 000
Вагонетки Коппель . . . шт.	409	792	1 257	1 289
" Вестерн	—	94	190	379
Мотовозы узкой колес . .	4	24	46	95
Транспортеры передвижные "	14	60	96	109
Грависортировки "	15	45	54	54
Камнедробилки "	1	16	17	27
Гравиемойки "	17	62	71	82
Трубопроводы м	—	1 297	12 134	15 300

трического состава. При комплексных месторождениях форсирование добычи в целях получения мелких фракций или гравия определенного петрографического состава (например исключительно твердые изверженные породы для фильтров насосноочистительной станции) сопровождалось отходом фракций класса > 120 мм в отброс, что создавало загромождение площадок карьеров теми фракциями и разностями нерудных, использование которых могло иметь место лишь в конце Строительства.

Непостоянство требований к нерудным материалам даже при тщательно продуманных планах их заготовки и транспорта вызывалось главным образом недостатком поступления других материалов для железобетона (арматурное железо, цемент). Это приводило нередко к существенному изменению намеченных ранее планов поступления нерудных материалов того или иного качества или состава.

Между тем емкость складов для нерудных материалов и развитие подъездных путей на карьерах были рассчитаны без запаса на резкие изменения плана их вывоза, вследствие чего всякое изменение графика бетонных работ, немедленно же вызывавшее соответствующее изменение направления и объемов завоза нерудных материалов, неизбежно приводило к ряду затруднений в размещении материалов на карьерах и создавало заторы.

В начальный период работ Строительства эксплуатация собственных карьеров была особенно напряженной еще и потому, что различные учреждения Москвы не имели возможности оказать Строительству содействие в снабжении его нерудными материалами, так как почти одновременно были начаты работы по реконструкции Москвы и по строительству Метрополитена, баланс обеспечения которых нерудными материалами был также весьма напряженным.

Все это потребовало форсирования работ по разведке, которую поневоле приходилось вести по разреженной сетке, что и вызвало впоследствии непредвиденные осложнения при производстве горных работ.

ГЛАВА I

ЗАГОТОВКА НЕРУДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

1. ОБЩИЙ ОБЗОР

К разрешению задачи обеспечения нерудными материалами строительство канала Москва—Волга приступило со следующими данными о геологических запасах этих ископаемых, выявленных Московскими геологоразведочными учреждениями и дополнительно обследованных соответствующими отделами Строительства.

Потребность и обеспечение Строительства разведанными запасами нерудных материалов к началу Строительства были оценены в следующих размерах (табл. 2).

Таблица 2

	Гравий в тыс. м ³	Камень в тыс. м ³	Песок для бетона в тыс. м ³	Трепел в тыс. м ³	Примечание
Потребность для работ Строительства	4 000	1 900	1 800	100	Цифры округлены
Разведанные запасы нерудных материалов	8 400	1 460	4 400	800	Различных классификаций по категориям запасов (А, В и С)

Если учесть: 1) что в выявленные геологические запасы нерудных материалов по всем месторождениям, которых имелось более 100, вошли и

мелкие или неудобные для разработки месторождения, 2) что промышленные запасы полезных ископаемых должны быть меньше разведанных и 3) что пересчет запасов при приведении их к категории (А₂), обеспечивающей рациональность капиталовложений для эксплуатации месторождений, может дать снижение геологических запасов на 20—30%, то и при этих условиях приведенный баланс обеспечения нерудными материалами Строительства можно было бы считать положительным, за исключением возможности удовлетворения нужд Строительства в камне для мощения откосов гидротехнических сооружений.

Однако за отсутствием технических возможностей Строительством могло разрабатывать всего 30—35 месторождений, по которым запасы камня, добываемого лишь попутно (главным образом из гравийных карьеров), должны были в действительности оказаться меньше исчисленных теоретически. В связи с этим уже в самом начале стройки реальные возможности добычи камня по районам, охваченным карьерами Строительства, были определены лишь в 450 тыс. м³. Предположения эти оправдались: фактически на всех карьерах Строительства было заготовлено 378 тыс. м³ камня.

Основные характеристики нерудных месторождений, разрабатывавшихся Строительством канала Москва—Волга, показаны в табл. 3.

Таблица 3

№ п/п	Наименование карьеров	Общие запасы в тыс. м ³ гравий камень	Средняя мощность в м		Средний % выхода из слоя гравий камень	Обеспеченность водными ресурсами (группа)
			вскрыши	продуктивного слоя		
I. Основные карьеры Строительства						
1	Мухинский (Сандово)	320/80	2,10	7,14	61,7/12	III
2	Горица	480/240	4,04	11,96	46/14	II
3	Мамонтова коса	240/—	—	5,50	34,4/—	I
4	Табор	540/60	2,30	8,60	30/3	II
5	Топорок	87/—	2,10	6,00	32,2/—	I
6	Раменское	200/57	—	—	—	—
7	Шустино	460/46	3,30	8,28	27/2,70	I
8	Минеево	270/30	3,33	5,56	28/3,10	III
9	Репечиха	846/282	2,10	6,50	36,8/9,2	II
10	Гурбан	554/398	3,27	7,00	56/22	III
11	Игнатовский	127/63	3,44	9,36	42/13	—
12	Ивановский (Буколово)	560/83	3,96	8,10	46,3/—	I
13	Милицейский бугор	54/4	2,90	2,53	28,66/2,2	I
14	Суходол	80/3	1,10	4,11	22/2,5	—
15	Строгино	774/—	—	—	30/—	I
16	Татарово	300/—	0,94	3,21	31,5/—	I
17	Амерево	52/13	1,50	3,50	30/6	—
18	Репище	—	—	—	—	I
19	Ивантеевка	60/—	1,75	3,10	24/—	I
II. Трепел						
20	Тентиково	720	1,00	8,00	32	—
21	Хотьково	120	1,50	4,20	27	—
III. Карьеры местного значения						
22	Татищево	361/—	1,10	3,20	36/2,8	—
23	Черный	115/12	3,34	6,00	42/6	—
24	Пяловский	24/—	3,50	2,35	15/—	—
25	Пестовский	41,5/—	2,40	2,40	10/—	I
26	Звягинский	49/—	4,00	2,50	18/—	—
27	Соколовский	6/—	1,10	2,00	14,8/—	—
28	Пироговский	6/—	1,00	1,15	22/—	—
29	„Дамба“	6/—	1,50	2,50	18/—	—
30	Ногатинский	24/—	1,15	1,72	26/—	—
31	Чагинский	34/—	1,00	2,55	15/—	—

Гравий. Разрабатывавшиеся Строительством гравийные месторождения нерудных материалов геологически представляли собой в основном три типичные группы:

1) группа аллювиальных отложений (современные и древние);

2) группа флювиогляциальных отложений озо-камового характера (представленных в значительном большинстве основных карьеров Строительства), имеющих широкое площадное распространение и обладающих резко выраженным ледниковым рельефом;

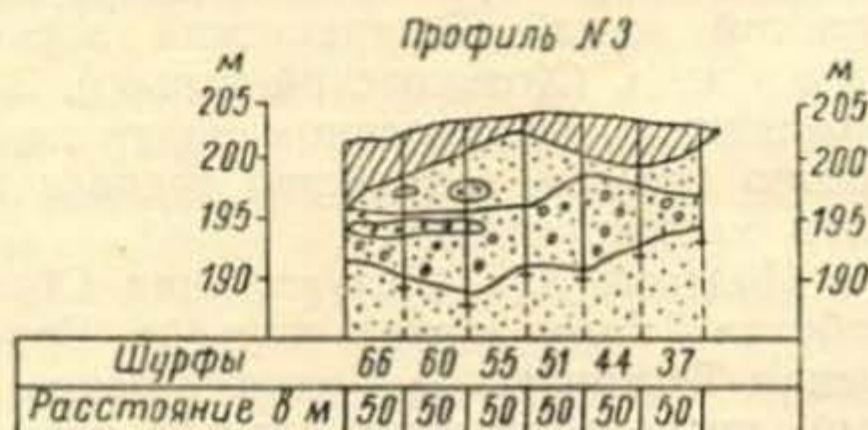
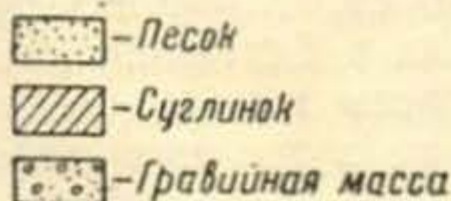
3) группа ледниковых отложений (представленных главным образом в карьерах местного значения), не имеющих широкого площадного распространения и не выраженных четко в рельефе.

Гранулометрически и петрографически указанные группы карьеров можно охарактеризовать следующим: первая группа давала главным образом мелкие фракции 5—25 мм и 25—50 мм со слабо окатанными разностями, со значительным преобладанием кремневых пород и плотных известняковых; вторая группа характеризовалась весьма неоднородным гранулометрическим составом, представляя модуль крупности 5—8,5, с преобладанием в твердых разностях плотных изверженных кристаллических пород; наконец третья группа не представляла собой ясно выраженных особенностей, отличаясь от второй группы лишь более постоянным гранулометрическим составом и значительно меньшим содержанием класса крупнее 120 мм.

Испытания 62 образцов гравия из осадочных пород на прочность, произведенные Центральной бетонной лабораторией Строительства для

Таблица 4

Характеристика гравия	водопоглощение (в %)	Результаты испытаний (в %)		
		разрушение при 25-кратном замораживании и оттаивании	разрушение при американском методе испытания	
процентное содержание известняка	23,68	2,15	3,27	3,59



Фиг. 2. Разрезы месторождений нерудных материалов

14 карьеров из числа всех трех указанных групп, дали следующие средние результаты (табл. 4). С каждого карьера взято от 2 до 9 образцов.

Как видно, результаты испытаний, давшие незначительные расхождения при разных способах испытаний, показали вполне удовлетворительный петрографический состав гравийных масс карьеров.

Баланс песка на Строительстве был мало напряженным, так как помимо специально разведанных песков для бетона и для устройства филь-

и подвижным составом из опрокидывающихся вагонеток. Переработка добываемого трепела в трепельное молоко производилась исключительно на строительных площадках сооружений.

2. РАЗВЕДКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Несмотря на сравнительно богатый материал, накопленный геологоразведочными учреждениями Москвы по разведанным ранее месторождениям нерудных в районе канала, потребная для Строительства промышленная их оценка все же не могла быть получена на основе этого материала. В большинстве случаев произведенные ранее разведки являлись лишь поисково-разведывательными, детальные же разведки нерудных материалов были исключительно ориентировочного характера и определяли только запасы нерудных по категории С, т. е. являлись запасами, установленными на основании геологического изучения по естественным или редким искусственным обнажениям.

Строительство канала Москва—Волга оказалось поэтому вынужденным в спешном порядке организовать собственными силами детальную разведку основных месторождений нерудных материалов, перечисленных в табл. 3, с учетом решения СНК СССР от 13 января 1935 г. об обязательном утверждении Центральной комиссией запасов (ЦКЗ) всех разведанных запасов полезных ископаемых.

Основные геологоразведочные работы по каждому месторождению производились Геологическим отделом Строительства, дополнительные же детальные разведки с целью определения промышленных запасов и получения данных для проектирования горных работ в карьерах выполнялись Отделом нерудных материалов; физические, химические и микроскопические исследования образцов нерудных материалов производились Центральной бетонной лабораторией строительства канала Москва—Волга и другими исследовательскими учреждениями. Документом, завершающим каждую геологоразведочную работу Строительства, являлся геологоразведочный отчет, содержащий следующие материалы:

1. Орогидрографический очерк района месторождения с приложением его карты и стратиграфической колонки.

2. Краткую историю предшествующих обследований или эксплуатации данного месторождения нерудных материалов.

3. Описание геологической характеристики месторождения, освещающей стратиграфию, литологию или петрографию и генезис месторождения.

4. Описание условий залегания продуктивной толщи разведанных нерудных материалов, их качество, характеристику грунта вскрыши и балластных (пустых) пород, участвующих в общем напластовании пород; к подсчету обнаруженных запасов прилагались план и профили с нанесением данных опробования.

5. Описание обследования гидрогеологического режима месторождения с приложением гидрогеологической карты, служившей материалом для проектирования горных работ по добыче и технологической переработке нерудных материалов (промывка, сортировка).

6. Описание произведенных разведочных работ и их результатов.

7. Описание методики опробования нерудных материалов.

8. Результаты физического, химического, технологического и микроскопического исследования образцов нерудных материалов.

9. Описание метода подсчета запасов разведанного месторождения.

10. Выводы по отчету с включением краткой экономической характеристики месторождения нерудных материалов.

Для практического осуществления производства разведочных работ по нерудным материалам Геологическим отделом были специально выделены шурфовочные и буровые партии.

Всего по разведке нерудных на Строительстве работало 10 шурфовочных отрядов и 5 буровых партий. При максимальной глубине разве-

дочных работ в 40—60 м применялось ручное бурение станками Войслова с полным набором инструмента. В состав буровых бригад в зависимости от начального диаметра скважины для комплектов $d=50$ мм, при глубине до 30 м входили: 1 сменный мастер, 1 помощник мастера (старший рабочий) и 2 рабочих, а при глубине 40—60 м и $d=75—105$ мм: 1 сменный мастер, 1 помощник мастера (старший рабочий) и 4—5 рабочих.

Основным способом разведки на Строительстве являлся способ шурфования. Состав разведочного отряда обычно зависел от объема и срочности работ. Для принятых на канале глубин при применявшейся системе крепления (сплошное венцевое, ящичное) штат бригады состоял из: 1 старшего рабочего, 2 воротковых, 2 углубщиков и 2 заготовщиков крепи (при работе 3—4 шурфовочных бригад одновременно).

Шурфовочные отряды были снабжены следующим оборудованием и снаряжением: воротками, бадьей, крюками к бадьям, тросом или пеньковым канатом, штыковыми лопатами, кайлами, мерными ящиками на $0,1$ м³ ($45 \times 60 \times 37$ см), прохотами размером $60 \times 80 \times 15$ см для набора сит в 5, 20, 40 и 80 мм, гвоздями 75, 100 и 150 мм, рудеткой в 20 м и крепежным лесом.

В результате дополнительных и основных геологоразведочных работ, преимущественно по месторождениям ледникового характера, наиболее заслуживающими внимания оказались флювиогляциальные отложения озо-камового характера, так как нередко эти типы месторождений нерудных материалов носили характер комплексной аккумуляции. Гряды (озы) и плитообразные возвышенности, ориентированные в районе Строительства обычно в направлении движения ледника с N на S, нередко перемежались, простираясь в длину на несколько километров, при ширине их от нескольких десятков до нескольких сотен метров, достигая максимальной высоты 25—45 м и более.

Обычно озы и камы были сложены, как отложения мощных потоков хорошо промытых, но плохо отсортированных материалов. Продуктивная толща в таких месторождениях нерудных материалов имела в озах скопления различных фракций вытянутого очертания, а в камах — широтную, неправильную линзовидную форму. Чередование этих отложений очень часто характеризовалось высокими показателями процентного содержания крупных фракций при высоком качестве петрографического их состава [Горицкое, Таборское, Репечиха (фиг. 3) и др.].

Общая характеристика основных районов Строительства, а также особенности комплекса ледниковых отложений отвечали требованиям Строительства и позволили определить, какие отложения ледникового комплекса должны быть разведаны или доразведаны в первую очередь, и наметить как масштаб предстоящих геологоразведочных работ, так и методику связанных с ними исследовательских работ.

В основном это был, повидимому, первый опыт применения полевого литологического изучения, который отличался от обычного, геологического тем, что при нем тщательно изучались составы разрезов и переходов по вертикали одних геологических тел в другие, а также прослеживались изменения их в горизонтальном направлении с тщательным учетом всех особенностей, имеющих то или иное отношение к генезису месторождения.

Такой метод геологоразведочных работ хотя и потребовал значительных расходов и времени, но зато дал возможность быстро и рационально разрешить все основные, связанные с эксплуатацией месторождений вопросы, как-то: дополнительной их разведки, системы горных работ, консервации или расширения работ на карьерах и т. п.

В первоначальный период работ полагали, что при доведении разреженности разведывательной сети до 400 м и применении квадратных разведывательных сетей в 50 и 100 м степень разведанности месторождений не превысит 10%. Ближайшая же практика однако показала, что даже при изменениях сети 25—50—100 м степень разведанности колебалась

в пределах 25—30%, что неоднократно доказывалось данными, получаемыми при разработке залежи нерудных материалов указанного выше литологического состава. Поэтому при последующем развертывании работ по доразведке разрабатываемых месторождений уже применялись сети со сторонами квадратов исключительно по 25 и 50 м.

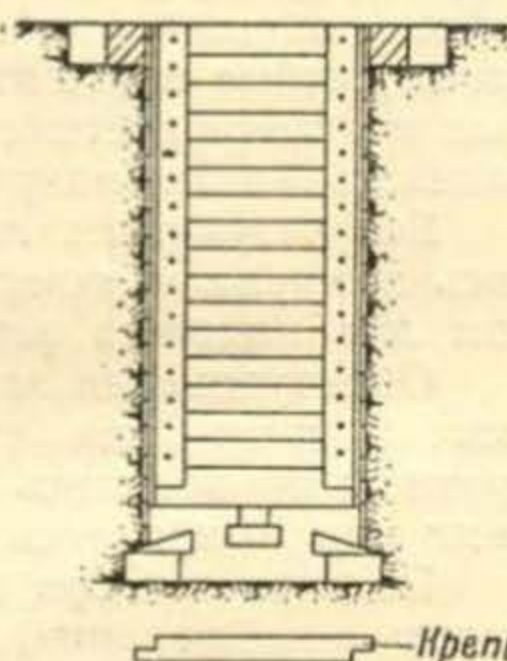
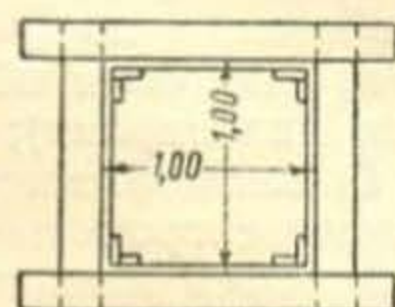
Размер сечения шурфа при разведке песчаных и гравийных месторождений с малым содержанием крупной булыги и гальки обычно был $1,0 \times 1,0$ м (в грунте), так как минимальный объем извлекаемой при этом породы облегчал производство горных работ и последующую технологическую обработку проб. Крепление, как уже отмечалось, применялось сплошное венцовое (ящичное). Лесоматериалом служили горбыли или чистообрезные доски. Последние обычно применялись для глубоких шурфов (свыше 15 м) и при сечении $1,20 \times 1,20$ м, а также при мало устойчивых породах. Доски употреблялись шириной 12—15 см, толщиной 40—50 мм. Сруб обычно заготавливался на поверхности с хорошей пригонкой отдельных венцов во избежание засыпки шурфа через щели крепления мелкими фракциями проходимой шурфом породы. Заготовка крепей производилась заранее в таком количестве, чтобы обеспечить бесперебойность работ всех бригад шурфовочного отряда.

Ввиду того что в типичных месторождениях обычно залегал делювиальный суглинок (весьма вязкая и устойчивая порода), первые 2 м проходились без крепления; в случаях же проходки в менее устойчивых породах применялась временная крепь (фиг. 4).

Разведка месторождений нерудных материалов, как правило, производилась до первого устойчивого уровня грунтовой воды, а при подсчетах запасов разведанного полезного ископаемого учитывались лишь запасы выше поверхности зеркала грунтовых вод, хотя бы залежь продуктивной толщи обнаруживалась и ниже.

Такой метод разведки, конечно, нельзя считать правильным, так как при нем месторождение не только не разведывалось полностью, но и не исследовалось гидрогеологически, что было весьма важно для последующих эксплуатационных работ, так как на многих карьерах нехватало воды для промывки гравия. Как впоследствии оказалось, в ряде случаев было достаточно пройти несколько шурфов ниже уровня грунтовых вод, чтобы получить достаточно устойчивый дебит такого колодца порядка 20 л/сек. Некоторое осложнение при работах по углублению шурфов представляла и углекислота, скопившаяся при перерывах работы в забое, что случалось обычно при проходке сильно карбонатных пород, таких, как пески гравийной массы в Горицком месторождении.

При ликвидации шурфов последние засыпались пустой породой с одновременной выемкой крепи в случаях, не угрожающих обрушением шурфа. Выемка крепи производилась снизу вверх с постепенной засыпкой шурфа, с обязательным учетом устойчивости пород его стенок и при неослабном горнотехническом надзоре. При правильно организованной работе из каждого шурфа извлекались крепи, на 80—90% годные для другого шурфа. Сохранялось даже до 70—80% гвоздей для вторичного их использования. Несмотря на примитивность крепления, сравнительно большую глубину шурфов, достигавшую 50 м, и значительный общий метраж шурфовок (свыше 1 км для основных карьеров), разведочные работы все же производились быстро и с ничтожной аварийностью.



Фиг. 4. Крепление разведочного шурфа

Геологическое обслуживание производилось с наибольшей возможной для полевой обстановки работ полнотой.

1. Напластования тщательно описывались. Замеры проходимых шурфом слоев производились по четырем стенкам рулеткой, а в журнал заносились средняя мощность и зарисовка контуров залежи.

2. Из каждого слоя брались геологические образцы размерами $12 \times 6 \times 4$ см; кроме того для лабораторных испытаний от продуктивных слоев гравийной массы брались по всей толще средние пробы исходной массы в один ящик размером $40 \times 30 \times 25$ см; пробы эти брались равномерно с каждого слоя мощностью 0,5 м.

От балластных пород (пески) брались также средние технические пробы в количестве 10 кг для специального испытания на пригодность их для бетона.

3. Все продуктивные слои гравийной массы подвергались полевому опробованию по следующему методу:

а) замерялся объем всей вынутой породы мерными сосудами (ящиками, цилиндрами);

б) вся добываемая шурфом гравийная масса пропускалась через установленные грохоты с набором сит в 5, 20, 40 и 80 мм; при этом замерялся объем каждой фракции;

в) производилось микроскопическое определение петрографического состава гравия по отдельным фракциям средней пробы. Петрографическая разработка производилась по следующим признакам: плотные породы (кристаллические, метаморфические и плотные песчаники), кремни и кварцевые слабые известняки, глинистые слюды, неплотные песчаники, неплотные метаморфические и другие разрушенные породы. Обработка производилась квалифицированным геологом.

Все результаты полевого опробования нерудных материалов заносились в журналы утвержденной формы и служили в дальнейшем материалом для подсчета запасов разведанного партией ископаемого.

Оконтуривание залежи производилось на основании учета геологических данных всех выработок, проведенных на разведанной площади; границы проводились посередине между положительной и пустой выработками или выносились на $\frac{1}{4}$ расстояния принятой разведочной сети.

Подсчет запасов производился на основании точно зафиксированных полевых наблюдений, оформлявшихся в виде проверочного предварительного отчета.

Обычно применялись два способа подсчета запасов:

1) способ средних величин, с учетом данных отдельных выработок, мощностей и процента выхода гравия в случае, если разведочные выработки были равномерно расположены на разведываемой площади и продуктивные слои хорошо выдерживались в вертикальном и горизонтальном направлении, и

2) метод проф. Болдырева в случае, если выработки на площади были распределены неравномерно и мощности полезных слоев не выдерживались.

В дальнейшем запасы подсчитывались более точным, хотя и более сложным методом: методом треугольников, параллельных сечений и изолиний. Этого требовали как характер залеганий нерудных материалов, так и густота и правильность разведывательных сетей 25—50 м.

Стоимость проходки 1 пог. м шурфа в среднем не превышала 23—25 руб. при глубине 15—20 м и 30—40 руб. при глубине 25—45 м; последний предел в 40—45 м являлся исключительным, так как обычно разведки велись до горизонта грунтовых вод, расположенного на меньшей глубине.

3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Из приведенного выше перечня разрабатывавшихся на Строительстве карьеров видно, что размеры залежей гравийной массы, объемы вскрыши

и процентное содержание полезного ископаемого определяли основные условия эксплуатации карьеров, а темпы и сроки развертывания работ по добыче нерудных обуславливались графиками их потребления.

Для соблюдения намеченного графика потребления нерудных необходимо было по возможности полнее механизировать карьерное хозяйство и вести работы круглый год.

До опыта карьерных работ на Москваволгострое считалось нецелесообразным производить открытые горные работы в зимнее время ввиду промерзания грунтов как вскрыши, так и самой гравийной массы, а также трудностей при разработке мерзлых грунтов и обогащении мерзлой породы. Однако круглогодичное производство бетонных работ на Строительстве требовало и непрерывной добычи и поставки нерудных материалов.

По способу ведения и по степени механизации горных работ карьеры Строительства можно разделить на следующие три группы: 1) значительно механизированные, 2) частично механизированные и 3) слабо механизированные. Распределение общего числа разрабатывавшихся на Строительстве карьеров по этим трем группам характеризуется следующими показателями (табл. 5):

Таблица 5

Карьеры	Число карьеров (среднее)	Геологическая разведка	Вскрыша	Добыча	Откатка	Водоснабжение	Обогащение	Промывка	Погрузка продукции
Значительно механизированные	9	—	5	14	14	14	12	6	9
Частично механизированные	7	—	14	2	4	5	12	14	7
Слабо механизированные	15	31	12	15	13	12	7	11	15
Итого	31	31	31	31	31	31	31	31	31

В зависимости от возрастания технической оснащенности карьеров соответственно росла и степень механизации горных работ, достигшая стабильности к 1936 г. для основных карьеров со сроком эксплуатации не менее 2 лет.

Наиболее трудоемкий процесс горных работ — вскрыша, являлся на Строительстве наиболее отстающим по механизации в силу ряда причин, несмотря на то, что она составляла в общем объеме карьерных работ 30—32%. Даже в 1935 г. немеханизированные работы по вскрыше достигали почти 100%, но постепенно, с ростом технической оснащенности карьеров, возрастала механизация и этого участка работ; к концу 1935 г. вскрыша была выполнена: вручную на 68%, экскаваторами на 30,5% и гидромеханизацией на 1,5%. В среднем же за все время Строительства выполненные механизмами работы по вскрыше не превысили 16—18%.

Распределение работ по вскрыше и добыче по видам разработок характеризуется табл. 6 (в %).

Стоимость горных разработок была на строительстве канала Москва—Волга в общем весьма высокой, составляя в среднем: по вскрыше при экскаваторной разработке 4 р. 08 к. за 1 м³ и при ручной разработке 4 р. 53 к., а по добыче при экскавации — 7 р. 10 к. и при ручной разработке 11 р. 07 к.

По отдельным характерным карьерам средняя стоимость горных работ (в руб.) колебалась довольно значительно, как видно из табл. 7.

Столь высокая стоимость экскавации грунтов и слабая эффективность экскаваторного парка на карьерах строительства канала объясняются тем,

№ п/п	Виды разработки	1935 г.	1936 г.	Примечания
Вскрыша				
1	Разработка экскаваторами . . .	34	56	Данные за 1936 г. составлены по материалам оперативной отчетности; пп. 3 и 4 включают работы „малой механизации“
2	Разработка вручную с отвозкой вагонетками	14	12	
3	Разработка вручную с отвозкой грабарками	26	18	
4	Разработка вручную с отвозкой тачками	24	14	
5	Гидромеханизация	2	0	
Всего		100	100	
Добыча				
1	Экскаваторы	7	48	Данные за 1936 г. составлены по материалам строительных районов и отдельных карьеров; пп. 3 и 4 включают работы „малой механизации“
2	Разработка вручную с отвозкой вагонетками	30	10	
3	Разработка вручную с отвозкой грабарками	10	7	
4	Разработка вручную с отвозкой тачками	51	30	
5	Гидромеханизация	2	5	
Всего		100	100	

что: 1) тип экскаваторов не вполне соответствовал условиям работ в карьерах; 2) качество кадров горнотехнического персонала на карьерах и кадров, обслуживавших эксплуатацию экскаваторного парка, было невысокое (кадры экскаваторщиков подготавливались в период освоения

Таблица 7

№ п/п	Наименование карьера	Вскрыша		Добыча	
		экскаваторные	ручные	экскаваторные	ручные
1	Горицкий	2,72	2,66	5,25	8,45
2	Таборский	2,78	3,13	10,03	11,60
3	Минеево	4,60	6,40	10,90	18,20
4	Репечиха	2,00	3,97	5,20	7,18
5	Гурбан	1,39	4,99	3,54	8,25
6	Строгинский	2,69	7,56	11,86	9,34
7	Татаровский	2,65	2,65	7,62	8,71
8	Репище	6,28	8,41	9,32	21,04
9	Ивантеевка	8,77	2,74	3,87	11,09

экскаваторных работ, что хотя и было выполнено успешно, но к сожалению несколько поздно); 3) ощущался недостаток обслуживающего экскаваторы транспорта по причине недостаточности тягового парка и вследствие задержки в поступлении путевого оборудования (верхнее строение); 4) имела место недостаточно правильная организация работ; 5) обогатительные установки имели недостаточную пропускную способность.

Из табл. 6 видно, что наиболее трудоемкие процессы при добыче нерудных материалов даже в лучшие периоды эксплуатации были механизированы

по вскрыше лишь на 56% и по добыче на 48%.

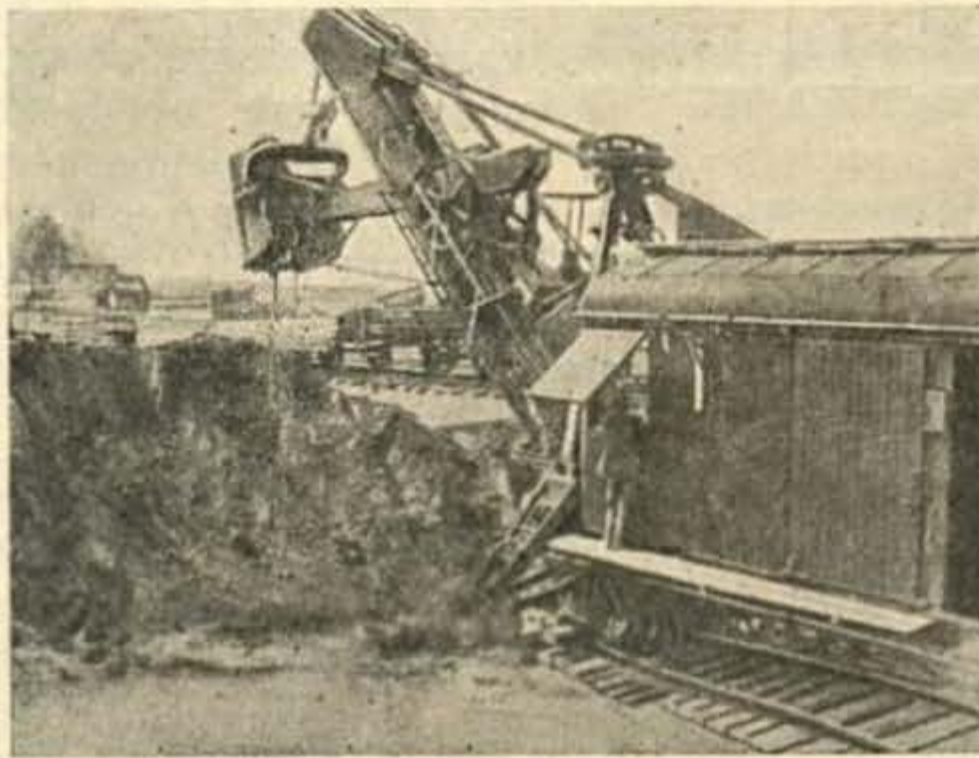
Разнообразие и многочисленность систем экскаваторов как заграничного, так и отечественного изготовления давали Строительству широкий выбор наиболее подходящих снарядов для всех видов земляных работ. Экскаваторный парк Строительства состоял из следующих типов снарядов (табл. 8) ¹.

¹ См. выпуск технического отчета «Земляные работы на строительстве канала Москва—Волга», разд. I «Экскаваторные работы».

Таким образом из общего количества 175 единиц экскаваторного парка Москваволгостроя карьерное хозяйство располагало в последний период строительства 28 экскаваторами, т. е. 16% от общего количества, в то время как масштаб разработки грунтов на карьерах по отношению к основным земляным работам всего Строительства составлял 20—25%.

Несмотря на весьма разнообразные условия экскавации грунтов в карьерах на них работали только два типа одноковшевых экскаваторов: Ковровец 2,5 железнодорожный (фиг. 5) и ППГ-1,5.

Опыт применения снарядов Ковровского завода (фиг. 5) показал, что Ковровец 2,5, являясь по конструкции простой и прочной машиной, мог иметь лишь весьма ограниченное применение на карьерах вследствие 1) своей малой подвижности, 2) затруднений в переброске его из забоя в забой и на объекты, удаление от железной дороги, 3) невозможности применения на работах в маломощных забоях (по их



Фиг. 5. Экскаватор Ковровец в забое

высоте и длине), в пионерных траншеях и при других работах с тесным фронтом, т. е. в условиях, особенно часто встречающихся на карьерах. Экскаватор же ППГ-1,5 по своим эксплуатационным свойствам также мало удовлетворял условиям разработки нерудных материалов, так как работа им при погрузке выработанного грунта на железнодорожный или автомобильный транспорт еще менее выгодна и производительна, чем железнодорожного экскаватора Ковровского завода. При одинаковых условиях экскавации грунтов в карьерах для погрузки грунта в 20 железнодорожных платформ (вертушки) по 8 м³ Ковровец 2,5 производил 80 экскаваций, а ППГ-1,5 должен был сделать 134 экскавации. Таким образом при средней скорости экскавации даже в безвалунной залежи 25 сек. Ковровец затрачивал 36 мин., а ППГ—56 мин. При валунном же грунте в комплексных месторождениях нерудных материалов преимущества Ковровца были еще больше. При погрузке на автотранспорт, состоящий главным образом из 3-т машины, применение экскаватора ППГ также было менее выгодным, так как Ковровец мог грузить по одному ковшу в машину, а экскаватор ППГ— по два неполных

Наименование завода	Наименование экскаватора	Всего на МВС (земл. раб.)	На карьерах МВС	
			На карьерах МВС	% от общего числа снарядов на карьерах МВС
Ковровский	Ковровец 2,5 ж.-д.	49	2	4
"	ППГ-1,5—2,0 полноповоротный гусеничный	98	26	26,4
«Красный металлист»	—	3	—	—
Иностраных заводов и систем	Любек Е-1 и 405, Менк V и VI, Бьюсайрус кл. 14 и 41, Рустон: 4, 6, 10, 15, 43 и 75, Везергютте, Орпельгейм, Коппель М VI	25	—	—
	Всего . . .	175	28	16

(при двух полных ковшах он выгружал от 2,3 до 2,40 м³, перегружая 3-т машину почти на 30%).

В грунтах невысокой несущей способности и в забоях, затопленных водой, при неровной поверхности и крутых, свыше 4—6°, подъемах, где требовалась сравнительно большая подвижность, экскаваторы ППГ-1,5 оказались весьма тяжелыми и неудобными. Более свободный выбор экскаваторов для работ в карьерах (даже из систем, имевшихся на Строительстве) значительно облегчил бы организацию горных работ. Большие драглаины Менк VI и Менк V, Бьюсайрус и Рустон 75 и особенно драглаин Менк, со стрелой в 22 м и емким ковшом могли бы вполне успешно работать «на вымет» в наиболее мощных карьерах, имеющих значительную толщину вскрыши.

Так же эффективно могли бы быть применены на карьерах и малые драглаины системы Везергютте, Рустон; из лопат особенно хорошо могли бы быть использованы малые экскаваторы систем: Рустон 4, так как они прекрасно работали на самых разнообразных грунтах с погрузкой на

Таблица 9

Наименование экскаватора	„На вымет“		Узкокол. ж.-д. вагонетки Вестерн и Коппель		Автомашинны		Всего
	количество	% использования	количество	% использования	количество	% использования	
Ковровец 2,5 ж.-д. Полноповоротный гусеничный ППГ-1,5	—	—	1	50,0	1	50,0	2
	8	30,80	17	65,40	1	3,80	26
Всего	—	—	—	—	—	—	28

Примечание. Цифры округлены.

мощности забоев и состав грунта наиболее соответствовали габаритам и режущим усилиям этих экскаваторов.

При работах по погрузке на указанный транспорт экскаватор Рустон 4 давал особенно высокие показатели — оптимально от 1 000 до 1 200 м³ в сутки, с отдельными рекордами в 1 500—1 725 м³. Можно определенно считать, что высокая себестоимость, определенная Экспертной правительственной комиссией на карьерах Пяловском, Минеевском, Звягинском, Милицейском и др., вызывалась тем, что при относительно небольшом содержании гравия (10—12%) и при значительной мощности вскрыши на этих карьерах не применялись малые экскаваторы, а работа велась вручную.

Условия работы экскаваторов в карьерах иллюстрируются табл. 9.

Таким образом наиболее распространенным видом транспорта грунта от экскаваторов на карьерных разработках Строительства являлся узкоколейный железнодорожный транспорт: около 70% всего работавшего на карьерах экскаваторного парка обслуживалось узкоколейным железнодорожным парком 750 мм колеи с подвижным составом по преимуществу из опрокидывающихся вагонеток системы Вестерн Костромского завода, емкостью 2,5 и 5 м³.

автотранспорт и на узкоколейные вагонетки, т. е. на виды транспорта, наиболее часто применяемые в карьерах (70%) при экскавации грунтов, и даже на грабарки, что особенно было ценно при зачистках вскрыши после ее разработки большими экскаваторами (гребни, валики и т. п.). Этот же тип с успехом мог применяться и на карьерах местного значения, где особенно часто использовался автотранспорт с машинами ЗИС и где обычно небольшие

Такой выбор транспортных средств вызывался: 1) наилучшим соотношением емкостей ковшей экскаваторов ППГ-1,5 с указанной емкостью вагонеток Костромского завода, 2) тем, что эти вагонетки обладали достаточной устойчивостью, хотя и требовали некоторых приспособлений при их разгрузке и 3) возможностью применения при колее в 750 мм легких рельсов порядка 11—18 кг на 1 пог. м, допускающих давление на ось около 5—7 т, а также разгрузкой вагонеток емкостью в 2—4 м³ опрокидыванием при помощи 1—2 рабочих.

Откатка грунтов вскрыши производилась на большинстве карьеров Строительства главным образом в отвал, а гравийной массы и гальки — на обогатительную или дробильную установку, но без переброски грузов по железной дороге узкой колеи за пределы карьеров. Погрузка нерудных на платформы железной дороги нормальной колеи производилась путем устройства бункерных эстакад. При этом принцип замкнутого цикла обращения поездов на карьере не нарушался, так как специальный вагонный и локомотивный парк, сопряженный с экскаваторным для разработки грунтов карьеров нерудных материалов, являлся в смысле хозяйственно-экономическом самодовлеющим и поэтому обращение его по железной дороге вне карьеров было бы нерационально.

Непосредственное соединение карьерных путей с общесоюзной железнодорожной сетью потребовало бы крупных капиталовложений для постройки путей широкой колеи.

На работах по вскрыше вследствие неровности залегания деллювиальных суглинков, покрывающих залежь гравийной массы, применение снаряда-лопаты было весьма редко. Главным образом применялся драглайн, так как при этом снаряде зачистка вскрыши производилась значительно лучше. Существующее мнение, что работа драглайном на подвижной состав без бункера затруднительна и малоэффективна, на практике карьеров Строительства канала не подтвердилось. Снаряд ППГ-1,5 (лопата) на вскрыше применялся только в редких случаях ввиду малой мощности забоев и неровности почвы вскрыши. При этом ППГ-1,5 оставлял после своей работы различные следы «неполноценной вскрыши», требуя для окончательной зачистки кровли залежи весьма трудоемких процессов ручной работы по ликвидации «недобора» вскрыши.

Существенное преимущество снаряда ППГ-1,5 на карьерах заключалось в том, что отпущенные карьерному хозяйству Строительства канала снаряды этого типа так устроены, что их возможно было использовать и как лопату и как драглайн. С производственной стороны это нередко кардинально решало вопрос организации горных работ и с успехом покрывало расходы вынужденного простоя снаряда в момент переоборудования его для работы лопатой, после работы на драглайн или обратно, хотя длительность остановки для такого переоборудования нередко достигала 10 суток.

Работы по вскрытию месторождения при механизации горных работ обычно начинались рядом подготовительных мероприятий:

а) Расчисткой поверхности (производились вручную — валка леса, рубка кустарника и корчевка пней, которая производилась также вручную с применением взрывных работ «адобе»). При этом лес использовался на строительство, а кустарник — на топливо или как подкладка на грунтовых дорогах для автомашин, иногда же, по специальному договору, лес передавался местным колхозам.

б) Организацией водоотводных работ, которые осуществлялись обычно также вручную.

Расчистка поверхности и водоотводные работы, даже при производстве их вручную, вызывали незначительные расходы: корчевка и свод древесного покрова обходилась в 1—3 коп. на 1 м³ гравия, а водоотводные работы — 0,75—1,5 коп. на 1 м³ в зависимости от местных условий.

в) Подготовкой пионерных траншей. Производилось главным образом спрямление и упорядочение вскрышных и эксплуатационных забоев, вы-

равнивались или вновь создавались эксплуатационные площадки карьеров для размещения на них производственных сооружений и путей внутри-карьерного транспорта.

Типичные пионерные траншеи, при небольших длинах забоев 150—200 м, также разрабатывались вручную. Большие же пионерные траншеи при наличии развернутой механизации производились экскаваторами, но охват работ экскавацией был невелик, так как большинство карьеров (80%) было начато разработкой еще до завоза экскаваторов на карьеры.

При составлении схематических проектов горных работ на основных карьерах всегда предусматривалось устройство специальных пионерных траншей, в которых и укладывались пути первого забоя (см. проходку пионерных траншей в Икшинском карьере «Репечиха»). Вследствие наличия у экскаваторов ППГ-1,5 указанного выше двойного оборудования пионерные траншеи разрабатывались преимущественно драглайнами «на вымет».

Ручная разработка вскрыши в зависимости от общей производственной конъюнктуры осуществлялась с отвозкой или тачками или копелевскими вагонетками (со сменными приборами) конной тягой на расстоянии 250—400 м. Производительность при этих работах в зависимости от времени года и состояния грунтов (2—4-й категории), колебалась при грабарной отвозке от 3,75 до 6,00 м³ на 1 чел.-день, а при тачечной возке — от 2,5 до 4,00 м³ на 1 чел.-день. При работах с помощью «малой механизации» эффективность тачечной возки повышалась соответственно от 3,5 до 5,8 м³ на 1 чел.-день. Механическая разработка грунтов вскрыши почти на всех основных карьерах [если не считать вскрышных работ на карьерах, выполненных гидромеханизацией, вследствие незначительности объема таковых (< 1%)] производилась экскаваторами ППГ-1,5, переоборудованными на работу драглайном.

Применение этого вида разработки вскрыши диктовалось следующими обстоятельствами:

а) при работе драглайна возможно было организовать работы по вскрыше «на вымет» за контур залежи или в выработанное пространство, что позволяло обойтись без транспортировки грунтов вскрыши на отвал иными способами, так как транспортировка грунтов является работой особенно трудоемкой, при отсутствии механизации отвального хозяйства;

б) при больших изменениях мощности вскрыши (что для случаев разработки ледниковых отложений различного вида и особенно флювиогляциальных можно считать постоянным явлением) и более тщательной зачистке грунтов вскрыши драглайном устраняются потери гравийной массы, а такая тщательная зачистка трудно осуществима при работе механической лопатой, идущей по почве забоев под ограниченными углами наклона к горизонту;

в) при работе драглайна весьма часто можно обходиться и без выездной траншеи карьера.

Выбор системы экскавации грунтов карьеров помимо указанных выше трех причин производственного характера зависел еще и от чисто местных (геологических и температурных) условий эксплуатации карьеров.

С наступлением морозного времени нормальный ход работ по вскрыше делался затруднительным, и тщательность зачистки грунтов падала. Промерзшие остатки вскрыши (плотный вязкий суглинок) не поддавались экскавации даже таким снарядом, как лопата. При разработке забоя эти остатки обрушались в виде монолитных глыб весьма больших размеров (0,75—1,5 м³) и являлись причиной задержки составов у экскаваторов, вследствие того что экскаватор должен был такие глыбы перемещать ковшом назад от своей стоянки в вынутую полосу. Если гряда, образовавшаяся из мерзлых глыб грунта вскрыши, своевременно не удалялась, то с наступлением теплого времени эти глыбы оттаивали, загрязняя добываемую следующим забоем гравийную массу весьма трудно отделимым балластом.

Драглайн как снаряд при работе на мерзлых грунтах оказался мало-производительным уже при промерзании на 30—40 см. На карьерах Строительства промерзание достигало в наиболее холодные месяцы (декабрь и январь) от 0,75 до 1,75 м. Вызванные морозами производственные осложнения работ на карьерах продолжались до конца второй декады апреля, а иногда и до первой декады мая. Удаление промерзшего слоя, задерживающего нормальную работу, производилось на карьерах при помощи взрывных работ.

Бурение шпуров для этой цели на карьерах Строительства в основном (90%) производилось железными раскаленными ломом $d = 30—40$ мм и только около 10% — паровыми иглами или бурами разных систем.

Скорость проходки шпура железными ломом составляла от 0,5 до 1,2 м в час. При сравнительно низкой норме в 4—5 м в смену производительность опытного бурильщика доходила до 12—15 м в смену. На каждый работающий экскаватор задалживалось не менее 12—16 человек в смену. Шпуры задавались на глубину 0,8—0,9 м и в зависимости от мощности мерзлого грунта и от его характера располагались один от другого на расстоянии, в 1,25—1,5 раза превышающем их глубину. Нагревание ломов производилось на кострах; паление шпуров осуществлялось патронами с аммоналом.

Средний расход рабочей силы и материалов на 1 м³ разрыхленной породы по данным отчетности о работах основных карьеров был следующим (таблица 10).

Стоимость собственно взрывных работ обходилась в 0,43 руб. на 1 м³, а вместе с буровыми ра-

ботами колебалась в пределах 0,96—1,03 руб. на 1 м³. Простои экскаваторов по причине взрывных работ составляли 2,1—3% от общего времени работы.

Применение рыхления грунтов, несмотря на значительную их стоимость, нужно считать весьма рациональным по следующим причинам:

- а) обеспечения возможности круглогодичной работы карьеров;
- б) увеличения коэффициента наполнения ковша при экскавации грунтов с 0,3 до 0,5;
- в) ускорения оборота составов (их разгрузка производилась быстрее вследствие отсутствия особенно крупных мерзлых глыб, затрудняющих выгрузку их из вагонеток системы Вестерн и при рыхлении грунтов достигалось уменьшение времени ожидания составов до 7,5—9% вместо 15—16% при наличии крупных глыб);
- г) увеличения производительности рабочих на отвалах с 6—7 м³ до 11—12 м³ на 1 чел.-день;
- д) увеличения общей производительности экскаваторов на 10—25%, что давало сравнительно устойчивый график экскавации грунтов.

В зависимости от условий работы по экскавации грунтов были приняты следующие системы горных работ по вскрыше.

Ручные работы, наиболее распространенные на карьерах, применялись постоянно на карьерах местного значения и являлись в основном почвоуступными выработками, нарезанными последовательно от естественного или искусственного обнажения, в крест простирания наиболее вытянутой части месторождения. При этом грунты разрабатывались кирками, ломом и клиньями. Транспортировка грунта производилась тачками или грабарками или же коппелевскими вагонетками. Грунты вскрыши вывозились за контур залежи преимущественно в овраги, в кавальеры или же в вы-

Таблица 10

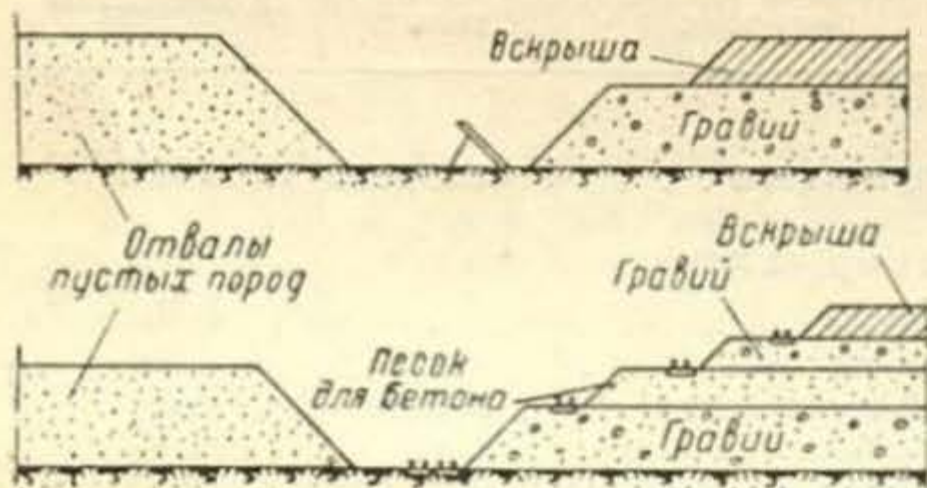
Наименование ресурсов	Измеритель	Количество
Рабочая сила	чел.-день	0,007
Материалы:		
Аммонал	кг	0,19
Капсули	шт.	0,29
Бикфордов шнур	пог. м	0,34
Изоляционная лента	кг	0,003
Фитиль	пог. м	0,01
Древесный уголь	кг	0,01
Сталь	"	0,002

работанные пространства. Этим способом производились работы по вскрыше на разных карьерах и составляли от 65 до 82% всего объема работ при производительности от 3,5 до 5,5 м³ на 1 чел.-день.

Механизация работ по вскрыше путем чередования снарядов экскавации — драглайн — лопата — производилась следующим способом. При работе экскаватором ППГ-1,5 разрабатываемый участок месторождения разбивался на полосы с направлением по простиранию. Работы начинались с наиболее доступной и удобной для разработки границы карьера, расположенной в крест простирания, параллельно этой границе располагались и выемочные полосы.

Полосы для вскрыши брались обычно в 12—15 м и экскавация грунтов производилась «на вымет» — сначала за контур залежи продуктивной толщи, а затем в выработанное пространство. Незначительность ширины полос обуславливалась пределом производственных возможностей работы драглайном «на вымет» в выработанное пространство без засыпки гравийной залежи породами вскрыши.

Работа производилась периодически: сначала вскрыша в одном направлении простирания залежи, затем в обратном — выемка продуктивной толщи. Следующая полоса вскрыши производилась также «на вымет», но уже в выработанное пространство после выемки гравийной массы (фиг. 6).



Фиг. 6. Схема горных работ карьера по замкнутой системе движения грунтов в выработанном пространстве

при этом погрузка в подвижные составы осуществлялась без лотков и передвижных бункеров, давая вполне удовлетворительные результаты. Производительность «на вымет» достигала 1 500—1 600 м³ в сутки, при погрузке на транспорт: лопатой — 1 800 м³, драглайном с ковшем в 1 м³ — 760 м³ в сутки.

Небезынтересно привести здесь же один из наиболее сложных случаев вскрыши на одном из основных карьеров — Горицком (фиг. 7, 8), представлявшем особые трудности организации работ по вскрыше как по условиям литологического состава грунтов, так и по условиям гипсометрическим. На этом карьере разрабатывался холм озо-камового сложения с накоплением нерудных материалов высотой в 46 м, считая от зеркала грунтовых вод, с площадью отвода под разработку 127 га при следующих данных, характеризующих залежь:

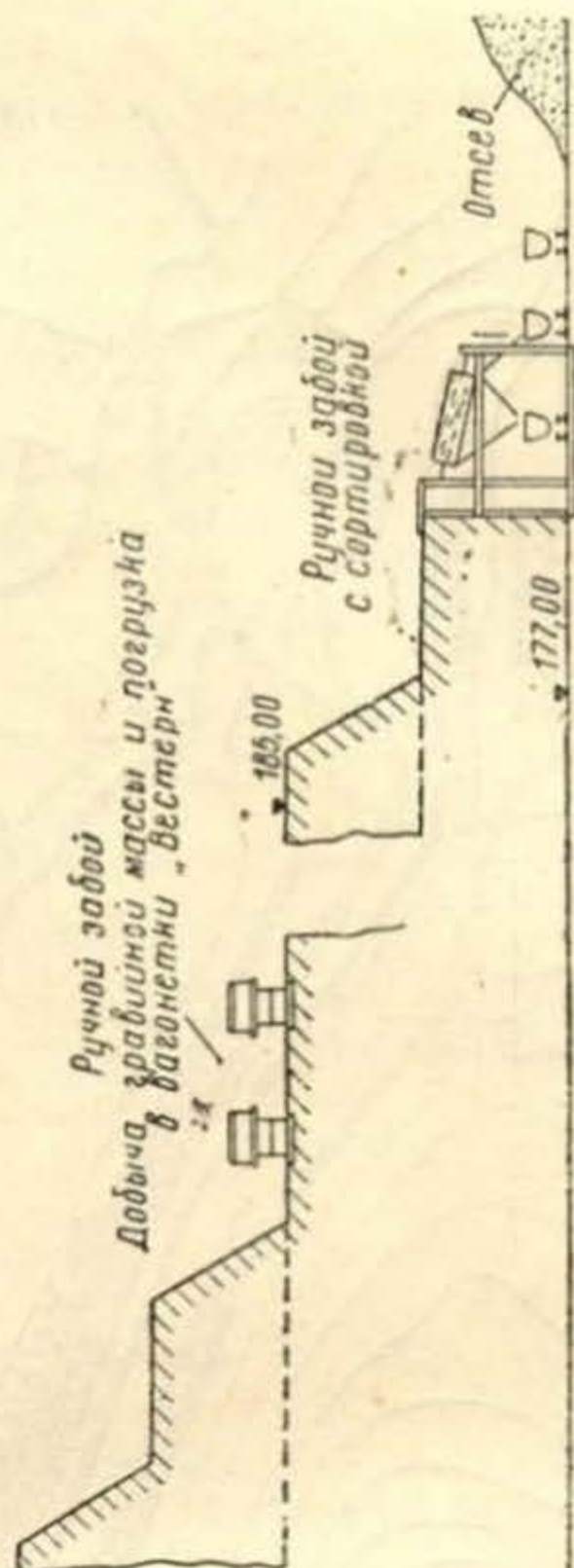
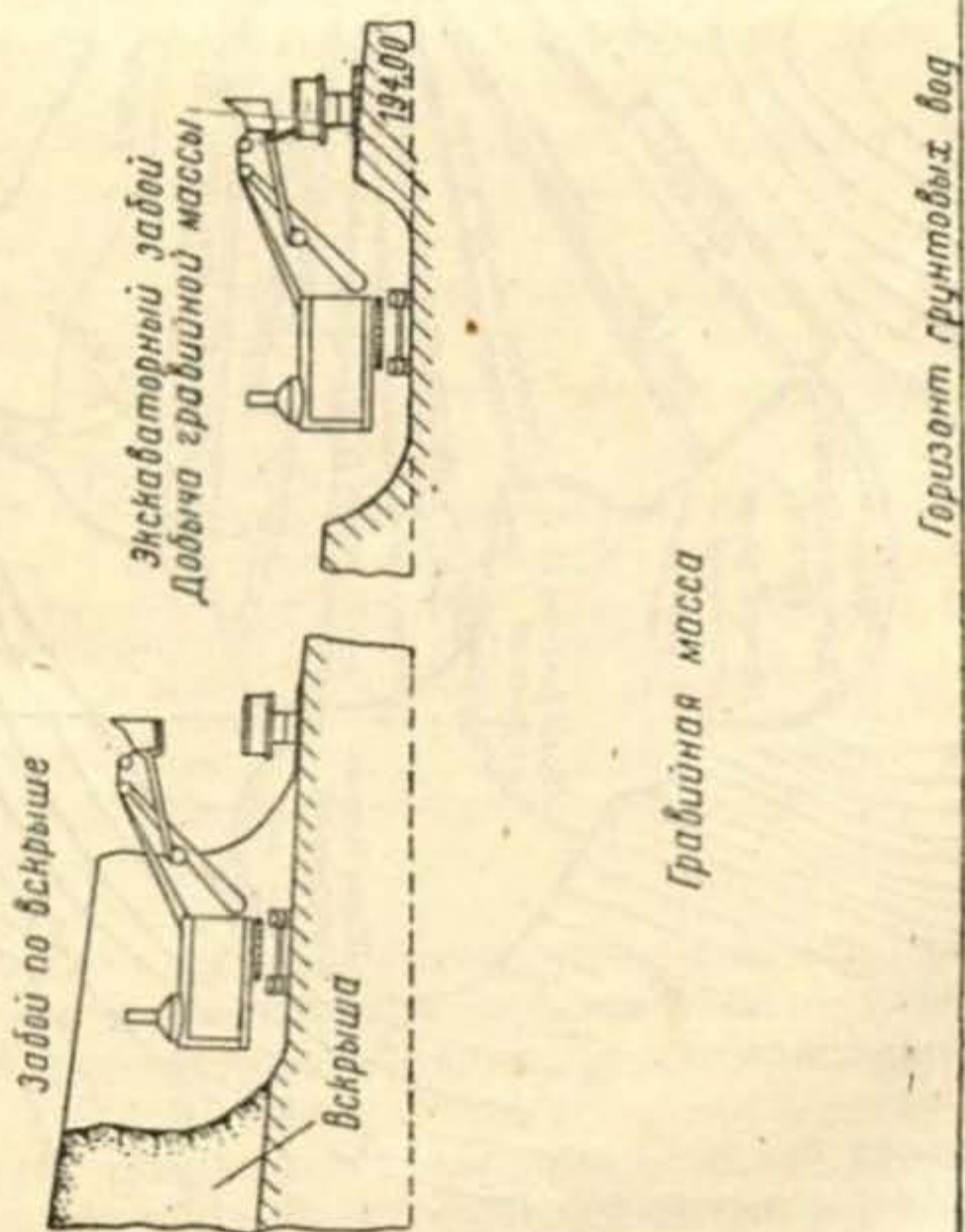
средняя мощность продуктивной толщи	17,8 м
средняя мощность вскрышных грунтов	3,23 "
общий объем гравийной массы	1 210 тыс. м ³
объем массы пород из прослоек	1 369 "
объем массы вскрыши	945 "
средневзвешенный процент гравия + булыга крупнее 5 мм	45,50%
средневзвешенный процент булыги в гравийной массе	12,10%
запас гравия и булыги	559 тыс. м ³
	к моменту разработки карьера
запас гравия без булыги	398 тыс. м ³
запас булыги	161 "

В течение всего эксплуатационного периода на карьере работало три экскаватора ППГ-1,5, а четвертый находился в резерве. Производительность карьера колебалась от 1000 до 1500 м³. Обоганительные установки были рассчитаны на 50 000 м³ в месяц.

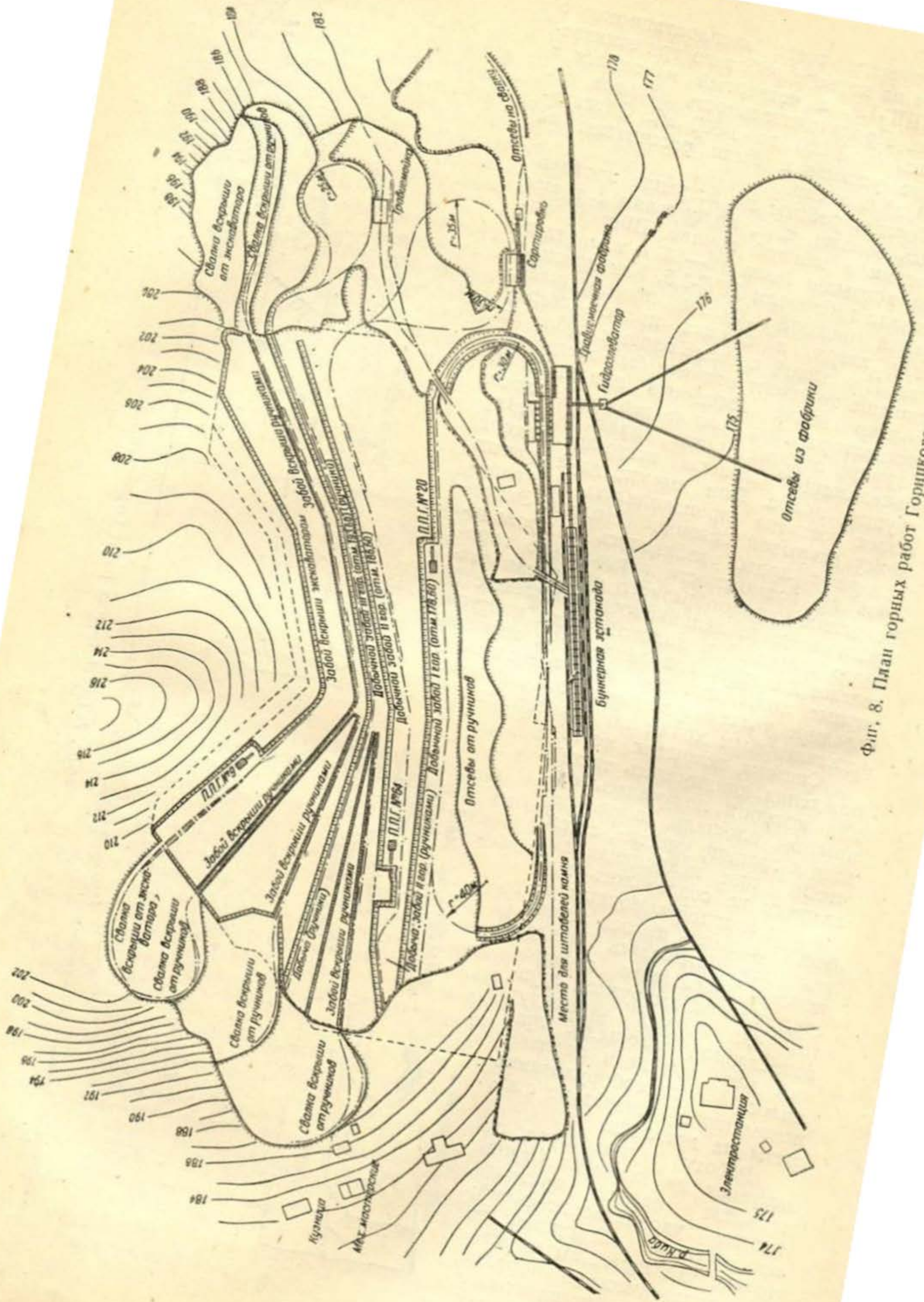
Горные работы по вскрыше производились зонами, т. е. по группам с тремя полосами в каждой группе. Ширина полосы вскрыши была 12—13 м и соответствовала габаритам ППГ-1,5. Как правило, выемка каждой группы производилась снизу вверх, а выемка полос — сверху вниз. При такой системе горных работ по вскрыше горизонт откатки был всегда несколько выше горизонта продвижения экскаватора. При выемке верхней полосы в группе откатка производилась по верху нижележащей полосы вскрыши данной группы полос. При выемке двух других полос откатка производилась по горизонту вскрытой гравийной толщи. Экскаваторные ходы разбивались и проводились по возможности параллельно горизонталям куполообразного залегания разрабатываемого ледникового комплекса. В более широкой и пологой части контура залежи давались дополнительные экскаваторные ходы, которые выклинивались в середине участка и давали выход основным экскаваторным ходам по горизонтали.

Система вскрытия месторождения принималась такой, при которой получалась открытая площадь, прилегающая к границе участка, с тем, чтобы при непредвиденных авариях не создавалось угрозы для эксплуатационных работ. Последняя полоса вскрыши разрабатывалась обязательно драглайном с непосредственной выгрузкой грунтов «на вымет» за контур разведанной площади, причем для этой цели производилось переоборудование вскрышного экскаватора с лопаты на драглайн.

Работу экскаваторов по вскрыше на карьерах Строительства нельзя признать вполне удовлетворительной; это являлось следствием не только указанных выше условий геологического порядка и недостатков эксплуатации карьера, но и следствием

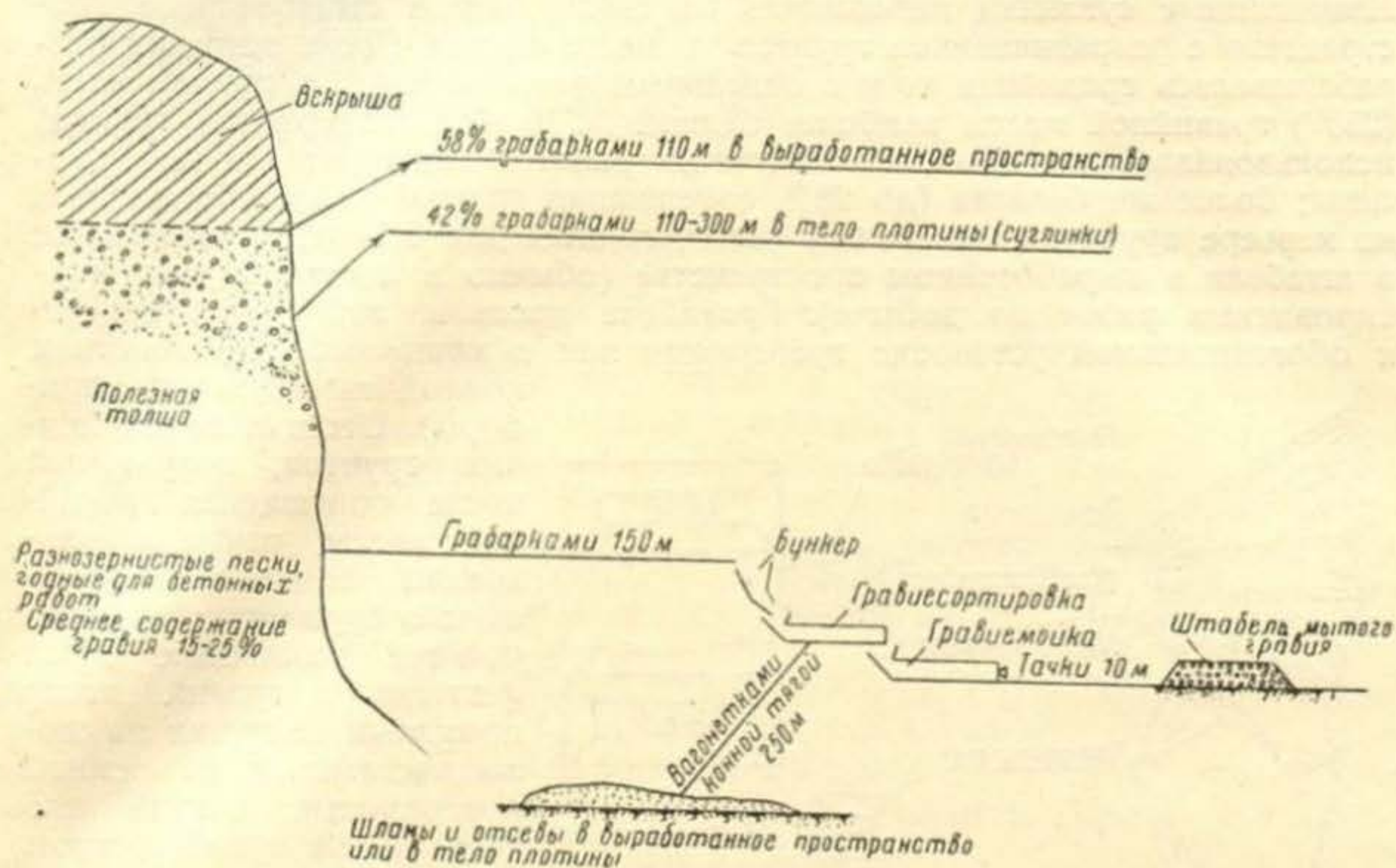


Фиг. 7. Схема горных работ Горникового карьера



Фиг. 8. План горных работ Горницкого карьера

того, что экскаватор ППГ-1,5 имел конструктивные недостатки, выводившие его из строя на более или менее значительный период, а именно: недостаточная жесткость основной базы — рамы, не соответствовавшая общему весу экскаватора; сказывался и недостаток запасных частей и



Фиг. 9. Схема разработки Пестовского карьера

плохое их качество. Недостаток опытного персонала для работы в особо трудной производственной обстановке вскрыши карьеров также задерживал выполнение работ.

Отставание выполнения заданий по вскрыше месторождений до начала 1936 г. было общим явлением на карьерах Строительства. Для усиления темпов работ применялись ручные работы по вскрыше и вследствие этого даже в наиболее нормальные годы эксплуатации карьеров (1935—1936) удельный вес механизированных работ по вскрыше не поднимался выше 34—56%, ручные же работы с «малой механизацией» достигали 66%.

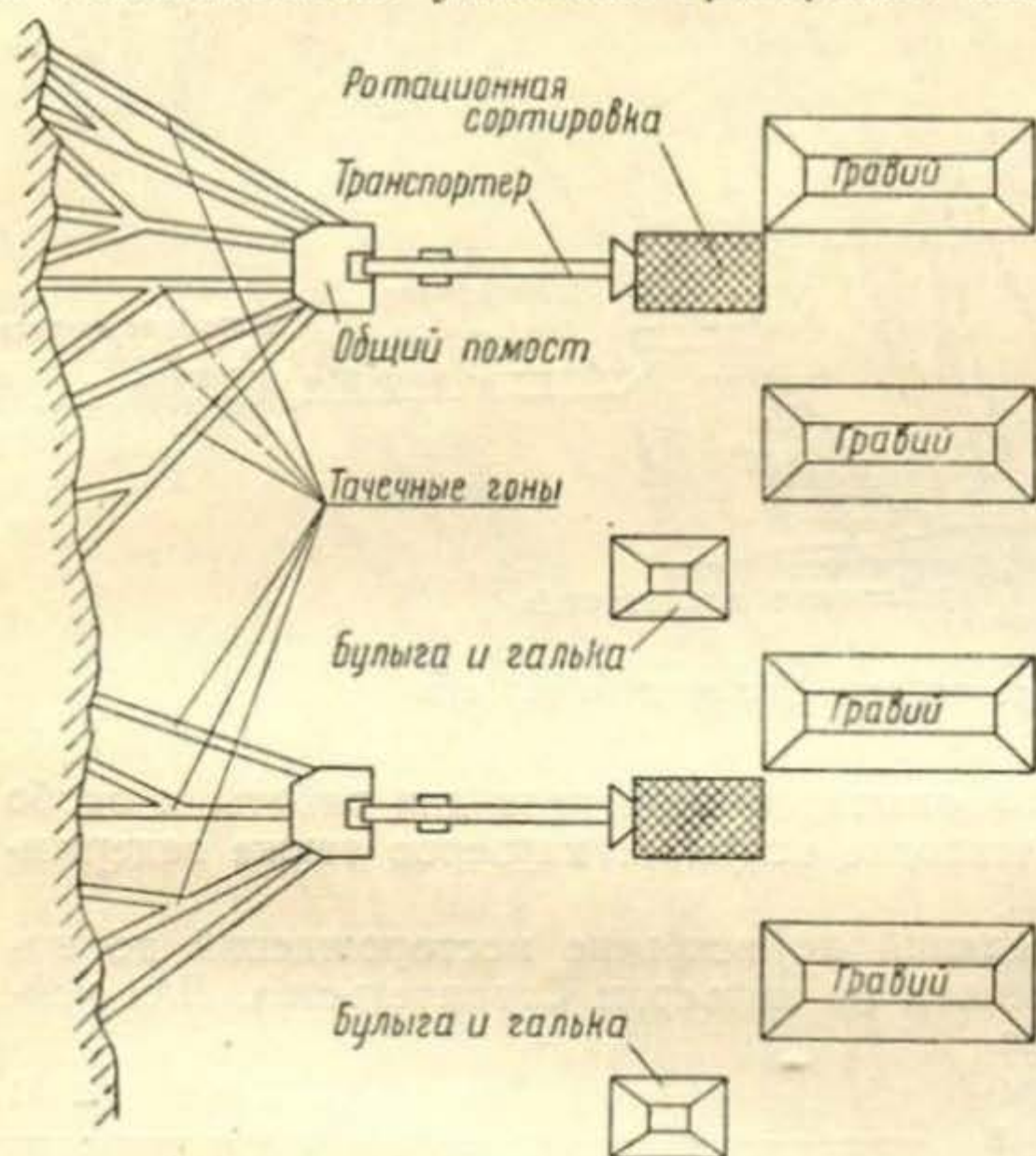
Для карьеров местного значения, расположенных вблизи гидросооружений, особенно важна была детальная разведка месторождения нерудных материалов, необходимая для характеристики петрографического литологического состава всего комплекса грунтов, так как это давало возможность организовать весьма рациональное использование карьеров и рентабельно эксплуатировать сравнительно бедные по содержанию гравия залежи.

Так например, при разработке Пестовского карьера (фиг. 9) комплекс грунтов залежей представлялся следующим стратиграфическим разрезом (табл. 11).

Таблица 11

Наименование грунтов	Глубина залегания в м	Мощность в м
Растительный слой	0,5	0,5
Суглинок темнобурый плотный, годный для забивки пазух—50%	2,15	1,65
Гравийная масса с крупнозернистым песком	4,65	2,5
Крупный и разнозернистый	7,70	3,05
Мелкозернистые пески	11,00	—

Работы велись следующим порядком. После снятия растительного слоя, корчевки пней (на 20 м^2 — один пень $d=10 \text{ см}$) и свода мелкого кустарника вскрыша производилась с расчетом подачи тяжелых суглинков III категории грабарками в тело плотины на расстояние 110—300 м. Непригодные суглинки вывозились на свалку или в выработанное пространство с разравниванием грунтов на месте свалки. После вскрыши разрабатывалась гравийная толща отдельным уступом в 4,5 м, причем часть (25%) гравийной массы наиболее бедной ($<10\text{—}12\%$ содержания гравия) использовалась как песок для бетонных работ и как грунт для тела плотины; более же богатая (до 28% содержания гравия) масса обогащалась на карьере вручную. Отсеянный песок, годный для бетона, выкладывался в штабели в выработанном пространстве (обычно в летний период форсированных работ по добыче). Гравийная масса из забоя доставлялась к обогатительной установке грабарками или в коппелевских вагонетках конной тягой (сменные приборы). Отсев и отмыв мелких грунтов, получаемый после обогащения гравийной массы, также использованы на гидротехнических сооружениях при устройстве различных слоев фильтра, а гравий после промывки поступал на полк, настланный на земной поверхности, откуда его тачками или транспортером передавали в штабели, укладываемые в 10 м от обогатительной установки. Наконец в случаях недостатка песка для бетона разрабатывался нижний слой стратиграфического разреза месторождения; размер уступа назначался соответственно объемному спросу на этот вид нерудных материалов. Такая организация работ, основанная на



Фиг. 10. Схема разработки продуктивной толщи в сопряжении с малой механизацией

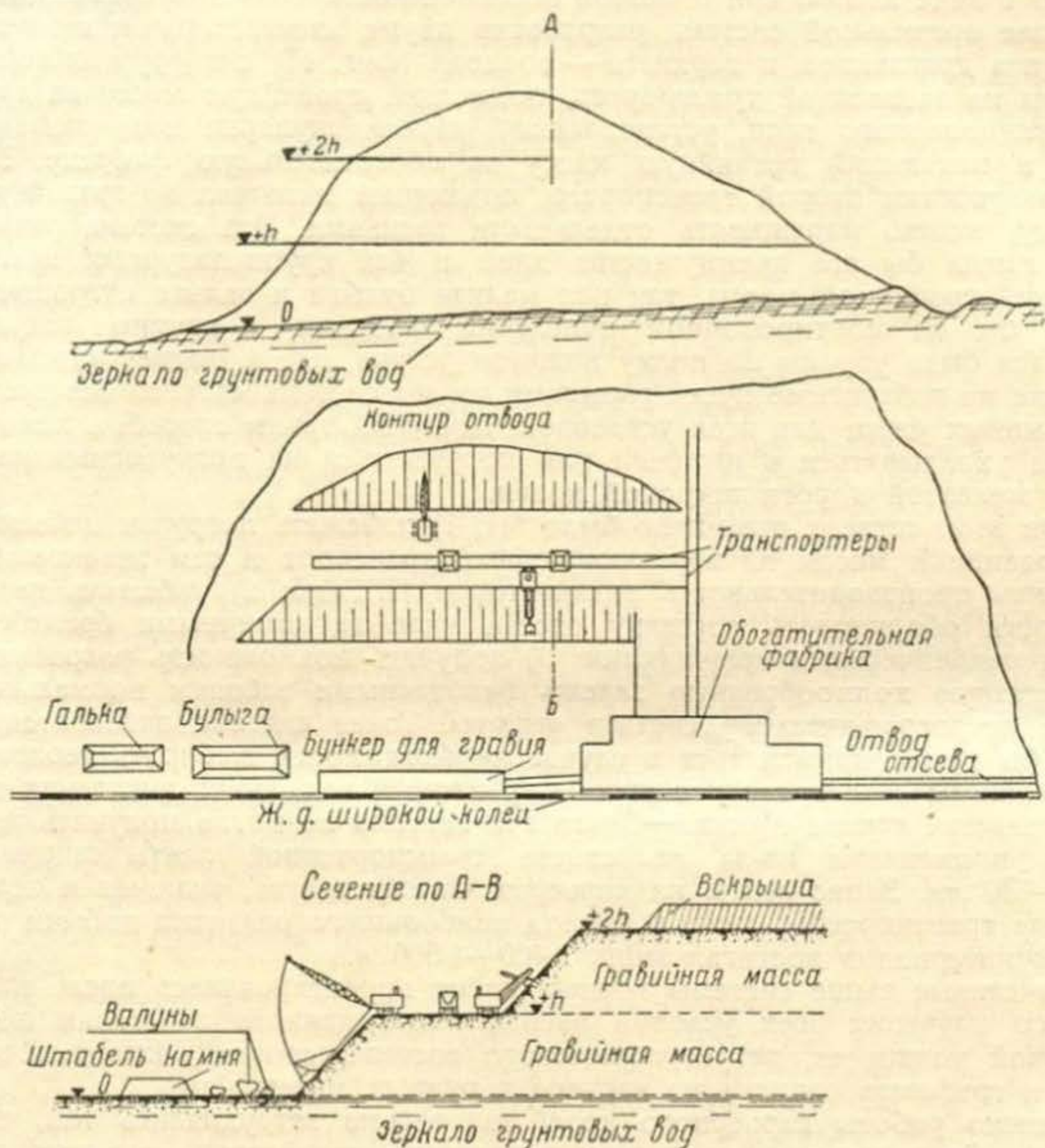
данным правильно поставленной детальной разведки месторождения нерудных материалов и лабораторных исследований грунтов, вполне соответствовала требованиям рационального использования недр и экономии расходов по доставке строительных материалов на сооружения. При указанной организации горных работ, несмотря на значительное их усложнение и удорожание, себестоимость 1 м^3 гравия по этому карьере оказалась значительно ниже средней себестоимости по карьерам всего Строительства, в то время как процент содержания гравия по этому карьере колебался от 10 до 28%, а в среднем по строительству (по основным карьерам) от 25 до 45%. К сожалению такой метод разработки грунтов местных карьеров на Строительстве был редким исключением.

Применение малой механизации осуществлялось на карьерах в тех случаях, если по каким-либо производственным соображениям нижний горизонт не разрабатывался экскаваторами. Малая механизация заключалась в сопряжении работы тачки с ленточным транспортером, преимущественно системы «Ленинец» (подробное описание см. ниже в разделе «Откатка»).

Работы по эксплуатации уступа в гравийной массе карьера при этой системе начинались с того, что в непосредственной близости от поверх-

ности забоя загрузка транспортера гравийной массой производилась вручную бригадой в 4—6 рабочих при одном мотористе транспортера; обычно не менее 1—2 рабочих; в зависимости от состава гравийной массы, были заняты на отборе, штабелевке и доставке гальки и булыги к дробильным агрегатам (фиг. 10). Количество рабочих, загружающих транспортер, строго соответствовало производительности обогатительной установки и соответственно этому менялось.

При удалении забоя от линии транспортера и при невозможности установить второй транспортер (что весьма часто имело место на карье-



Фиг. 11. Нормальная разработка холмообразной залежи нерудных материалов

рах) применялись тачки для подвоза гравийной массы к транспортеру.

Обеспечение эффективности работ при этом требовало:

а) состава бригады в 10 человек при одном мотористе у транспортера и одном рабочем, регулирующем поступление материала на транспортер;

б) расстановки рабочих для загрузки транспортера с применением перекидки лопатами или подачи нерудных к транспортеру тачками;

в) снабжения каждого каталя двумя тачками, с тем чтобы во время отвозки одной тачки вторая бы нагружалась;

г) такой организации работ, при которой устранялась бы причина простоя как грузчиков, так и откатчиков и обеспечивалась бы беспере-

бсйная загрузка бункера транспортера с запасом гравийной массы у места загрузки для непрерывной работы транспортера.

Такая организация работы была из всех установок малой механизации наиболее эффективной. В моменты перебоев с экскавацией грунтов по тем или иным причинам (освоение экскаваторов на карьере, отсутствие запасных частей, каната и т. п.) этот вид малой механизации обеспечивал непрерывность подачи гравийной массы на обогатительные установки и отпуска готовой продукции из карьера.

Для комплексных месторождений нерудных материалов, залегающих обычно в виде холма, при большой обеспеченности транспортерами, была бы более правильной система разработки двумя экскаваторами: нижнего горизонта драглайном и верхнего — лопатой (фиг. 11) с погрузкой через бункеры на подвижной транспортер, подающий гравийную массу на другой, стационарного типа, установленный перпендикулярно ходу экскаваторов и подающий гравийную массу на обогатительную фабрику. По мере разработки второй транспортер, подающий материал на гравийную фабрику, можно наращивать отдельными звеньями. Эта система разработки имела бы все преимущества даже и для крупновалунных месторождений гравийной массы, так как мелкая булыга и галька отгрохочивались бы на сортировочном отделении фабрики, а крупные валуны могли бы быть убраны на полку нижнего уступа, где и подвергались бы разделке на габаритные куски взрывами их по системе «adobe» без вреда от взрывных работ для всех установок. Добытый таким способом камень мог бы укладываться в штабели или погружаться на погрузочные площадки железной дороги широкой колеи.

При этой системе возможно было бы: 1) избежать погрузки добываемой гравийной массы на внутрикарьерный транспорт и тем значительно увеличить производительность экскаваторов ППГ-1,5; 2) избежать необходимости оборудовать доставку отсева мало экономичными бремсбергами и механическими крючниками; 3) получить возможность разрабатывать мощную холмообразную залежь безопасными забоями нормальной для ее петрографического состава высоты. Такая система эксплуатации могла бы также применяться в случае необходимости выбирать геологические запасы залежи и ниже уровня грунтовых вод. Но к сожалению на Строительстве канала Москва—Волга эта система не могла получить широкого применения из-за недостатка транспортерной ленты шириной в 600—750 мм. Запас ленты на карьерах Строительства, включая и передвижные транспортеры, даже в период наибольшего развития добычи нерудных материалов достигал лишь 1 400—1 500 м.

Описанные выше системы горных работ проектировались после тщательного изучения всех условий эксплуатации данного залегания продуктивной толщи ее, петрографического состава, сроков развертывания работ и графиков отпуска из карьера нерудных материалов.

Однако работы карьерного хозяйства весьма затруднялись тем, что в отделе Строительства, ведающем карьерным хозяйством, как уже отмечалось, отсутствовала организация маркшейдерского контроля работ. Помощь других отделов Строительства (топографических изысканий — ОТИ и Бюро инструментального контроля — БИК) не могла ни учесть, ни разрешить вопросы, относящиеся к компетенции маркшейдерской службы карьеров нерудных материалов.

Правильно организованная маркшейдерская служба имеет своей целью обеспечить карьерное хозяйство на всех стадиях его развития различными измерительными и вычислительными данными, необходимыми для правильного ведения эксплуатационных работ.

При начале работ каждого карьера маркшейдерская служба должна установить и организовать контроль:

а) соответствия принятой системы горных работ требованиям горных законов по охране недр и безопасности работ;

б) подсчета запасов по каждому участку и выемочному горизонту;

в) отвода площадок под отвалы пород и под жилищное и производственное строительство;

г) разбивки эксплуатационной сети производственных сооружений карьера;

д) составления генеральных планов карьеров и систематического их пополнения;

е) ведения контрольных съемок и замеров горных работ (как по вскрыше, так и по добыче) для учета последних и для получения данных о ходе использования геологических и промышленных запасов нерудных материалов;

ж) представления геологической службой карьеров горно-геологических отчетов и графиков с результатами литологических и петрографических исследований разрабатываемого месторождения, что необходимо для правильного ведения проектных и эксплуатационных работ;

з) систематического пополнения текущих и основных картографических материалов и производства разного рода съемочных работ, связанных с разработкой карьеров;

и) выполнения горных работ в полном соответствии с проектом и правильности использования запасов месторождения с целью предотвращения хищнических методов эксплуатации;

к) оформления результатов опробований месторождений и выполнения годовых и квартальных планов горных работ.

Некоторую, весьма незначительную, часть этих работ выполняло на строительстве канала Бюро инструментального контроля (БИК)¹, которое определяло два раза в месяц только объемы выполненных горных работ карьера и оказывало существенное содействие в оформлении результатов опробования добытых нерудных материалов.

Отдел топографических изысканий, не имевший постоянного отношения к карьерам, по мере надобности, совместно с отделом отчуждений, производил отводы эксплуатационных площадей, а также и некоторые работы специального характера при геологической разведке месторождений и при сооружении подъездных путей нормальной колеи к карьерам.

Правильно поставленного горно-технического анализа по методу изолиний на Строительстве канала не было; не составлялись и планы горных работ с гипсометрическим изображением подошвы и кровли залежей нерудных материалов, изоглубин, изолиний, мощности залежей и линий одинаковой «сгруженности» — одинакового процентного содержания компонентов в гравийной массе с построением по ним геологических разрезов.

Техническое руководство горных работ карьеров при их эксплуатации не имело данных точного распределения как полезных компонентов (гравий, пески, камень), так и вредных (линзы пустых пород, мелкоземлистые и иловатые пески, глины, карбонатно-глинистые супеси и др.) в различных частях месторождений, что конечно чрезвычайно осложняло проектные и эксплуатационные работы вследствие невозможности правильно планировать и проводить весь комплекс горных работ с учетом всех требований производства.

Отметим одновременно и те затруднения, которые имели место при проектировании карьерных работ. Проектирование это производилось в Москве специальной проектной организацией, территориально удаленной от Управления Строительства, а следовательно и от его карьерного хозяйства.

Задания на проектирование вырабатывались Техническим отделом Управления Строительства и согласовывались с техническим руководством основных карьеров, для которых составлялись эти проекты. Организация контроля в отношении выполнения сроков проектирования осложнялась отдаленностью проектной организации как от Управления карьерного хо-

¹ См. ниже раздел „Учет производства работ и технический контроль“.

зьяйства, так и от технического руководства карьерами на местах, что в каждом отдельном случае чрезвычайно осложняло работы как по проектированию, так и по контролю.

Несмотря на идентичность большинства месторождений нерудных материалов, разработанных типовых проектов для карьеров не было, хотя незначительные попытки в этом направлении и имели место.

Ввиду фактического изменения хода работ против предусмотренного проектом ее организации часто приходилось на ходу вносить значительные коррективы в самый проект, а также производить различные вспомогательные работы, проектом не предусмотренные.

4. ОТКАТКА

Определить наиболее распространенную систему откатки на карьерах Строительства канала Москва—Волга весьма затруднительно как вследствие чрезвычайного разнообразия условий и методов разработок карьеров, так и потому, что недостаток того или иного оборудования (ленты, натяжных устройств или других каких-либо деталей) при наличии другого оборудования обуславливали применение той или иной системы откатки. Так например, весьма надежная система откатки — стационарными и подвижными транспортерами, дававшими на Строительстве весьма высокие показатели производительности — до 2 361 м³ в сутки и до 147 м³ в час, заменялась менее совершенными системами с применением механизированных уклонов и даже механических крючковых. Изменения условий горных работ требовали соответственного изменения и производительности откатки. Начавшееся с 1935 г. развитие добычи нерудных материалов потребовало широкой механизации карьерного хозяйства и процессов обогащения основных нерудных материалов — гравия и песка.

Постановление СНК и ЦК ВКП(б) от 11 февраля 1936 г. о своевременности устранения на крупных промышленных стройках полукустарных методов было осуществлено Строительством канала Москва—Волга и в части механизации откатки нерудных материалов на карьерах.

Это правительственное задание побудило Строительство значительно увеличить степень механизации добычи и уже в 1935 г. (апрель) на карьерах Москвоволгостроя применялись экскаваторы, потребовавшие коренного изменения применявшихся до этого способов и темпов откатки грунтов. Однако, несмотря на значительное увеличение к этому времени степени механизации как добычи, так и откатки, откатка тачками продолжала существовать на строительстве канала Москва—Волга еще и в 1937 г. в размере 25%. Поэтому следует кратко остановиться и на этом способе откатки.

Сохранение тачечной возки наряду с современными способами откатки на карьерах объясняется следующими причинами:

а) Неправильной конфигурацией контуров залегания как вскрыши, так и продуктивной толщи, вынуждавшей применять тачечную возку ввиду затруднительности полностью механизировать самую выемку грунтов. Особенно это касается разработки глинистых грунтов вскрыши, остававшихся на поверхности продуктивной толщи в виде «валиков» от проходки экскаваторов, а также разработки мелких по размерам и глубоких карманов в самой толще, которые нельзя было разрабатывать экскаваторами во избежание осложнения процесса обогащения гравия, так как глинистый грунт, попавший на обогатительный завод, сразу же увеличивал степень загрязнения гравия, лишая возможности использовать такой гравий для бетонных работ.

б) Ручным способом разработки карьеров местного значения с весьма ограниченными запасами, интенсивно вырабатываемыми для удовлетворения прилегающих к ним сооружений (за исключением немногих случаев разработки таких карьеров малыми экскаваторами, с конной или автотранспортной отвозкой нерудных).

в) Разработкой карьеров, ранее разрабатывавшихся хищническими способами, где улучшение системы работ или приспособление их к механизированной эксплуатации требовало откатку тачкой.

г) Гидромеханизация работ в зимнее время также требовала при подготовительных работах разработки грунта вручную с откаткой тачками, а иногда и замены этим способом гидравлического способа добычи нерудных материалов.

Отсутствие того или иного оборудования для механизированной откатки (как-то: рельсов, канатов, транспортерной ленты, подвижного состава или тягового парка) также нередко являлось причиной вынужденного перехода на откатку тачками.

Из трех типов тачек — Юхновской, Отдела нормирования МВС и «Единых норм» на карьерах Строительства канала наибольшее распространение имели тачки конструкции Отдела нормирования МВС¹.

Обычно откатка на карьерах производилась вместо досок по железным полосам, что значительно уменьшало сопротивления катанию. Опыт показал, что применение железных полос при откатке тачкой на карьерах давало производительность откатчика 0,8—1,0 т/км в смену. Наименьший развод ручек тачки был принят $l_0 = 80$ см, вследствие того что откатка по железным полосам обеспечивала необходимую устойчивость тачки даже при маневрировании ею. Кроме того учитывались и результаты экспериментальных работ Ленинградского облдортранса, которыми было выяснено, что у различных по квалификации рабочих максимальные показания динамометра получались при разводе рук именно на 80 см.

С введением экскавации грунтов вскрыши и продуктивной толщи для откатки на карьерах строительства пользовались исключительно большегрузными вагонетками Вестерн емкостью 2,5 и 5 м³, а также автомашинами ЗИС.

Работы же вручную обслуживались в основном так называемой «малой механизацией» или ручной откаткой. В этом случае карьеры Строительства при добыче нерудных материалов использовали опыт земляных работ первого периода Строительства, когда крупная механизация их также еще не была развернута.

Из приспособлений «малой механизации» наибольшее распространение на карьерах Строительства получил так называемый «механический крючник», конструктивное описание которого дано в разделе «Малая механизация» в выпуске технического отчета «Земляные работы».

Основная задача механического крючника заключалась в подъеме грунта в тачках от места разработки его ручным способом по эстакадам, расположенным под углом 14—16° к горизонту; при этом тачки прикреплялись особым прицепным приспособлением к бесконечно движущемуся тросу. Разрабатываемый грунт в зависимости от его вида и качества вывозился на горизонт «черных отметок» карьера, откуда он и поступал соответственно или на завалочный горизонт обогатительного завода или на места отвала грунтов.

Для правильного движения тачек на эстакадах устраивался жолоб для колес и направляющие для поддержки ручек.

Производительность механического крючника на карьерах при ручной их разработке составляла 150—180 м³ в смену, а себестоимость добытого грунта колебалась в 1935—1936 гг. в пределах 1 р. 91 к. — 2 р. 38 к. за 1 м³. Главными побудительными причинами к применению «механических крючников» были: чрезвычайно низкая производительность откатки тачкой на подъем с рабочим крючником, а также отсутствие рельсов и каната для оборудования откатки бремсбергом.

Бремсберги применялись на карьерах Строительства наиболее часто для подъема гравийной массы на загрузочный горизонт обогатительной

¹ См. выпуск технического отчета о строительстве канала Москва — Волга «Земляные работы», раздел «Немеханизированные работы».

фабрики или для подъема отсевов на горизонт свалок. Механизированные бремсберги с успехом применялись на карьерах Икшинского и Южного районов (Черный, Строгино и др.) и развивали производительность в 150—180 м³ в смену, давая в лучших случаях 200—230 м³ в смену. С появлением транспортеров распространение системы откатки по уклону значительно сократилось. Наиболее ходовым типом подвижного состава при откатке бремсбергом были: коппелевские вагонетки емкостью 0,5 и 0,75 м³ для колеи 750 мм; рельсы применялись высотой не менее 90 мм, подкатка вагонеток к бремсбергу производилась или вручную или лошадьми. Откатка по горизонтальным путям производилась вручную, конной тягой и механическими двигателями. На ручных работах по вскрыше при откатке применялись коппелевские вагонетки грузоподъемностью в 0,5 м³. Усилие, развиваемое откатчиком, колебалось в пределах 20—25 кг. При этом работа производилась с частыми перерывами. Откатка производилась вдоль всего фронта механизированных работ по вскрыше для зачисток «неполноценной» вскрыши экскаваторами, когда вагонетки не могли



Фиг. 12. Обогащительная фабрика Горницкого карьера. Вывоз отсевов

быть полностью загружены с одного места. Расстояние откатки колебалось в пределах 100—200 м. Производительность откатчика колебалась при откатке на 100 м в пределах 10—12 т в смену или 1—1,2 т/км в смену, а при откатке на 200 м — 6—7 т в смену или 1,2—1,4 т/км в смену. Ввиду сильного прилипания грунтов к железу и других условий, влиявших на замедление загрузки и выгрузки, средняя скорость откатки колебалась от 0,25 до 0,50 м/сек. При откатке гравия и отсевов она была в 1,25—1,5 раза больше.

Конная откатка грабарками вследствие наличия на карьерах вязких, легко размокающих грунтов вскрыши и тяжелых профилей грунтовых дорог применялась мало, так как уже при 10%-ном уклоне лошадь может вести лишь 1/6 часть груза, перевозимого ею по горизонтальному пути при хорошей дороге. Этот вид откатки потребовал бы значительных затрат на дороги и устройство «временок», что тем не менее не всегда устраняло бы основные его дефекты. Однако как вспомогательный при горных работах этот вид откатки в подходящих условиях применялся на Строительстве со вполне удовлетворительными технико-экономическими показателями.

Конная откатка по рельсовым путям применялась при всех видах работ на карьерах местного значения и даже на некоторых участках работ карьеров капитально механизированных, где по тем или иным причинам применение мотовозов или паровозов было нерационально, например на нижнем горизонте обогащительных фабрик (фиг. 12) для вывоза отсевов или отдельных классов обогащенной продукции.

Конная откатка на основных капитальных карьерах вводилась в тех случаях, когда не могли быть использованы подвижные механические двигатели ввиду недостаточности грузового потока или ввиду несоответствия откаточного пути габаритам жесткой базы локомотивов. При необходимости для откатки 8—10 лошадей обычно конная тяга заменялась автолокомотивом. Техничко-экономические показатели конной откатки на карьерах Строительства не превышали в смену 10—12 м³ на 1 человека и 50—70 м³ на 1 лошадь, а в тоннокило-

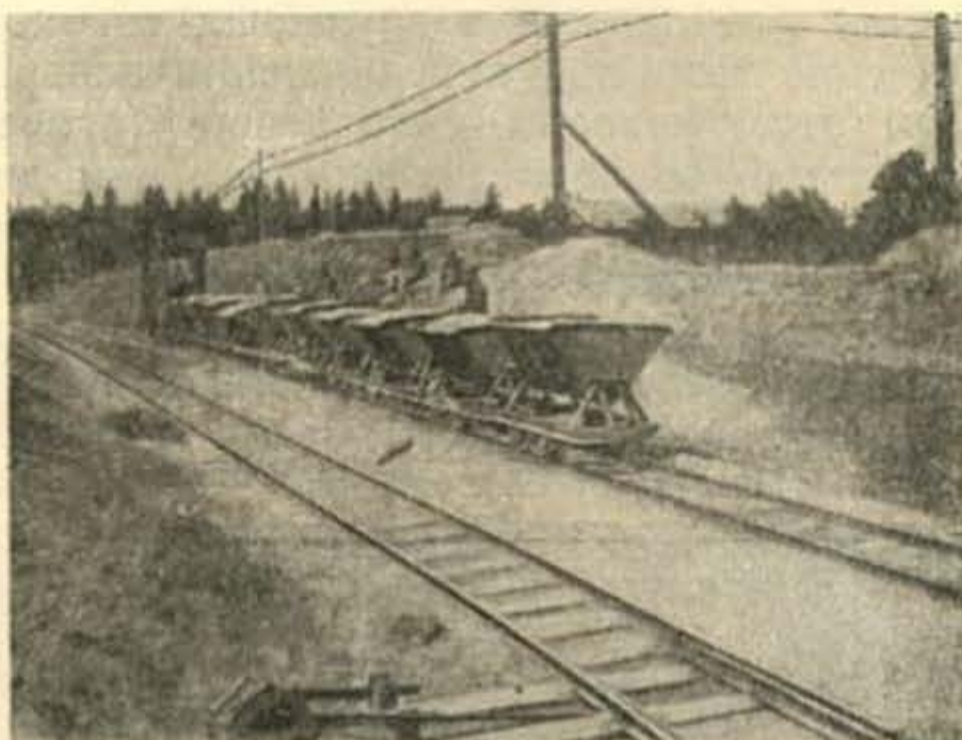
метрах при скоростях откатки 1—1,5 м/сек производительность лошади в смену была 10—13 ткм. Конная откатка применялась не только при наиболее выгодном для этого способа расстоянии в 200 м, но также и при значительно меньшем, в зависимости от производственных условий эксплуатации карьера, например в тех случаях, когда использование того или иного вида механического внутрикарьерного транспорта оказывалось невозможным вследствие отсутствия оборудования.

Из автолокомотивов при откатке по рельсам наиболее широко применялись на всех основных карьерах Строительства мотовозы (с механической передачей). Мотовозы применялись главным образом типа «Комсомолец» Одесского завода и Калужского завода НКПС небольшой мощности 20—30 л. с., весом в 6—8 т; двигатель внутреннего сгорания работал на керосине с запуском его на бензине.

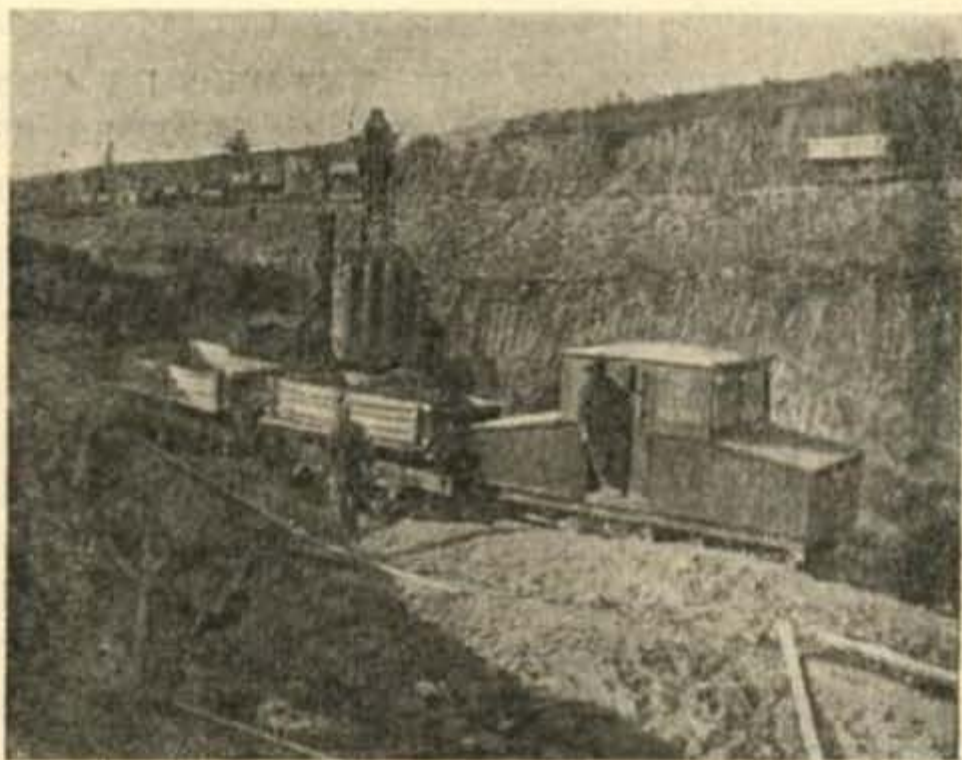
Указанные системы мотовозов (фиг. 13, 14) применялись для откатки главным образом ввиду простоты их конструкции и обслуживания и ввиду их незначительных размеров и веса.

Нормальный состав поезда из вагонеток Вестерн емкостью в 2,5 м³ состоял обычно из пяти вагонеток; при хорошем состоянии путей и при скорости откатки в 4,5 м/сек производительность одного мотовоза достигала 100—120 м³ в смену при максимальной дальности откатки в 1 000 м, причем конечно требовалось увеличение (до 40%) тормозной части подвижного состава.

Выбор такой системы автолокомотива диктовался также и тем, что при быстром развитии добычи нерудных материалов в 1935—1936 гг. карьерное хозяйство не располагало еще забоями, соответствующими правильной их эксплуатации. Профили путей и радиусы кривизны были весьма трудны для организации откатки тяжелыми локомотивами. Электровозная откатка вообще исключалась не только вследствие малой мощности энергетических установок, а также дороговизны и дефицитности электрооборудования этого вида откатки, но главным образом и потому, что на карьерах обычно применялись взрывные работы для рыхления грунтов вскрыши и дробления крупных валунов, весьма затруднявшие применение контактного провода. Радиусы кривизны откаточных путей (8—10 м) нередко были на пределах вписывания габаритов даже малых мотовозов, а уклоны достигали иногда 0,020—0,030. Сами пути укладывались из рельсов различных профилей при высоте их в 65, 75, 80, 90 и 100 мм и при необходимости сопрягать рельсы, имеющие головку шириной в 25—28 мм, с рельсами, головка которых имела ширину 37—40 мм.



Фиг. 13. Мотовозная откатка гравийной массы



Фиг. 14. Мотовозная откатка гравийной массы

Персонал мотоводителей был недостаточно квалифицированным, что являлось следствием текучести рабочей силы при непрерывном росте механизации откатки.

Укладка путей для откатки на карьерах производилась на строительстве канала всегда с соблюдением установленных основных принципов, требовавших сооружения путей таким образом, чтобы сила тяги, необходимая для движения груженных вагонов в одном направлении, равнялась бы силе тяги при передвижении возвращающихся разгруженных вагонов. При этом условии напряжение тяговой силы в течение всего времени работы было равномерным как при движении с порожняком, так и при передвижении с грузом, и следовательно тяговой парк откатки использовался равномерно и рационально.

Автотранспорт как вид откатки и доставки грунтов на карьерах применялся в следующих случаях: а) когда рельеф местности или состояние горных работ не допускали применения откатки подвижными и стационарными двигателями или применения канатной дороги по тем или иным соображениям (глубокие выработки гравийной массы значительной мощности); б) при незначительных размерах запасов месторождения, разрабатываемого механизированным способом; в) при отсутствии оборудования для узкоколейных железных дорог и при необходимости срочного развития работ по добыче нерудных с применением экскавации. В связи с этим автотранспорт применялся главным образом до апреля 1936 г.



Фиг. 15. Автотранспорт на карьере

толщи, а также и при доставке на сооружения мытого гравия. Применялись автомашины ЗИС, оборудованные самосвалами при емкости их кузова 2 м^3 (фиг. 15, 16). При скоростях $v = 11 \text{ км/час}$ или 3 м/сек с грузом, а для порожняка 20 км/час или $5,5 \text{ м/сек}$ автотранспорт вполне конкурировал в летнее время с остальными видами транспорта карьерного хозяйства.

Отметим здесь также случай, имевший место в Икшинском районе, когда рассмотренные выше и наиболее распространенные на карьерах виды транспорта (узкоколейный и автомашины) уступили место канатной дороге. При рассмотрении различных вариантов доставки нерудных материалов (гравий и песок) от этого карьера при дальности доставки в $700\text{—}1500 \text{ м}$ было разобрано три варианта: 1) узкая колея с составами из вагонеток Вестерн с мотовозной тягой, 2) автотранспорт и 3) подвесная канатная дорога.

Сравнительный экономический подсчет применительно к местным условиям показал, что перевозка 1 м^3 пород вагонетками по узкой колее будет обходиться в $1,25 \text{ руб.}$, автомашина ЗИС — $2,44 \text{ руб.}$, по канатной дороге — $0,70 \text{ руб.}$; общая экономия от применения канатной дороги определилась в $100\,000 \text{ руб.}$ по сравнению с узкоколейной железной дорогой и в $350\,000 \text{ руб.}$ по сравнению с перевозкой автомашинами.

Поэтому из рассмотренных вариантов и была принята канатная дорога с производительностью в $2\,500 \text{ м}^3$ в сутки. Общее протяжение канатной дороги 900 м при расстоянии от карьера до промежуточной станции —

650 м. Число устроенных промежуточных опор 16 при наибольшем пролете между опорами 150 м. Вагонетки применялись емкостью в 0,8 м³. Канаты: несущий (грузовой) с $d=34$ мм закрытой конструкции; холостой с $d=22$ мм и тяговой с $d=16$ мм.

Для загрузки нерудных материалов в вагонетки канатной дороги на карьере была построена станция с погрузочным двусторонним бункером для возможности загрузки из него автомашин, применявшихся в «пиковые» моменты доставки нерудных материалов. По длине бункер был разбит на две части — гравийную длиной в 30 м и песчаную — в 15 м.

Кроме рассмотренного случая имело место применение канатной дороги и на головном сооружении канала. При доставке гравия через Волгу с расстоянием возки в 1 км в автомашинах при производительности 50—60 м³ в сутки на 1 автомашину доставка гравия обходилась в 3,5 руб. С пуском канатной дороги перевозка гравия автомашинами была прекращена и стоимость доставки снизилась до 1 руб. за 1 м³.

Передвижные ленточные транспортеры сыграли весьма значительную роль при эксплуатации карьеров строительства канала Москва — Волга.

При подаче грунтов транспортерами достигается полное использование рабочего времени благодаря непрерывности их работы, что выгодно отличает этот вид транспорта от других.

Ленточные передвижные транспортеры начали применяться на карьерах Строительства с 1935 г., причем в январе их было 14, апреле — 60, июле — 90 и декабре — 109 (30% всего имевшегося количества транспортеров на Строительстве). Рост применения транспортеров совпал по времени с периодом быстрого роста объемов бетона, подлежащего укладке, а эти объемы возросли в 4 раза за



Фиг. 16. Самосвал

один только квартал (апрель — июнь), что привело к большой напряженности работ на карьерах по добыче нерудных. В этот период передвижные транспортеры разрешили вопрос увеличения добычи нерудных.

К этому периоду Строительство уже располагало 54 гравьесортировками, 82 гравиемойками, 27 дробилками, и почти все это оборудование с помощью передвижных транспортеров было использовано на временных установках. Транспортеры на этих установках выполняли следующие операции: а) подачу гравийной массы из забоя на обогатительную установку, б) подачу сортированного гравия на гравиемойки и в) подачу отсева через бункеры на отвал или на бетонный завод сооружения.

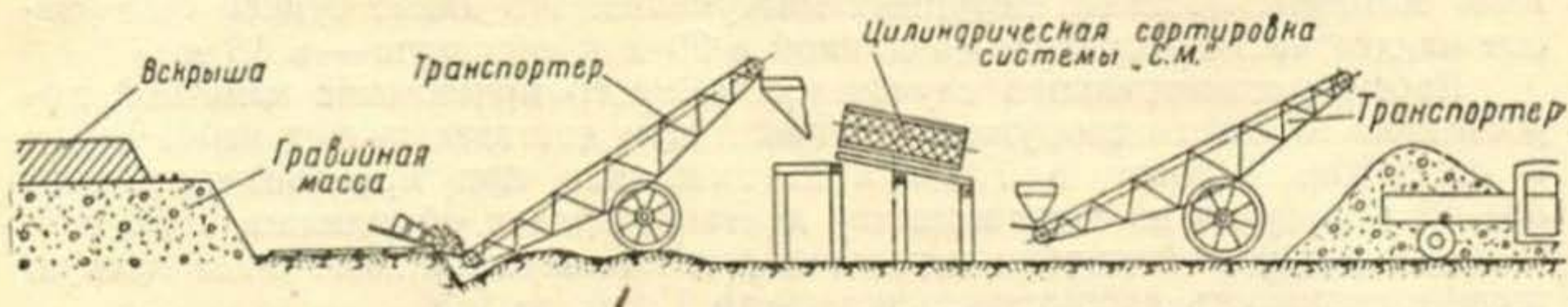
Такое использование оборудования было вызвано исключительно напряженным состоянием баланса нерудных. Наиболее распространенная система добычи и переработки гравийной массы в первый период работы карьеров Строительства изображена на фиг. 17.

Удаление отсевов при указанной системе работ производилось при наличии лебедок, каната и рельсов с помощью бремсбергов, а при наличии передвижных транспортеров — последними по схеме на фиг. 18.

В начальный период применения транспортеров на карьерах Строительства были завезены и испытаны передвижные транспортеры различных типов: «Макензен», СМ-28, «Январец», «Миаг» и «Ленинец». Последний по целому ряду конструктивных преимуществ приобрел на Строительстве наибольшее распространение; количество транспортеров «Ленинец» достигло 80—90% общего количества транспортеров на карьерах.

При выборе системы транспортера, соответствующего условиям работ на карьерах Строительства, в отношении его пропускной способности приходилось учитывать не только их конструктивные особенности, размеры, свойства полотна ленты и скорость ее движения, а также и следующие свойства материалов, перегружаемых транспортерами на карьерах:

а) сыпучесть материалов, обуславливающую непрерывность и успешность загрузки материалов на ленту транспортера, весьма различные для



Фиг. 17. Ленточные транспортеры в сопряжении с малой механизацией

чисто-песчаных, мало влажных разностей гравийной массы и для глинистых или сильно влажных;

б) степень крупности составных частей гравийной массы, которая определяла возможность передачи ее транспортером, обуславливая вероятность заклинивания ленты, возможного при значительном содержании гальки и мелкой булыги (класса $> 80-100$ мм);

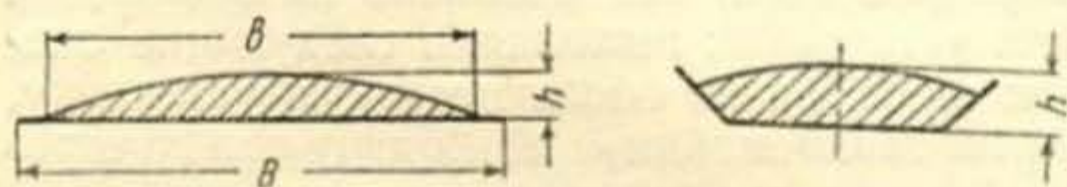
Откатка коппелевскими вагонетками на горизонт отвалов грунтов карьера



Фиг. 18. Ленточные транспортеры в сопряжении с малой механизацией

в) объемный вес перемещаемых нерудных материалов, который при одних и тех же размерах скорости и движения ленты также сказывался на производительности транспортера и влиял как на устойчивость материала на ленте при ее движении, так и на величину угла ее наклона (во избежание скатывания вниз крупных фракций и гальки);

г) коэффициент трения перемещаемого материала по ленте и внутренний коэффициент трения между его частицами также определяли предельный



Фиг. 19. Схема транспортерных лент плоской и лотковой формы

угол подъема полотна и степень устойчивости материала на ленте;

д) липкость материала, в случае глинистых разностей гравийной массы, от которой зависела степень загрязнения ленты, а следовательно и

срок ее службы, так как налипание (или намерзание) массы на поддерживающие рамки способствовало весьма быстрому изнашиванию ленты и было причиной ее разрывов, вызывавших как перерыв в работе, так и потерю материалов при их транспортировке.

Транспортная лента при перемещении материала может применяться как плоской, так и лотковой формы (фиг. 19).

Практически была установлена для плоской ленты следующая зависимость между шириной ленты — B , шириной загружаемой части полотна ленты b и высотой материала на ленте h :

$$b = 0,9 B - 0,05 \text{ м}; h = \frac{1}{12} b \text{ м.}$$

При этой зависимости площадь сечения материала, расположенного на плоской ленте, $F \approx \frac{2}{3} hb = \frac{1}{18} (0,9B - 0,05)^2 m^2$ и производительность транспортера на 1 час равна:

$$W = 3600FV = 200(0,9B - 0,05)^2 v \text{ м}^3/\text{час},$$

где v — скорость движения ленты в м/сек.

Площадь сечения материала, расположенного на лотковой форме ленты, практически была примерно в два раза больше площади сечения материала, расположенного на плоской ленте.

В связи с этим формула пропускной способности транспортера для лотковой формы ленты будет следующей:

$$W = 400(0,9B - 0,05)^2 v \text{ м}^3/\text{час}.$$

Однако фактическая пропускная способность транспортерной ленты получалась меньше вследствие:

1) недостаточно интенсивной и равномерной ручной загрузки транспортера;

2) неправильного наклона ленты, понижающего степень заполнения ее уже при наклоне большем 18° ; при наклоне же в 45° нормальная производительность ленты уменьшалась вдвое; кроме того и расчетная скорость движения ленты при увеличении угла наклона падала, а именно:

при наклоне $11-15^\circ$ на	5%
" " $16-18^\circ$ "	10%
" " $19-22^\circ$ "	15%

3) износа ленты вследствие тяжелых условий ее работы или обмерзания в холодное время года, так как временные установки, на которых работали транспортеры, обычно не отеплялись и были слабо защищены от действия атмосферных осадков;

4) неправильной организации работ по загрузке, снижавшей производительность транспортера иногда на $40-60\%$;

5) характера загружаемого материала, также отражавшегося на производительности загрузки. Так, песок и гравий с преобладанием мелких фракций заполняли ленту на 100% , тогда как глинистая гравийная масса, щебень, мерзлый, грязный или очень влажный гравий давали заполнение ленты лишь на $50-70\%$;

6) низкой температуры наружного воздуха (ниже -10°) и эксплуатации в ночное время при недостаточном освещении, снижающем производительность загрузки зачастую на 30% .

Транспортер «Ленинец» свободно перемещается на своем колесном ходу как в направлении движения ленты, так и перпендикулярно к последнему. Колеса, надетые на оси, нормальные к ленте, дают возможность перемещать транспортер в направлении движения ленты, а при надевании колес на оси, параллельные ленте, возможно передвигать транспортер перпендикулярно ленте.

Последнее преимущество этого типа транспортера было особенно ценно при внутрикарьерных передвижках этого вида транспортного оборудования в тех случаях работы по добыче нерудных материалов, когда вследствие изменений содержания гравийной массы вдоль забоя необходимо было перемещать, по простиранию или вкрест простирания забоев, временные обогатительные установки, а следовательно и их транспортное оборудование.

Техническая характеристика транспортера «Ленинец» общеизвестна и потому здесь не приводится.

Опыт довольно широкого применения на карьерах строительства канала Москва — Волга транспортеров показал, что основные перебои в работе транспортеров вызывались следующими неполадками в работе транспортерной ленты:

- 1) смещения ленты с центральной оси транспортера,
- 2) остановки движения ленты,
- 3) разрыва ленты.

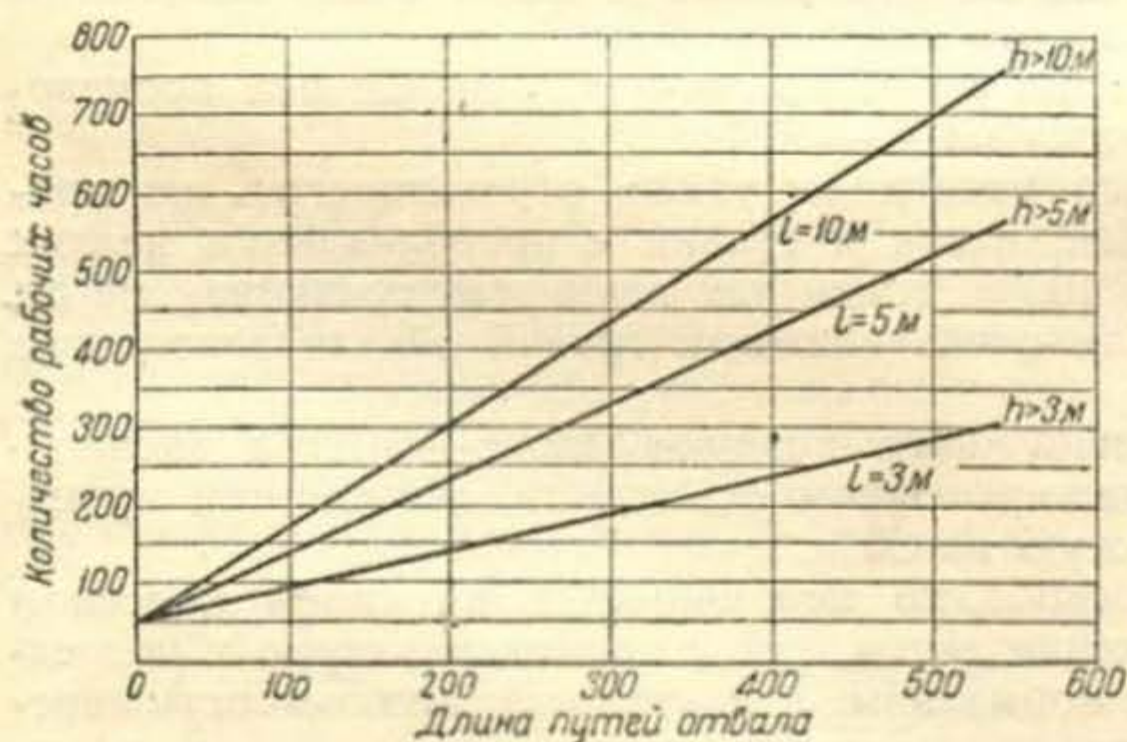
Опыт показал, что большинство отмеченных недостатков в работе транспортеров вызывалось или несоблюдением инструкции по монтажу или плохим качеством ленты.

Остановка ленты или уменьшение ее производительности вызывали перерывы и простои в работе обогатительных агрегатов, связанных с транспортером, нарушая этим поточность и темпы всего комплекса горных работ на карьерах. Например при работе транспортера, доставляющего из забоя ручной разработки гравийную массу, остановка транспортера в зимнее время на 20—30 мин. вызывала обмерзание ленты уже при морозе в 10—15°. Оттаивание же ленты и последующий пуск ее в работу вызывали иногда простои в 2—3 часа. При этом в ряде случаев приходилось или приостанавливать работы в забое, или работать в запас у завалочного пункта транспортера, что вызывало и в первом и во втором случаях перерасходы по рабочей силе, причем гравийная масса, подаваемая из запаса, при работе зимой хуже транспортировалась и перерабатывалась на обогатительных установках, чем свежедобытая.

5. ОТВАЛЫ

Несмотря на значительный объем выемки грунтов на карьерах Строительства канала Москва—Волга, составивший почти 50 млн. м³, отвалы карьеров Строительства не были механизированы.

Грунты вскрыши и отсеков обычно помещались вне контура разведанной залежи. При этом, чтобы не перекрывать отвалами продуктивную залежь, свалка грунтов обычно производилась в расстоянии 15—20 м от



Фиг. 20. Диаграмма затраты труда на передвижение путей на отвалах грунтов основных карьеров (l — передвижение путей)

и высоте рельсов 75—90 мм на отвалах основных карьеров Строительства характеризуется следующей диаграммой, составленной на основании оперативной отчетности этих карьеров (фиг. 20).

Оперативная работа на отвалах была особо ответственной вследствие влияния ее на весь комплекс горных работ. Значительные простои при экскавации грунта происходили главным образом вследствие плохой работы на отвалах, работа же на них являлась весьма трудоемкой операцией. При оптимальных размерах свалочных путей для основных карьеров в 100, 150, 200 и 250 м потребные затраты времени на передвижку путей на отвалах определялись в 110, 120, 150 и 200 рабочих часов.

Вследствие отсутствия на карьерах Строительства специального отвального оборудования фронты свалки грунтов обеспечивались обычно следующим аварийным оборудованием: вагами, домкратами, тросами, лебедками и тракторами как для экстренных передвижек путей, так и для подъема свалившихся единиц подвижного состава или тягового парка. При отсутствии основной механизации отвального хозяйства это в известной мере все же гарантировало необходимую бесперебойность экскавации грунтов.

Свалка породы производилась путем непосредственной выгрузки из вагонеток Вестерн или из коппелевских под откос отвала без применения механических разравнивателей и передвигателей пути.

Составы в 5 или 10—12 вагонеток в зависимости от рода тяги доставлялись по узкой колее на пути, уложенные по поверхности отвала у самого края откоса. После остановки поезда кузова вагонеток опрокидывались вручную специальной бригадой рабочих и доставленная порода сбрасывалась под откос отвала.

Заполнение по всему свободному борту отвала на всю его длину осуществлялось постепенно до совмещения с ранее отсыпанной частью отвала, после чего производилось вручную разравнивание свежесыпанной части и передвижка путей. Работа по разравниванию и передвижке путей обычно осуществлялась при наличии нескольких путей на отвалах — в рабочее время карьера, так как бригада, обслуживавшая разгрузку поездов, успевала выполнить и эту работу при условии подачи составов с грунтами на другой отвал.

Для бесперебойности работы обычно устраивали не менее двух отвалов для каждого экскаватора, работающего на один горизонт.

На основных карьерах обеспечивалось: а) двухпутное движение, б) отсутствие пересечения путей противоположного направления и в) по возможности круговое движение, а при особо напряженной работе 2—3 экскаваторов для них давались и тупиковые заезды.

При несоблюдении на мощных карьерах, разрабатывающих высокие друмлины, или террасы, нормального соотношения углов естественного откоса и внутреннего трения с высотой откоса нередко наблюдались сползания призмы обрушения, чем нарушалась бесперебойность работы по экскавации грунта вскрыши. На карьерах же местного значения, где глубина выработки не превышала 5—6 м, при соблюдении указанных норм соотношения углов внутреннего трения с высотой откосов аварийного оползания откосов не наблюдалось.

Наиболее часто встречающиеся на карьерах строительства канала делювиальные суглинки, являясь довольно устойчивой породой в плотном теле, в разрыхленном состоянии теряют это свойство. При этом, уплотняясь в отвале откоса, они приобретают еще и пластичность, вследствие чего вполне понятно, что откосы свалок таких грунтов при попадании в них атмосферной воды оказывались мало устойчивыми. Для этих грунтов уже при высоте насыпи свыше 5 м (особенно в периоды выпадения значительных атмосферных осадков) просадки откаточных путей на отвалах являлись главной причиной, нарушавшей бесперебойность работы по вскрыше, а уменьшение темпов этих работ приводило к общей дезорганизации работы карьеров. Наибольшее число аварий этого рода происходило при изменении атмосферных условий. Будучи в сухое лето устойчивыми, отвалы вскрыши из глинистого грунта давали с наступлением периода дождей внезапные обрушения, захватывая даже место укладки основного пути. Такое же явление происходило и весной при оттаивании грунта.

Механизация отвальных работ ограничивалась на строительстве канала лишь незначительным применением изготовляемых в местных мастерских Строительства плужных отвалов, представляющих собой лемехи, смонтированные на жесткой площадке, приспособленной к движению по

узкоколейному рельсовому пути. Дальнейшее развитие механизации отвального хозяйства осуществлено не было. Причины этого были следующие:

1) отвалка значительных объемов вскрыши экскаваторами ППГ (драглайн) «на вымет», а также небольшая производительность работ в смену на основных карьерах;

2) чрезвычайная вязкость делювиального суглинка, который дает устойчивые откосы в морозное и сухое время года и для которого даже в непродолжительный период переходного времени применение плужных отвалов и путепередвижателей не является надежным средством для достижения устойчивого состояния откосов;

3) редкие случаи отвала больших объемов экскавации грунтов вскрыши с высоких откосов, когда механизация отвального хозяйства является обязательной;

4) «подсобность» карьерного хозяйства для всего Строительства в целом, что обуславливало право на получение дорого стоящего оборудования для механизации этого хозяйства лишь в последнюю очередь.

6. ВОДОСНАБЖЕНИЕ

Весьма различное расположение карьеров строительства по отношению к прилегающим водным ресурсам (речной сети или грунтовым водам) вынуждало Строительство по-разному подходить к разрешению задачи обеспечения водой карьерных разработок (см. фиг. 1).

Наиболее мощные месторождения нерудных, разрабатывавшиеся Строительством для отделения балласта, располагали незначительными естественными водными ресурсами, в то время как балласт этого месторождения не легко поддавался отделению (Мухинский карьер, Сандовский, Горицкий, Гурбан и др.). Таким образом если карьеры «Тоцорок», «Мамонтова коса», «Строгино», Татаровский, расположенные вблизи Волги и Москва-реки, могли с избытком покрывать свои потребности в воде и даже имели возможность применять при разработках гидромеханизацию, требовавшую значительного количества воды (до 15—35 м³ на 1 м³ добытого гравия), то водоснабжение прочих карьеров, при отсутствии таких возможностей требовало значительных затрат и специального оборудования.

По трудности разрешения проблемы водоснабжения карьеры строительства можно разбить на три группы:

I гр. — Карьеры, обеспеченные естественными водными ресурсами.

II гр. — Карьеры, которые возможно было обеспечить водой путем проведения соответствующих технических мероприятий по их водоснабжению (плотины, отстойные резервуары и другие устройства).

III гр. — Карьеры, которые для их обеспечения водой потребовали бы специальных капиталовложений, экономически нерациональных.

Организация водоснабжения для карьеров первой группы обычно осуществлялась следующим образом.

Основная насосная станция сооружалась на берегу водной магистрали (Волга, Москва-река, Клязьма и др.). Забор воды производился с глубины не менее чем 1—1,25 м выше дна и на глубине 1,2—1,3 м от низкого горизонта воды.

Водоприемник устраивался или с отстойником, или без него. Для промывки гравия вода должна была быть особо чистой, чтобы «степень загрязнения» гравия после промывки не превышала 1%; при несоблюдении этого условия гравий как заполнитель не допускался в бетонную смесь. Водозаборным колодцем обычно служил деревянный сруб размером 2 × 2 × 4 м из шпунтовых пластин при заборе воды 0,7—0,85 л/сек. Водоприемник устраивался легко доступным для осмотра и ремонта без прекращения его работы, поэтому полость его обычно разделялась на две части, независимые друг от друга. Для предохранения от попадания в задвижки рыб, водорослей, щепы и т. п. в водоприемниках устраивались

двойные предохранительные сетки с отверстиями 5×5 мм, расстояние между сетками было 0,5—0,75 м.

Всасывающее устройство оборудовалось приспособлениями для подъема осмотра и ремонта храповиков.

Насосная станция сооружалась на первой террасе реки, в деревянном строении с утепленными стенками. Основанием для насосных агрегатов служили укрепленные на сваях фундаменты из шпал. Шпальные клетки укладывались в 4—6 рядов и скреплялись строительными скобами и сквозными болтами. Подвод нижнего всасывающего патрубка осуществляется через вырезанное в основании отверстие размером $0,75 \times 1,00$. При значительной мощности агрегатов насосной станции верхний ряд шпал фундамента покрывался котельным железом толщиной 10 мм. Для крепления фундаментных плит насосов и моторов укладывались монтажные швеллеры. Обычно устанавливались центробежные одноступенчатые или многоступенчатые насосы в зависимости от высоты подачи.

Для достижения бесперебойности их работы агрегаты насосных станций устанавливались всегда спаренными, так как при задержках в подаче воды нарушался нормальный ход всего комплекса горных и обогатительных работ.

Среднесуточная потребность в воде отдельных карьеров была значительна. Так например, по Строгинской группе карьеров среднесуточная потребность в воде была порядка $6\,500 \text{ м}^3$.

Потребление воды распределялось по объектам следующим образом (табл. 12).

Для Строгинского карьера вода подавалась из Москва-реки на расстоянии $l = 400$ пог. м в водонапорную башню высотой $h = 12$ м и из нее самотеком в регулирующие баки, а из этих последних к потребителям:

обогатительным установкам, водозаборным колонкам тягового парка, экскаваторам и в поселок карьера. Отработанные воды из обогатительных установок направлялись в бассейны емкостью до 500 м^3 , смешивались здесь с грунтовой водой, отстаивались и вторично использовались для промывки и обогащения гравия.

Вторая группа карьеров, наибольшая по их числу, требовала организации более сложного хозяйства водоснабжения. Типичным для этой группы являются Горицкий и Икшинский карьеры (Репечиха, Гурбан), располагавшие весьма незначительными естественными водными ресурсами.

Потребное количество воды для Горицкого карьера определялось в среднем 122 л/сек .

Суммарный расчетный расход рр. Рокши и Кибы, которые могли служить источниками водоснабжения, оказался не прерывающим 55 л/сек и покрывал менее 50% потребности карьера в воде. Это привело к необходимости устройства водоснабжения этого карьера с возвратом отработанной воды.

На р. Рокше была сооружена типовая насосная станция с запрудой и приемным колодцем. Забираемая из р. Рокши вода перекачивалась в во-

Таблица 12

Объекты потребления воды	Количество объектов в шт.	Суточная потребность в $\text{м}^3/\text{сутки}$	Общее количество потребляемой воды в $\text{м}^3/\text{сутки}$
Гравьесортировки	3	440	1 320
Гидролотки	10	480	4 800
Экскаваторы	3	30	90
Мотовозы	8	1	8
Паровозы	5	25	125
Коммунальные нужды ¹	2 000 чел.	0,04	80
Итого	—	—	6 423

¹ Рабочие и административно-технический персонал карьера.

доем на р. Кибе емкостью до 1 500 м³, где для этой цели была построена плотина, позволявшая подпереть горизонт воды в водоеме только до отметки, лежащей ниже уровня воды борова ЦЭС, что и лимитировало емкость образовавшегося водохранилища.

У этого водоема устанавливалась вторая насосная станция, подававшая воду в распределитель, откуда вода поступала к потребителям. Отработанная вода обогатительной установки направлялась по трубам, лоткам и канавкам в пониженные части рельефа, расположенные вблизи установки и имеющие сообщение с р. Киба. Здесь происходил отстой шламовой мути, а кроме того устанавливались дополнительные отстойники и шламоуловители непосредственно после выхода воды из гравиемоек.

Для питания водой локомотивов ЦЭС на противоположном берегу водоема была устроена третья насосная станция со специальным водоприемником для подачи воды во внутреннюю систему водоснабжения силовой установки. Отработанная после конденсации вода направлялась в градирню ЦЭС, откуда по охлаждении подавалась насосами в паровые котлы.

Благодаря такой системе водоснабжения общая потребность карьера в свежей воде сократилась с 122 до 45 л/сек, что и могло быть покрыто водными ресурсами Горицкого карьера.

Примерно такая же система применялась и на ряде других карьеров, например Икшинских.

Третья группа карьеров, расположенная вдали от главных водных магистралей, при отсутствии благоприятных для водоснабжения местных условий, подобных условиям второй группы, должна была покрывать потребности в воде из артезианских скважин.

Выбор места закладки артезианских скважин на карьерах определялся:

а) результатами изучения гидрогеологического режима месторождения;

б) основным проектом горных работ карьера и расположения на нем обогатительных и энергетических установок с учетом максимальной экономии водопроводящей сети труб, являвшихся остродефицитными для всего периода строительства канала.

Технологический процесс обогащения гравийной массы на этой группе карьеров ограничивался применением методов сухого обогащения, так как значительные объемы немытого гравия расходовались на мощные откосы канала и при сооружении дамб и дорог; энергетические установки на карьерах этой группы обслуживались двигателями внутреннего сгорания.

Сухое обогащение применялось только для чисто песчаных разностей гравийных грунтов, так как глинистые разности обуславливали большую засоренность таких грунтов и перерасходы при их транспортировке, а также исключали возможность их окончательного обогащения без специальной предварительной обработки на карьерах или на строительных площадках, требуя многократной промывки.

7. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ОБРАБОТКИ НЕРУДНЫХ МАТЕРИАЛОВ (ОБОГАЩЕНИЕ)

Ответственность гидротехнических сооружений канала обусловила высокие требования к качеству нерудных материалов, что видно из технических условий на приемку гравия (табл. 13).

В 1936 г. на карьерном хозяйстве было переработано 22 250 000 м³ грунта. Из этого количества объем вскрыши составил 6 968 000 м³, или ~ 31%.

Объем гравийных масс, подлежащих в том же году технологической обработке (сухое обогащение) составил 15 282 000 м³, или ~ 69%. Отсев определился в 11 104 000 м³, или ~ 73,2%. Деловая продукция гравийной массы составила лишь 4 178 000 м³, или ~ 26,8%.

При технологической обработке гравийной массы в объеме 15 282 000 м³ (100%) получались следующие виды нерудных материалов:

Крупные классы размером 80 мм (галька, булыга)	460 000 м ³	3,0%
Гравий сухого обогащения	1 225 000 "	~ 8,0 "
Песок для бетона	1 048 000 "	~ 6,8 "
Гравий мытый	1 445 000 "	~ 9,0 "
Отсев — балластовые грунты	11 104 000 "	~ 73,2 "

Всего гравийной массы, подлежащей обработке . 15 282 000 м³ 100%

Технологическая переработка нерудных материалов осуществлялась на карьерах, на складах нерудных материалов и на самих сооружениях Строительства.

По указанным местам технологической переработки нерудных материалов приведенные выше объемы распределялись следующим образом:

1. На карьерах. Сухое обогащение с предварительным отделением крупных классов (галька, булыга) и с последующей промывкой рядового гравия 54%
2. На складах нерудных материалов. Сухое обогащение нерудных материалов с выделением основных фракций 26%
3. На сооружениях. Промывка и фракционирование для удовлетворения специальных требований на нерудные материалы (гравий и др.) . 20%

Отсюда видно, что более половины нерудных материалов (54%) должно было доставляться к сооружениям в виде промытых основных фракций.

В период развертывания эксплуатации основных карьеров Строительства обогащение нерудных материалов (гравия, песка) производилось отсеиванием на сортировках вручную на наклонных грохотах или на временных механизированных установках для сортировки и промывки.

Такой метод работ технологической обработки нерудных материалов в начальный период эксплуатации карьеров не давал никаких гарантий в отношении срочного и правильного удовлетворения требований сооружения к обогащению и фракционированию поставляемых материалов.

Доставка грунтов с неотделенным балластом являлась нерациональной, что создавало необходимость организации дополнительных работ по сортировке и обогащению этих грунтов на площадках сооружений, причем общее засорение и загрязнение гравия достигало 20—30%. Поэтому рационализация карьерного хозяйства во втором периоде Строительства была проведена в особо срочном порядке в целях разрешения следующих задач:

- а) получения сортированного гравия с размером зерен от 5 до 80 мм (рядового) с общим засорением не выше 5%;
- б) промывки гравия, чтобы степень его загрязнения была менее 1%;

Таблица 13

Виды строительных материалов	Модуль крупности	% загрязнения	Объемный вес	Петрографический состав
Бетон				
а) Крупноблочное строительство	>7	<1%	1,60	Плотные кристаллические и известняковые породы >90%
б) Мелкоблочное строительство . . .	>5	<1%	1,50	—
Фильтры-пригрузки (банкеты)				
а) Мелкие фракции от 5 до 25 мм	—	<5%	1,50	>85%
б) Крупные фракции от 25 до 80 мм	—	<3%	1,50	—
Мощение откосов				
Рядовой гравий	—	<5—10%	1,50	>85%

в) отделения класса > 80 мм и точного разделения классов > 120 мм — булыга и от 80 до 120 мм — галька;

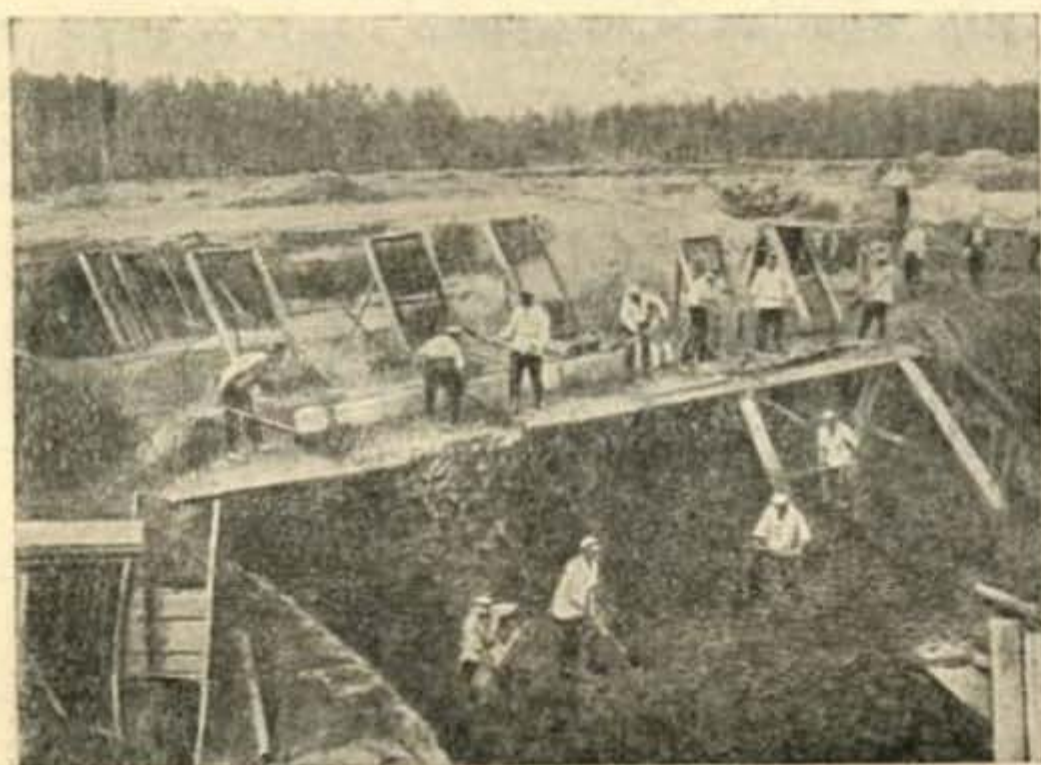
г) сортировки гравия на основные фракции для бетонных и других работ: 10—25 мм, 25—50 мм и 50—80 мм;

д) дробления крупных фракций (галька) в целях повышения модуля крупности для крупноблочных бетонных работ и понижения модуля при мелкоблочном строительстве или при недостатке мелких фракций гравия.

В начальный период организации работ по добыче нерудных материалов почти на всех не только местных, но и основных карьерах в значительных масштабах применялись сортировка и просеивание гравия вручную на наклонных переносных грохотах (фиг. 21).

Самый процесс заключался в следующем: на прочную деревянную раму размером обычно 2×1 м натягивались проволочные сетки, вязанные из проволоки ($d = 0,5$ мм) со стороной окна 7—8 мм.

Наклон грохотов принимался около 50° в зависимости от петрографического состава гравийной массы и степени ее влажности. Простым просеиванием производилось не только отделение классов > 5 мм, но и



Фиг. 21. Разработка карьера вручную: отделение крупных классов > 80 —120 мм

последующая разбивка прогрохоченного рядового гравия на основные фракции. Несмотря на кажущуюся простоту операций ручного грохочения последнее требовало значительного навыка рабочих, так как неправильная расстановка их и неправильное забрасывание ими гравийных масс вызывало или преждевременный износ полотна грохота или выход некондиционного гравия. Неправильная установка грохота относительно направления ветра при его силе в 3—4 балла уже приводило к общему повышению засоренности гравия на 5—8%.

Размеры потребления сетки для грохотов (десятки тысяч квадратных метров) вызвало необходимость организации собственного производства сетки, для чего и была сооружена в одном из центральных районов Строительства мастерская, вырабатывавшая сетки.

Ручное грохочение применялось с успехом на карьерах Строительства для чисто песчаных разностей гравийной массы.

В последние два года эксплуатации карьеров Строительства ручной способ технологической обработки гравийной массы сохранился в чистом виде только на карьерах местного значения.

Следующим этапом в развитии технологической переработки гравийной массы на карьерах строительства нужно считать введение грохочения на неподвижных и подвижных грохотах. Первый тип служил главным образом для отделения классов > 120 мм (мостовые разности булыги), но затем значительный спрос на немый рядовой гравий для целей мощения откосов и дорожного строительства потребовал быстрого сооружения сортировочных устройств, состоящих из подвижных грохотов.

Этот вид устройства грохотов, вполне оправдавшийся на практике, для отделения высших классов нерудных материалов из комплексных месторождений с чисто песчаными разностями, был использован также при сооружении обогатительных фабрик.

При работах по сухому обогащению нерудных материалов были применены механические грохоты следующих конструкций:

- 1) цилиндрические вращательные (ротационные) барабаны системы СМ;
- 2) качательно-сотрясательные инерционные грохоты (с большой амплитудой колебаний);
- 3) вибрационные (с весьма малой амплитудой колебаний) системы ЛИС (Ленинградского Института Сооружений);
- 4) воздушные (труба ЦАГИ) обогатительные устройства конструкции Строительства канала Москва—Волга.

Наибольшее распространение в начале строительства имели цилиндрические барабанные сортировки, сменившиеся в дальнейшем вибрационным методом грохочения гравийной массы.

Установленные в значительном количестве цилиндрические ротационные грохоты системы СМ как на временных, так и на постоянно действующих обогатительных установках оказались достаточно эффективными как по производительности, так и по качеству выпускаемой продукции при обработке на них чисто песчаных разностей гравийной массы.

Оказались они также более приспособленными, чем вибрационные, для обработки трудно отделимых балластов, хотя и не могли полностью обеспечить их отделение или снижение их содержания до предела, позволяющего использовать рядовой гравий для некоторых гидротехнических работ без промывки.

При влажном состоянии глинистой гравийной массы наибольшую эффективность предварительного грохочения давали ротационные сортировки.

Вибрационный метод имеет следующие преимущества.

1. Почти полное использование поверхности вибрационного грохота, за исключением незначительной площадки в его головной части. При ротационном же методе работает только $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ часть рабочей поверхности.

2. Конструктивные особенности плоских вибрационных грохотов обеспечивают лучшее и более эффективное просеивание.

3. В ротационном грохоте дробленые массы скатываются вниз, заполняя нижнюю часть движущегося материала, и препятствуют прохождению мелких частиц через отверстия, уменьшая таким образом рабочую поверхность грохота, в то время как в плоских вибрационных грохотах крупные части прогрохатываемого материала, скатываясь вниз, не заполняют все отверстия сетки, давая мелким классам свободный проход через отверстия грохота и в нижней его части.

Применение на вибрационных грохотах почти исключительно проволочной сетки с квадратными отверстиями имело преимущество по сравнению с обычно применяемыми в ротационных грохотах перфорированными отверстиями (круглыми), так как живое сечение, т. е. отношение суммы площадей отверстий ко всей рабочей поверхности при квадратных отверстиях больше. Поэтому к. п. д. плоских вибрационных грохотов колеблется в пределах 90—95%, а ротационных 65—75%.

4. Установочная мощность двигателей для работы вибрационных грохотов по сравнению с цилиндрическими, вращающимися значительно меньше при одинаковой их производительности: вращающиеся цилиндрические грохоты требуют 25 л. с., вибрационные — 5—10 л. с., а некоторых других систем даже $\frac{1}{2}$ —1 л. с.

5. Изготовление сеток для плоских вибрационных грохотов, а также их смена проще, чем для цилиндрических, а это позволяет быстро (в течение 1— $1\frac{1}{2}$ час.) заменить одни сетки другими.

6. Промывка нерудных материалов при плоских вибрационных грохотах более удобна.

7. Получение требуемой степени чистоты прогрохатываемого материала или требуемых фракций легче выполнимо.

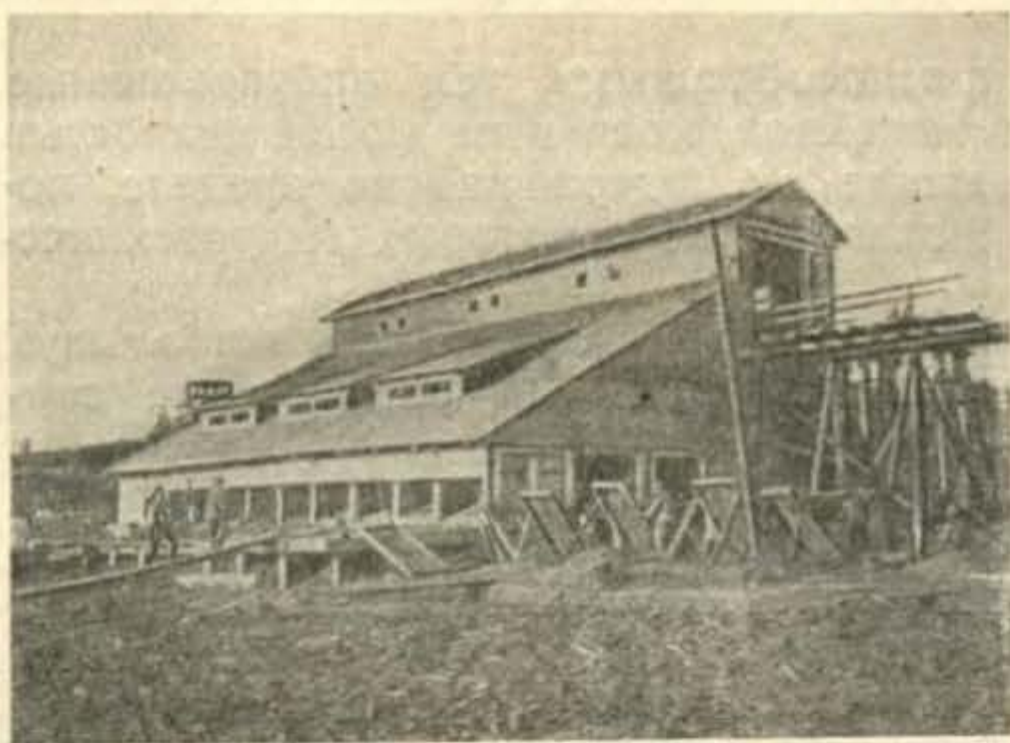
8. Плоские вибрационные грохоты в установке более компактны и менее тяжелы, а поэтому строительные объемы обогатительных фабрик и размеры несущих конструкций требуются несколько меньшие.

9. Динамические усилия, вызываемые движущимися массами, при работе ротационных грохотов бывают большими, чем при работе вибрационных.

Загрузка агрегатов производилась с помощью транспортера типа «Ленинец», или «малой механизации» и даже вручную, с тачечной подвозкой при немеханизированных работах.

В летнее сухое время такие установки при гравийных массах даже со средним, по трудности его отделения, балластом давали вполне качественный материал, который для некоторых чисто песчаных грунтов давал общую засоренность в 2—3%, а загрязнение глинистыми пылевидными частицами $< 1\%$, т. е. такой материал, который без промывки был пригоден для укладки в бетон.

Несколько более низкую по качеству продукцию давали установки, также весьма распространенные на карьерах и состоящие из нескольких



Фиг. 22. Общий вид колосниково-решетчатого неподвижного грохота

неподвижных грохотов. Такие установки применялись при подходящей производственной обстановке потому, что при этой системе просеивания гравийной массы попутно осуществлялось отделение классов > 80 мм (фиг. 22, 23, 24).

Верхний грохот представлял собой обычный неподвижный (grizzle), грохот, нижние — первый и второй — обычные решета, причем нижний всегда имел отверстия размером в 7 мм.

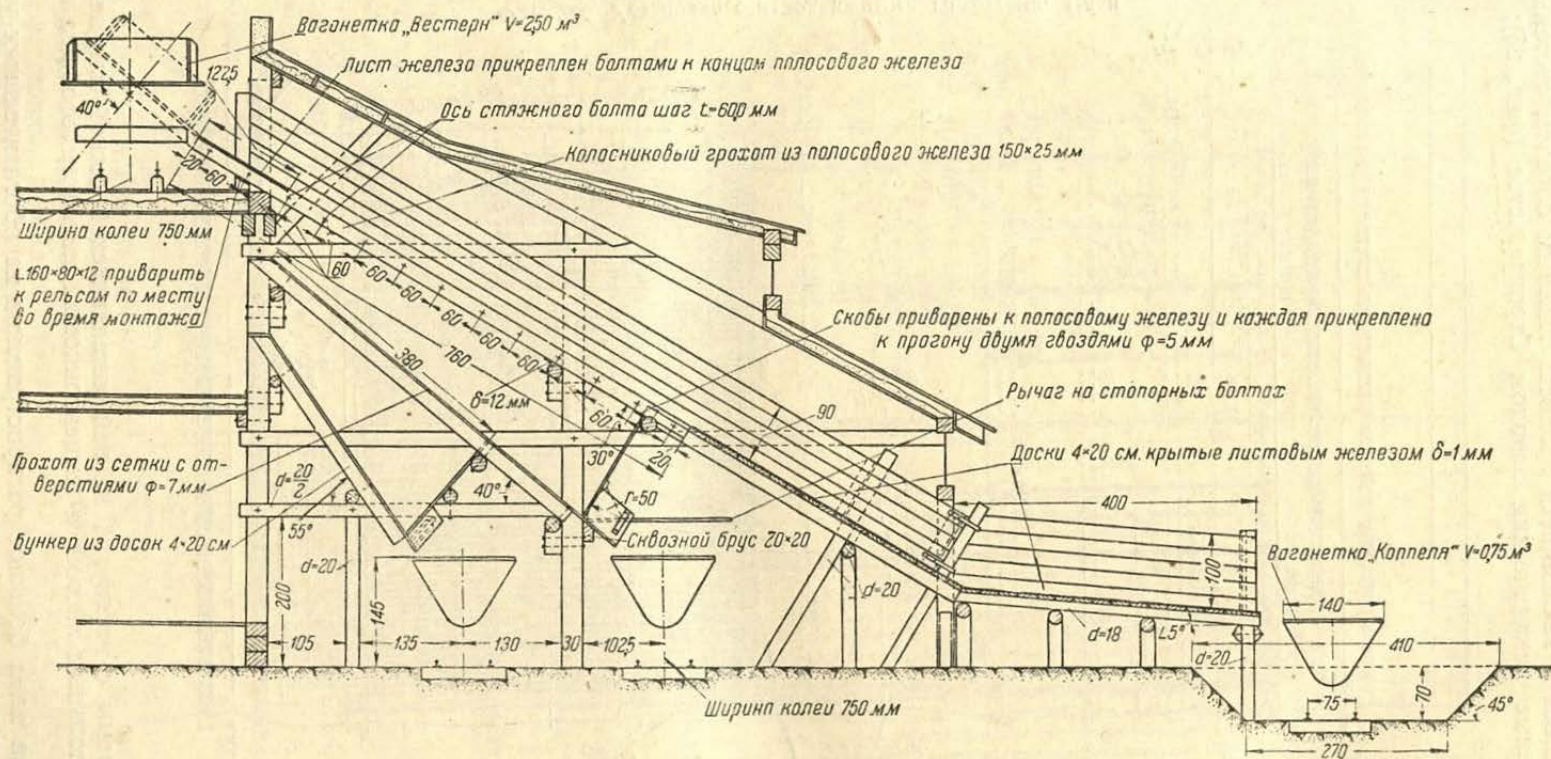
Вследствие того что эффективность грохочения на такой установке вообще заметно понижалась при подаче на нее гравийной массы в большом количестве, загрузка ее производилась обычно вручную, а при подаче механизированным транспортом собственно регулировалась, так как на сильно загруженной решетке мелкий материал с трудом проходил до поверхности решета сквозь толстый слой загрузки.

При грохочении на неподвижных грохотах на карьерах Строительства применялись: колосники, штампованные полотна и плетеная проволочная сетка.

Удовлетворительные результаты по отделению высшего класса > 80 мм получались при применении колосников; решета же обычно давали значительно худшие результаты по чистоте, а при сильно загрязненных влажных гравийных массах получался совершенно негодный материал (до 40% общей засоренности).

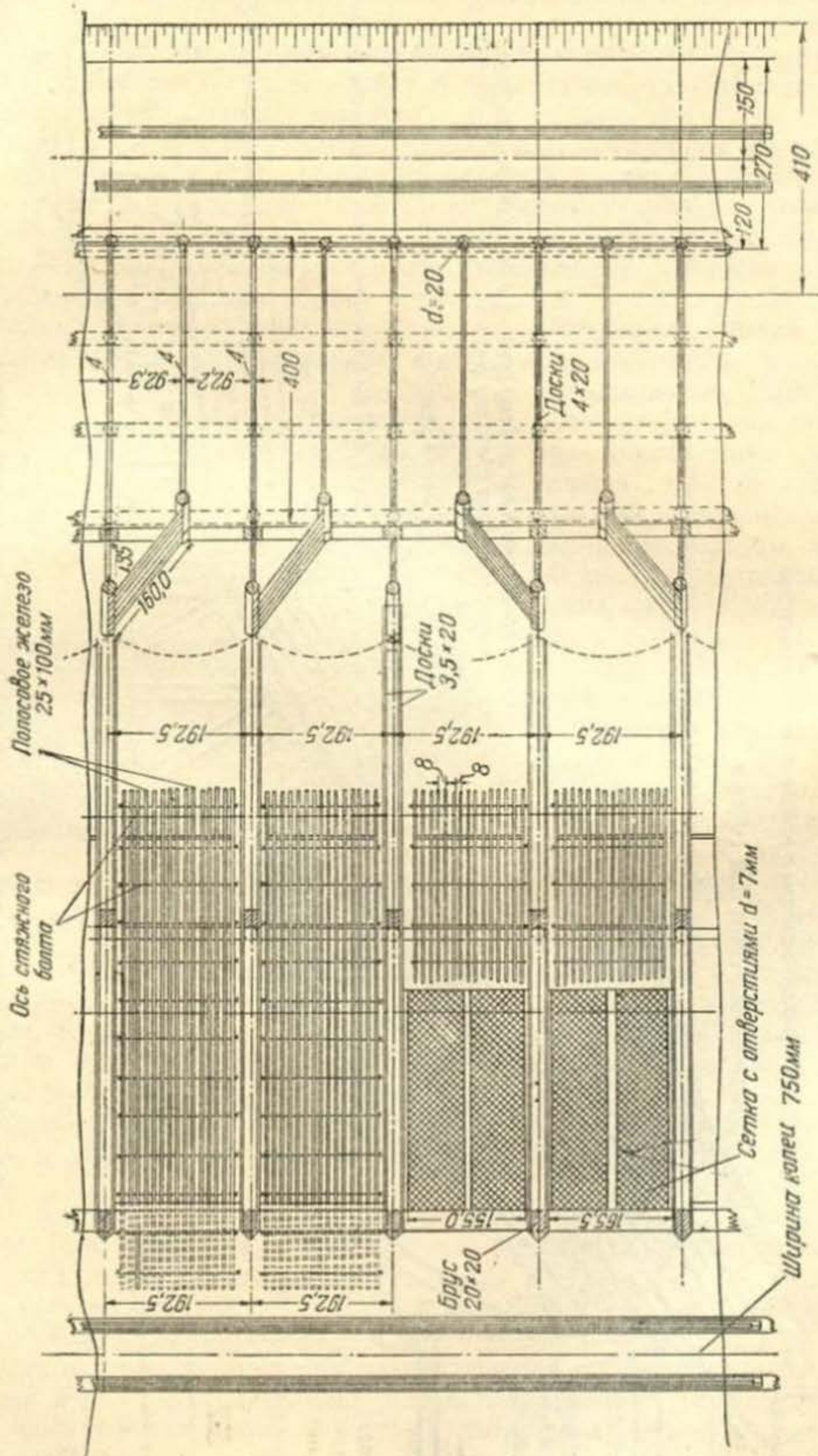
При сухой, чисто песчаной разности гравийной массы неподвижный решетчатый грохот давал вполне удовлетворительные результаты и даже успешно конкурировал по качеству продукции с вибрационным, что видно из табл. 14.

Главным недостатком неподвижных грохотов являлось то, что проволочная сетка вытягивалась, изменяла форму отверстия, рвалась и благодаря этому или плохо просеивала материал, или давала повышенную его засоренность, требуя для получения кондиционного гравия дополнительной затраты рабочей силы: при опробовании устройства отбойных решеток или кожухов над грохотами выяснилось их отрицательное влияние или



Фиг. 23а. Установка с неподвижными грохотами. Продольный разрез.

на производительность (заклинка материала) или на повышение износа сеток. Незначительное распространение на карьерах Строительства канала имели и плоские качающиеся грохоты, главным образом системы СССМ, изготовленные механическим заводом Строительства (фиг. 25); они со-



Фиг. 236. Установка с неподвижными грохотами. План

стояли из рамы с натянутой на ней металлической сеткой или перфорированным стальным листом, а эксцентриковый механизм сообщал колебания раме.

Этот тип имел большое распространение на обогатительных установках гидромеханизации. В применении к весьма трудно отделимым балластам он не давал необходимой эффективности грохочения, так как полу-

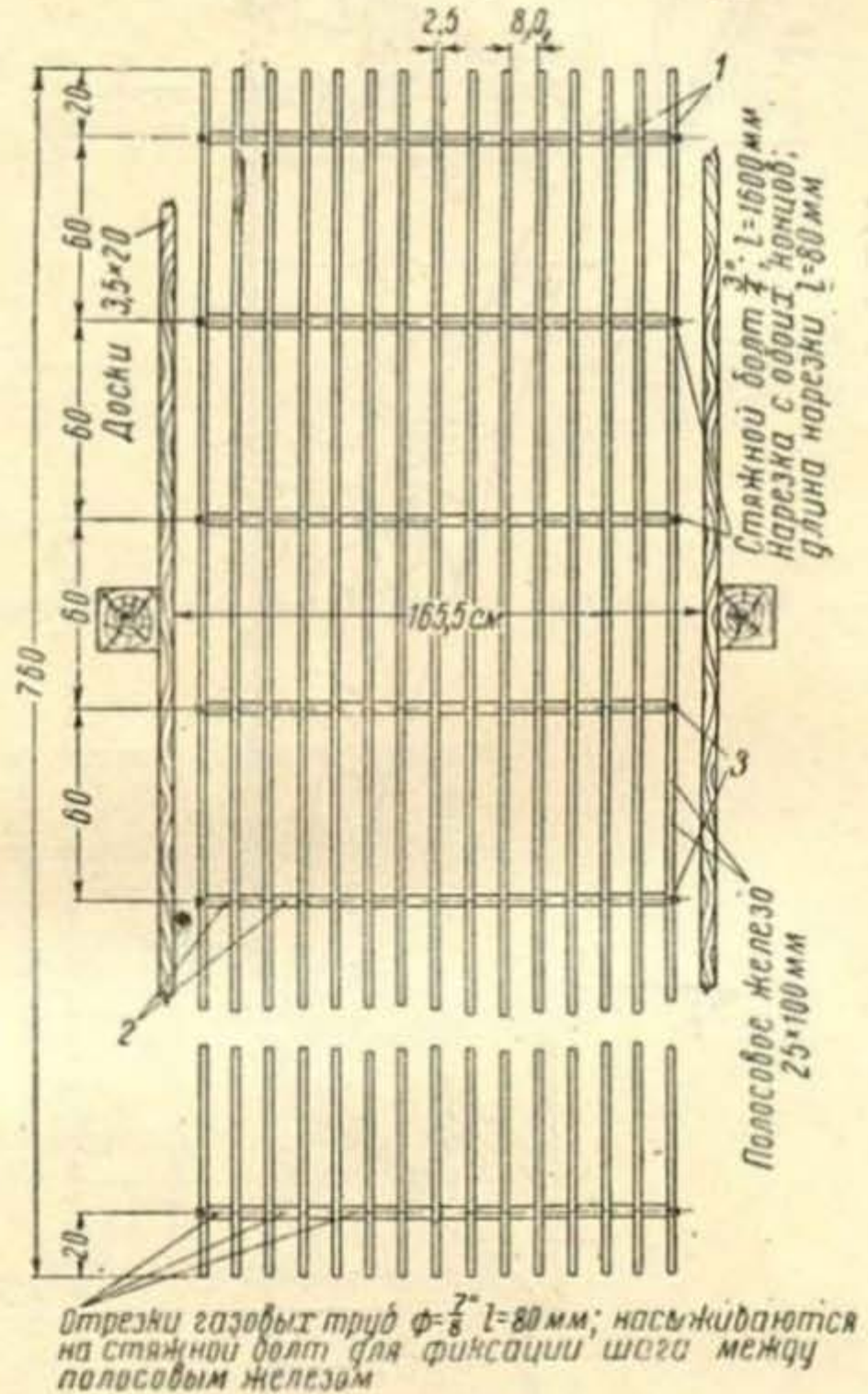
Наименование обогатительной установки	% содержания гравия в гравийной массе	Засоренность общая в %	Загрязненность в %	Влажность в %	Потери мелкой фракции
1. Наклонный неподвижный решетчатый грохот длиной 6,5 м	41,5	8,10	1,30	3,9	12,5
2. Вибрационные грохоты системы ЛИС	38,1	6,5	1,3	3,5	6,5

Примечание. Гравийная масса поступала из одного забоя. Опробование производилось нормальным лабораторным порядком согласно действующим инструкциям.

чалось только легкое встряхивание материала и его поступательное движение по поверхности решета, при котором мелкие фракции проваливались, а более крупные сваливались по установленному в конце грохота лотку в бункер. Но при этом не разрушались глинистые «конгломераты», представляющие отдельные зерна гравия, цементированные глинисто-карбонатной массой грунта. Такие конгломераты повышали в значительной степени как засоренность продукции, так и ее загрязнение, особенно в переходное по атмосферным условиям время, когда разделение цементировавшихся или смерзшихся зерен гравия требовало больших усилий.

Все описанные выше системы грохочения гравийной массы, как механизированные, так и немеханизированные, требовали для обогащения нерудных материалов весьма большого количества металлической проволоочной сетки и перфорированных стальных листов.

В целях сокращения до возможного минимума расхода этих дефицитных материалов была оборудована на одном из основных карьеров Строительства — Таборском — установка воздушного, аэродинамического способа обогащения. Работа этой установки была основана на действии мощной струи воздуха на гравийную массу, падающую равномерным слоем. Струей воздуха песчаные и пылевидные частицы, как обладающие меньшим весом по сравнению с крупными зернами гравия, должны были отделяться от последних и относиться этой струей на определенное расстояние. Аналитическое



№ п/п	Наименование материалов	Количество	Вес в кг		Примечание
			1 шт.	общий	
1	Полосов. железо 25×150×7600	15	22,4	336,00	Счетырьмя гайками на болт, Общий вид
2	Газовые трубки Ø 7/8"; l = 80	182	0,18	32,7	
3	Стяжные болты Ø 3/4"; l = 1600	13	3,56	46,3	
4	Скобы Ø 3,5×12	30	1,2	36,0	
5	∠ 160×80×12; l=1925 Лист железа	1	41,6	41,6	" "
6	1 225×1 925; δ = 5 мм	1	92,5	92,5	" "

Общий вес 1 секции ~ 3610 кг

Примечание. Спецификация составлена на 1 секцию грохота (всех секций—10)

Фиг. 23в. План секции колосникового грохота

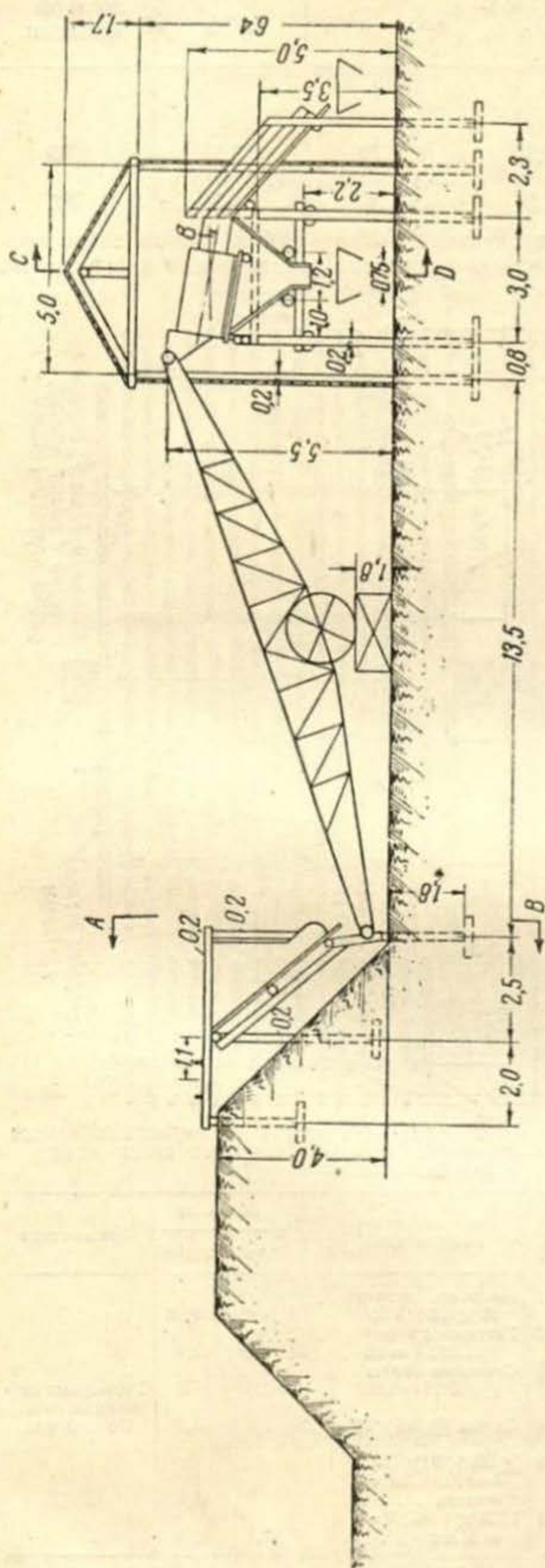
исследование этого вопроса, произведенное техническим отделом Строительства, путем аэрогидродинамического расчета, определило необходимые условия эффективной работы установки «воздушного обогащения».

- 1) максимум (возможный) скорости воздушного потока;
- 2) максимум глубины воздушного потока;
- 3) минимум начальной вертикальной скорости падающих частиц.

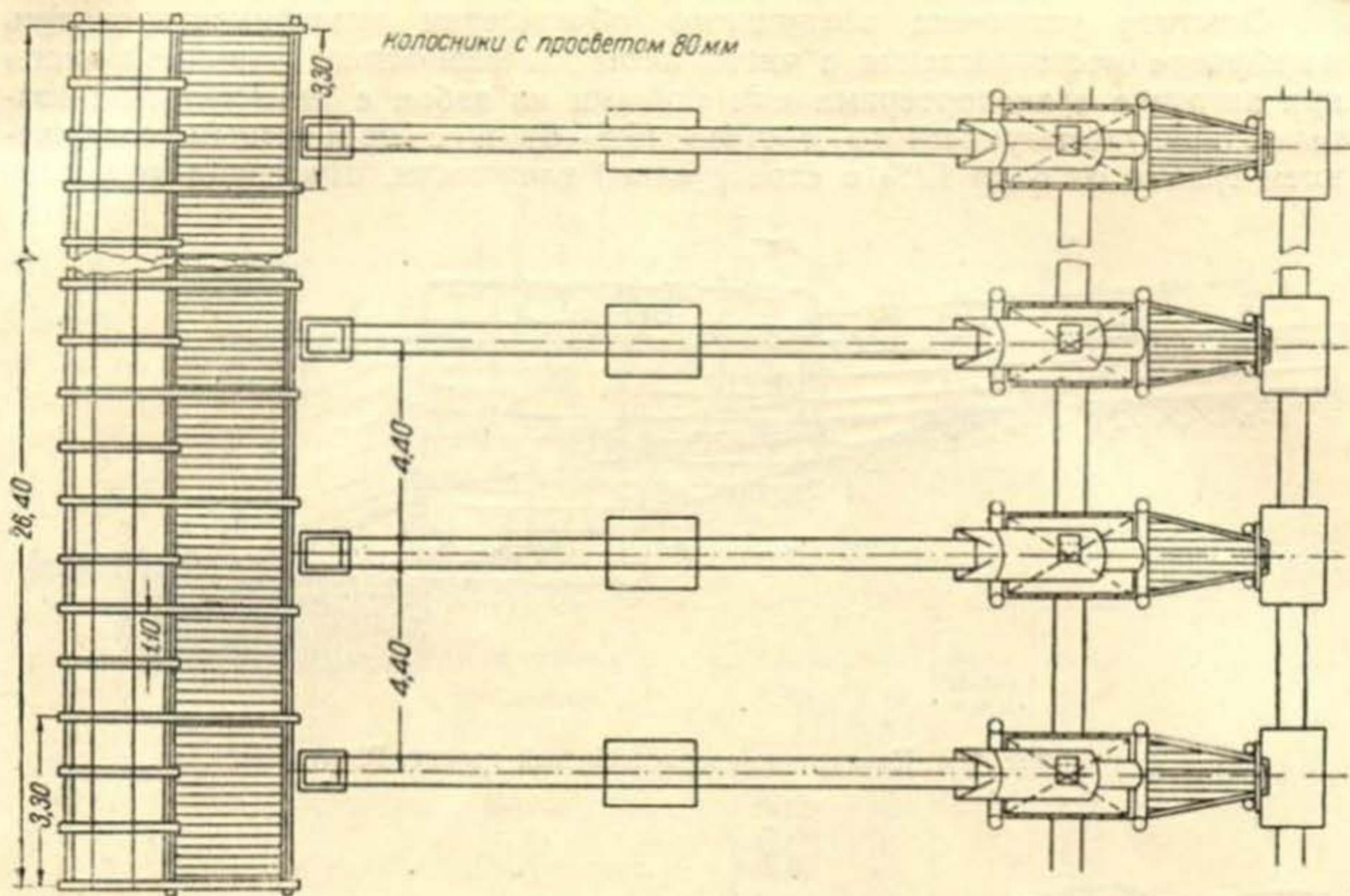
Расчеты и основные положения метода воздушного обогащения гравия были сначала проверены в лаборатории в Москве, при помощи воздушного потока, создаваемого двухпластным вентилятором типа ЦАГИ ($d = 0,7$ м) при $n = 1400$ об/мин, и мощности мотора 0,52 квт. Затем исследования были перенесены на опытную установку карьера «Табор», где уже применялся четырехпластный вентилятор типа ЦАГИ ($d = 0,8$ м) с $n = 2100$ об/мин; установленная мощность этого агрегата была $N = 4,8$ квт ($\sim 6,5$ л. с.) с подачей воздуха (теоретически) $Q = 21780$ м³/час. Практически при данной мощности вентилятора и электродвигателя и при скорости в трубе вентилятора $v = 9,16$ м/сек производительность вентилятора при $n = 1786$ об/мин была 18700 м³/час. За вычетом же всех потерь следует считать, что скорость воздушного потока не превышала 8 м/сек.

Как видно из схемы установки (фиг. 26), гравийная масса подавалась в обогатительную установку ленточным транспортером «Ленинец» и через лоток поступала в рабочую трубку с незначительной начальной скоростью в 0,7 м/сек, где под действием воздушного потока песок, пылевидные части и легкие фракции гравийной массы относились в песчаный бункер, крупные же фракции гравия, попадая на отбойный (с отверстиями в 10 мм) колосник, спускались по нему в гравийный бункер. Отбойный колосник помимо направ-

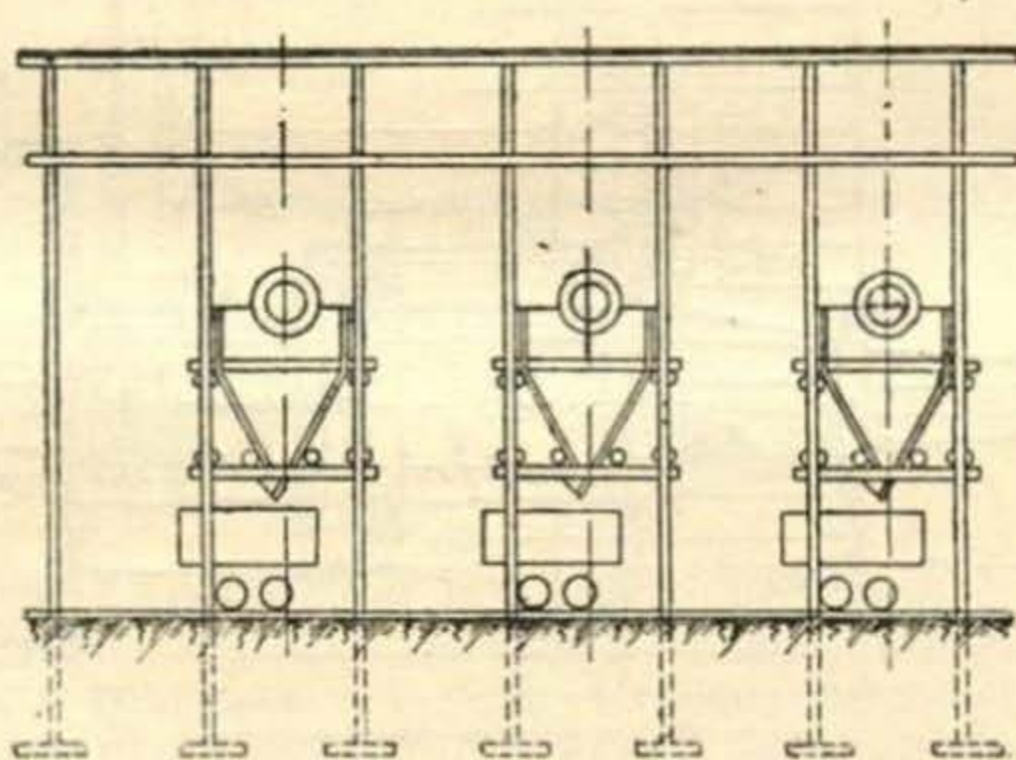
вления обогащенного гравия в бункер служил еще и для дополнительного отделения мелких фракций и песка от делового гравия. Класс > 80 км отделялся обычным порядком при помощи колосникового грохота, расположенного выше гравийного лотка.



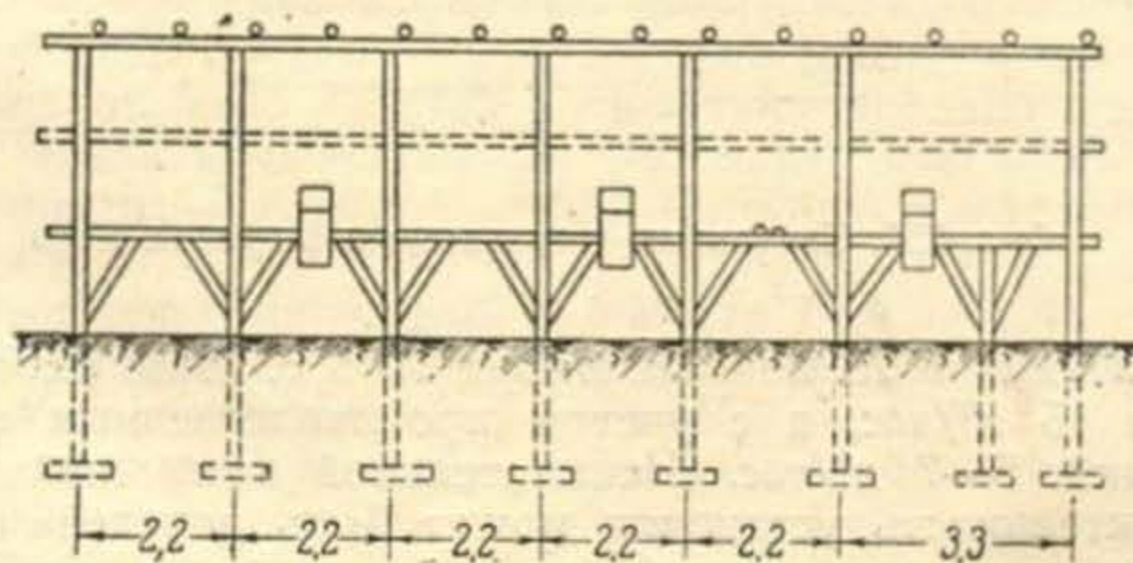
Фиг. 24а. Типовая установка неподвижного колосникового грохота (grizzle). Продольный разрез.



Фиг. 246. Типовая установка неподвижного колосникового грохота (grizzle). План

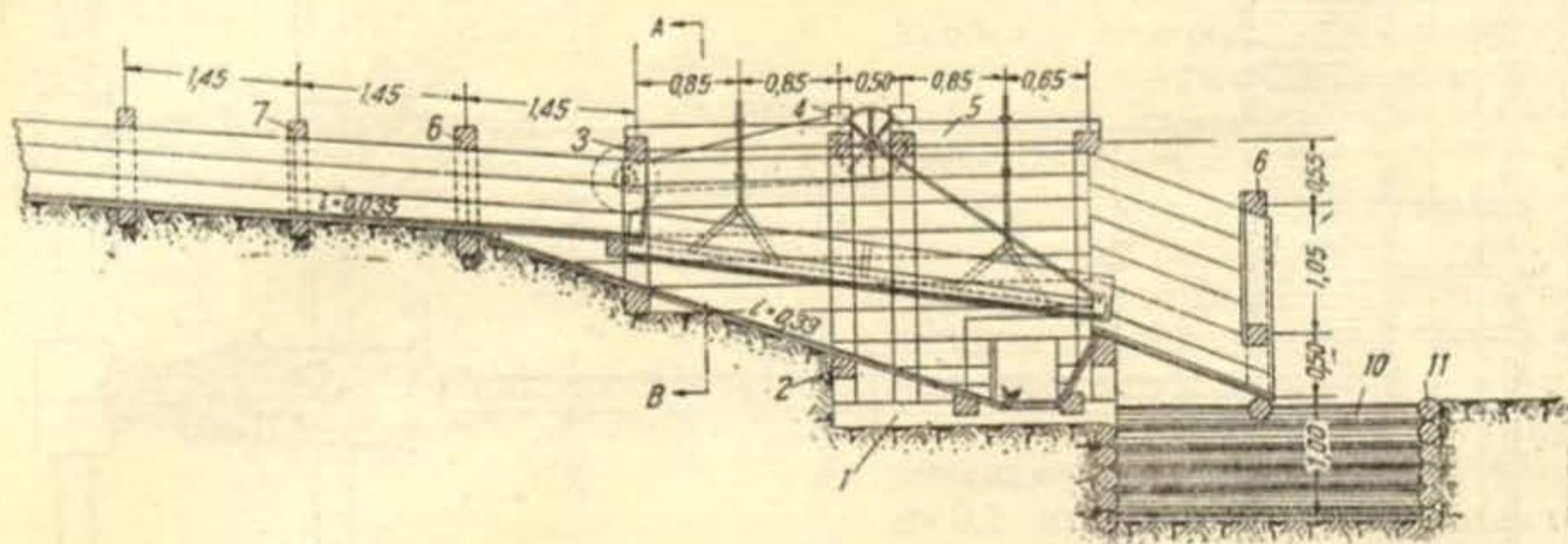


Фиг. 24в. Типовая установка неподвижного грохота (grizzle). Разрез по C — D

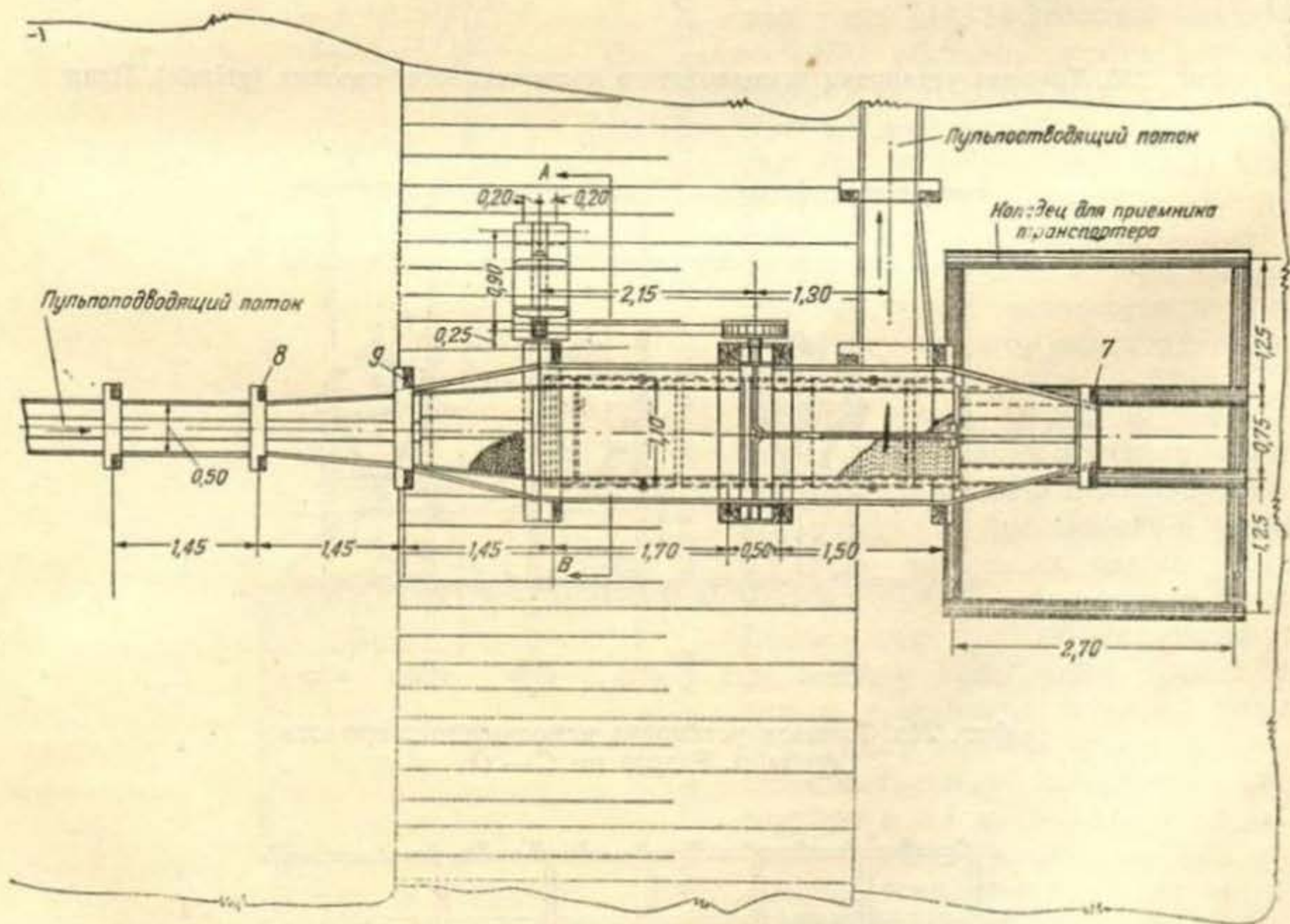


Фиг. 24г. Типовая установка неподвижного грохота (grizzle). Разрез по A — B

Опытная установка воздушного обогащения экспериментировалась на карьере месторождения с чисто песчаной разностью гравийной массы при загрузке транспортерами или тачками из забоя с невысоким показателем гранулометрического состава (5,5—6) и с процентным содержанием гравия от 6 до 12% в слое средней влажности. Производительность

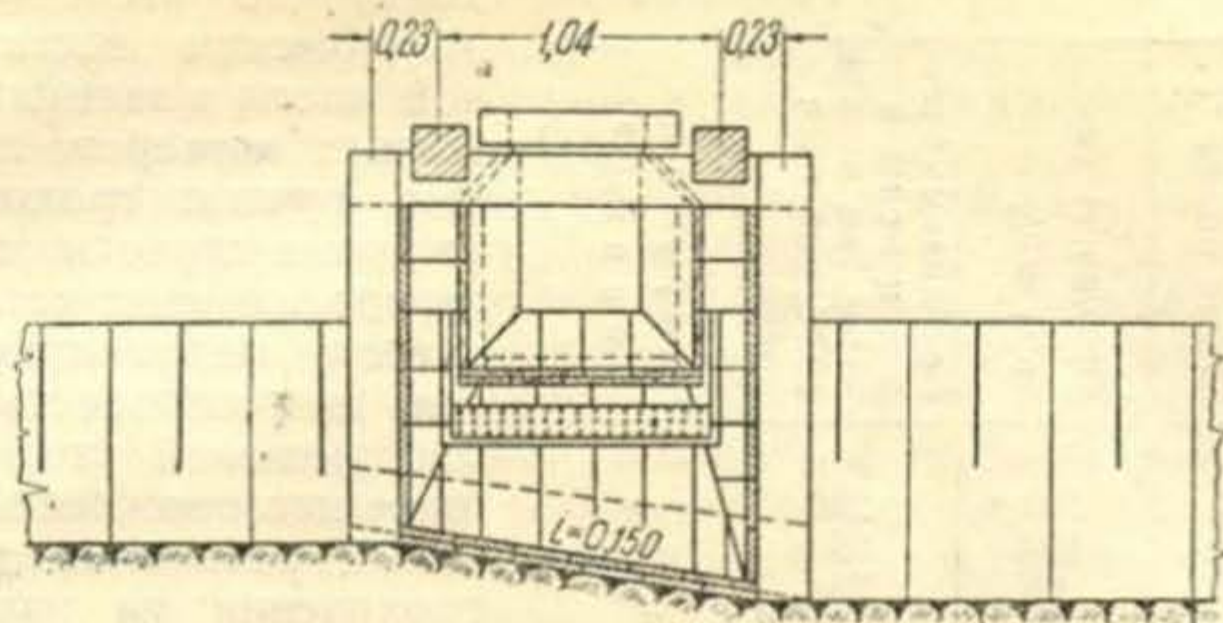


Фиг. 25а. Качательно-сотрясательный грохот. Разрез



Фиг. 25б. Качательно-сотрясательный грохот. План

за время испытания с 25 по 28 октября 1935 г. была около $0,25 \text{ м}^3/\text{сек}$ и в среднем до $15 \text{ м}^3/\text{час}$, а с учетом производственных задержек составляла в среднем $5\text{—}7 \text{ м}^3/\text{час}$. Испытательной комиссией было признано, что производительность установки может быть доведена до $10\text{—}15 \text{ м}^3/\text{час}$. При более высоком процентном содержании гравия производительность воздушной обогатительной установки могла бы быть несомненно доведена и до $20\text{—}25 \text{ м}^3/\text{час}$.



№ п/п	Наименование материалов	Сечение в см	Длина в см	Коли- чество в шт.	Объем в м ³
1	Брусья	20 120	240	2	0,15
2	"	20 120	180	4	0,20
3	"	20 120	175	5	0,26
4	"	20 120	250	6	0,47
5	"	20 120	190	2	0,12
6	"	20 120	95	2	0,03
7	"	15×15	175	2	0,10
8	"	20×20	120	2	0,05
9	"	15×15	120	2	0,04
10	Круглый лес	d = 17	270	14	0,86
11	Доски — общее количество	d = 17	325	12	0,90
12		20×5	600	85	0,53

Всего лесоматериалов: круглого леса 1,76 м³, брусьев 1,42 м³, досок 0,53 м³.

Фиг. 25в. Качательно-сотрясательный грохот. Разрез по А—В

При правильной эксплуатации при чисто песчаной разности и влажности гравийной массы до 3,5% качество гравия получалось высоким. Общая засоренность составляла 1—2%. Степень загрязнения была непостоянной и зависела от состояния гравийной массы и поэтому полученную продукцию считать вполне годной к укладке в бетон нельзя.

Помимо рассмотренных здесь методов предварительного обогащения нерудных материалов (гравия) необходимо отметить еще одну операцию, относящуюся также к предварительным: отбор рыхлых, влагоемких легко разрушающихся пород, присутствие которых в различных карьерах колебалось в пределах от 5 до 30—40%. Особенно вредными для бетонных работ являлись глинисто-известковые разности, насыщенные окислами железа, так называемый «желтяк», отбор которого предписывался техническими условиями.

Наличие известковых понижало прочность бетона уже при содержании от 5 до 10%. Допуск их в кладку увеличивал расход дорогого и дефицитного материала — цемента (см. табл. 15).

Применение различных методов первичного обогащения гравия для периода 1935—1936 гг. эксплуатации карьеров Строительства характеризуется данными табл. 16.

Как видно из табл. 16, в момент наибольшего развития добычи на карьерах преимущественное распространение имели: 1) ротационные гро-

Таблица 15

Расход цемента в кг/м ³	% содержания слабых известняковых пород	Прочность бетона в %	Необходимый расход цемента в кг/м ³ при полной 100%-ной прочности	Перерасход цемента в кг/м ³
250	0	100	250	—
250	5	100	250	—
250	10	98	254	1,5
250	15	94	268	7
250	20	90,5	275	10
250	100	47,0	530	110,0

Таблица 16

Наименование агрегатов	Использование на карьерах строительства в %
Ротационные грохоты	31
Неподвижные плоские решетчатые наклонные	28
Ручные наклонные переносные	32
Качательно сотрясательные (инерционные) ¹	8
Вибрационные плоские грохоты системы ЛИС (Ленинградского института сооружений) и воздушные (труба ЦАГИ) (опытные установки)	1
Всего	100

честве, при котором гравий, будучи обработан по методу окрашивания, давал бы требуемый нормами оттенок на темные цвета эталона (или при котором механическое испытание бетона из такого гравия давало бы результаты не ниже требуемых по проекту).

III. Морозостойкость. Насыщенный водой гравий должен выдерживать 15-кратное замораживание до 10° с последующим его оттаиванием без разрушения.

IV. Механическая прочность. Гравий считается пригодным по механической прочности, если приготовленный из него бетон покажет временное сопротивление сжатию не ниже требуемого по проекту.

хоты, что вызывалось петрографическим составом гравийной массы в залежах разрабатываемых карьеров, и б) наклонные ручные грохоты и неподвижные грохоты, значительное распространение которых объясняется: маломощностью карьеров, неправильностью залегания продуктивной толщи и наличием месторождений чисто песчаных разностей, дающих при грохочении на наклонных неподвижных грохотах нормальный выход кондиционного гравия.

Технические условия на рядовой и мытый гравий требовали при комплексном месторождении нерудных материалов (камень, гравий, песок) определенных систем грохочения, мойки и сортировки и в основном сводились к следующему.

I. Гранулометрический состав. Гравий должен иметь зерна размером от 5 до 80 мм.

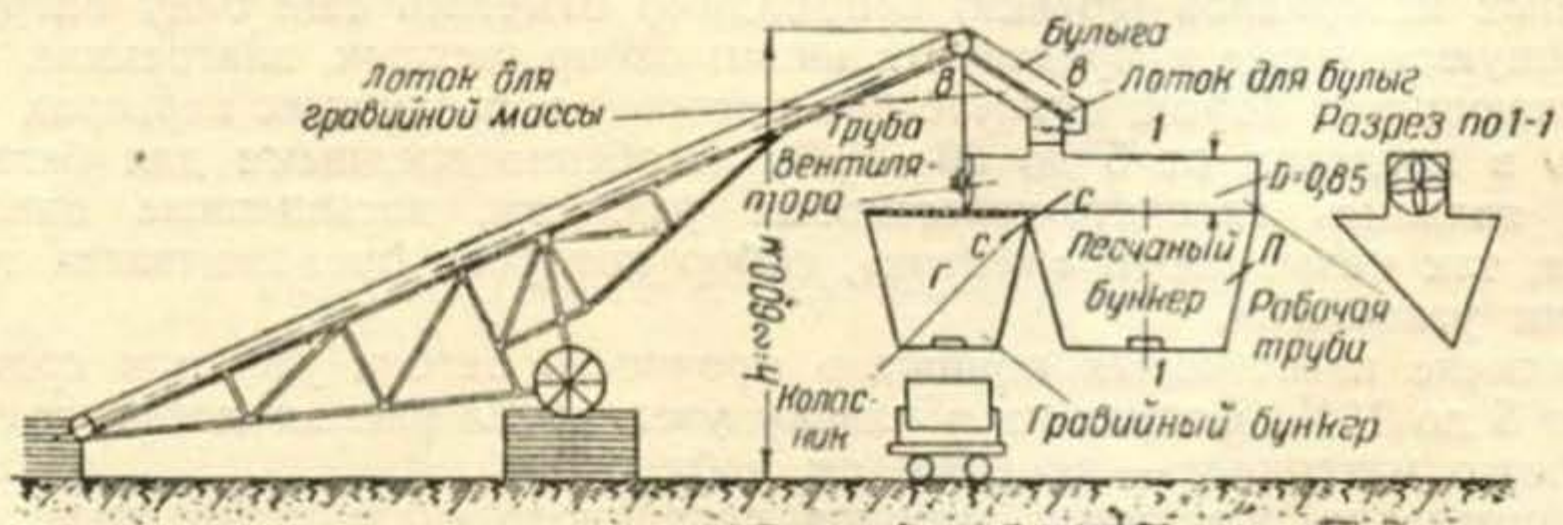
1) Примесь зерен размером >80 мм допускается не более 5% по весу.

2) Примесь зерен размером <5 мм допускается не более 10% по весу.

3) Модуль крупности гравия должен быть не менее 6,00.

II. Чистота. 1) Содержание пылевидных и глинистых примесей с частицами от 0,00 до 0,05 мм допускается не более 1% по весу.

2) Содержание вредных органических примесей допускается в количестве, при котором гравий, будучи обработан по методу окрашивания, давал бы требуемый нормами оттенок на темные цвета эталона (или при котором механическое испытание бетона из такого гравия давало бы результаты не ниже требуемых по проекту).



Фиг. 26. Схема установки воздушного обогащения

¹ Включены обогатительные установки гидромеханизации.

Для обеспечения приведенных кондиций при полном цикле обогащения необходимо было совместное применение плоских грохотов (grizzle) для отделения класса > 80 мм с механическим или стационарным грохочением для низшего класса < 5 мм.

Кроме того почти 50% всех объемов поставляемого карьерами гравия требовалось расчленить на основные фракции: 10—25 мм, 25—50 мм и 50—80 мм, в связи с чем на основных карьерах производилось также и фракционирование. При последовательном применении агрегатов фракционирование выполнялось за редким исключением ротационными агрегатами, не всегда дающими высокие показатели чистоты гравия. Поэтому к концу эксплуатации карьеров Строительства ротационные грохоты начали применять совместно с последовательно установленными вибрационными.

Окончательным технологическим процессом обработки нерудных материалов (гравий, бетонный песок) являлась мойка (мокрое обогащение). Выбор системы применяемых гравиемочных агрегатов на карьерах строительства канала зависел от следующих условий:

- 1) от трудности отделения балласта, загрязнявшего гравийную массу;
- 2) от наличия необходимого оборудования;
- 3) от обеспечения водными ресурсами.

Почти 30% добываемой гравийной массы требовали двойной и трехкратной промывки.

При общей потребности в 180—200 гравиемоек на Строительстве их имелось лишь 100 шт. Но так как часть гравийных масс не требовала ротационного метода технологической обработки, а часть гравия потреблялась немывтым, то имеющихся в наличии стационарных гравиемоек системы СМ было достаточно.

На 14 основных карьерах были оборудованы капитальные обогатительные установки с технологическими процессами обработки гравийной массы, основанными на рассмотренных выше сочетаниях различных обогатительных агрегатов.

На чисто песчаных карьерах или на обеспеченных достаточным количеством воды применялись также следующие системы гравиемочных установок¹.

1. Гравиемойка системы Квесисса, представляющая собой наклонный (под углом в 35° — 38°) ступенчатый лоток, по которому под действием силы тяжести и протекающего по лотку потока воды скатывалась загружаемая транспортером гравийная масса, проходя через 5-мм сетку, служащую для пропуска шлама и воды. Пройдя по лотку на нижнюю площадку, полученный рядовой гравий подвергался действию встречной струи воды и окончательно промывался. Процент загрязнения после промывки для чисто песчаных и даже среднеглинистых гравийных масс едва достигал 0,3—0,5% (по весу). Производительность такой гравиемойки достигала не менее 10 м³/час при довольно значительном расходе воды — 10 — 12 м³ на 1 м³ промытого гравия.

2. Для таких же петрографических разностей применялась лотковая (с отбойными лопастями) гравиемойка, представляющая собой наклонный лоток (25° — 30°) длиной в 13 м с отбойными лопастями, идущими от бортов лотка и расставленными по пути движения промываемого гравия. По длине лотка располагались три грохота, на которых поступающий на них гравий подвергался действию встречной струи воды, после чего он получался вполне кондиционным, годным к укладке в бетон. Производительность такой гравиемойки $4,5$ м³/час, расход же воды не менее 12 м³ на 1 м³ промытого гравия.

Для промывки более глинистых разностей гравийной массы в систему этой гравиемойки вводилось следующее конструктивное изменение:

¹ См. выпуск Отчета «Бетонные и железобетонные работы на строительстве канала Москва—Волга» и альбом чертежей по конструкциям бетонных работ.

загрузка гравийной массы производилась в корытообразный ящик, наполненный водой, над которым устанавливался барабан с лопастями, выбрасывающими через борты ящика гравий в лоток; при этом гравий еще в корыте предварительно отмывался от глинистых частиц.

При дальнейшем продвижении по наклонному лотку длиной в 3 м, часть которого длиной в 1,5 м представляет собой колосниковый или решетчатый грохот, гравий подвергался действию струи воды и получал окончательную промывку. После этой промывки гравий попадал в ротационную барабанную гравиемойку стандартного типа СМ. Из последней гравий уже выходил вполне годным для укладки в бетон. Производительность такой гравиемойки лимитировалась производительностью последнего агрегата (ротационной гравиемойки), колеблющейся в пределах 4—5 м³/час. Такая комбинация агрегатов устраняла необходимость установки последовательно двух стандартных ротационных гравиемоек СМ с весьма дефицитным их оборудованием.

3. Инерционно-качательная сотрясательная система гравиемоек имела широкое применение при разработке забоев карьеров гидромеханизацией. Это была система качательно-сотрясательных грохотов, загружаемых ленточным транспортером через трехсторонний бункер или лотками при гидромеханизации. На качающемся грохоте лотка гравий подвергался действию струй воды. При встряхивании и передвижении гравий хорошо промывался.

Потребный расход воды 4—5 м³ на 1 м³ мытого гравия при производительности в 7—10 м³/час мытого гравия.

К установкам, требующим значительного расхода воды, нужно отнести и способ промывки гравия при помощи вашгердов (открытый элеватор типа Робболь), заимствованный из практики золотопромышленности¹.

Производство обогатительных фабрик карьеров значительно ухудшалась в зимнее время, когда при низкой температуре воздуха, даже при применении ротационного метода, мерзлые комки глины и мелких фракций значительно осложняли процесс и понижали качество нерудных материалов. На карьерах, удаленных от строительства, обычно приходилось вводить в систему обогащения специальные обогревательные устройства. В период ноябрь—апрель требовалось не только отопление обогатительной фабрики, что вообще было трудно осуществимо, но и подогрев гравийной массы для подготовки ее к последующим технологическим процессам обогащения промывки и фракционирования. Сортировка обогатительной фабрики Горицкого карьера приведена на фиг. 27.

В заграничной практике (Германия, США и др.) борьба со смерзанием сыпучих материалов в бункерах осуществляется путем вдувания теплого воздуха непосредственно в массу обогащаемого материала; при этом подогрев воздуха производится в специальных электрических нагревательных установках, расположенных непосредственно у бункеров.

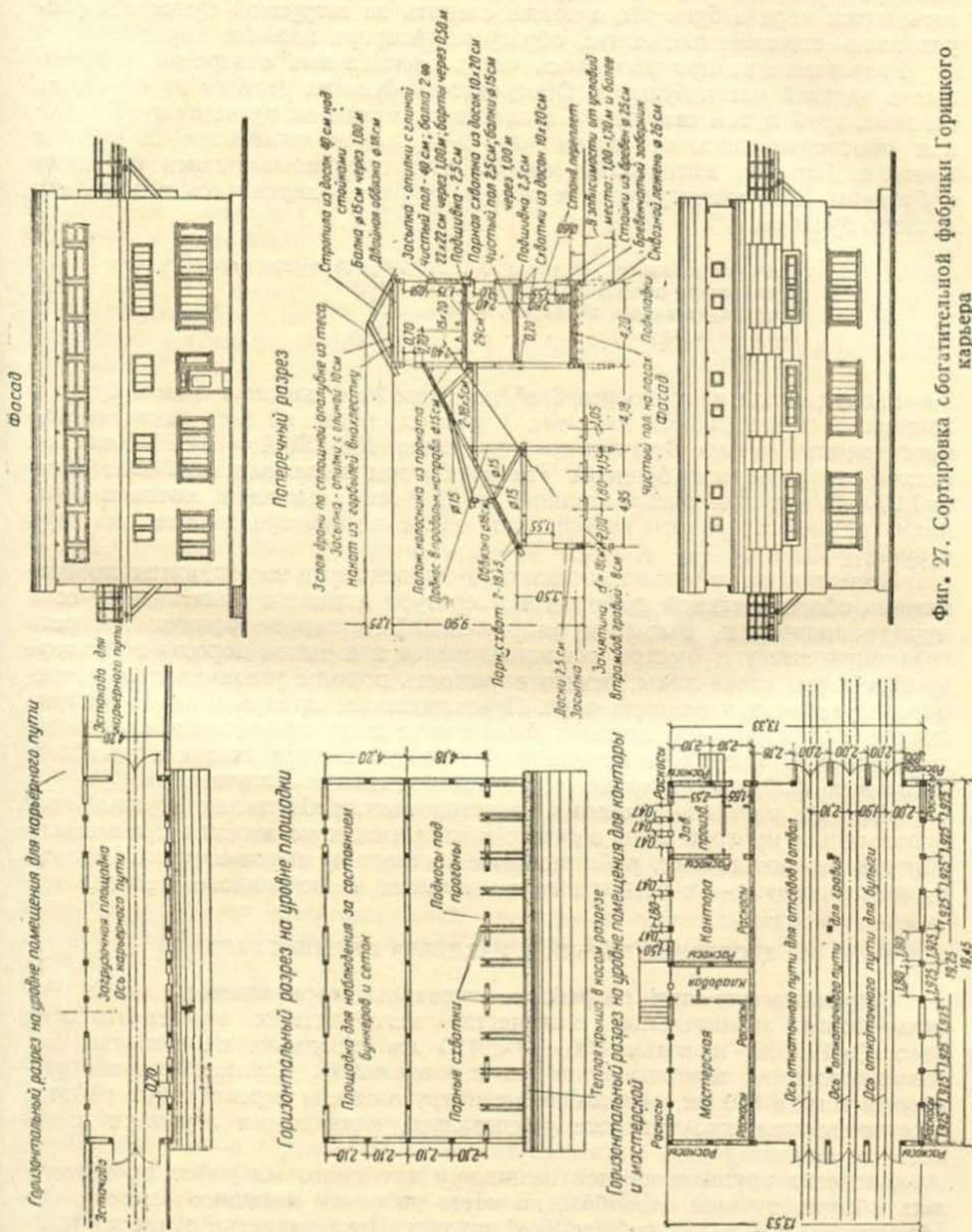
Отсутствие как дефицитного и дорого стоящего пневматического оборудования, так и электронагревательных приборов, которые к тому же потребовали бы и значительного расширения энергетических установок, заставило карьерное хозяйство Строительства применить другой способ, хотя и не вполне себя оправдавший, но несколько повысивший в зимних условиях эффективность обогащения гравия на основных карьерах.

Для подогревания смерзшейся массы породы в обогатительной фабрике устанавливались бункеры емкостью в 6,4 м³.

Эти бункеры разделялись на 4 группы, по два бункера в каждой группе. Каждая группа бункеров обслуживалась одним транспортером. Загрузка мерзлой породы производилась попеременно то в один, то в другой бункер с регулировкой ее специальным щитом.

¹ Описание работ гидровашгердов см. в выпуске Отчета «Гидромеханизация на строительстве канала Москва—Волга».

По мере загрузки бункера производился его прогрев паром. Процесс прогрева продолжался 40—45 м. После этого нагретая порода поступала в сортировку и после нее в мойку. За это время производилась загрузка и подогрев второго бункера с таким расчетом, чтобы по оконча-



Фиг. 27. Сортировка обогащательной фабрики Горьковского карьера

нии операций с содержимым первого бункера второй был готов настолько, чтобы можно было открыть его лоток и направить породу в сортировку и мойку, после чего процесс повторялся. Таким образом два бункера обслуживали попеременно одну сортировку и одну мойку; при этом подающие лотки имели одно устье и два затвора. Одновременно в работе

находилось четыре бункера и четыре обогревателя. В тот момент, когда производился выпуск породы из бункера в сортировку, его паровой вентиль закрывался, а в другом бункере, где производился нагрев, — открывался. Во время нагрева крышка бункера закрывалась. Перед бункерами устраивался помост, откуда наблюдающий рабочий мог регулировать впуск пара в бункеры, а также следить за загрузкой бункера и разравнивать естественный конус, образующийся при засыпке породы.

Разравнивание производилось через специальные отверстия, устроенные в верхней части бункера. Обогреватель бункера делался из 40—50-мм газовых труб путем сварки их, согласно схематическому чертежу. В трубах просверливались отверстия ($d=3-5$ мм) в количестве 50 шт. на 1 пог. м. Паровая магистраль ($d=75$ мм), прокладывавшаяся от котла в бункеры, для предупреждения потерь тепла, изолировалась так же, как и сами бункеры.

Производительность бункера	6—6,5 м ³ /час породы
Температура подогрева породы	+6°
Средняя начальная температура	10°
Влажность породы	10%

Расход тепла на подогрев 6 м³/час гравийной массы в одном бункере составлял около 153 000 ккал/час, а расход тепла на все одновременно прогреваемые четыре бункера требовал пара: $153\,000 \cdot 4 = 612\,000$ ккал/час. Расход пара на все бункеры таким образом выражался: $612\,000 : 600 = 1\,020$ кг/час, при эксплуатационном (рабочем) давлении котла в 8 ат, диаметре магистрального паропровода 75 мм и диаметре подводящих труб к бункеру 50 мм.

Несмотря на довольно капитально проведенные мероприятия по отоплению обогатительной фабрики температура в здании была низкая; если порода подавалась сильно замороженная, то пар не успевал прогреть гравийную массу и быстро конденсировался и к массе породы в бункере прибавлялась масса воды, отчего влажность породы увеличивалась и требовала увеличения расхода пара. Применявшаяся продувка паром мытого гравия в бункерах при морозах была также мало эффективна, а поэтому такая система подогрева нерудных материалов в хранилищах и на обогатительных фабриках широкого распространения не получила.

Карьеры местного значения на установках, работавших круглый год, производили прогрев воды в баках в отепленных установках при помощи обогрева их печами, работающими на твердом топливе (уголь, дрова), а прогрев гравия — в подогреваемых ящиках из котельного железа.

8. ДРОБЛЕНИЕ ГАЛЬКИ И РАЗДЕЛКА КРУПНЫХ ВАЛУНОВ

Встречавшиеся при разработке карьеров строительства канала Москва—Волга значительные количества негабаритных каменематериалов класса >120 мм и гальки $80 < d < 120$ мм требовали переработки для возможности их использования на строительстве. Крупные валуны размерами свыше 350 мм, осложняющие погрузочные и перевозочные работы, обычно взрывались, как уже указывалось, накладными зарядами аммонита (adobe).

Разделка крупных камней на шашку для мостовых работ производилась обычно ручным способом, на месте работ по мощению откосов, что обходилось по 22—27 руб. за 1 м³ шашки. Цена разделки зависела главным образом от крепости разделяемых пород камня. Породы рыхлые, выветрелые, а также сильно влагоемкие в разделку на шашку не допускались.

Часть нерудных материалов, добываемых в карьерах, класса <120 мм или <150 и >80 мм, составлявшая в среднем 10—20% общей добычи каменематериалов на карьерах, перерабатывалась на щебень или без дро-

бления использовалась для укрепления откосов гидротехнических сооружений наброской.

Дробление мелких негабаритных материалов, добываемых на карьерах производилось:

1) в целях покрытия общего недостатка рядового гравия в случаях крупных объемов его укладки (до 2500 м³ в сутки) или при несоответствии доставляемого на сооружения гравия требованиям в отношении его гранулометрического состава;

2) в целях получения фракций, требующихся для бетона, фильтров и пр.;

3) для удовлетворения специальных технических условий на поставку материалов для фильтров насосноочистительной станции (недопустимость известняковых пород, жесткие требования в отношении гранулометрического и петрографического составов).

Для таких работ на Строительстве имелись дробильные агрегаты, характеристика которых приводится в табл. 17.

Почти все дробильные агрегаты были электрифицированы и работали от электромоторов трехфазного тока, питаемых обычно от электросети при напряжении 220/380 в.

Простота конструкций щековых дробилок, в частности дробилки «Блек», обеспечивали удобство их ремонта и несложность обслуживания, что весьма важно в условиях временных установок на карьерах и площадках. Наличие предохранителей от крупных поломок (распорные доски) и возможность поворота дробящих щек на 180° для лучшего использования их рабочей поверхности удлинляли срок службы агрегата и способствовали бесперебойности его работы.

Этому типу агрегатов свойственны следующие недостатки: наличие маховиков, увеличивающих расход энергии вообще и при холостом ходе в особенности; необходимость солидного фундамента для установки вследствие сильной ее вибрации; необходимость тщательно соблюдать равномерность загрузки.

Работа по производству щебня в основном состояла из следующих операций.

1. Подлежавшие дроблению каменоматериалы после отделения их от гравийной массы на неподвижных наклонных грохотах обогатительных фабрик подвергались незначительной сортировке для отбора вручную слабых, рыхлых и влагоемких пород. Так как ледниковые валунные отложения карьеров Строительства за исключением Таборского и некоторых других давали по прочности вполне качественные каменоматериалы, отбор этот по объему был незначителен (0,5—2%). Далее материал подавался тачками или транспортерами к дробильному агрегату, установленному или на железнодорожном складе нерудных материалов карьера или на таком же складе строительной площадки сооружения. Предварительная отборка материала производилась также по величине, так как размер загружаемых в дробилку каменоматериалов должен быть на 15—20% меньше размера ее пасти. Без такого отбора при загрузке в пасть более крупных камней не происходит захватывания их щеками дробилки, обрат-

Система дробильного агрегата	Количество в шт.	Система агрегата и установки для дробления	Производительность в м ³ /час	Мощность двигателя в кВт	Степень измельчения: отношение размеров габарита наибольшего до дробления к наибольшему после дробления	Крупность дробления
«Блек»	10	Щековая	5,0	13,5	4	Крупное
«Акмэ»	6	»	2,5—4	20,5	6	Среднее
«Симпсон»	4	»	5,0	15,0	10	Мелкое

Примечание. В таблице приведено среднее число постоянно действующих дробилок; общее же количество их на карьерах доходило до 20—26.

ное же удаление таких камней без остановки дробилки затруднительно, а остановки задерживают процесс дробления.

Вследствие того, что материал валунных отложений имел округлую форму или форму тетраэдра специальных рифлений, рабочих плит не требовалось; не требовалось также и изменения их поверхности (с прямой формы на криволинейную). Главное внимание при работе дробильного агрегата обращалось на равномерность питания его сплошным потоком, но без перегрузки агрегата, так как при такой работе достигались и нормальная производительность и нормальная степень измельчения.

Ввиду наличия весьма твердых и плотных пород, при дроблении которых детали дробилок подвергаются повышенному износу, производилось тщательное наблюдение за тем, чтобы обслуживающий персонал подвергал смазке не только легко доступные детали, но также и все дви-

Таблица 18

Размер фракций (класса) в мм	Выход в %	Примечания
100	12	1. Цифры приведены на основании оперативных данных по районам Строительства и округлены 2. При скальном камне на строительстве Беломорско-Балтийского канала при нормальной работе процент мелочи снижался на 5—10%
100—75	10	
75—50	12	
50—25	18	
25—10	13	
10—5	10	
5—0	25	
	100	

жущиеся ее части — распорные доски, подвижные щеки и другие детали, доступ к которым менее удобен или на которые вследствие плохой их защиты от мелочи и пыли попадание смазки затруднено. Отступления от этих правил на некоторых дробильных установках Строительства в период освоения технического процесса дробления были причиной значительных поломок дробилок, а следовательно и простоев всего комплекса работ, связанных с дроблением.

Подача камня в дробилку обычно производи-

лась вручную, так как механические питатели как лишний узел осложняли работу установки и нередко служили причиной ее остановок.

Кроме того при механической подаче попадание в дробилку мелочи происходило чаще, а это обстоятельство понижало эффективность процесса дробления вследствие забивки мелочью приемного отверстия дробилки и нарушало режим ее работы. При наличии мелочи происходило также дальнейшее ее размельчение, что значительно осложняло в дальнейшем процесс очистки щебня и вело к потерям фракций 12—5 мм, которые могли быть использованы на строительстве для разных работ: по сооружению фильтров, засыпке дренажных канавок под бетонными покрытиями гидротехнических сооружений и пр.

Если загрузка гальки производилась транспортером, то последний подавал камень на неподвижный грохот; при этом крупные куски скатывались в приемное отверстие дробилки, а мелочь проваливалась вниз и на транспортере присоединялась к раздробленной массе.

При массовом производстве рядового щебня, когда это вызывалось необходимостью заменить им недостающие объемы гравия, выход «деловых» фракций колебался в пределах 75—85% с соответствующим отходом мелочи 25—15%. Распределение щебня по фракциям показано в табл. 18.

В тех условиях, когда дробление производилось не только для покрытия недостающих объемов гравия, но еще и для удовлетворения специальных требований на фракционированный материал, технологический процесс соответственно регулировался и сама установка оборудовалась для выпуска специальной продукции определенного гранулометрического состава.

Удаление щебня от щековой дробилки обычно производилось по лотку, расположенному под дробилкой, в выемке фундамента против ее разгрузочной щели. Так как дробильные установки обычно были временного характера и все вспомогательные устройства сооружались из дерева (загрузочные воронки, лотки), то им придавались уклоны не менее $45-55^\circ$, а поверхность их покрывалась листовым железом толщиной 1—2 мм; без такого покрытия дробленая масса застревала в воронках и лотках, вызывая производственные задержки. Из лотка продукция попадала или на ленту транспортера для подачи ее в погрузочные бункеры сортировок, или с приемочной полки грузилась в автомашины, тачки или вагонетки и отправлялась к месту ее потребления.

В случае необходимости поднимать раздробленную массу на загрузочный горизонт сортировок при мощных дробилках производительностью свыше $10 \text{ м}^3/\text{час}$ устанавливались в виде исключения ковшевые цепные элеваторы, но при этом монтаж подъемной части элеватора производился таким образом, чтобы во время его работы ниже среза, выводящего раздробленный материал, находилось всегда не меньше двух ковшей, в противном случае происходила утеря материала и забивка им основания элеватора. Такого типа установки имелись например в Хлебниковском районе Строительства, где при наличии потребности в гравии свыше 170 м^3 на территории района не было ни одного гравийного карьера.

Такие меры для уменьшения пыли, как смачивание раздробляемой массы водой, отрицательно сказывавшиеся на производительности агрегата, применялись весьма редко; применение специальных вентиляторов также не практиковалось, во-первых, потому, что раздробленный материал не получался требуемой чистоты и поэтому требовал дополнительной промывки его на сооружении, и, во-вторых, вследствие недостатка как самих эксгаусторов, так и маломощных моторов трехфазного тока.

Кроме того установка помимо вентилятора необходимых при этом колпаков и сети жестяных труб слишком загромождала бы всю дробильную установку. Поэтому когда требовался совершенно освобожденный от пылевидных частиц издробленный материал, последний промывался на стандартных гравиемочных установках в карьерах или на складах нерудных материалов у сооружений.

Несмотря на некоторое отклонение от общепринятых современных методов эксплуатации дробильных установок, как это видно из изложенного выше, себестоимость щебня 15—23 руб. не превышала стоимости его на других крупных стройках Союза и была значительно ниже той цены, по которой его можно было получить вне строительства, — 32 руб. за 1 м^3 .

Стоимость дробления каменных материалов колебалась в пределах от 1,5 до 2,0 руб. и по элементам затрат распределялась следующим образом (в %):

амортизация	51
монтаж установки	12
энергия	18
смазочные материалы	0,12
ремонт и замена износившихся частей	15
рабочая сила	3,88

Итого 100

Значительный расход по амортизации объясняется краткостью срока работы установок, а расходы по монтажу и ремонту — напряженной (круглосуточной) работой дробильных установок.

Некоторый повышенный расход на электроэнергию объясняется необходимостью использования электроэнергии от сети Мосэнерго, как например на центральных и южных карьерах, где объемы дробления каменных материалов были довольно значительными¹.

¹ Энергоснабжение карьерных разработок на Строительстве см. в разд. «Временное энергоснабжение Строительства» в настоящем выпуске.

ЗАВОЗ НЕРУДНЫХ МАТЕРИАЛОВ СО СТОРОНЫ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПО ПРИЕМКЕ КАМНЕМАТЕРИАЛОВ

Собственные заготовки нерудных не могли полностью покрыть потребность строительства в гравии и камне.

Недостаток в гравии (600 000 м³) в сравнительно короткий промежуток времени было легко покрыть завозом его с законсервированных карьеров метрополитена. Недостаток камнематериалов достигал огромной величины — 1 690 000 м³.

Объем потребных камнематериалов на Строительстве по их назначению распределялся следующим образом: 96% для мощения откосов канала Москва—Волга, 3% для плотин и других гидротехнических сооружений, 0,5% для мощения конусов при мостах, 0,5% для фундаментов и прочих сооружений Строительства.

Огромные объемы камня для указанного назначения должны были быть завезены и распределены по объектам в сравнительно короткий срок, а именно в 1936 г. и в начале 1937 г., за какой период бетонные работы также достигали своего наибольшего напряжения. Поэтому поток камнематериалов совпал с поставками наибольших объемов также и других нерудных материалов, необходимых для бетона (гравий, песок для бетона, трепел и щебень).

К такой массовой перевозке грузов нерудных материалов в 1936 г. не были готовы ни станции их приемки, ни железные дороги, ни подъездные пути к карьерам. Поэтому в июле 1936 г. на Строительстве были кардинально пересмотрены все планы перевозки нерудных материалов, чтобы обеспечить беспрепятственный завоз 1 700 000 м³ камнематериалов.

Получить необходимое количество вагонов для срочных перевозок таких объемов камнематериалов не было никакой возможности. Поэтому был обследован ряд ледниково-валунных месторождений, прилегающих к району Строительства или расположенных вдоль Октябрьской, Калининской и других железнодорожных магистралей.

Требования к камнематериалам, годным для применения на Строительстве, в отношении их прочности определялись следующими техническими условиями.

Технические условия на приемку камнематериалов

Булыжный и скальный камень

Характеристика камнематериалов

1) Скальные породы: граниты среднезернистые, мелкозернистые, розоватые и розовато-серые. Диабазы, амфиболиты среднезернистые, габбро темнозеленые. Линейные размеры от 18 до 35 см. Камней размером от 13 до 18 см допускалось не более 5%.

2) Булыга различного петрографического состава изверженных пород из ледниковых валунных отложений; красный, серый и другие граниты, диабазы, сиениты и плотные осадочные породы, известняки, песчаники и кварциты.

3) Количественное соотношение кусковатости: габариты от 25 до 35 см — 60%, от 13 до 18 см — 35%.

4) Отношение любых двух сторон должно быть не более 1:2.

5) Максимальный вес камня не должен превышать 80 кг.

6) Камень должен быть одинаковой крепости, плотный, по возможности одинаковой структуры и главным образом мелкозернистый.

Не допускаются камнематериалы выветривающиеся, не обладающие достаточным сцеплением, с выветрившейся наружной рубашкой, имеющие раковины глубиной 0,5 см, а также подвергавшиеся нагреву на кострах при плитовке.

При ударе металлическим молотком камень должен издавать чистый звонкий звук, а раскалываться с чистой, свежей поверхностью излома.

Лабораторные испытания для определения прочности камнематериалов

1) Временное сопротивление сжатию должно было быть не менее 500 кг/см².

2) При определении истирания в барабанах Деваля (французский) коэффициент истирания должен быть не менее 8 или процент мелочи не более 5%.

3) Поглощение воды камнем не должно превосходить 0,6% по весу.

4) Объемный вес камня в плотном теле (кажущийся удельный вес) должен быть не менее 2,2 г/см³.

5) При испытании 25-кратным замораживанием и оттаиванием камень признается годным, если не имеет каких-либо повреждений.

2. ПРЕДПОСЫЛКИ К ВЫБОРУ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ПОСТАВЩИКОВ

Наиболее близкие по расположению месторождения ледниковых валунных отложений, уже испытанные на прочность всем процессом ледникового образования, были расположены к северо-западу от Строительства по линии Калининской и Октябрьской железных дорог (см. карту-схему районов заготовок камнематериалов на фиг. 28).

Заготовка камнематериалов не представляла трудностей, так как эти месторождения представляют расположенные на дневной поверхности залежи валунного камня, который нужно было только собирать и подвозить к погрузочным пунктам железных дорог. Операции эти оказались однако весьма трудоемкими, поэтому в первый же заготовительный период многочисленные предприятия и учреждения, выполнявшие для Строительства поставки камня, оказались не в состоянии выполнить свои обязательства, и понадобилось значительно расширить такие заготовки камнематериалов.

Ввиду опасения, что прочность осадочных пород не будет соответствовать требованиям долговечности сооружений канала, особенно в отношении морозоустойчивости, был усилен завоз скальных изверженных пород из месторождений районов Карелии, Беломорско-Балтийского комбината и др.

Однако в связи с тем, что к концу II квартала 1936 г. уже выяснилась невозможность обеспечить бесперебойное снабжение Строительства из двух указанных районов заготовок, вторично возник вопрос о замене части завозимых скальных пород — камнематериалами осадочных пород.

3. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА КАМНЕМАТЕРИАЛОВ ИЗ ОСАДОЧНЫХ ПОРОД

Для руководства при заготовке и приемке камнематериалов осадочных пород на Строительстве канала Москва—Волга были введены следующие технические условия:

I. Известняки и их месторождения

1) Темносерые и серые каменноугольных отложений Донбасса (С, Сз) из карьеров известнякового камня (Еленовка, Кара-куб и Белая Калитва).

2) Светлосерые и желтовато-белые, постелистые, частично окремненные известняки каменноугольных отложений Подмосковского бассейна.

3) Серые, коричневатосерые, плотные, частично имеющие кору выветривания и выщелачивания, известняки Западной области.

II. Технические условия

1) Известняковый камень допускался неправильной формы в кусках твердых известняковых пород от темносерого до желтовато-белого и светлосерого цвета. Камень должен быть одинаковой крепости, плотный, однородной структуры, должен колотиться, а не распадаться на куски и должен добываться помощью стального инструмента или взрывными работами (по специальному указанию инструкции Строительства).

2) Не допускаются: мергелистый известняк, выветрившийся камень, имеющий кору выветривания с поверхности и раковины глубиной 0,5 см, как не удовлетворяющий по прочности требованиям, предъявляемым к сооружениям.

3) Линейные размеры:

25—35 см	— 60%
28—25 "	— 35%
13—18 "	— 5%

4) Максимальный вес не должен превышать 80 кг.

5) Отношение двух любых сторон камня должно быть не более 1:2.

Лабораторные испытания камнематериалов осадочных пород:

1) Поглощение воды камнем не должно превосходить 4% по весу.

- 2) Объемный вес камня (кажущийся удельный вес) не менее $2,2 \text{ г/см}^3$.
- 3) При испытании 25-кратным замораживанием и оттаиванием камень признается годным, если не имеет каких-либо видимых повреждений.
- 4) Временное сопротивление на сжатие должно быть не менее 500 кг/см^2 .
- 5) При испытании на истирание в барабанах Девали (французский) коэффициент истирания должен быть не менее 8 или процент мелочи не более 5%.
- 6) При определении способности цементирования с испытанием цилиндров из порошкообразной мелочи под нагрузкой копра Педже камень должен давать коэффициент 10—25.

Вследствие того что месторождения известнякового камня каменноугольных отложений, главным образом Подмосковского района, по прочности не соответствовали требованиям Строительства, опыт заготовки каменематериалов в этих районах не развивался и главные заготовки осадочных пород были перенесены в районы месторождений весьма твердых темносерых известняков каменноугольных отложений Донбасса (фиг. 28).

Заготовка в этих районах и дополнительно произведенная заготовка скальных пород в Карелии («Каменный Бор» и др.) полностью обеспечили потребности Строительства каменематериалами высокого качества.

Работа поставщиков по заготовке контролировалась от Строительства канала на местах заготовки и отгрузки специальными инструкторами-бракерами со старшим инженером-инспектором во главе, а на местах приемки контролировалась районными уполномоченными по приемке нерудных материалов и Инспекцией по контролю их качества. Инспекции Строительства по контролю за качеством каменематериалов вменялось в обязанность из отгружаемой годной по внешнему виду партии брать пробы каменематериалов для последующего испытания каменематериалов в лабораториях. Осуществлялось это следующим образом: а) из любого штабеля, входящего в отправляемую партию и годного по внешнему виду, отбирались 2—3 м^3 камня и эти пробы сортировались на три части: 1) нормальный по размеру и качеству камень, 2) годный по размеру и качеству камень, но больших размеров, чем указано в инструкции, 3) мелкий и плохого качества камень. Все три части взвешивались или объемы их замерялись с возможной тщательностью и устанавливалось процентное соотношение каждой части и на месте составлялся акт совместно с представителями поставщиков. В акте отмечалась пригодность или непригодность камня, согласно техническим требованиям, при этом камни хорошего качества, но по размерам превосходящие норму, допускались к приему в количестве не более 5% и со стоимости их делалась скидка в размере 5 руб. с 1 м^3 (стоимость расплинтовки).

Приемка камня в районах Строительства производилась на основании специальной инструкции Управления Строительства канала.

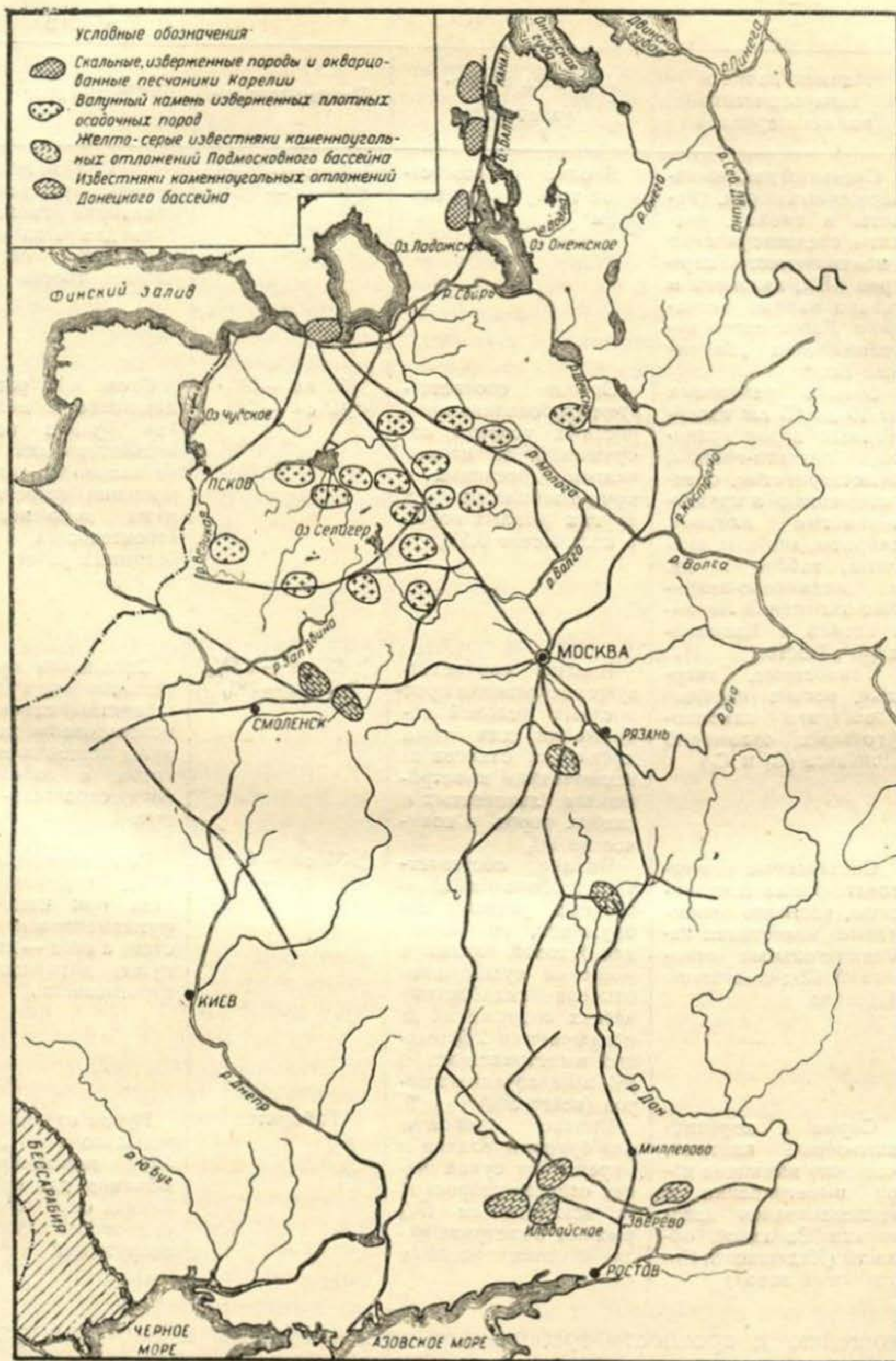
При приемке обеспечивалось устройство специальных разгрузочных площадок для каждого вида нерудных материалов, а в отношении каменематериалов соблюдалось основное положение — не смешивать петрографически различные виды камня, отводя для каждого вида каменематериалов отдельную приемную площадку.

Лабораторный контроль качества каменематериалов производился как Центральной бетонной лабораторией Строительства, так и рядом других лабораторий.

Всего было испытано около 3 000 образцов осадочных пород, следовательно почти на каждые 600 м^3 лабораторным способом был испытан один образец на соответствие его основным, указанным выше техническим условиям — механической прочности, морозостойкости, влагоемкости и истираемости в барабане Девали.

Результаты лабораторных исследований вполне удовлетворяли основным техническим требованиям сооружений Строительства.

Физические свойства известняков каменноугольных отложений Донбасса (главным образом C_1) дали следующие показатели:



Фиг. 28. Карта-схема районов заготовки каменематериалов для строительства канала

1) Механическая прочность средняя 600—800 кг/см²; большое число партий камня в десятки тысяч куб. метров дало среднее сопротивление сжатию свыше 1 000 кг/см², а отдельные пробы показали сопротивление сжатию свыше 1 800 кг/см².

2) Водопоглощение — до 1—1,5% (максимум), оптимально 0,5—0,7%, т. е. осадочные породы в данном случае соответствовали по их водо-

№ п/п	Наименование и характеристика каменематериалов	Оценка каменематериалов	Размер кусков	Примечание
1	Скальный камень изверженных пород, граниты и гнейсы, граниты среднезернистые и мелкозернистые карьеров ББК, кварциты и скварцованные песчаники Карельского месторождения „Каменный Бор“	Вполне соответствуют требуемым условиям	$>35 \text{ см} — 2—8\%$ $<12 \text{ см} — 0,5\%$	Скол и мелкий камень при расплинтовке использован для расклиновки при креплении откосов
2	Булыга размерами от 10 до 65 см изверженных пород граниты, гранито-гнейсы, мелкозернистые, среднезернистые и крупнозернистые плотные, диориты, диабазы, сиениты, габбро и др. из ледниково-валунных отложений Ленинградской и Калининской областей	Вполне соответствуют требованиям прочностных условий сооружений, за исключением дресвяных крупнозернистых и других рыхлых пород в количестве 0,5%	$>35 \text{ см} — 3\%$ $<12 \text{ см} — 1\%$	Скол при расплинтовке и мелкая булыга использованы для расклиновки при мощении откосов, нужд дорожного строительства и бетонных работ
3.	Темносерые, твердые, весьма плотные известняки каменноугольных отложений Донбасса (С ₁ и С ₃)	Вполне соответствуют требованиям прочностных условий сооружений для нужд крепления откосов за исключением выветрившихся сланцеватых и слабых пород в количестве 1%	$>35 \text{ см} — 0,5\%$ $>12 \text{ см} — 3\%$	Скол камня при расплинтовке и негабаритный камень использованы для нужд мощения откосов и дорожного строительства
4	Светлосерые и желтовато-белые постелистые, частично окремнелые известняки каменноугольных отложений Подмосковского бассейна	Вполне соответствуют требованиям прочностных условий сооружений, но только для бутовой кладки и мощения сухой части откосов гидротехнических сооружений за исключением 2% рыхлых выветрившихся и 3% выщелоченных пород (всего 5%)	$>35 \text{ см} — 0,1\%$ $<12 \text{ см} — 1\%$	Использован для нужд строительства при кладке фундаментов и стен, а скол — для нужд дорожного строительства
5	Серые и коричневатосерые плотные, частично имеющие кору выветривания и выщелачивания известняки Западной области (Издешково, Полотняный завод)	Вполне пригодны для бутовой кладки и укрепления сухой части откоса наброской за исключением 5% рыхлых выветрившихся и выщелоченных пород	Габаритен	Путем отбора использовано до 50% завезенных объемов для крепления откосов гидротехнических сооружений

поглощению и прочности требованиям, предъявляемым к плотным кристаллическим породам.

3) Истираемость по Девало наблюдалась в пределах 2,5—4,6%, выполненные же параллельно с испытанием в барабане Девала определения истираемости на круге Баушингера фирмы Амслера под давлением 0,6 кг/см² также дали вполне удовлетворительные результаты, не превышая коэффициента по этому испытанию более 0,4%; данные испытаний 10 образцов, характеризующие десятки тысяч куб. метров известняковых каменематериалов, дали оптимальные коэффициенты истираемости в среднем 0,16%.

Важнейшее определение при выявлении качеств каменематериалов, а именно их морозоустойчивости, для первых партий известняковых каменематериалов производилось по общепринятым стандартным методам — 4 часа замораживание и 4 часа оттаивание для 25 теплосмен при температурной амплитуде от -10 до $+10^{\circ}$ в «ящике мороза» проф. Н. А. Белелюбского. Результаты были вполне удовлетворительные, так же как при испытании ускоренным «американским» методом, при котором испытуемый образец пятикратно погружается в насыщенный раствор сернокислого натрия и высушивается при температуре $+100^{\circ}$.

Поверочные испытания, произведенные Центральной бетонной лабораторией Строительства и др. «ускоренным методом», давали идентичные результаты для одних и тех же проб каменематериалов.

После испытания на морозоустойчивость каменематериалы вновь испытывались на сопротивление сжатию и дали результаты в среднем $618-717 \text{ кг/см}^2$.

Завоз качественных скальных каменематериалов и булыги избавил Строительство от необходимости применять заменители камня — бетонные шашки и доменный шлак.

Средняя характеристика завезенных на Строительство каменематериалов дана в табл. 19.

ГЛАВА III

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ И СКЛАДСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

1. ТРАНСПОРТ ПО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ПУТЯМ НОРМАЛЬНОЙ КОЛЕИ

Общую характеристику произведенных перевозок нерудных материалов для обеспечения работ Строительства дает диаграмма потребности железнодорожного транспорта (в условных вагонах нормальной колеи) для перевозки нерудных материалов Москвовойолгостроя (фиг. 29).

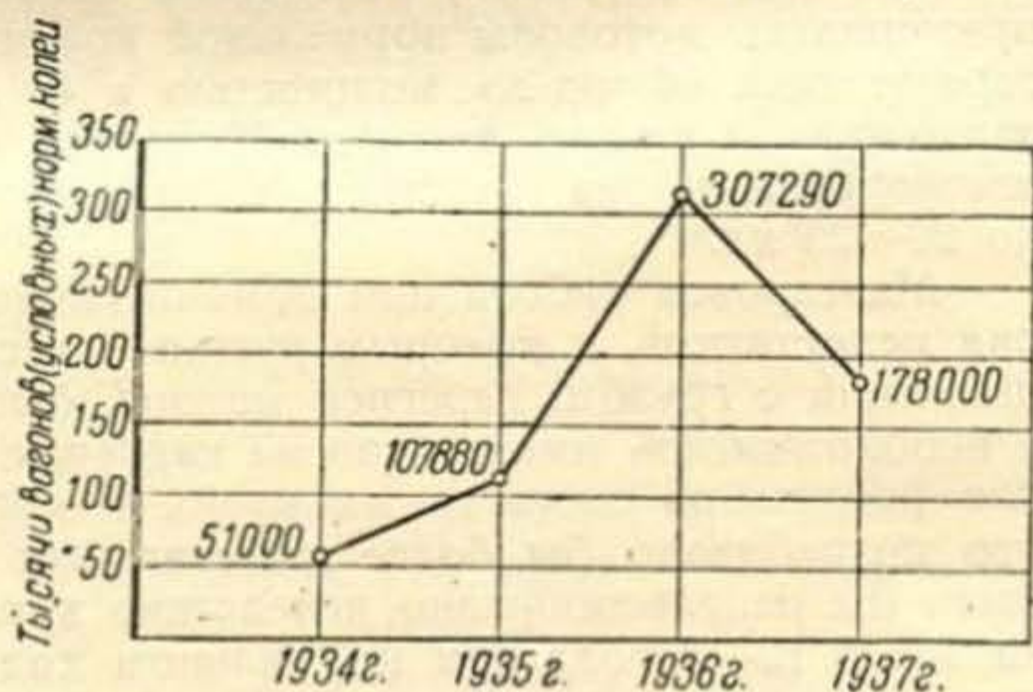
Учреждения, работающие по договорам со Строительством, могли регулярно отгружать из капитально оборудованных мощных месторождений каменематериалов лишь $1500-2000$ вагонов в сутки. С этим грузопотоком совпадал значительный поток других нерудных материалов для бетонных работ.

В связи с этим в июле 1936 г. был намечен и осуществлен ряд мероприятий по реорганизации транспортного хозяйства карьеров. Образованные в этот период районные комиссии разработали схемы разгрузочных путей, площадок и складочных мест, проверив системы транспортировки камня до сооружения.

В результате проведенных организационных работ на приемных площадках районов были сооружены дополнительные железнодорожные тупики и фронт выгрузки каменематериалов доведен до обеспечения пиковой суточной пропускной способности. Одновременно были устроены добавочные разветвления путей на станциях отправления и назначения.

Общий километраж подъездных и станционных путей на карьерах к концу Строительства превысил 50 км .

Несмотря на проведенные мероприятия вследствие сложного комплекса работ строительства гидротехнических сооружений и чрезвычайной



Фиг. 29. Диаграмма потребности железнодорожного транспорта для перевозки нерудных материалов на сооружение канала

пестроты циклов работ, потребляющих нерудные материалы, своевременный завоз всех видов нерудных материалов все же потребовал высокой степени маневренности.

В связи с этим как в районах, так и в Центральном управлении Строительства — в Отделе нерудных материалов — был создан специальный аппарат по осуществлению всех транспортных операций Строительства. Постройка новых и поддержание в рабочем состоянии действующих подъездных путей производились под надзором опытных дорожных мастеров, в распоряжении которых находился штат путевых бригад по ремонту путей и путевых обходчиков в количестве 30—40 человек, снабженных необходимым инструментом, сигнальным оборудованием и транспортными средствами для ремонта путей и перевозки рабочих. Такой штат мог обслужить подъездной путь к карьере в 9—10 км; при аварийных же работах этот штат был недостаточен, и обычно для ликвидации причин, вызывавших перерывы движения, направлялись свободные от работ грузчики.

Тяговый парк на карьерах Строительства служил для выполнения маневровой работы на станциях подъездных путей карьеров для подачи и вывода вагонных составов. Парк этот состоял из:

паровозов нормальной колеи разных серий	3—4
мотовозов нормальной колеи	2—4
дрезин	1—2

На основных карьерах Строительства с производительностью в 1 500—1 750 м³ в сутки гравия и булыжника обычно находились также 3—4 паровоза сверхсрочной службы, полученные на льготных условиях для указанных выше эксплуатационных целей. В первый период развертывания работ, когда имели место работы, не требовавшие маневров с большими составами, вследствие слабой производительности карьеров применялись мотовозы нормальной колеи Калужского завода НКПС с моторами типа «Форд-А» мощностью в 40 л. с., с максимальной скоростью движения 50 км/час, весом в 70 т. Эти мотовозы работали вполне удовлетворительно на участках с подъемом до 0,020, развивая скорость до 20—25 км.

Маневровая работа при помощи мотовозов Калужского завода имела ряд недостатков, к которым нужно отнести: частое буксование при начале движения с грузом, перегрев мотора, быстрый износ ведущих цепей Галля и необходимость иметь депо на карьерах. Паровозы более тяжелых серий для работы на подъездных путях к карьерам не применялись, так как это потребовало бы более капитальных искусственных сооружений, что было бы нецелесообразно вследствие короткого эксплуатационного срока карьеров (2—3 года при нормальном ходе работ). Наиболее подходящим для работы на карьерах оказался паровоз Рп, наиболее соответствующий характеру оборудования основных карьеров и производительной их мощности, требовавшей подачи и вывоза составов в 15—30 вагонов. Применение паровозов этой серии снижало количество их на карьерах производительностью 1 000—1 500 м³ до 2—3, вместо 4 паровозов других серий (О^в, О^д).

Паровозы использовались старые с возрастом работы до 40 лет; тем не менее работа железнодорожного транспорта нормальной колеи дала на карьерах Строительства удовлетворительные показатели.

Техническая скорость при норме в 16 км/час достигала 27,2 км/час на наиболее ответственном участке головного сооружения (восточная ветвь) при одном пути и при плохой телефонной связи. Техническая скорость паровозов Рп достигала по данным ОЖВТ Москваволгостроя 44,5 км/час со скоростью на подъездном пути 26 км/час при железнодорожном составе в 823 т. При несколько большем составе — в 923 т — техническая скорость была 40 км/час со скоростью на участке 31,1 км/час.

Сравнение данных о технической скорости паровозов на карьерах Строительства в конце 1935 г. с данными общегосударственных железных дорог в тот же период дает результаты, которые нужно рассматривать однако, приняв во внимание неудовлетворительные условия подъездных путей большинства карьеров Строительства:

а) ноябрь 1935 г. СССР	техническая	скорость	. . .	26,7 км/час
	коммерческая	"	. . .	17,7 "
б) ноябрь 1935 г. МВС	техническая	"	. . .	27,2 "
	коммерческая	"	. . .	17,3 "

Подача составов по подъездным веткам, разгрузка, маневровая работа и сдача маршрутов нерудных материалов при норме в 5 ч. 30 м. были снижены до 2 ч. 30 м., а затем до 1 ч. 20 м. Суточные простои сократились с 5 ч. 18 м. до 3 ч. 22 м.

Такому снижению способствовали не только улучшение погрузочно-разгрузочных устройств и оборудования карьеров, но и те методы организации работ грузчиков, которые в целях уменьшения простоев и ускорения железнодорожных вагонов усовершенствовали свою работу путем тщательной подготовки своего инструмента, погрузочных трапов, поддержанием готовности к работе, погрузочных бункеров и целесообразным распределением рабочей силы в бригадах по навыкам в работе и по физической силе.

К такому же усовершенствованию работы бригад грузчиков нужно отнести и работу последних при разгрузке поступающих на приемочные площадки сооружений маршрутов с гравием в зимнее время. Гравий, погруженный в составы на карьерах во влажном состоянии, за время подачи его с удаленных от районов Строительства карьеров настолько покрывался корой смерзания, что выгрузка его представляла значительные трудности. Поэтому, чтобы использовать время до подачи состава под разгрузку при начале подачи состава на подъездные пути приемочных площадок, рабочие уже приступали к складыванию смерзшейся корки гравия, чтобы при установке состава на фронте разгрузки гравия беспрепятственно произвести выгрузку последнего. Работа по переработке грузов нерудных материалов на железнодорожном транспорте нормальной колеи Строительства в общем характеризуется данными табл. 20.

Таблица 20

Наименование нерудных материалов	Погрузка		Выгрузка	
	норма	фактически	норма	фактически
Гравий	3 ч. 00 м.	1 ч. 50 м.	3 ч. 00 м.	1 ч. 50 м.
Камень	3 ч. 00 м.	1 ч. 35 м.	1 ч. 30 м.	1 ч. 25 м.
Песок	2 ч. 20 м.	1 ч. 45 м.	3 ч. 00 м.	0 ч. 51 м.
Трепел	3 ч. 00 м.	1 ч. 40 м.	2 ч. 40 м.	1 ч. 05 м.

2. СИСТЕМА И ОРГАНИЗАЦИЯ СКЛАДОВ НЕРУДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Необходимость развертывания во второй период строительства работ по добыче нерудных материалов на основных карьерах и одновременные весьма интенсивные перевозки их извне заставили строительство перейти к маршрутизации перевозок, а следовательно и связанной с ней быстрой загрузке железнодорожных составов при помощи бункеров.

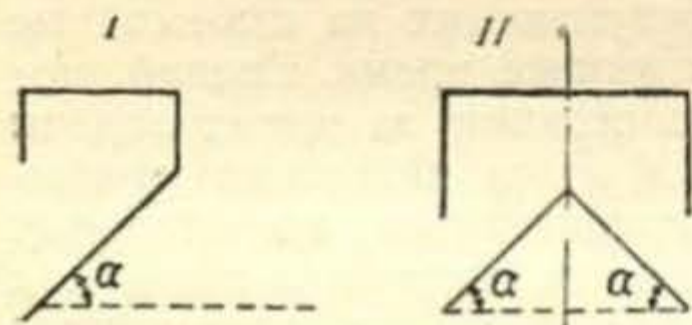
Сооружение погрузочных бункеров создавало условие максимальной механизации особенно трудоемкого процесса погрузки нерудных материалов в железнодорожные вагоны или на другой транспорт.

Несколько запоздалое развитие применения погрузочных бункеров на карьерах Строительства, происшедшее вследствие задержки в доставке требуемых сортаментов леса, особенно резко сказалось, так как при значительной суточной производительности карьеров в 1 000—1 500 м³ задержка в подаче железнодорожных вагонов в течение нескольких суток создавало загромождение площадок карьеров, что при отсутствии бункеров крайне осложняло погрузочную работу вручную.

Конструкция погрузочных бункеров, емкость и их расположение в отношении путей транспорта увязывались с производительной мощностью карьера и характером его транспортного хозяйства.

Особенно осложнялась погрузка нерудных материалов, главным образом гравия и камня, тем, что за все время строительства железные дороги подавали вагоны самых различных конструкций — от обыкновенных открытых платформ до совершенных большегрузочных типа Хоперкар и др. емкостью в 18, 30, 50 и 60 т. Это осложняло не только погрузку вручную, но также требовало такой конструкции бункеров, разгрузочного оборудования, которые позволили бы производить погрузку в любой поданный состав и даже в любой разнотипный вагон состава. Чтобы исключить простои при погрузке, нужно было выбрать такую конструкцию бункеров, которая даже при такой невыгодной конструкции вагона, как 18-тонный крытый вагон, не вызывала бы простоев.

Так как капитальные погрузочные сооружения — бункеры для железнодорожных вагонов — устраивались на карьерах с производительностью



Фиг. 30. Схемы конструкций бункеров для погрузки гравия

1 000—1 500 м³ в сутки, то суточная пропускная способность бункеров должна была быть не менее 100—150 вагонов; при маршрутах в 50—60 вагонов подача железнодорожных составов производилась обычно в два приема. Для погрузки 30 вагонов одновременно бункеры должны были иметь запас гравия не менее 300 м³ для односторонней погрузки, а для двусторонней — 600 м³. При подаче вагонов два раза в сутки

бункеры должны были бы отгружать 1 200 м³, чему как раз и соответствовала средняя производительность основных карьеров Строительства.

Из существующих стандартных форм бункеров на Строительстве применялись следующие: для карьеров с производительностью в 300—800 м³ в сутки (фиг. 30, I) и для карьеров с суточной производительностью в 1 000—1 800 м³ (фиг. 30, II). Угол наклона днищ бункеров для чисто песчаных разностей и для мытого гравия обычно принимался в 45°—48°.

Для разностей загрязненного гравия с трудно отделимым балластом (глинистые, карбонатно-глинистые, влажные, имеющие склонность к слеживанию или слипанию) углы брались большими до 55°—58°. Угол наклона днища был больше на 2°—3° угла внутреннего трения материала [$\alpha > \varphi$], определяемого лабораторным путем. Применяемое покрытие деревянных днищ и выпускных отверстий бункера 2—3-мм железом скорее служило для защиты дерева от преждевременного износа, чем облегчало выпуск гравия.

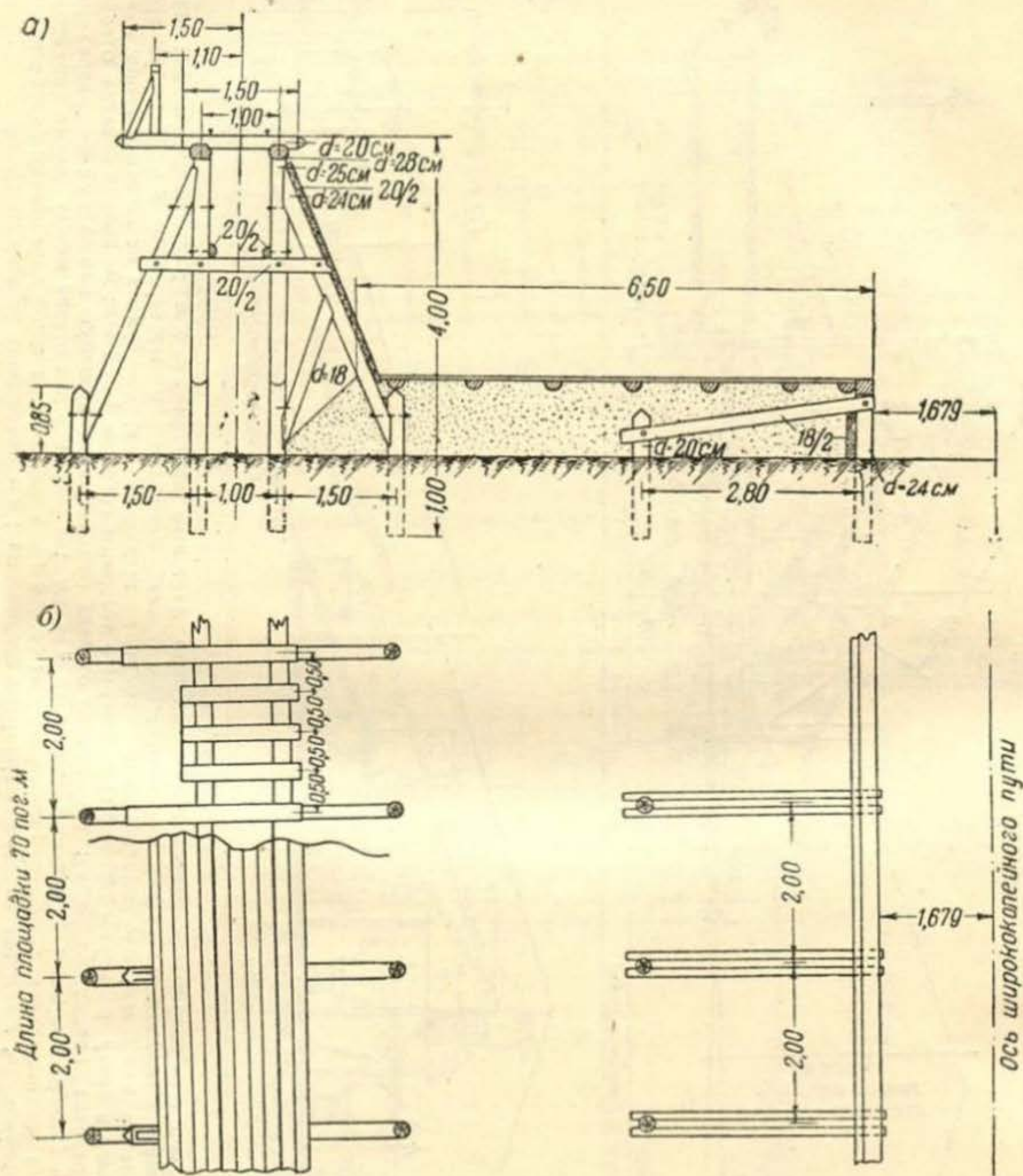
Аварийные и бункерные склады нередко были переполнены и поэтому аварийные склады нерудных на карьерах с конца 1935 г. рассчитывались в основном по производительности карьеров и по режиму железнодорожных перевозок на прилегающей железнодорожной магистрали по формуле:

$$Q = gT,$$

где g — суточная добыча карьера; T — максимальный возможный перерыв в подаче порожняка на карьер.

Типичной конструкцией аварийных площадок, применяемых в период, предшествовавший сооружению капитальных складов и бункерных хранилищ, можно считать конструкцию, изображенную на фиг. 31.

Простота конструкции, возможность быстрого ее сооружения, удобство загрузки с двух горизонтов и дешевизна наиболее соответствовали



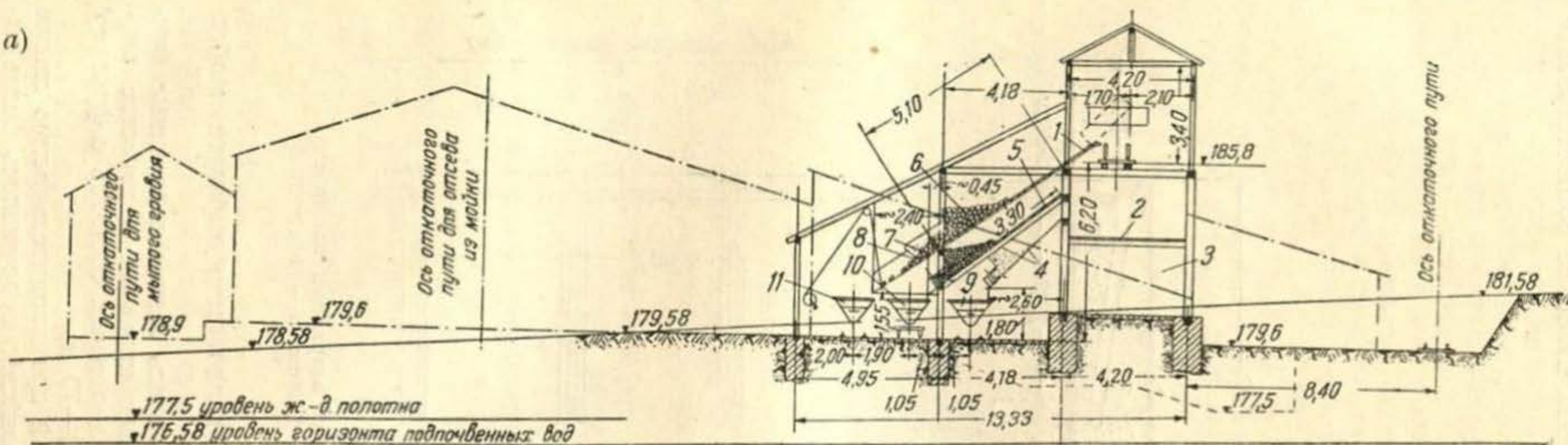
Фиг. 31. Типовая временная эстакада для аварийных площадей и безбункерных складов нерудных материалов: а — поперечный разрез; б — план

требованию производственного момента в эксплуатации карьеров и обеспечивали значительное ее распространение.

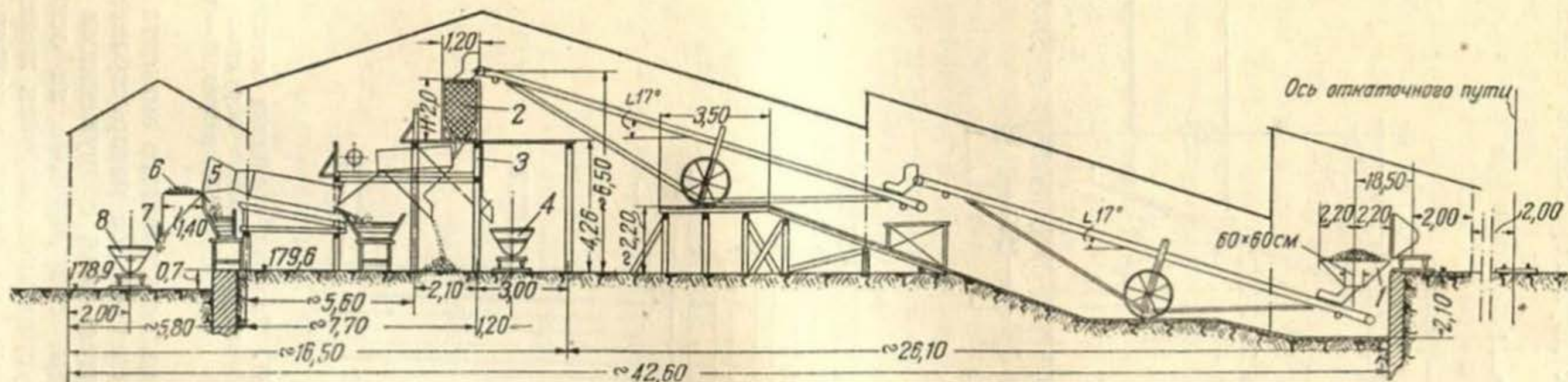
Более капитальными сооружениями являлись легкие деревянные бункерные эстакады, сооружаемые на основных карьерах в качестве первого опыта двусторонней загрузки железнодорожных составов с фронтом погрузки в несколько десятков метров (50—70 м).

Для карьеров более мощных с суточной производительностью свыше 1500—1800 м³ складское и погрузочное хозяйство сооружалось более капитально.

а)



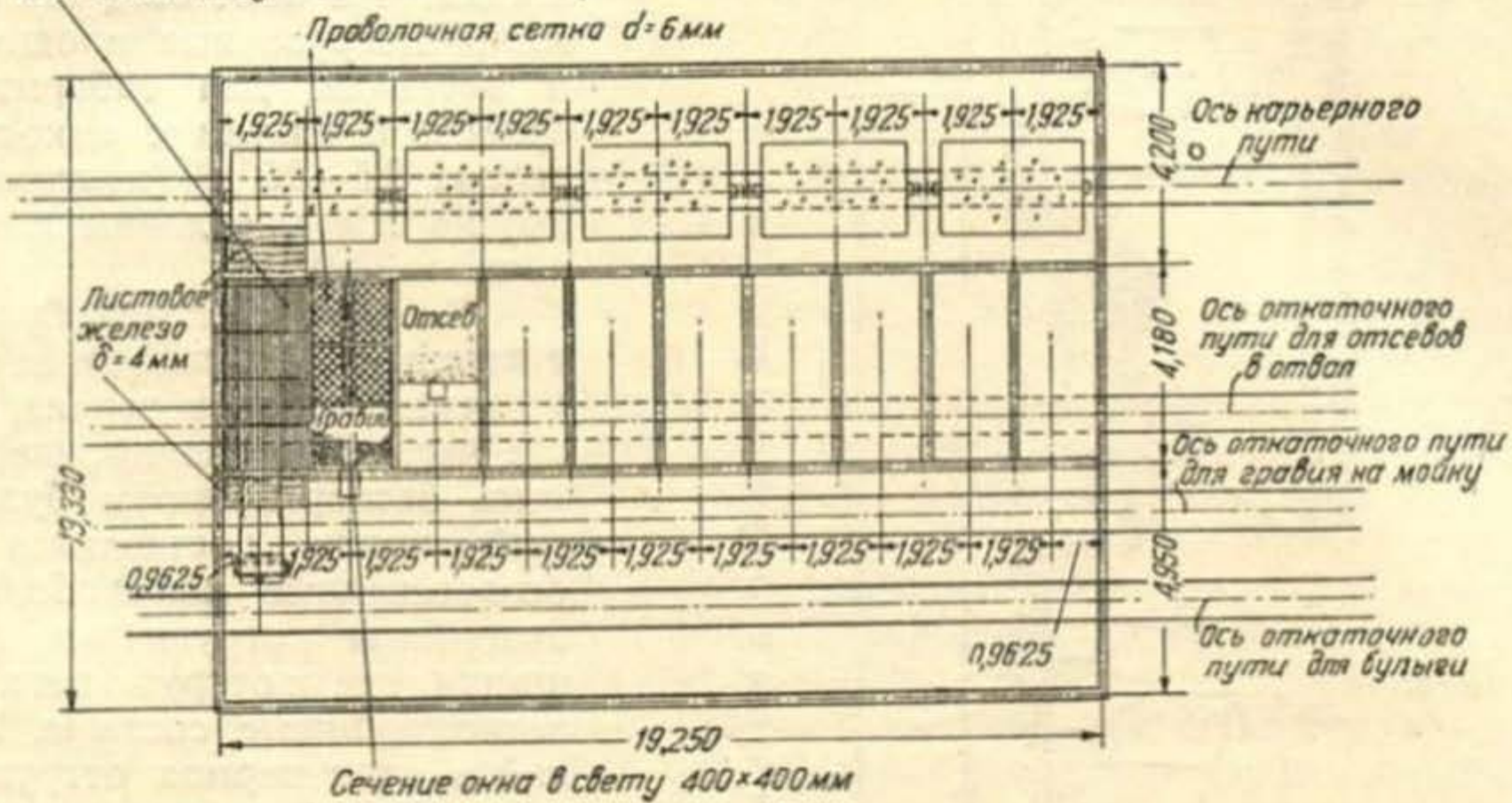
б)



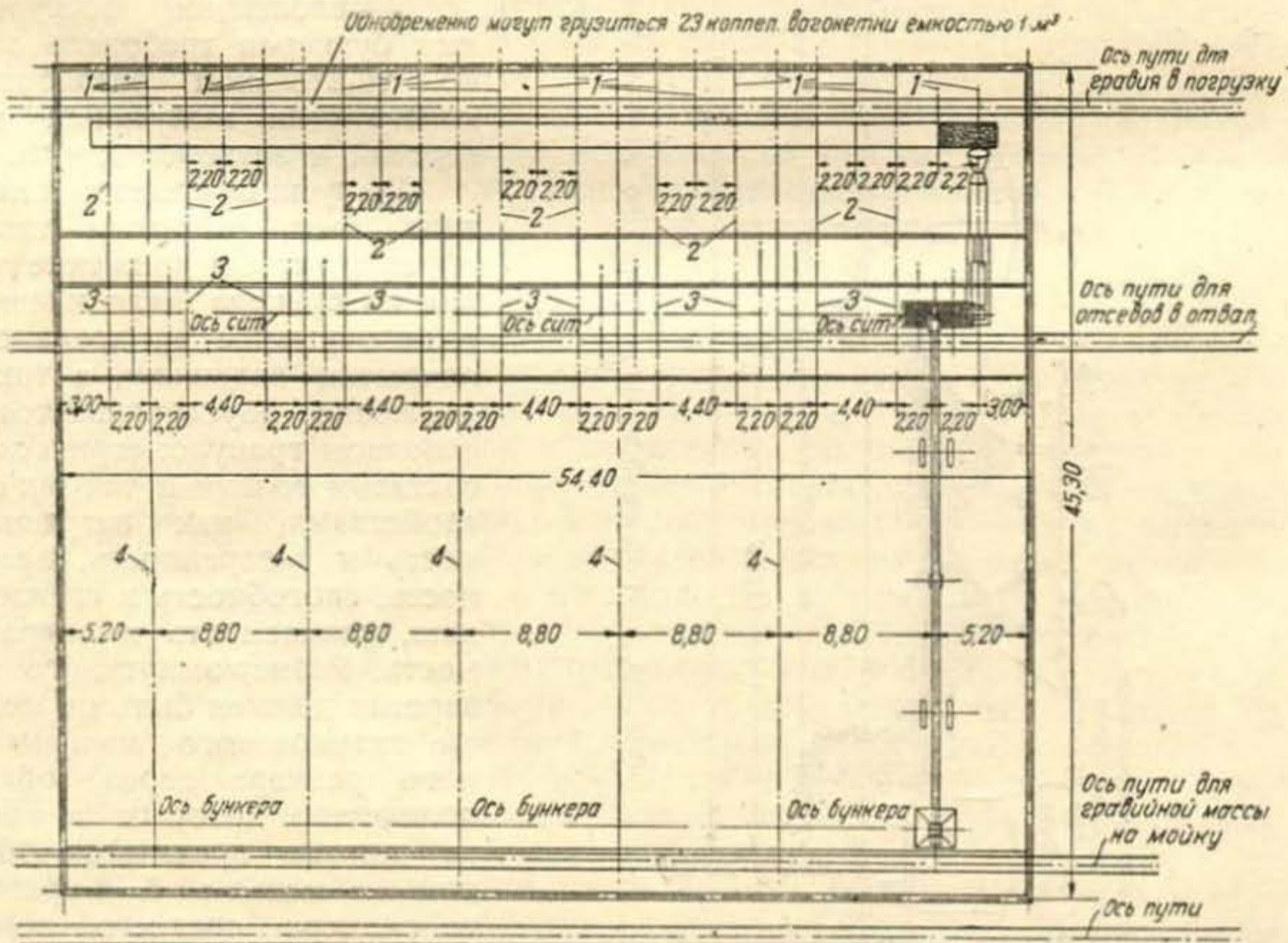
Фиг. 32. Горицкий карьер. а — разрез по сортировке (1 — покрыто листовым железом $\delta = 4$ мм; 2 — площадка для наблюдения за состоянием бункеров и сеток; 3 — помещение для конторги и мастерской; 4 — дно бункера обшито листовым железом $\delta = 2$ мм; 5 — колосниковый грохот со щелью 72 мм; 6 — булыга от 70 мм и выше; 7 — окно для выхода булыги в свету размером 800×800 ; 8 — покрыто листовым железом $\delta = 4$ мм; 9 — конная откатка отсева в отвал; 10 — конная откатка гравия на мойку; 11 — конная откатка булыги на погрузочную площадку); б — разрез по мойке (1 — деревянный бункер, $V = 2$ м³; 2 — проволочное сито $d = 6$ мм; 3 — бункер для отсева между двумя сортировками $V = 7$ м³; 4 — конная откатка отсева; 5 — раструб мойки покрыт сеткой $d = 6$ мм; 6 — сплошной деревянный бунгер вдоль всего фронта, $V = 1$ м³/пог. м; 7 — лоток на двух шарнирных соединениях; 8 — мотовозная откатка на склад)

На фиг. 32 представлено оборудование складов и погрузочное устройство одного из наиболее крупных карьеров — Горицкого, разрабатывавшего мощное комплексное месторождение гравия и булыги. Специфические особенности петрографического состава гравийной массы (кар-

Колосниковый грохот из рудничных рельс, уложенных подошвой вверх, щель 72 мм. В случае отсутствия рельс колосники могут быть заменены проволочной сеткой



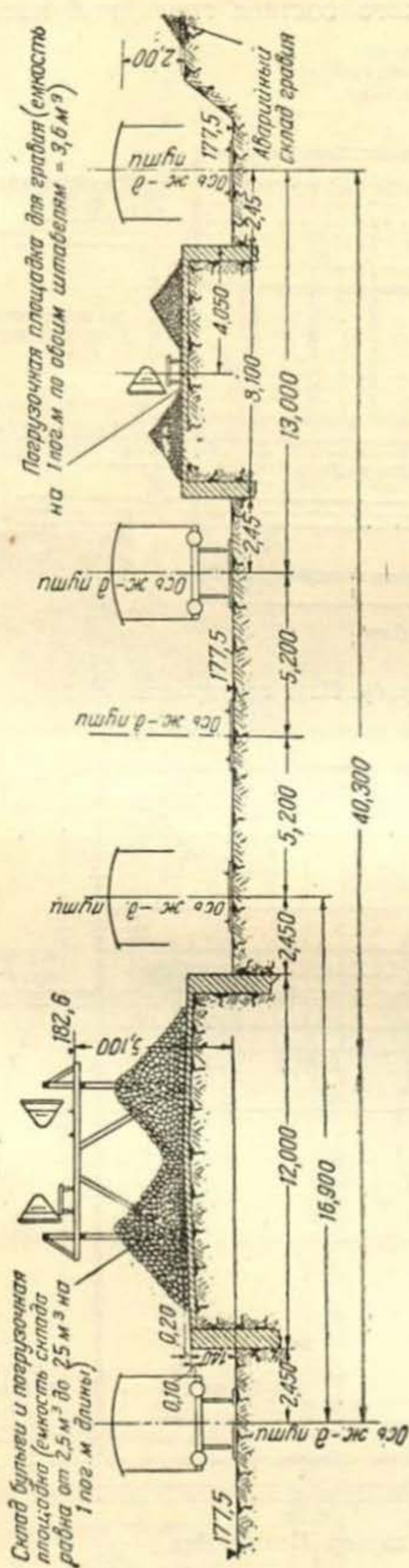
Фиг. 32в. — Горицкий карьер. План сортировки



Фиг. 32г. — Горицкий карьер. План мойки

бонатно-глинистая) требовали более сильного наклона днищ бункеров (до 50° — 55°). Большая производительность и характер продукции (значительный до 20—30% выход булыги из гравийной массы) требовали более мощной конструкции как бункеров, так и аварийных площадок.

Поступающие гравий и булыга при мотовозной или конной откатке в коппелевских вагонетках для гравия доставлялись на склады. Гравий поступал обычно через уклоны и люки эстакады в бункеры или на аварийные площадки, а булыга — на специально отведенные для нее погрузочные площадки. На фиг. 32, д изображены погрузочные площадки и эстакады для габаритной булыги и гальки с емкостью склада 2,5—25 м³ (максимально) на 1 пог. м длины погрузочного фронта.



Фиг. 32, д — Горницкий карьер. Разрез по железнодорожным путям и погрузочным площадкам.

Такой тип склада булыги существовал только до начала мощения откосов канала, после чего отгрузки производились бесперебойно и булыжный камень доставлялся на безэстакадные или свободные аварийные погрузочные площадки, где и отгружался в железнодорожные составы. Гравий в этот период отгружался главным образом через бункер, как описано выше.

Эксплоатация погрузочных бункеров требовала особо тщательной разработки конструкции выпускных отверстий и затворов к ним. Выпускные отверстия должны быть устроены таким образом, чтобы движение гравия из бункера было плавное и непрерывное за все время открытия задвижки, а такое движение обуславливается в основном гранулометрическим составом гравия и такими его свойствами, как загрязненность и засоренность, влажность, способность к слеживанию, слипаемость и смерзаемость. Размер выпускного отверстия должен быть не меньше пятикратного максимального размера зерен, общее количество которых в массе не должно превышать 10%, или не меньше 6—8-кратного размера среднего зерна. Выполнение этого условия обычно обеспечивало плавную и бесперебойную отгрузку

мытых или чисто песчаных разностей сортированного гравия. Глинистые карбонатные, слабоокатанные, влажные и мелкие материалы обладают свойством слеживаться в бункере и образовывать внутри его сводки, ввиду этого движение из выходного отверстия бункера прекращается.

Борьба с этим основным недостатком бункеров была затруднительна. Разрушение сводиков возможно или через люки снизу, или путем разборки вручную загруженного материала. Учитывая влияние указанных свойств гравия в отношении выгрузки его из бункеров, и выбирались описанные выше конструкции бункерных складов с одной вертикальной стенкой для того, чтобы не образовывались сводики. Устраивались также в боковых стенках шуровочные отверстия или жалюзи, через которые производилась шуровка гравия, застрявшего при выпуске его из бункера.

Размер шуровочных отверстий обычно составлял 50—45 мм с расположением их с фронтальной стороны бункера в 2—3 ряда. Сами отверстия устраивались по направлению движения материала. Расстояния в первом ряду применялись 0,45—1 м.

Второй и третий ряды устраивались на 0,75—1 м выше первого. Летом погрузка бункерами давала значительный эффект и снижала в два и более раза простой вагонов под подгрузкой. Зимой смерзаемость гравия совершенно дезорганизовывала погрузочные работы. Кайлованию с трудом поддавались даже сравнительно чистые разности гравия (мытого с загрязнением в 3—4%). Сортированный глинистый гравий уже при морозе в 10—15° превращался в монолитную массу, разбиваемую с трудом. Применение подогрева паром давало незначительные результаты. Средствами борьбы с явлением смерзаемости нерудных материалов были следующие: 1) загрузка бункеров по возможности более чистым материалом, 2) усиленный надзор за правильной эксплуатацией бункеров (своевременная загрузка и разгрузка их), 3) шуровка для разрушения сводов и 4) подогрев бункера паром от паровоза в период между подачей составов.

Несмотря на указанные дефекты конструктивного и эксплуатационного порядка, сооружение бункеров на основных карьерах Строительства, если и не разрешило полностью вопроса бесперебойной отгрузки нерудных материалов маршрутов с нерудными, то во всяком случае значительно снизило простой вагонов и увеличило валовые объемы суточной отправки нерудных вследствие создания большей компактности фронтов погрузки.

Выводы

Положительными сторонами карьерного хозяйства Строительства канала Москва—Волга нужно считать разрешение им целого ряда вопросов организационного порядка как в проектом, так и в эксплуатационном отношении, а именно: по горным работам геологически правильно были выбраны месторождения, заслуживающие заложения карьеров, найдено правильное сочетание отдельных объектов механизации всего комплекса разработки грунтов карьеров с откаткой их в отвалы или для переработки на обогатительных установках (экскаватор ППГ, вагонетки системы «Вестерн» емкостью 2,5 и 5 м³); правильно увязаны работы по добыче с методами очистки гравийной массы от трудно отделимых балластов на карьерах и площадках сооружений; правильно был использован ширококолейный железнодорожный транспорт, причем использование его было согласовано с рациональным ведением складского хозяйства нерудных материалов.

Проявленная Строительством оперативность работы позволила в случаях затруднений в деле снабжения сооружений нерудными материалами переходить от одного вида работ по добыче и транспорту нерудных материалов к другому. При этом были полностью сохранены поточность, цикличность и бесперебойность отпуска карьерами нерудных материалов сооружениям Строительства, несмотря на замену одного вида технического оборудования другим, как-то: а) замена из-за отсутствия ленты ленточных стационарных транспортеров канатной откаткой по бремсбергам или по другим путям, б) при отсутствии вагонеток и рельсов — за-

мена принятой ранее системы работ работой вручную с применением «малой механизации» — «механических крючников» и других видов упрощенной механизации откатки и производства горных работ, повышающих их эффективность, в) при отсутствии стандартного оборудования для обогатительных установок замена такового временным, работающим по другому принципу, но обеспечивающим необходимые качества нерудных материалов и получение их в объемах, соответствующих требованиям строительных графиков.

К отрицательным сторонам карьерного хозяйства Строительства необходимо отнести: 1) недооценку в начале стройки важности такого фактора Строительства, как карьерное хозяйство, значение которого при указанных выше объемах бетонных и берегоукрепительных работ было весьма велико. Создание мощного аппарата по управлению карьерным хозяйством только в 1935 г., а также задержка в организации собственного геолого-разведочного аппарата и направление деятельности геологического аппарата Строительства вначале только на выяснение геологии мест будущих сооружений были следствием указанной недооценки значения карьерного хозяйства, а так как земляные и бетонные работы по времени значительно опередили разведывательные, то на карьерах не всегда были своевременно и правильно развернуты горные работы и было затруднено их проектирование; 2) недостаточную техническую оснащенность карьеров, которая не позволила своевременно и правильно производить работы по вскрыше залежей, что в свою очередь дезорганизовало работы по добыче нерудных материалов, вызывало изменение проектов и было причиной ряда производственных задержек. На мощных безвалунных месторождениях гравийной массы не представлялось возможности применить при разработке карьеров многоковшовые экскаваторы с механической передвижкой рельсовых путей — метод, весьма облегчающий правильное ведение горных работ для указанного типа карьеров по сравнению с разработкой как вскрыши, так и продуктивной толщи одноковшовыми снарядами. Внутрикарьерный транспорт не был укомплектован механическими грузчиками, широко применяемыми в США для устранения трудоемких процессов по загрузке вручную нерудных материалов; 3) отсутствие в ведении Отдела нерудных экспериментальных лабораторий и опытных установок не давало возможности сразу правильно применить на каждом разрабатываемом месторождении соответствующий местным условиям метод технологической переработки нерудных материалов (обогащение, сортировка, промывка и др.), а также более широко и правильно использовать гидромеханизацию как при добыче, так и при обогащении; 4) отсутствие правильно организованного маркшейдерского контроля производства горных работ на карьерах затрудняло правильное ведение горных работ, контроль разработки нерудных материалов и проектирование работ на обогатительных установках и по внутрикарьерной откатке.

Учитывая опыт в этой части Строительства канала Москва—Волга, можно высказать для будущих строек следующие пожелания:

1. Одновременно с организацией руководящего аппарата по управлению крупного строительства необходимо организовать мощный аппарат по заготовке нерудных материалов с включением в его штат соответственно масштабу заготовки нерудных материалов — геологической группы. В задачу этой группы должно войти производство поисков и детальных разведок месторождений строительных материалов, установление и исследование литологического и петрографического состава разведанных залежей, а также полное изучение гидрогеологического режима месторождений. Разведанные запасы нерудных материалов должны быть исследованы на всю их мощность, не ограничиваясь зеркалом грунтовых вод.

2. Для экспериментальной разработки и изучения обогатительных процессов разведанных нерудных материалов в лабораториях и на опыт-

ных установках необходимо организовать самостоятельную ячейку при аппарате заготовки нерудных материалов или включить соответствующие определенные задания в основные функции центральной исследовательской и испытательной лаборатории строительства.

Все предполагаемые к применению технологические процессы по обогащению и переработке нерудных материалов разведанных месторождений должны быть предварительно проверены в возможно большем числе вариантов на опытных установках или в лабораториях.

3. Оборудование механизации горных работ (экскаваторы, транспортное оборудование, путепередвигатели, транспортные отвалообразователи, бандвагены, абзетцеры и др.), обогатительные агрегаты для сухого, мокрого и воздушного обогащения, соответствующие мощности и производительности установок, необходимый метраж труб и необходимое количество насосов и двигателей должны быть заказаны в каждом отдельном случае не менее, как за 1—2 месяца до начала эксплуатации карьеров. Оборудование исследовательских установок должно быть закончено к моменту полного развития основных полевых геологических работ.

4. Строительство обогатительных фабрик должно быть закончено до развития работ по выполнению основных объемов бетонных работ, а фабрики, по крайней мере для чисто песчаных разностей, должны сооружаться на карьерах, разрабатывающих такие залежи. В случае необходимости разрабатывать залежи гравия и песков для бетона с особо трудно отделимым балластом при недостатке воды на карьерах желательно вести предварительное их сухое обогащение и обезгливование с последующей окончательной обработкой такого вида нерудных материалов на строительных площадках сооружений. Дробление гальки и разделка класса ~ 120 мм должны производиться исключительно на сооружениях, где скол, щебенка и каменная крошка могут быть также использованы для нужд строительства (дренажные канавки, фильтры, дорожное строительство и др.). Технологический процесс фракционирования мелких фракций должен быть тщательно разработан и осуществляться на карьерах в соответствии с характером гравийной массы и требованиями сооружений строительства.

5. Сооружение подъездных путей к карьерам, развитие их как на станциях отправления, так и назначения должно быть осуществлено после предварительного изучения масштабов предполагаемых к перевозкам объемов нерудных материалов; сооружение погрузочных бункеров, аварийных площадок и другого оборудования складского хозяйства должно вестись одновременно с сооружением подъездных путей.

Вместе с тем опыт карьерных разработок на Строительстве канала Москва—Волга выявил ряд требований к промышленности в деле оборудования карьерного хозяйства последующих строек. Требования эти сводятся к следующим:

1. Усилить производство снарядов механизации горных работ: а) многочерпаковые драглайны и другие экскаваторы и одноковшевые механические лопаты системы ППГ мощностью до $1,50$ м³ для разработки мощных месторождений нерудных материалов; б) механические лопаты емкостью в $0,38$ м³ систем «Рустон», «Малыш» и др. с режущим усилием в 4—8 т, при высоте черпания в 5—6 м — для карьеров местного значения, разработка которых и при крупных строительствах всегда будет иметь место. Мелкие экскаваторы в указанных условиях давали отличные показатели производительности, позволяя осуществлять полную механизацию работ добычи нерудных материалов, без применения которой мелкие карьеры мало рентабельны.

2. Расширить производство механизмов-снарядов вскрыши и отвалообразования, как-то: бандвагены, отвальные плуги и отвальные экскаваторы.

3. Увеличить производство передвижных ленточных транспортеров типа «Ленинец» с лентами размером 600—750 мм (резиновыми, из сталь-

ной проволоки и из хлопчатобумажной ткани, пропитанной составом, более стойким, чем резина, балата и др.); усилить производство механических грузчиков таких, как механические лопаты, кран-деррики на газолиновых двигателях, грейферные краны, деррики для обслуживания различных видов транспорта по перевозке нерудных материалов.

4. Усилить производство компактных передвижных и полупередвижных сортировочно-моечных агрегатов системы «Пионир-Гравель» для чисто песчаных разностей гравийной массы, вращающихся шнековых гравиемоек системы «Эксцельсиор» и сортировок для разделения мелких фракций 0—6 мм, 6—18 мм и 18—25 мм, а также снарядов для отмыва трудно отделяемых глинистых карбонатных балластов.

5. Разработать и приступить к серийному выпуску питателей для обогатительных и дробильных установок и бункерных затворов надежного действия (секторных и др.), обеспечивающих бесперебойность работы, конструктивно легких, а также простых и безопасных при обслуживании; такие конструкции необходимы для оборудования транспорта всех видов нерудных материалов.

Учитывая изложенные в настоящем разделе отчета организационные методы работы по обеспечению строительства нерудными материалами, следует прийти к выводу, что, несмотря на весьма сложную конъюнктуру по добыче нерудных материалов в объеме до 8 000 000 м³ при завозе извне свыше 2 000 000 м³ и при необходимости разработать и удалить в отвалы (без технологической обработки) почти 50 000 000 м³ вскрышных и балластных грунтов, карьерное хозяйство строительства канала Москва—Волга все же с этой задачей справилось и обеспечило своевременное снабжение нерудными материалами строительные площадки гидротехнических сооружений канала мирового значения, попутно разрешив при неблагоприятной конъюнктуре и проблему транспорта этих материалов.

Свое основное назначение карьерное хозяйство строительства канала Москва—Волга выполнило в обстановке специфических условий Строительства, отмеченных еще в 1935 г. Экспертной правительственной комиссией Госплана СССР, а именно в условиях:

а) неизбежности и вынужденности Строительства организовать и эксплуатировать карьеры мало рентабельные, с высокой стоимостью продукции нерудных материалов, но обеспечивающие бесперебойность хода работ по возведению сооружений Строительства:

б) слабой технической оснащенности карьеров собственной заготовки нерудных материалов в соответствии с ресурсными возможностями и особым характером месторождений, что вынуждало вести эксплуатацию части карьеров в продолжение значительного времени и немеханизированным способом.

При неблагоприятном петрографическом составе нерудных материалов и при повышенных требованиях к их качеству себестоимость основного вида нерудных материалов — гравия — определилась на Строительстве канала в среднем в 39 р. 50 к. за 1 м³ обогащенного гравия, против 40—45 руб. по установленным для Московской области расценкам.

ГЛАВА I

ЗАБИВКА ДЕРЕВЯННЫХ СВАЙ И ШПУНТИН

1. ОБЩИЙ ОБЗОР

Объем выполненных свайных и шпунтовых работ при постройке постоянных сооружений канала Москва—Волга по данным оперативной отчетности характеризуется следующими цифрами:

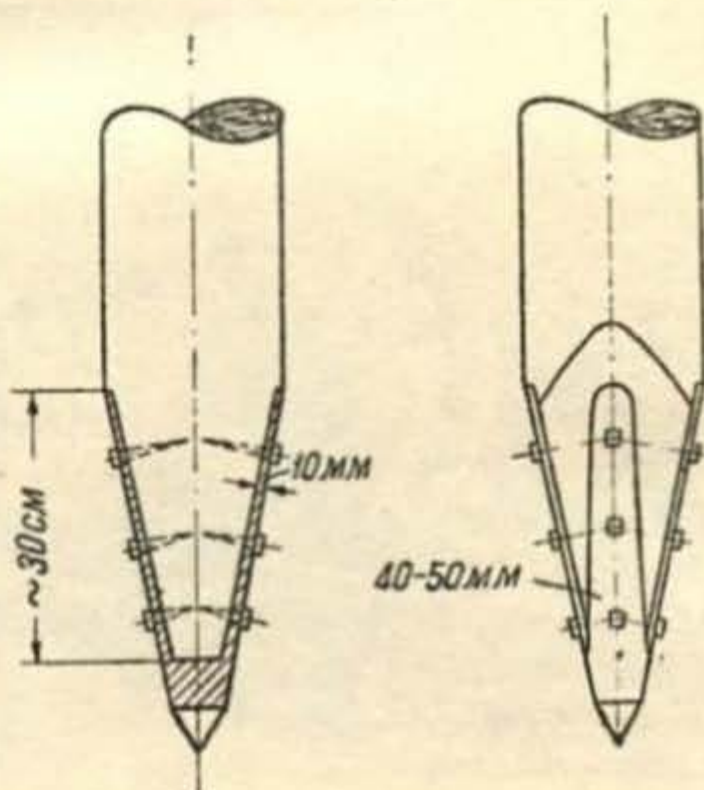
всего забито:	
деревянных свай (длинных)	106,9 тыс. шт.
из них вертикальных	66,7 " "
наклонных	40,2 " "
деревянных свай (коротких) для крепления откосов .	105,0 " "
шпунтового ограждения, считая по гребню	26,5 тыс. пог. м

Вертикальные сваи имели длину от 4 до 12 м, диаметр от 22 до 36 см и забивались на глубину от 3,5 до 11,5 м. Наклонные сваи имели длину от 8,5 до 16 м, диаметром от 28 до 36 см и забивались с уклоном от 3:1 до 8:1 на глубину от 5 до 12 м.

Сваи для крепления откосов канала имели длину от 2,5 до 3,5 м, диаметр 14—18 см и забивались на полную их длину. Шпунтовое ограждение забивалось на глубину от 5,0 до 8,0 м. Оно состояло из профилированных брусьев сечением 17 × 24 см, сплоченных попарно скобами.

Распределение забитых свай и шпунтин по сооружениям показано в табл. 21.

Сваи готовились преимущественно из сосновых бревен диаметром в тонком конце от 22 до 31 см. Длина бревна — от 6,5 до 12,0 м, максимально 14,0—16,0 м. Бревна для приготовления свай употреблялись исключительно здоровые, очищенные от коры, прямые и не сучковатые. С тонкого конца они заострялись на три или четыре грани в зависимости от результатов забивки пробных свай. Длина заострения равнялась от одного до двух диаметров сваи. Вершина острия сваи во избежание скорого смятия притуплялась. В тяжелых (гравелистых) грунтах острие сваи снабжалось железным башмаком весом от 7 до 10 кг. При этом предварительно производилась забивка пробных свай, и только тогда, когда путем непосредственного опыта убеждались, что без башмаков сваи забивать было нельзя, прибегали к последним. Конструкция применявшегося башмака изображена на фиг. 33.



Фиг. 33. Тип применявшегося башмака

№ п/п	Наименование сооружений	Общее количество свай в тыс. шт.	Вертикальные сваи			Наклонные сваи				Шпунтины		
			длина в м	диаметр в м	количество в тыс. шт.	длина в м	диаметр в м	уклон	количество свай в тыс. шт.	длина в м	сечение в см	протяжение по гребню в лог. м
1	Плотины и дамбы	18,0	6,5—8,0	26—28	15,2	8,5—11,0	28—30	4:1—3:1	2,8	От 5 до 8	17 × 24 и 21 × 18	9,6
2	Шлюзы	23,5	8,0—11,0	28—32	7,7	8,0—16,0	28—35	4:1—3:1	15,8			4,5
3	Насосные станции	3,9	6,5—8,5	26	3,3	8,5	26—28	4:1—3:1	0,6			1,0
4	Гидростанции	4,2	6,5—8,0	26—28	3,5	8,5	26—28	4:1—3:1	0,7			0,7
5	Заградительные ворота	13,8	3,5—8,0	24—28	7,3	4,0—8,5	24—30	4:1—3:1	6,5			1,8
6	Пристани и причалы	13,8	7,0—14,0	24—26	2,5	8,0—11,0	26—30	5:1—3:1	11,3			2,7
7	Мосты и дороги	20,8	6,5—11,0	26—30	20,5	5,0	26	5:1	0,3			3,4
8	Разные сооружения	8,9	6,5—8,5	26—30	6,7	7,0—8,5	30	5:1—3:1	2,2			2,8
	Итого	106,9	—	—	66,7	—	—	—	40,2	—	—	26,5

Верхний конец свай для предупреждения от смятия и размочивания под влиянием ударов бабы предохранялся цельным сварным бугелем из полосового железа толщиной 10—12 мм и шириной 75—80 мм.

По рационализаторскому предложению одного из работников Строительства шпунтовые брусья первое время изготовлялись фигурным фуганочным станком с конной тягой (фиг. 34). При этом достигалась производительность в 17,4 лог. м шпунта на 1 чел. день, а стоимость изготовления 1 лог. м шпунта в сравнении с ручным снижалась более, чем в 2 раза.

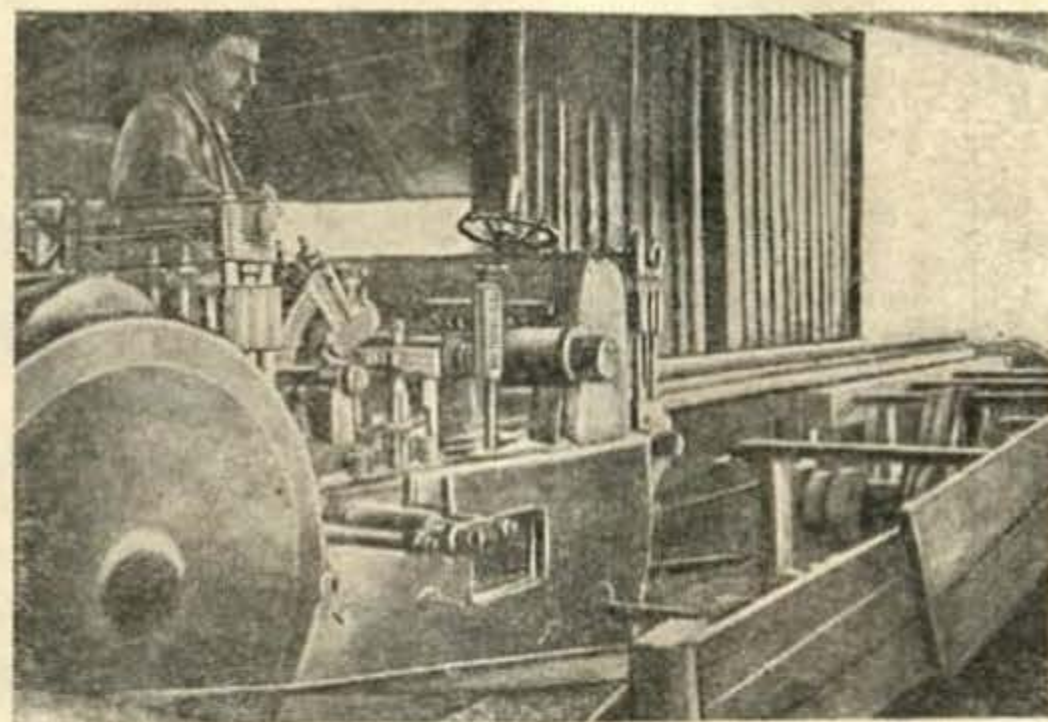
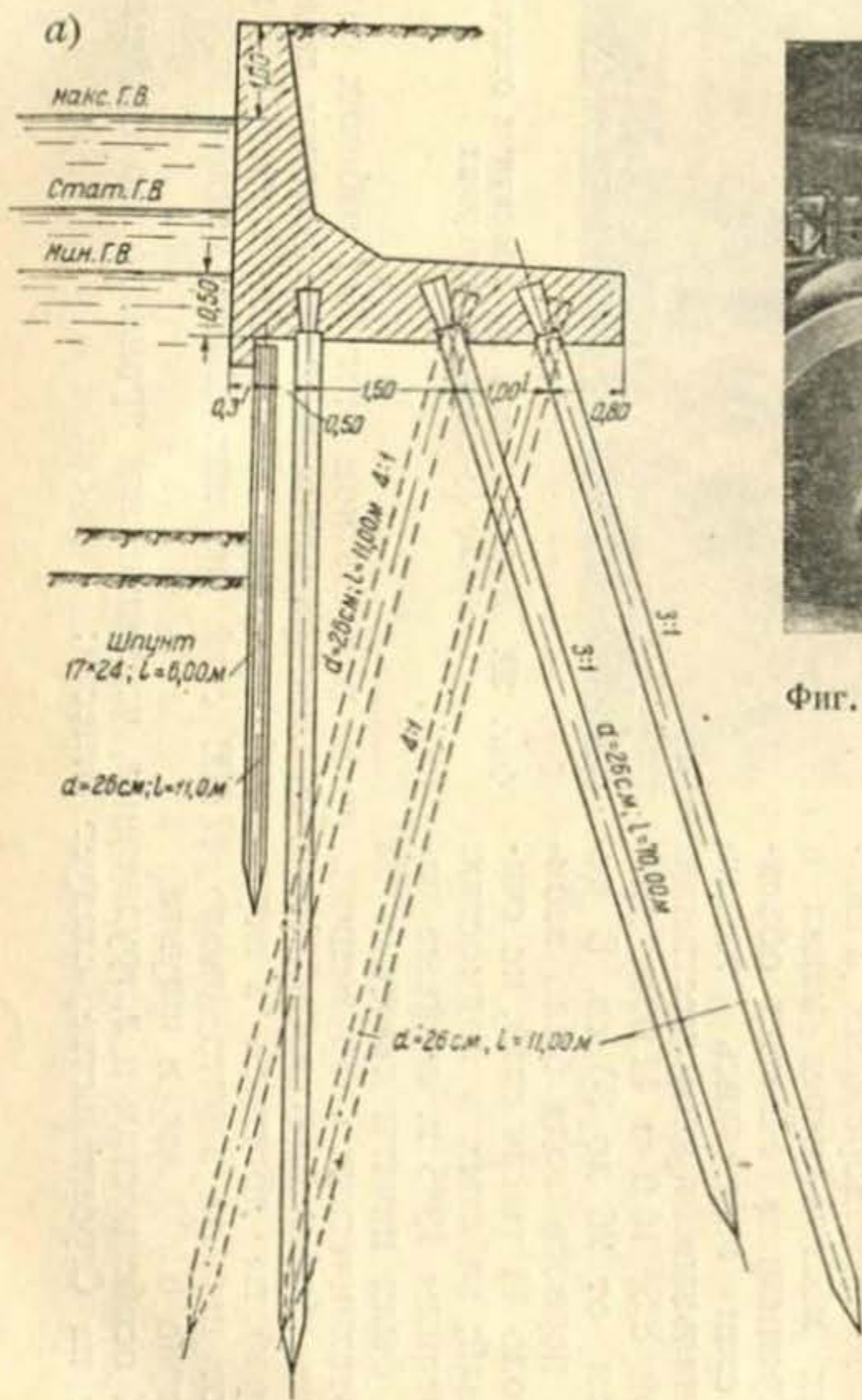


Фиг. 34. Изготовление шпунтин фигурным фуганочным станком с конной тягой

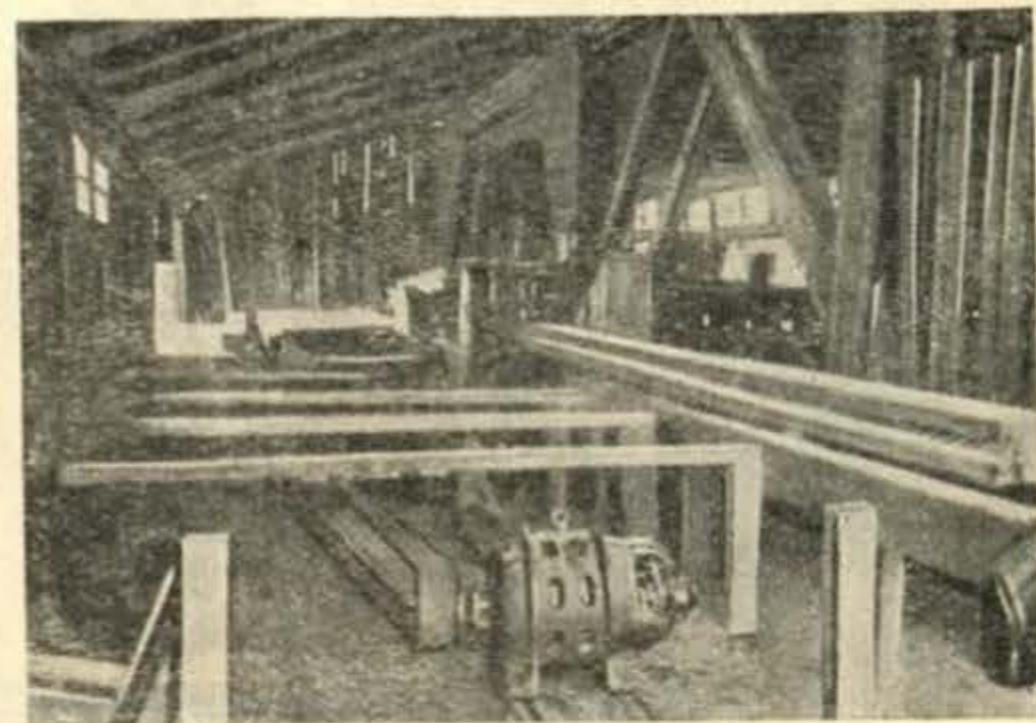
С 1936 г. заготовка шпунтового бруса производилась исключительно механическим способом. Для этих целей были использованы четырехсторонние строгальные станки системы «Иенсен и Даль». Выемка паза и образование гребня производились за один проход бруса через станок. Стоимость строжки в сравнении с предыдущим способом снизилась в 4 раза. Изготовление шпунтины указанным выше способом показано на фиг. 35 и 36.

На фиг. 37 показаны характерные типы применявшихся на канале Москва—Волга свайных оснований для пристаней. Конструкции эти для 12 пристаней, построенных на канале, являются типовыми. Применительно к местным геологическим условиям изменялась только в пределах 2 м глубина забивки свай.

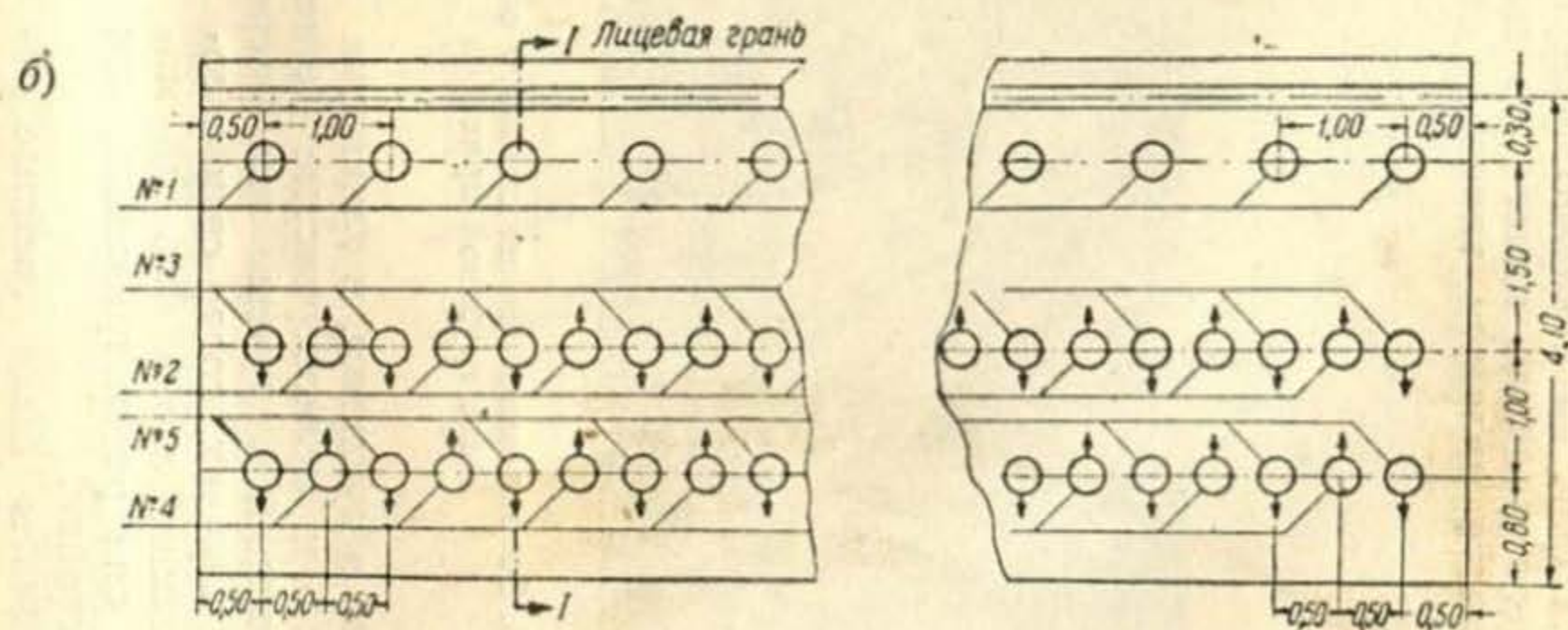
Из 13 763 свай, забитых в пристанях, 11 763 были забиты наклонными. На фиг. 38 показаны законченная секция свайного основания при-



Фиг. 35. Механический способ заготовки шпунтового бруса



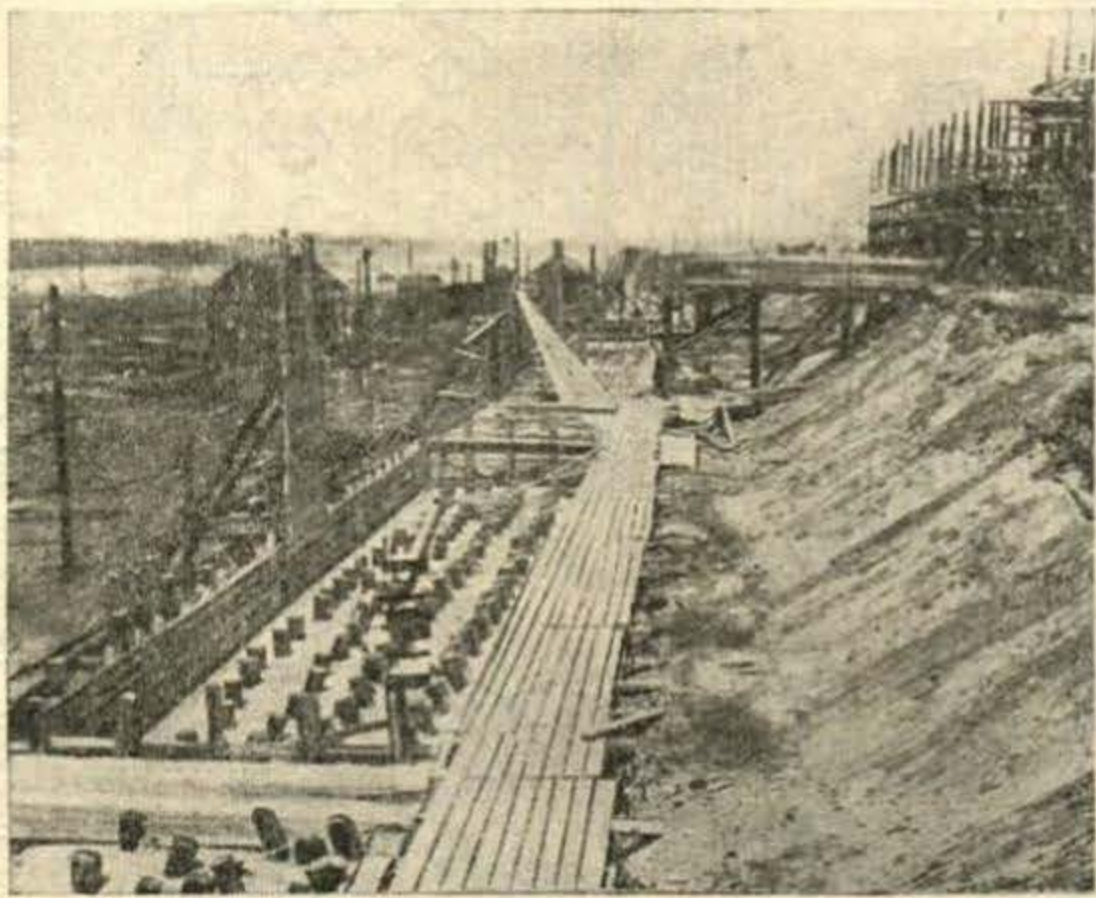
Фиг. 36. Механический способ заготовки шпунтового бруса



Фиг. 37. Свайное основание типовой секции пассажирского причала: а — поперечное сечение по I—I; б — план

чала грузовой пристани, а на фиг. 39 — добивка свай до проектных отметок после 2-суточного перерыва.

На фиг. 40 показано поперечное сечение свайного основания пал верхнего подхода одного из типовых шлюзов на канале. Конструкция эта также является типовой для подавляющего числа пал на канале



Фиг. 38. Законченная секция свайного основания причала грузовой пристани

в подходах к шлюзам и заградительным воротам. вались в суглинки, в глинистые пески с прослойками супеси, в чистые крупно- и мелкозернистые пески, в пески с гравием и галькой. В ряде сооружений грунты эти чередовались в различных комбинациях. В тех случаях, когда сваи в сооружениях забивались до морены, они рассматривались, как сваи стойки.

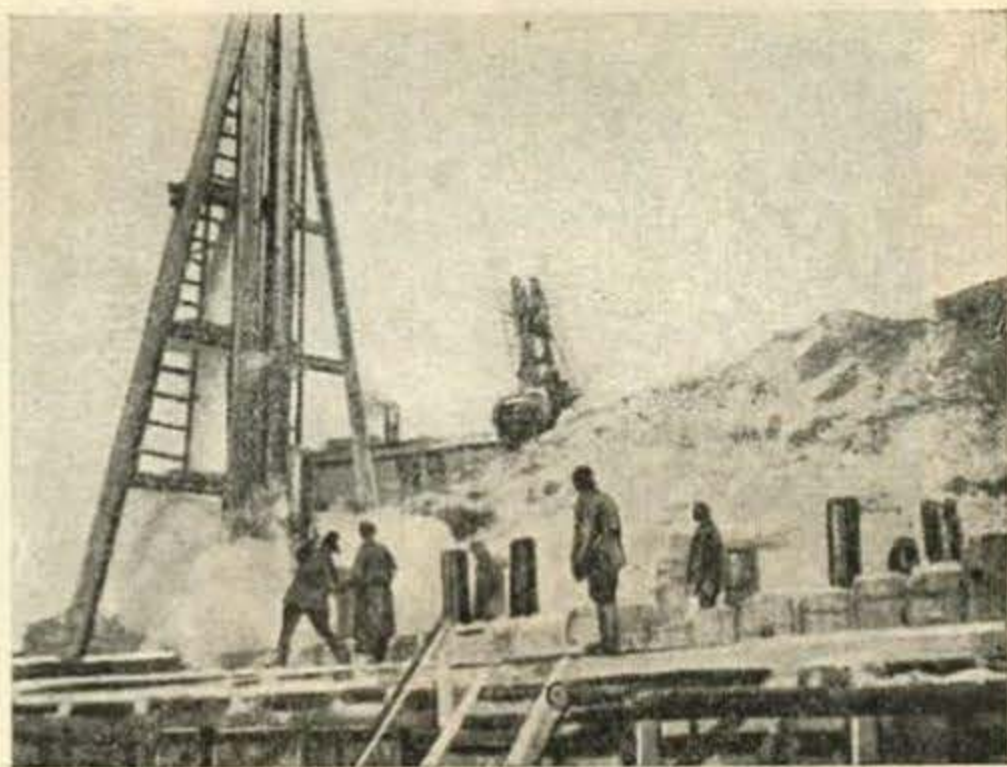
Начаты были свайные работы на Строительстве в середине 1934 г. и закончены весной 1937 г. Первыми объектами свайных работ были основания железнодорожных и шоссе- мостов через канал и водохранилища. На этих объектах сваи забивались только вертикальные, преимущественно длиной 8,5, 10,0 и 11,0 м, диаметром от 26 до 30 см. В течение первого года было забито около 11 тысяч свай, не считая свай, забитых в подмостях. С середины 1935 г. свайные работы были начаты также и на гидротехнических сооружениях, но за недостатком опытных рабочих развернуты были еще слабо. Наибольшего развития и интенсивности свайные работы достигли в период с середины 1936 г. по март 1937 г. В этот период забито около 47 000 свай (из них 37 000 наклонных) и примерно 6 000 пог. м шпунта.

К особенностям и затруднениям, усложнявшим производство свайных работ на Строительстве, следует отнести:

в подходах к шлюзам и заградительным воротам.

На фиг. 41 а и 41 б приведены план и поперечное сечение железобетонной эстакады, ограждающей судоходный канал от подводящего канала к насосной станции. По схемам, изображенным на этих фигурах, на канале устроены свайные основания для шести железобетонных эстакад общим протяжением 1 086 м.

На свайных основаниях на канале Москва—Волга возведено 105 основных и постоянных сооружений. Геологические условия оснований этих сооружений крайне разнообразны. Сваи и шпунтины заби-



Фиг. 39. Добивка свай до проектных отметок после 48-часового перерыва

1. Упомянувшиеся выше крайне разнообразные и тяжелые геологические условия для забивки свай на подавляющем большинстве сооружений со свайными основаниями.

2. Производство работ в глубоких (до 20 м) котлованах с водоотливом или с высоких эстакад (высотой 5—7 м), растянутых по фронту работ до 500 м.

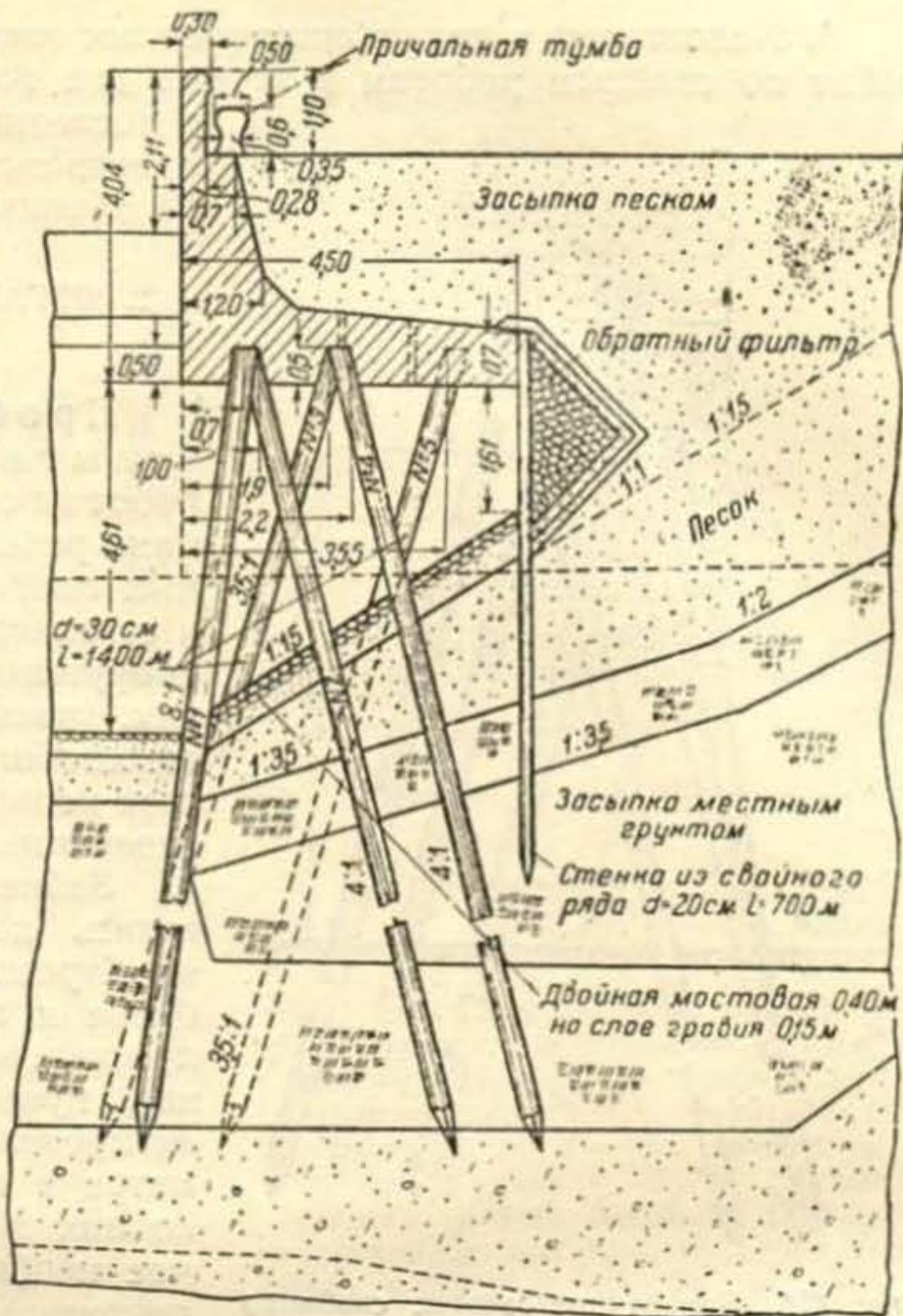
3. Неизбежное, ввиду принятых темпов строительства, одновременное введение в одном месте — подчас в очень стесненных условиях — свайных, земляных и бетонных работ.

4. Недостаток в проводах и токе, заставлявший в некоторых случаях прибегать к паровым молотам там, где более выгодно было бы по геологическим условиям и глубине забивки свай использовать электрокопры.

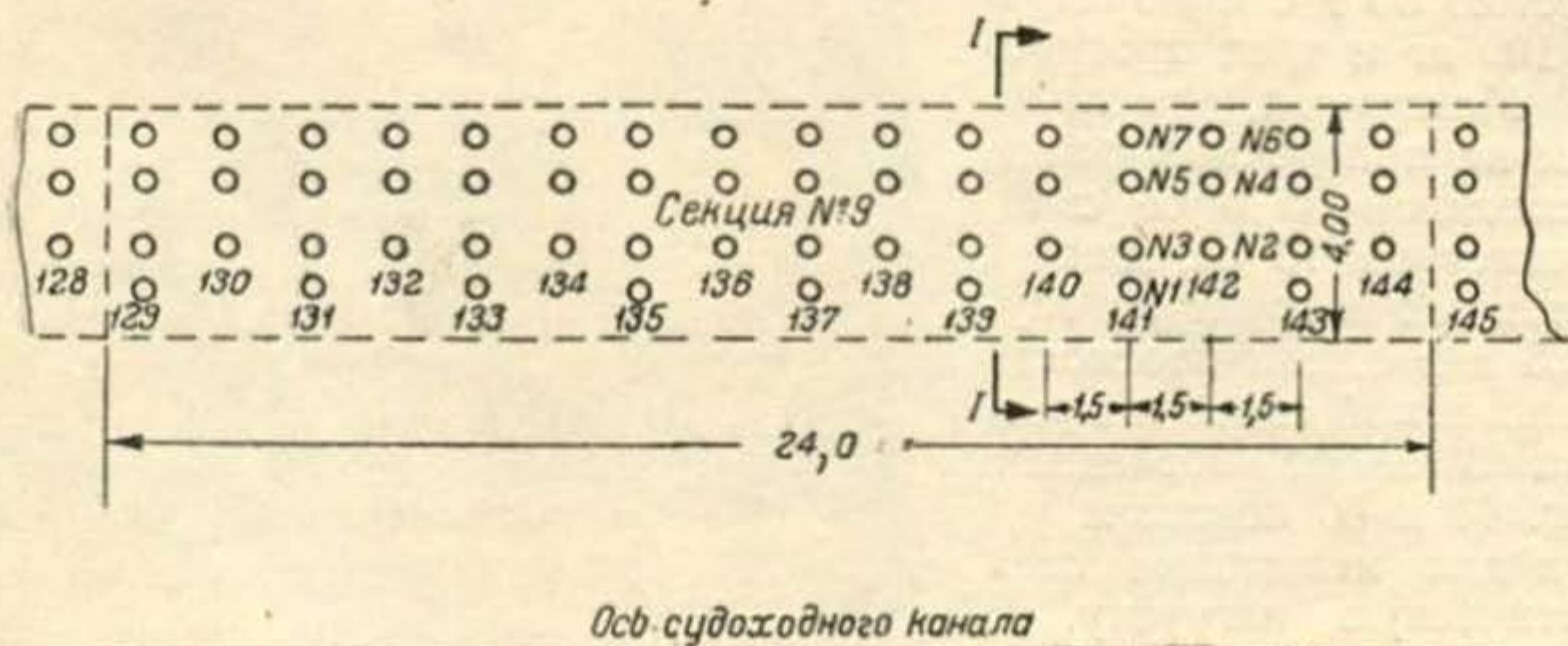
5. Недостаток в свайных молотах двойного действия, по мощности равных американским молотам № 9 фирмы «Mc Kiernan Terry».

6. Недостаток оборудования для подмыва, доброкачественных паропроводных шлангов, паровых фрикционных лебедок грузоподъемностью 2 т.

7. Растянутый фронт работ и вынужденная работа (из-за крайнего недостатка в свайных молотах) молотами сильно изношенными, изби-



Фиг. 40. Поперечное сечение свайного основания пал

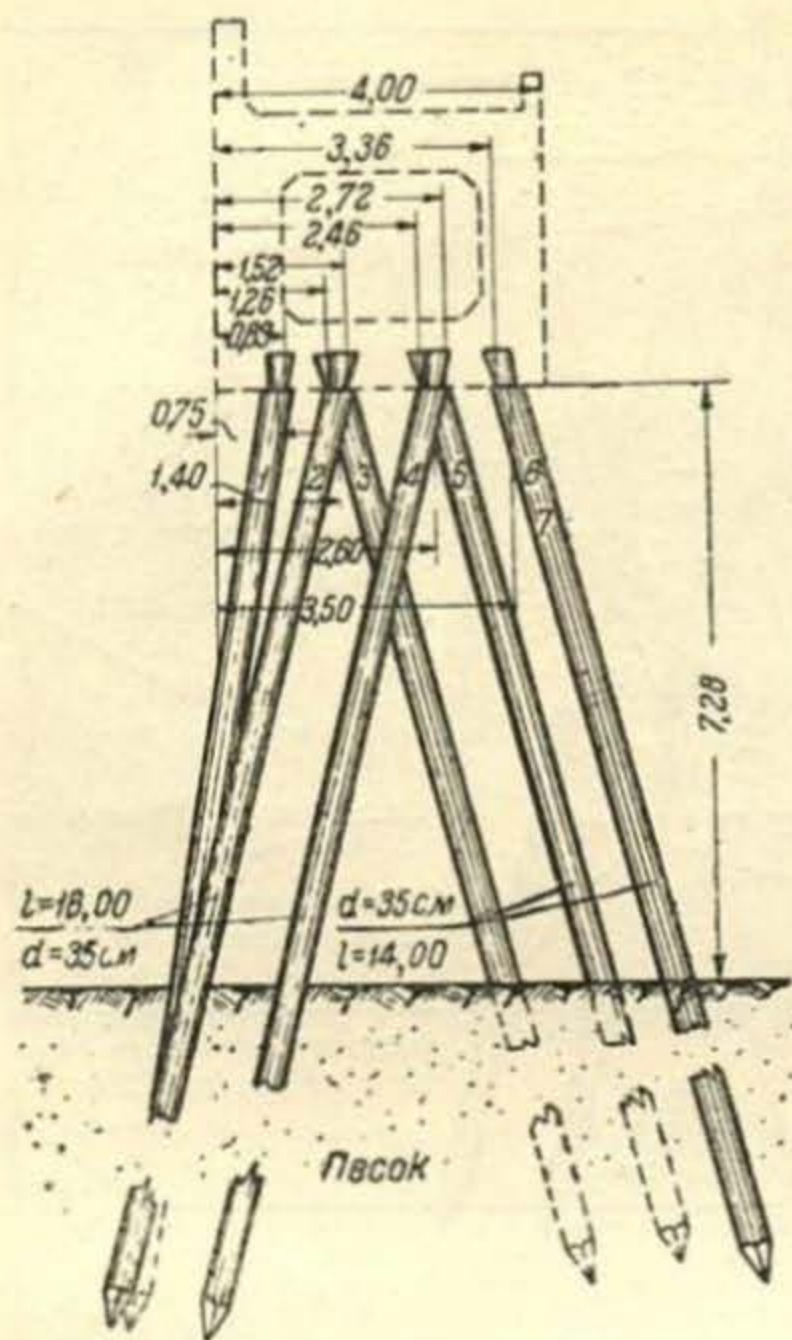


Фиг. 41а. План типовой секции свайного основания железобетонной эстакады

тыми и требовавшими замены по сроку их службы, а также молотами устаревшей конструкции (паровые молоты системы Лякура).

Значительная часть этих свайных молотов была изготовлена 15—20 лет тому назад и находилась непрерывно в действии.

8. Недостаток в квалифицированных закоперщиках и производителях работ по свайным работам в первые два года строительства, а также и в последний год ввиду одновременного производства работ более чем на 50 объектах.



Фиг. 416. Поперечное сечение свайного основания железобетонной эстакады

новка для испытания свай на выдергивание. Установка состояла из: а) стального штыря диаметром 10 см, длиной 1,1 м, пропущенного через сваю; б) обжимающего сваю манжета из котельного железа толщиной 10 мм и длиной 68 см; в) двух гидравлических домкратов мощностью 50 т с манометрами на 100 ат и трех прогибомеров Максимова, расположенных на поперечной рейке, прикрепленной к двум сваям диаметром 10 см, длиной 3 м, забитых в грунт на глубину 1,5 м в одной плоскости с испытываемой сваей и в расстоянии 3 м от последней. На фиг. 44 и 45 показана установка для испытания свай на статическую нагрузку. В этих случаях испытание производилось также при помощи гидравлического домкрата мощностью 100 т, устанавливаемого непосредственно на испытываемую сваю с прокладкой металлического листа толщиной 20 мм между торцевой поверхностью сваи и домкратом.

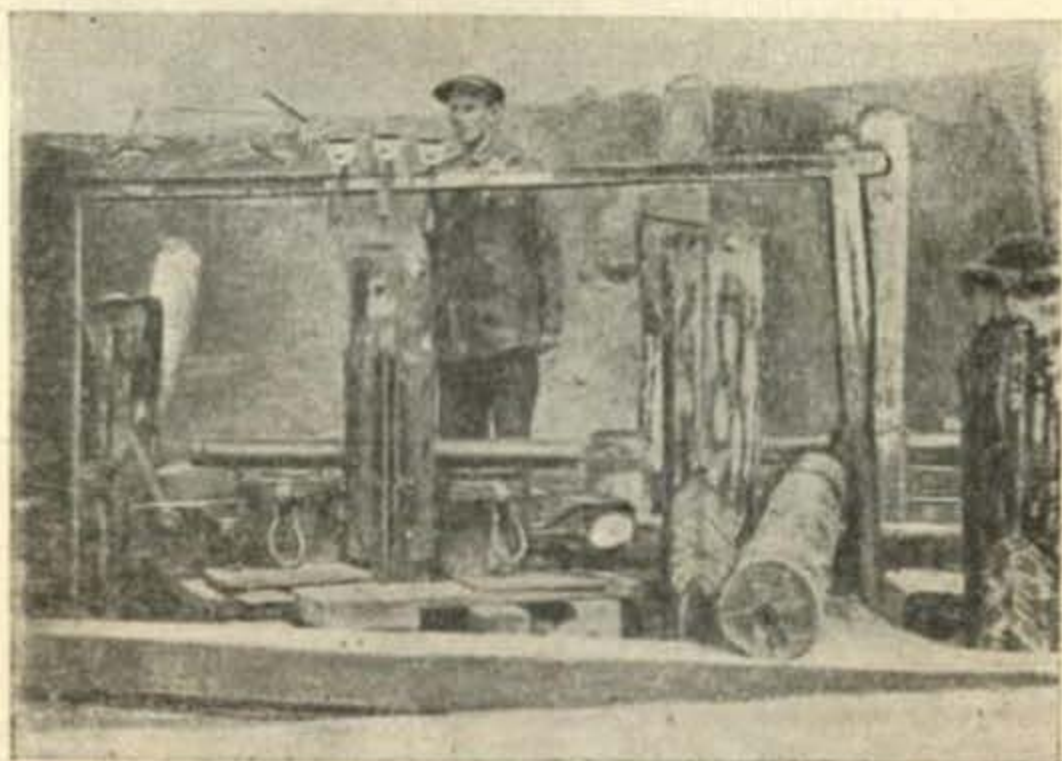
Поршень домкрата упирался в нижнюю полку двутавровой балки, закрепленной при помощи хомутов и штырей к четырем соседним сваям;

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОИЗВОДСТВО СВАЙНЫХ РАБОТ

Пробные сваи и методы их испытания. Перед началом свайных работ на сооружениях с большими объемами работ производилась забивка пробных свай с испытанием их динамической и статической нагрузкой. На некоторых сооружениях, как например на пристанях, палах, причалах и ограждающих железобетонных эстакадах, пробные сваи испытывались кроме того на выдерживающие и горизонтальные усилия.

Забивка и испытание пробных свай велись по специально разработанной на Строительстве «Инструкции по забивке и испытанию пробных свай» и преследовали цель определения опытным путем сопротивления свай запроектированной длины и выбранного диаметра в конкретных геологических условиях для того, чтобы внести в случае необходимости те или иные коррективы в проект.

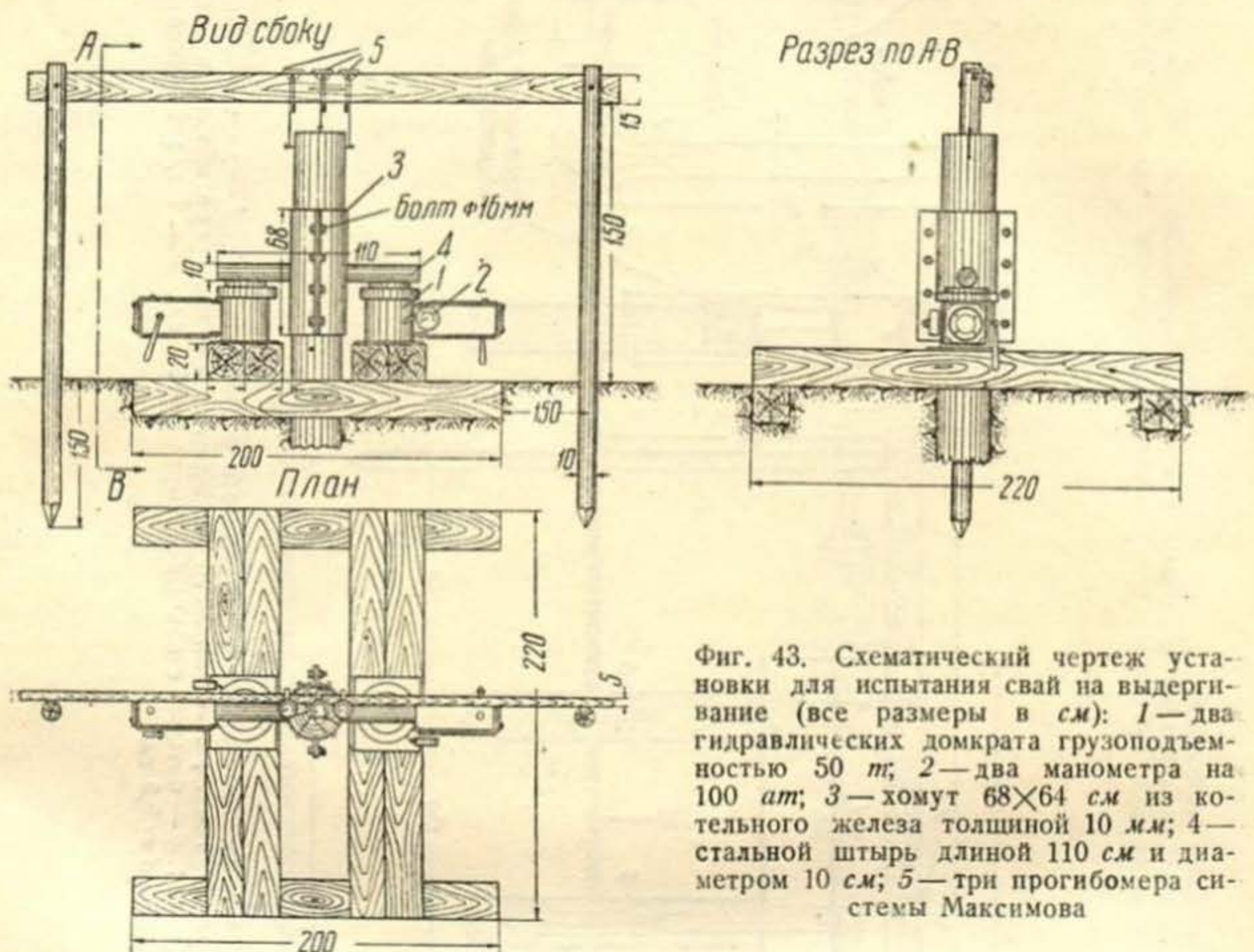
На фиг. 42 и 43 показана использованная на ряде сооружений установка для испытания свай на выдергивание.



Фиг. 42. Установка для испытания свай на выдергивание

расположенным на одной прямой с испытуемой, на расстоянии 1,2 м одна от другой.

Измерение передаваемого на сваи усилия производилось манометром на 240 ат. Осадка сваи измерялась одновременно двумя прогибомерами:

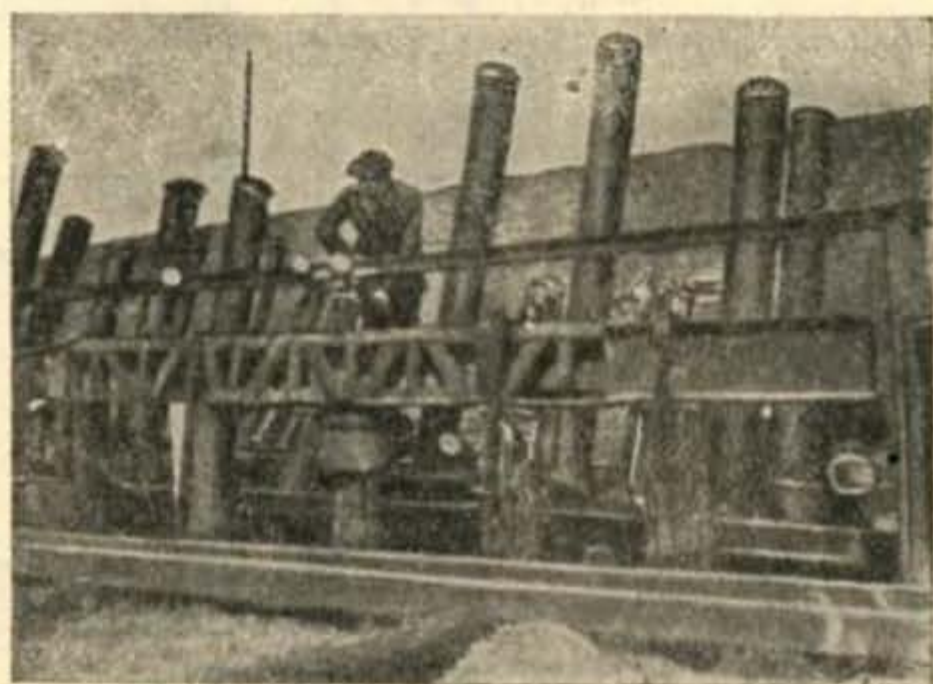


Фиг. 43. Схематический чертеж установки для испытания свай на выдергивание (все размеры в см): 1—два гидравлических домкрата грузоподъемностью 50 т; 2—два манометра на 100 ат; 3—хомут 68×64 см из котельного железа толщиной 10 мм; 4—стальной штырь длиной 110 см и диаметром 10 см; 5—три прогибомера системы Максимова

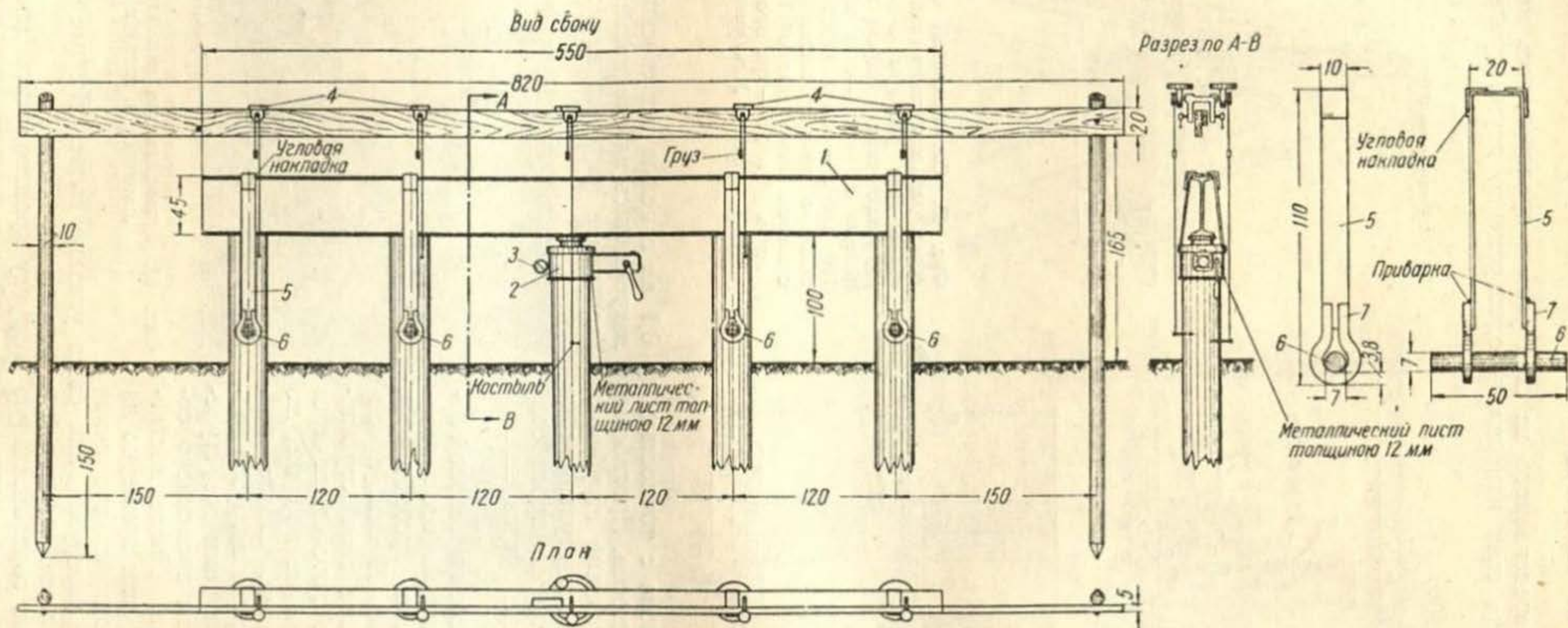
системы Максимова с точностью до 0,1 мм с целью исключения влияния возможных перекосов. Прогибомеры закреплялись на специально устроенной раме при помощи струбцинок. Увеличение нагрузки на испытуемую сваю производилось ступенями по 2—2,5 т. Отсчеты по прогибомерам производились через каждые 5 мин.

При достижении проектной нагрузки после трехкратного неизменного показания прогибомеров (по отсчетам через 10 мин.) производилась разгрузка сваи ступенями по 2—2,5 т и с отсчетами через 5 мин., т. е. в том же порядке, что и при нагружении. После разгрузки сваи до нуля загрузка производилась снова теми же ступенями до величины временного сопротивления сваи. После достигнутой подвижки сваи примерно на 8—10 см производилась вторичная и окончательная разгрузка, как было указано выше. Данные испытаний заносились в полевой журнал (приложение 1).

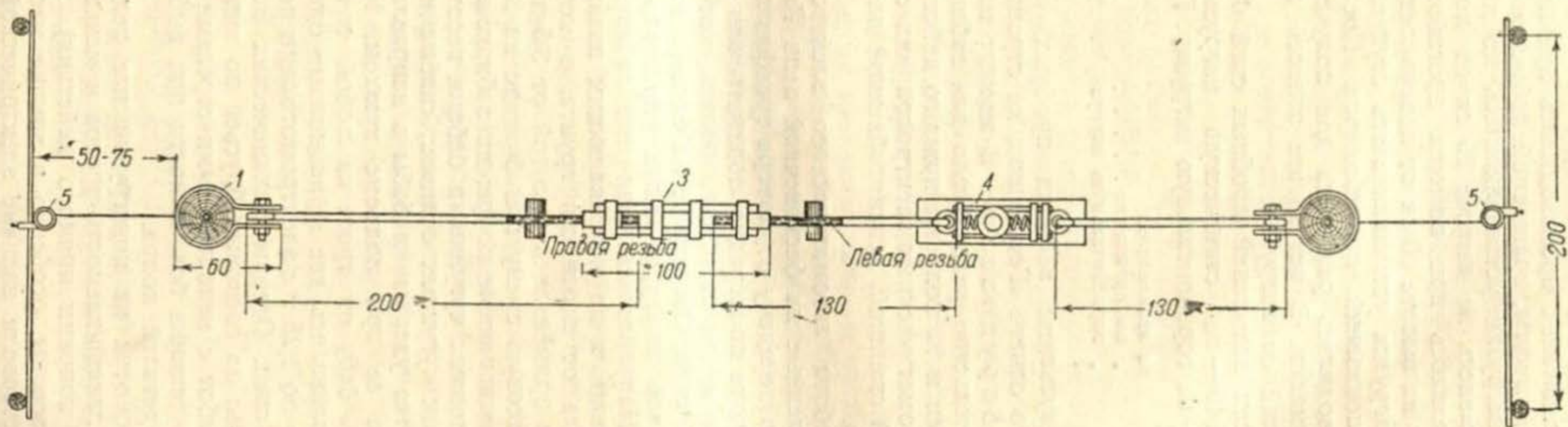
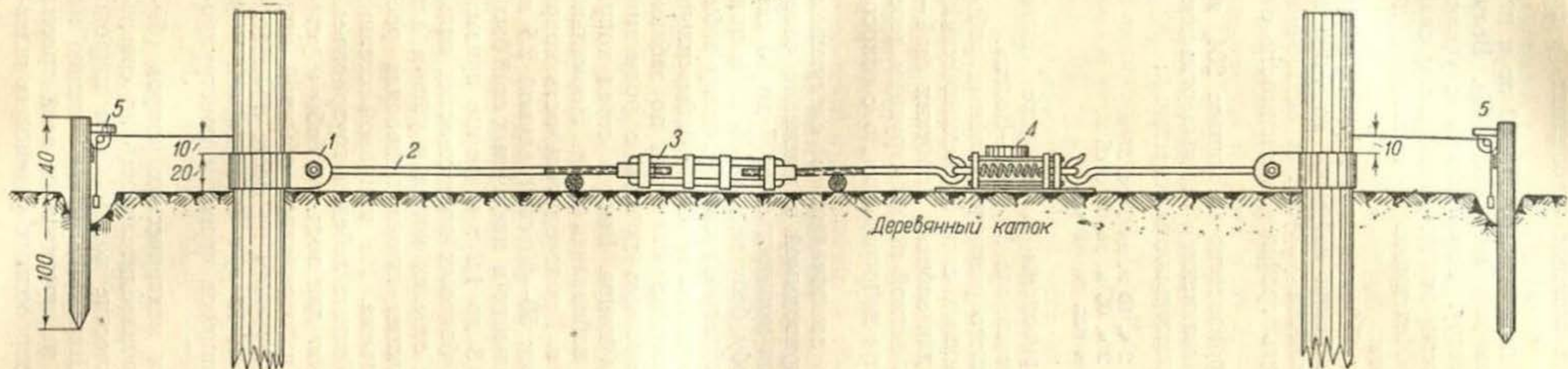
Испытания на горизонтальную нагрузку производились для отдельно стоящих не связанных между собой свай с выступающими над поверх-



Фиг. 44. Установка для испытания свай на статическую нагрузку



Фиг. 45. Схематический чертеж установки для испытания свай на статическую нагрузку (все размеры в см): 1 — двутавровая балка № 45; $l = 5,5$ м; 2 — гидравлический домкрат грузоподъемностью 100 т; 3 — манометр на 240 ат; 4 — пять прогибомеров системы Максимова; 5 — четыре хомута из полосового железа 10×1 см; 6 — четыре стальных штыря $l = 50$ см, $d = 7$ см; 7 — железо для серег $d = 3,8$ см



Фиг. 46. Схематический чертеж для испытания свай на горизонтальную нагрузку (все размеры в см): 1 — два хомута из котельного железа 20×1 см; 2 — три стягивающих стержня диаметром 38 мм; 3 — стягивающая муфта, $l = 1$ м; 4 — динамометр; 5 — два прогибомера системы Максимова

ностью грунта концами в готовых для сдачи свайных основаниях (в па-лах, причалах, пристанях).

Испытания производились при помощи динамометра на 100 ат и на-тяжной муфты, вращаемой рабочими при помощи лома (фиг. 46). Вели-чина нагрузки устанавливалась по динамометру. Горизонтальное усилие принималось на высоте 10 см от поверхности земли. Отклонение свай определялось при помощи прогибомеров Максимова с точностью до 0,1 мм на высоте 30 см от поверхности грунта.

Нагрузка устанавливалась ступенями по 250 кг после двух неизмен-ных показаний прогибомеров. После доведения нагрузки до 7 000 кг производилась разгрузка для получения величин упругой и остаточной деформации. В результате записей строились графики зависимости от-клонений от нагрузок.

Всех испытаний пробных свай было произведено на канале 204, из них 140 — на статическую нагрузку (вдавливание) и выдергивание, а 64 — на горизонтальную нагрузку. Продолжительность испытаний:

на вдавливание	от 2 ч. 10 м. до 25 ч. 57 м.
• выдергивание	2 ч. 05 м. до 6 ч. 05 м.
• горизонтальную нагрузку	4 час. до 5,0 час.

Результаты забивки пробных свай приведены в выпуске техни-ческого отчета «Геотехника на строительстве канала Москва—Волга».

Оборудование. В момент наибольшего развития свайных работ Строительство располагало для забивки длинных свай 69 механическими копрами и 72 копрами прямого действия, а для забивки коротких свай — 40 автоматическими электрокопрами с очень легкой по конструкции дере-вянной станиной, приспособленной для работы непосредственно с откосов канала.

Работа автоматического электрокопра заключалась в следующем. Укрепленные на бесконечной цепи Галля, приводимой в движение через гибкую передачу от мотора трехфазного тока мощностью от 7 до 10 квт, два крюка поочередно подхватывали за скобу бабу весом 165 кг и под-нимали ее до отбойного ролика, который сбрасывал ее на голову заби-ваемой сваи. Отсутствие лебедки на этом копре для подъема бабы сильно облегчало копер, а также упрощало и ускоряло операции по забивке сваи. Направлялась свая при забивке с помощью хомута с роликами, скользящими по направляющим пазам стрел копра. Высота стрел копра зависела от плотности грунта, в который забивались сваи. Нормально стрелы применялись высотой от 3,5 до 5,00 м. Производительность копра за 8-часовую смену при бригаде из 3 человек 50—60 свай длиной 2,5 м.

Механические копры на забивке вертикальных и наклонных свай были оборудованы чугунными бабами весом от 0,8 до 1,2 т в форме призма-тических чугунных отливок, снабженных на боковых поверхностях паль-цами для удержания бабы в направляющих стрелах копра и ушком для захвата ее при подъеме крюком. Конструкция крюка позволяла рас-цеплять бабу от троса на любой точке подъема. На копровой станине устанавливались две фрикционные однобарабанные лебедки грузоподъем-ностью по 1,25 т с электромоторами по 12,5 квт для подъема бабы и уста-новки сваи. Остовы механических копров изготовлялись обычной кон-струкции из сосновых брусьев по типовым чертежам на месте производ-ства работ с неподвижными стрелами высотой 12 м, с соблюдением всех правил техники безопасности при выборе размеров частей и конструиро-вания деталей копра.

Несмотря на конструктивные недостатки механических копров (бы-струю изнашиваемость тросов и меньшую производительность по сравне-нию с копрами прямого действия), механические копры были широко использованы, особенно в зимние месяцы. Широкому использованию их способствовали наличие электрической сети на протяжении всей трассы канала и недостаток доброкачественных паропроводных резиновых шлан-

гов и механических лебедок грузоподъемностью 2,0—2,5 т, необходимых для работы копров прямого действия.

Копры прямого действия оборудовались бабами: Лякура, Арциша и Менка. Бабами системы Менк и Гамброк весом в 2 т Строительство располагало в количестве 10 шт. Все они были использованы на забивке шпунтовых ограждений, как наиболее приспособленные по своей конструкции для этой цели. Использованные на строительстве 67 баб Лякура и Арциша имели вес 1,25, 1,50 и 1,80 т. Работали ими на тех объектах, где кроме вертикальных забивались и наклонные сваи.

Питание паровых баб производилось от стационарных котельных установок. Всего на забивке деревянных свай и шпунтов было занято в пиковый период работ 60 котлов, в том числе: системы Шухова с поверхностью нагрева в 35 м^2 — 9 шт., с поверхностью нагрева в 25 м^2 — 26 шт., в $19,5 \text{ м}^2$ — 12 шт., в $16,0 \text{ м}^2$ — 2 шт. и в $10,0 \text{ м}^2$ — 2 шт.; судовых горизонтальных котлов с поверхностью нагрева в $66,0 \text{ м}^2$ — 5 шт. и локомотивов Д³ с поверхностью нагрева в $29,0 \text{ м}^2$ — 4 шт. Общая площадь поверхностей нагрева использованных котлов составляла почти 1700 м^2 . Кроме этого питание паровых баб производилось и с четырех экскаваторов ПШГ, у которых поверхность нагрева котла была равна 66 м^2 .

Одним из узких мест на Строительстве при использовании паровых молотов являлись затруднения при обеспечении копров доброкачественными паропроводными шлангами. Применявшиеся первые два года шестислойные 50-мм прорезиненные шланги помимо их крайней в то время дефицитности часто лопались, не выдерживая нормального допускаемого давления пара в 4,5—5,5 ат. Только в последний год строительства, когда на это было обращено особое внимание, строительство было обеспечено доброкачественными прорезиненными восьмилейными, специально паропроводными шлангами, а также гибкими металлическими, и частые простои паровых молотов, имевшие место по этой причине, были совершенно изжиты. На случай выхода из строя шланга на каждые 2—3 копра имелся запасный доброкачественный шланг длиной от 6 до 9 м в зависимости от глубины забивки свай на месте работ.

Копровые станины как для паровых, так и для механических молотов изготовлялись на месте производства работ из дерева с высотой стрел 10, 12 и 14 м по типовым чертежам, разработанным на Строительстве.

Для подъема и установки свай и шпунтин на копрах имелись отдельные лебедки грузоподъемностью 1,5 т. Перемещение копров по фронту производилось лебедками, установленными на торцах временных эстакад, с которых производилась забивка свай.

По геологическим условиям, весу свай и требуемой глубине забивки (для получения проектных отказов при забивке) требовались свайные молоты двойного действия; по мощности равные американским молотам фирмы «Mc Kiegan Terry» № 9, которыми Строительство не располагало.

Исчисление отказа для определения допускаемой на сваю нагрузки при забивке ее молотом двойного действия производилось по формуле Веллингтона:

$$R = \frac{E}{0,61(s + 2,5)},$$

где R — допускаемая нагрузка в т;

E — энергия одного удара в гкм;

s — осадка под действием последнего удара в см;

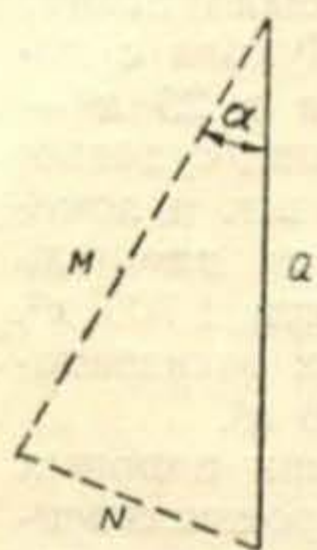
Исчисление отказов для определения допускаемой нагрузки на сваи при забивке их паровыми молотами простого действия (бабами) производилось по формуле проф. Герсеванова:

$$P = -5F + \sqrt{25F^2 + 10F \frac{H}{e} Q \frac{Q + 0,2q}{Q + q}},$$

где P — предельное давление на сваю в кг;
 F — площадь поперечного сечения свай в см²;
 e — отказ от одного удара в см;
 Q — вес бабы в кг;
 q — вес сваи в кг;
 H — высота падения бабы в см.

Допускаемое давление на сваю, исчисленное по формуле проф. Герсванова, установлено было для постоянных сооружений с коэффициентом запаса 2, т. е. допускаемая нагрузка на сваю принималась:

$$R = \frac{P}{2}.$$



Для наклонных свай при определении отказа вводилась поправка на угол наклона копра (фиг. 47). При этом вес бабы определялся по формуле:

$$Q = M - Nf,$$

где $M = Q \cos \alpha$;

$N = Q \sin \alpha$;

f — коэффициент трения железа по железу (по уголкам $f = 0,15$).

Фиг. 47. Поправка на угол наклона копра

Отсутствие свайных молотов необходимой мощности заставило Строительство заменить их обыкновенными чугунными бабами весом 2 т. Высота падения бабы была установлена от 0,5 до 3,5 м, причем падение бабы направлялось подвесными стрелами. По этому способу были забиты сваи в основания под устои и быки шоссе железобетонного моста через Хорошевское спрямление Москва-реки, где геологические условия позволяли применить такой способ забивки. Помимо быстрой забивки свай этот способ при использовании экскаваторов в качестве кранов оказался выгодным еще и потому, что при нем отпадала необходимость в планировке площадок и в устройстве эстакад, так как с помощью экскаваторов на гусеничном ходу представлялась возможность забивать сваи непосредственно с бровок котлована.

Транспортировка свай с мест заготовки к копрам на большинстве объектов с растянутым фронтом работ производилась на вагонетках по дековилевским путям, уложенным в соответствии с разработанными проектами организации работ с подъемом вагонеток на эстакады по наклонным площадкам при помощи специально установленных лебедок.

Для всех сооружений, где количество свай, подлежащих забивке, превышало 2 000 шт., были разработаны индивидуальные проекты организации работ, предусматривавшие все детали их производства.

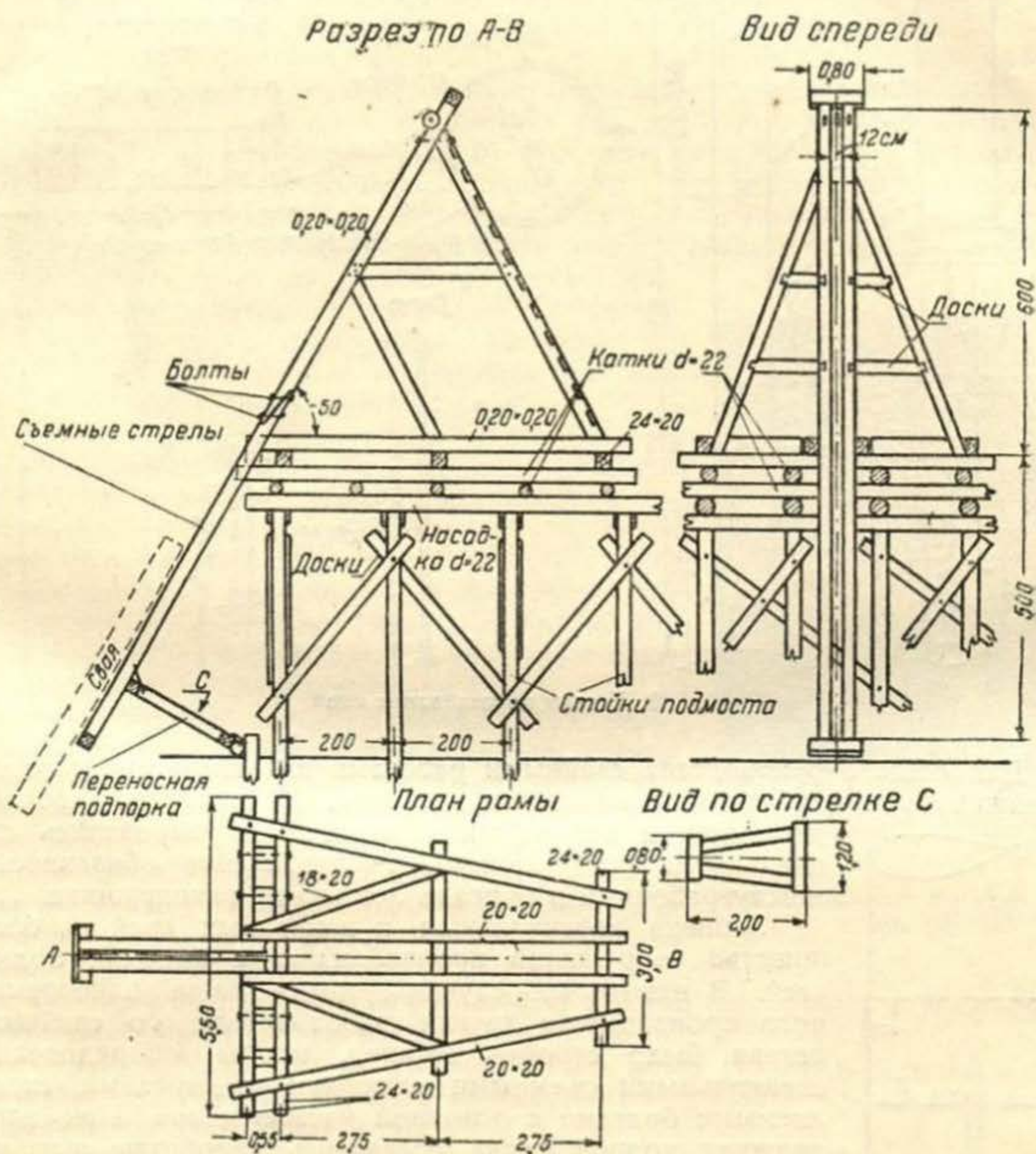
Перечень документов, входящих в состав проекта организации работ, приведен в приложении 2.

Организация рабочего места на всех объектах Строительства заключалась в подготовке всего основного и вспомогательного оборудования, укомплектования бригады подготовленными рабочими с разъяснением каждому в отдельности его обязанностей. Каждая копровая установка обеспечивалась комплектом подсобного оборудования и инструмента для текущего ремонта установки и выполнения различного рода вспомогательных работ. Каждая бригада снабжалась поперечными пилами, топорами, кувалдами, ломом, запасным стальным тросом, запасным прорезиненным шлангом (при паровых бабах), несколькими бугелями разных диаметров, двумя домкратами, запасными шестеренками и лебедками и прочими необходимыми запасными частями по особому перечню.

Перед началом работ бригадир получал для своей смены определенное задание. По окончании смены он отчитывался рапортом, в котором

был обязан подробно указать распределение рабочего времени в часах и причины простоев, если они имели место. Форма сменного рапорта приведена в приложении 3.

По окончании смены бригада передавала следующей смене свой участок вполне подготовленным для дальнейшей бесперебойной работы. При приемке работ вступающая смена получала копер с очередной подвешенной для забивки сваей. Начальник и механик сооружения отчитывались

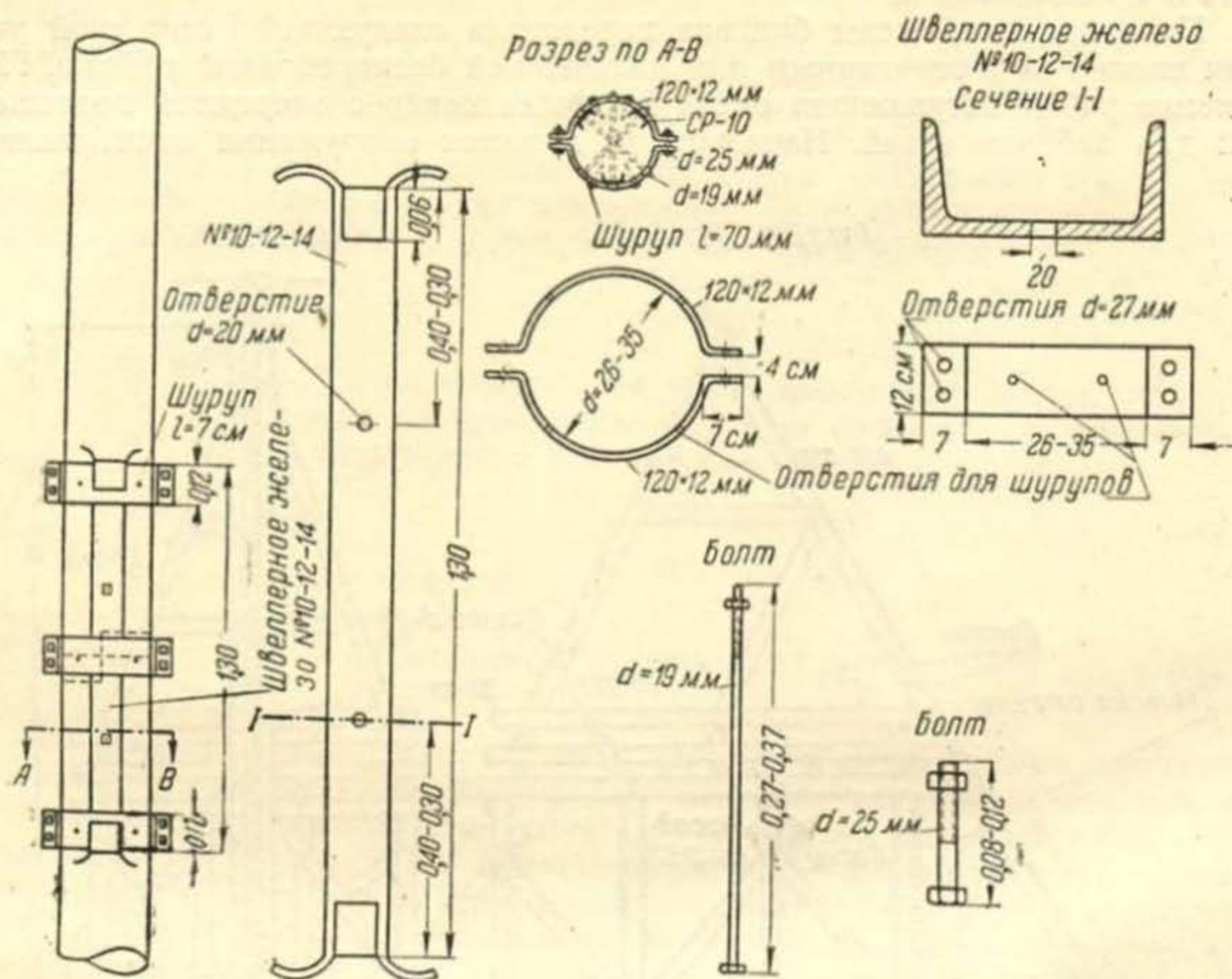


Фиг. 48. Конструкция копра с наклонными стрелами

перед начальником работ суточными рапортами. Образец такого суточного рапорта приведен в приложении 4.

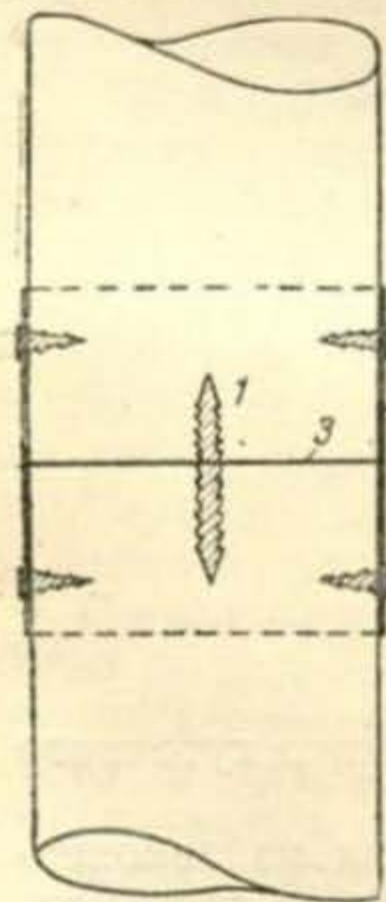
Обслуживающий персонал механического копра состоял из закоперщика, монтера при лебедке, четырех рабочих (в зависимости от длины забиваемых свай) и журналиста. Последний вел журнал свайной бойки и регистрировал продолжительность и причины простоев копра, если они имели место. Обслуживающий персонал копров прямого действия (с паровыми бабами и ручными лебедками для подъема бабы и свай) состоял из закоперщика, шести рабочих и журналиста. Котельная установка стационарного типа (для трех котлов) обслуживалась одним кочегаром в смену; сверх трех котлов — двумя кочегарами. Кроме того два-три копра обслу-

живались сменным слесарем-механиком на обязанности которого лежало непрерывное наблюдение за работой рукавов и баб.



Фиг. 49. Детали наращивания свай

Для общего руководства свайными работами на отдельных участках на каждые две-три бригады выделялся десятник. Обязанности прораба, десятника и закоперщика строго регулировались специальными инструкциями. Распределение обязанностей между рабочими в бригаде лежало на закоперщике.



Фиг. 50. Детали наращивания свай:
1 — завершенный штырь; 2 — манжет из 6-мм котельного железа; 3 — котельное 6-мм листовое железо; 4 — штырь

Забивка вертикальных и наклонных свай на большинстве сооружений производилась с высоких подмостей. В некоторых случаях, когда из-за одновременного производства других работ вместе со свайными нельзя было строить эстакад, копры оборудовались специальными съемными удлиненными стрелами, скрепляемыми болтами с основной частью копра. При передвижках копров, когда оставались недобитые сваи, которые мешали передвижке копра на новое место, удлиненные части стрел снимались с копра, переносились отдельно и затем снова прикреплялись к передвинутому копру.

Конструкция копра с наклонными съемными стрелами показана на фиг. 48.

Для получения более жесткого сопряжения стрел болтовое соединение следует устраивать выше рамы копра. При таком расположении болтового соединения стрелы менее подвержены вибрации и дают меньший процент поломок по сравнению со стрелами, имеющими болтовое соединение ниже рамы копра.

Для придания свисающим частям удлиненных стрел прямолинейности и жесткости применялась специальная

подпорка, имеющая форму трапеции. Эта подпорка длиной до 2 м одним концом прикреплялась скобами к стрелам копра, а другим концом упиралась в лежень, удерживаемый небольшими, забитыми сзади него, свайками.

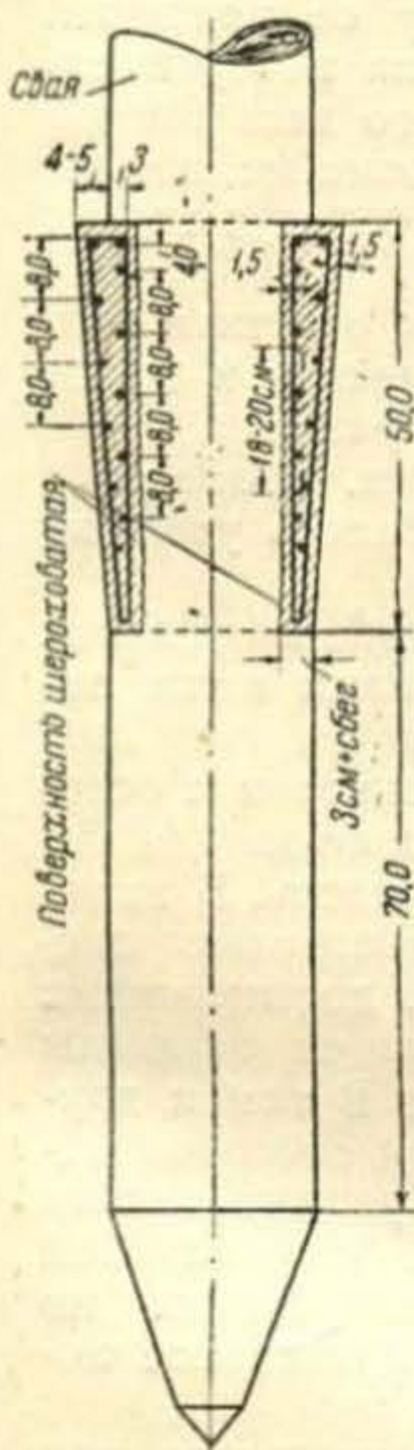
Для забивки наклонных свай копры делались жесткие с определенным уклоном. Поэтому забивка наклонных свай с различным уклоном производилась разными копрами. Следует отметить, что маятниковые копры при забивке наклонных свай не применялись. Наличие этого вида копров несомненно обеспечило бы большую производительность при забивке наклонных свай.

Увеличение сопротивляемости свай. При забивке свай на отдельных участках оказалось, что требуемых проектных отказов от свай запроецированной длины (16 м) получить не удавалось. Требовались сваи большей длины. За отсутствием леса требуемой длины пришлось прибегнуть к наращиванию свай. Способ применявшегося наращивания свай, работавших не только на сжатие, но и на восприятие выдергивающих усилий, показан на фиг. 49. Всего по этому типу наращенных свай было забито 37 шт.

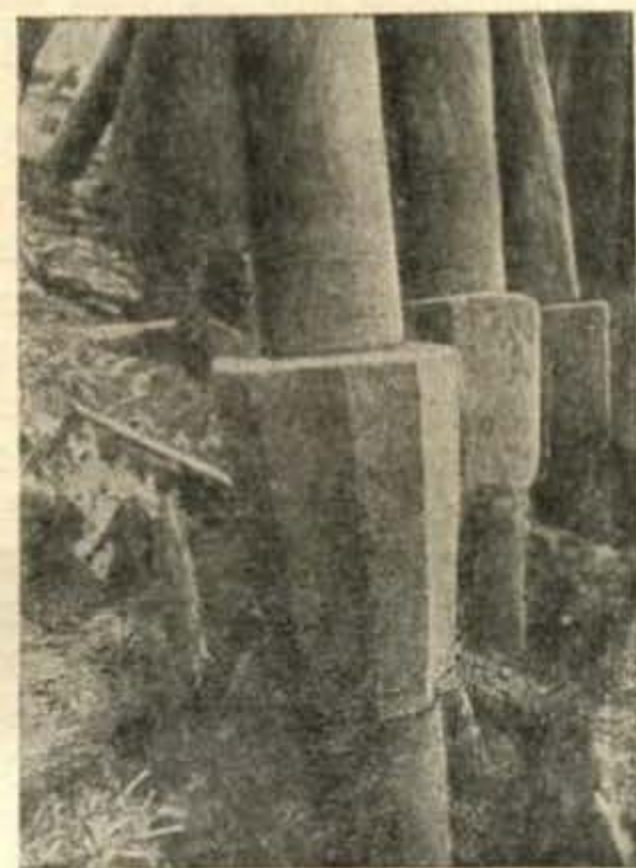
Для свай, работавших на восприятие только сжимающих усилий, применялось наращивание по фиг. 50.

По этому способу было наращено до 300 свай при забивке свай в основание под устои одного железобетонного моста через канал.

Однако гораздо более широкое применение для увеличения сопротивления свай получили железобетонные кольца Мебиуса (фиг. 51, 52), которые делались на расстоянии 70 см от начала заострения свай. Свай с кольцами Мебиуса было забито больше 1 000 шт.



Фиг. 51. Кольцо Мебиуса



Фиг. 52. Кольцо Мебиуса в готовом виде

Стержни № 1 с $d = 6$ мм ставятся на равном расстоянии друг от друга. Всех стержней № 1 ставится 10 шт.

Стержни № 2 с $d = 8$ мм вяжутся на месте (13 шт.). Для ускорения процесса схватывания бетона к составу бетона добавлялось жидкое стекло в количестве $\frac{1}{7}$ объема воды.

Применение колец Мебиуса позволило использовать более короткий лес и избежать наращивания свай в тех местах, где без применения колец оно было бы неизбежно.

Эстакады при свайных работах. Из 105 основных сооружений, на которых производилась забивка свай, на 63 пришлось сделать большую работу по устройству подмостей-эстакад высотой от 4 до 7,5 м для расположения и перемещения по ним копров. Эстакады эти делались на врытых на 1—1,5 м в землю стойках, которые располагались в промежутках между будущими рядами свай.

Так как забивка наклонных свай с разными уклонами с эстакад была практически возможна лишь при движении копров после каждого забитого ряда назад или при следовании копров с разным наклоном стрел одного за другим, эстакады приходилось строить большей частью над всей площадью будущего свайного основания. При вытянутых в плане сооружениях эстакады под копры устраивались по частям.

3. ПОГРУЖЕНИЕ СВАЙ ПОДМЫВОМ

При устройстве свайных оснований и шпунтовых стен в местах мощных напластований песков, песков с гравием и галькой, глинистых песков забивка свай и шпунтин при помощи подмыва оказалась наиболее экономной и эффективной.

Погружение свай подмывом состояло в том, что сильной струей воды разрыхлялся грунт вдоль боковой поверхности сваи и у ее подошвы. Поднятый струей грунт движущимся потоком выносился на поверхность земли, и свая, омываемая водой под действием собственного веса быстро опускалась. После достижения концом сваи требуемой отметки подача воды прекращалась и взвешенные частички песка оседали, образуя вокруг сваи грунт, близкий по плотности к естественному.

При наличии илистых песков с примесью растительных остатков разрыхление грунта сильной струей воды обеспечивало вымывание и вынос легких растительных и илистых частиц. Полученное после размыва новое образование обладало более высокими несущими свойствами. Кроме того при применении метода погружения свай подмывом достигалось увеличение производительности труда в 2, 3 и даже 4 раза.

Применение бокового подмыва, при котором одна или две подмывные трубки располагались у боковой поверхности сваи с соплами ниже подошвы последней, позволило опустить до проектных отметок сваи при устройстве основания в палах насосной станции одного из шлюзов и основания ограждающей железобетонной эстакады у другого шлюза, где без помощи подмыва одной забивкой этого достигнуть не удавалось. В палах насосной станции забивке свай препятствовали полутораметровые прослойки песков с крупной галькой и отдельными валунами, достигавшими 0,5 м³. В основании же части железобетонной ограждающей эстакады шлюза требовалось погрузить сваи на 2 м в аптские пески. В том и другом случаях, несмотря на все принимавшиеся меры, обычным способом забить сваи до проектных отметок не удалось. Задача была решена только с помощью подмыва. При этом необходимо отметить, что боковой подмыв с помощью двух трубок, симметрично расположенных по отношению к свае, обеспечивал равномерный подмыв и правильное погружение свай.

Погружение методом подмыва применялось на Строительстве при опускании как вертикальных, так и наклонных свай. При погружении наклонных свай трубки располагались симметрично на одной трети нижней боковой поверхности сваи; при погружении вертикальных свай трубки располагались у боковой поверхности сваи по ее диаметру.

При подмыве двумя трубками в случае зажимания грунтом сваи всегда имелась возможность поднять одну из трубок вверх для разрыхления грунта, наплывшего к боковой поверхности сваи.

Для погружения подмывом профилированного шпунта из пакетов или отдельных шпунтин действовали одной подмывной трубой, по оси последних с наружной стороны, так как в этом случае вертикальное погружение шпунтин обеспечивалось движением паза по гребню ранее опущенной и добитой шпунтины, но при этом всегда имелась в запасе на копре смонтированная вторая подмывная труба.

Подмывная труба делалась из обычной газовой трубы с соплом на конце. С нагнетательной трубой, идущей от насоса, подававшего воду под определенным давлением, подмывная труба соединялась гибким резиновым 6—8-слойным шлангом. Центробежные насосы диаметром 100 и 125 мм приводились в действие электромоторами. Подмывная труба поднималась и опускалась посредством каната, проходящего через блок на копре. Подмывные трубы нормально применялись диаметром 40—50 мм при диаметре напорного трубопровода — 75—100 мм и диаметре всасывающего шланга — 125—150 мм. Для увеличения скорости струи и повышения тем самым ее способности взрыхлять грунт на конец подмывной

трубы насаживалось сопло с отверстием диаметром 13—19 мм. При подмыве конец сопла опускался на 30—40 см ниже подошвы сваи.

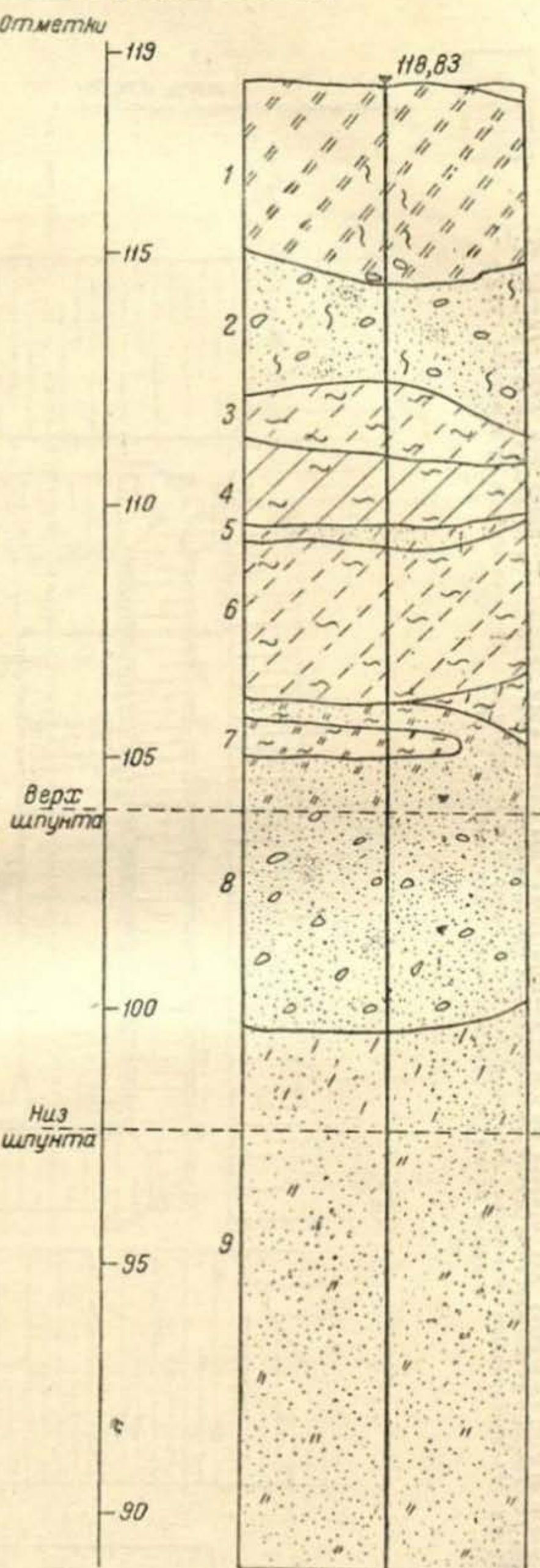
Погружение свай подмывом было организовано так, чтобы в любой момент, в зависимости от обстоятельств, можно было подать струю воды в любую точку поверхности сваи и ее подошвы. С этой целью, а также для возможно быстрого извлечения подмывных труб при засорении сопел напорные подмывные трубы монтировались на копрах совершенно свободными.

Расход воды и требуемое давление (напор). Чистые, легко размываемые пески требовали небольшого давления, но зато значительного количества воды, так как тяжелые частицы песка трудно взвешиваются. Расход воды увеличивался с увеличением периметра сваи и глубины ее погружения, так как часть воды в чистых песках не выносилась на поверхность земли, а фильтровалась в песчаный массив. Необходимый для размыва, взвешивания и подъема песка напор воды в зависимости от глубины погружения сваи колебался в значительных пределах: от 2,5 до 12 ат, а расход воды — от 300 до 1500 л/мин. При этом гравелистые грунты и пески с наличием камней, а также плотно слежавшиеся прослойки глины или ила требовали еще более высокого давления (15—20 ат) и повышенного расхода воды.

При работе с подмывом особо важное значение имела непрерывная равномерная подача воды, обеспечиваемая устойчивой работой насоса. Даже непродолжительные перебои в подаче воды влекут за собой или засорение сопла подмывной трубы, или зажимание грунтом подмывных трубок и свай. Для постоянного наблюдения за количеством подаваемой воды и величиной действующего напора в конце напорной сети (перед соединением шланга) устанавливались водомер и манометр, а за насосом, во избежание аварии — предохранительный клапан.

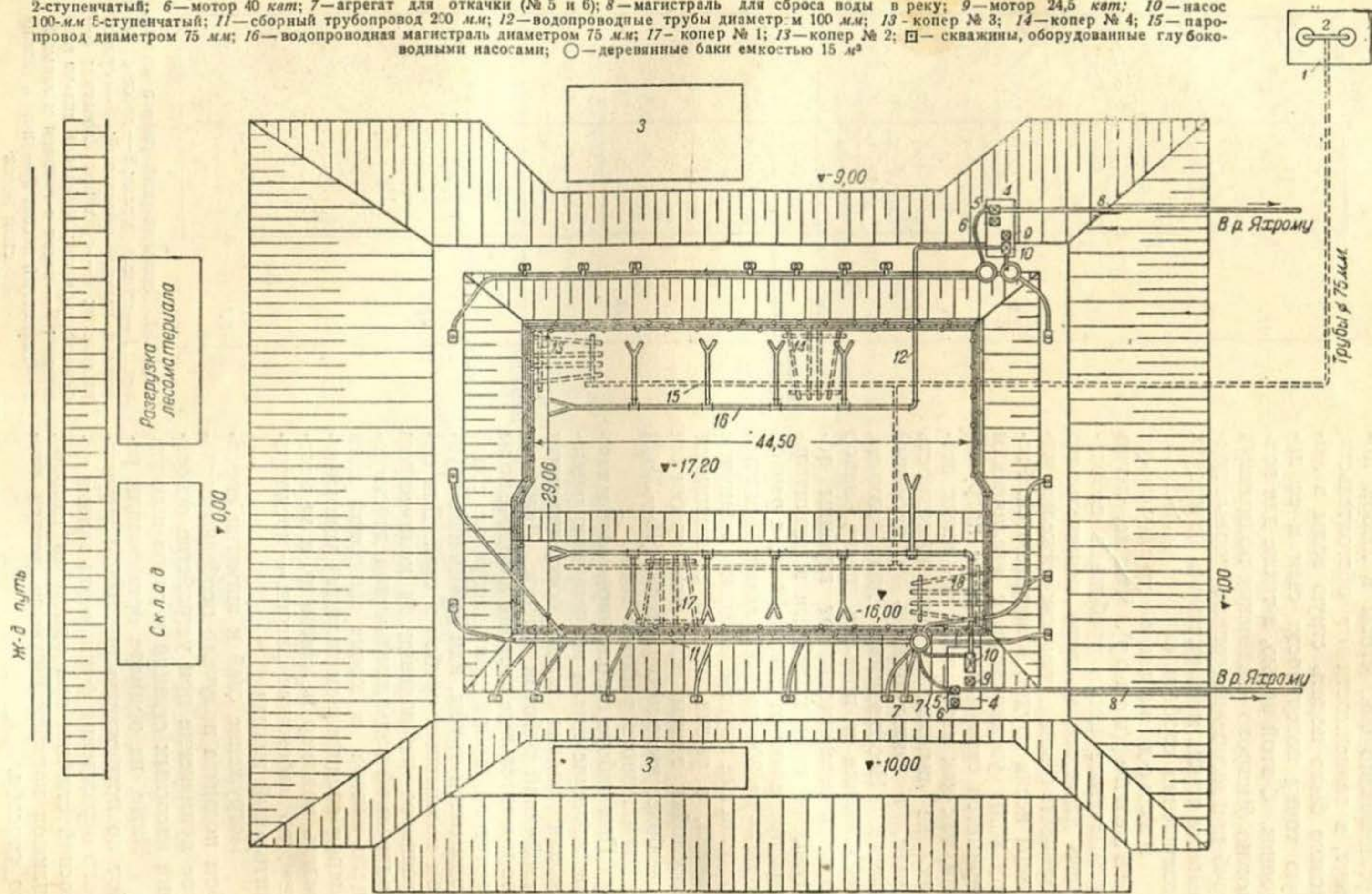
Погружение свай и шпунтин способом подмыва получило особенно широкое применение при устройстве оснований насосных станций и голов шлюзов.

Ниже, на примере организации работ по погружению подмывом шпунтового ограждения фундамента здания насосной станции при одном из типовых шлюзов конкретизируются детали этого способа.



Фиг. 53. Геологический разрез котлована: 1 — супесь рыхлая; 2 — песок с гравием и галькой пылеватый; 3 — супесь пылеватая; 4 — суглинок иловатый; 5 — супесь иловатая; 6 — песок сильно глинистый; 7 — песок с гравием и галькой; 8 — глинистый песок; 9 — сильно глинистый песок

1—котельная; 2—паровые котлы; 3—площадки для заготовки шпунта и маячных свай; 4—насосная станция; 5—центробежный насос 200 м.м 2-ступенчатый; 6—мотор 40 кат; 7—агрегат для откачки (№ 5 и 6); 8—магистраль для сброса воды в реку; 9—мотор 24,5 кат; 10—насос 100-м.м 8-ступенчатый; 11—сборный трубопровод 200 м.м; 12—водопроводные трубы диаметр м 100 м.м; 13—копер № 3; 14—копер № 4; 15—паропровод диаметром 75 м.м; 16—водопроводная магистраль диаметром 75 м.м; 17—копер № 1; 18—копер № 2; □—скважины, оборудованные глубокими насосами; ○—деревянные баки емкостью 15 м³



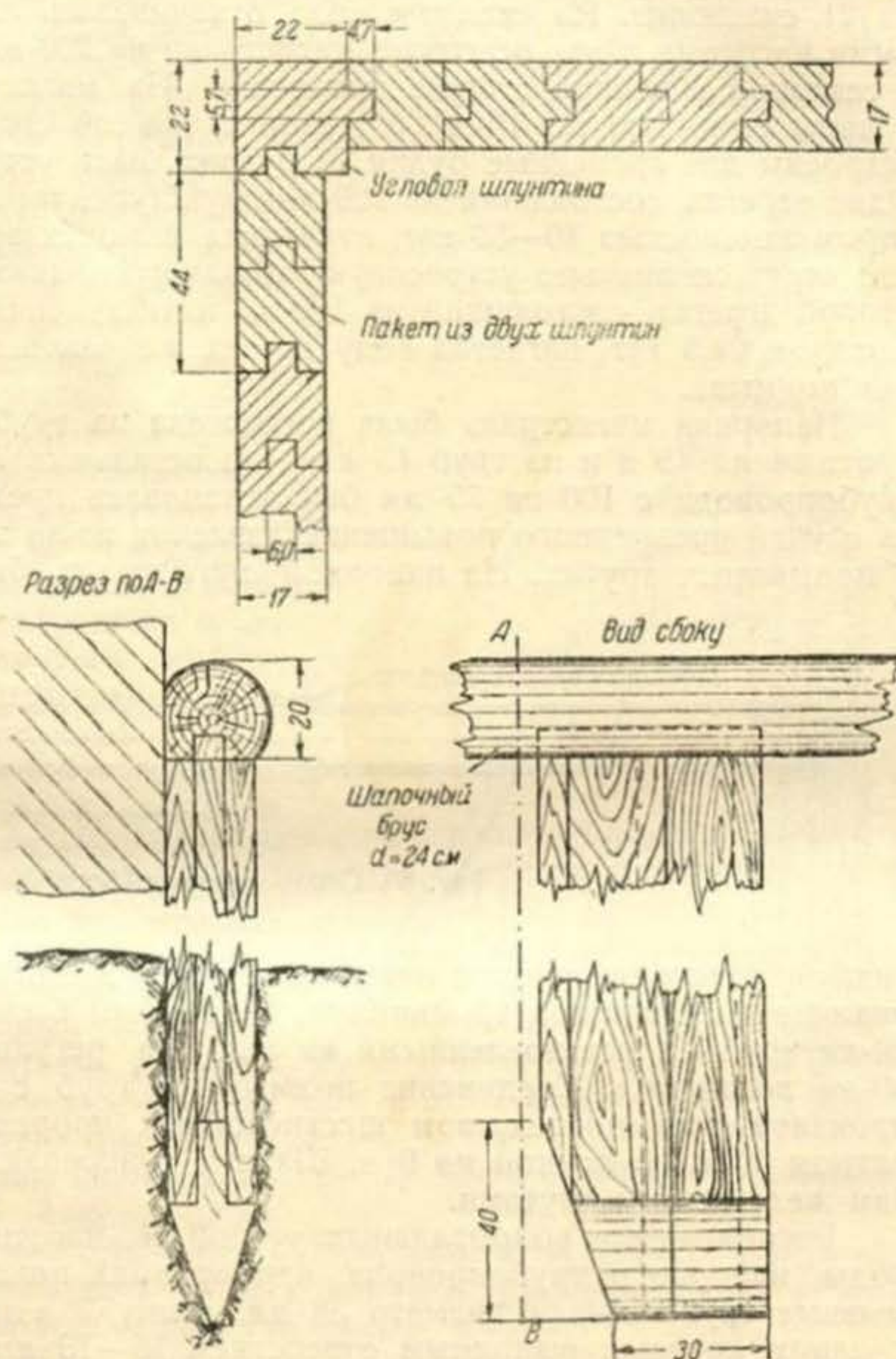
Фиг. 54. План котлована здания насосной станции с размещением устройств по подмыву

Шпунтовое ограждение имело противofильтрационное назначение, а потому качеству выполнения работ уделялось особое внимание. Из особенностей, усложнявших здесь свайные работы, следует отметить: а) большую глубину котлована при разности отметок поверхности земли и дна более 17 м, б) стесненный фронт работ при размерах котлована в плане 46×29 м и при одновременном ведении земляных, свайных, а под конец и бетонных работ, в) тяжелые геологические условия: первые 3—4 м шпунтины забивались в разнoзернистые пески с гравием и галькой с редким включением супесчаных и суглинистых линз и отдельно вкрапленных валунов размером до 1 м^3 и ниже в тяжелые глинистые пески, насыщенные водой; геологический разрез котлована насосного здания по оси забивки шпунтин показан на фиг. 53. Необходимость форсирования бетонных работ заставила начать забивку шпунтин при недоборе грунта по дну котлована в 1,5—2 м.

Шпунтовое ограждение общим протяжением по гребню 150,5 пог. м состояло из 376 пакетов при длине шпунтин в 6,5 м. Каждый пакет состоял из двух сосновых шпунтин, сечением 17×22 см, скрепленных по длине 6—7 скобами из 12-мм железа. Пакеты забивались между направляющими парными схватками из бревен диаметром 24 см, отесанных на два канта и скрепленных 19-мм

болтами с маячными сваями диаметром 26 см и длиной 7 м. Расположение маячных свай и направляющих схваток в плане показано на фиг. 54.

Сопряжение углов шпунтового ограждения было выполнено из угловых шпунтин, заготовленных из брусьев сечением 27×22 см (фиг. 55). Забитые вначале угловые шпунтовые сваи без подмыва, одной только 1,5-т паровой бабой ввиду тяжелых геологических условий при забивке вращались вокруг своей оси и занимали относительно линии шпунтового ограждения неправильное положение. Поэтому они были выдернуты и забиты вновь с помощью подмыва. Чтобы при вторичной забивке обеспечить правильное погружение как угловых шпунтин, так и всех остальных, особое внимание было обращено на устойчивость и отвесность при установке как копровой станины, так и самих шпунтин. В результате принятых пре-



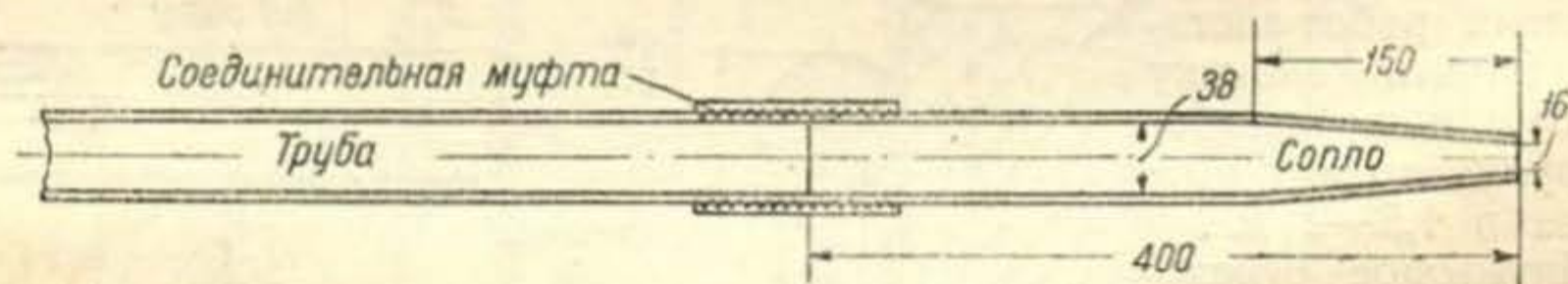
Фиг. 55. Сопряжение шпунтового ограждения

дупредительных мер при вторичной забивке было достигнуто совершенно правильное погружение угловых шпунтин со скоростью до 0,6 м/мин.

По окончании забивки шпунта направляющие схватки были сняты, а маячные сваи спилены по дну котлована.

Организацию подмыва облегчало в этом случае наличие беспрерывно действующего глубинного водоотлива, обеспечивавшего с большим запасом расход воды, потребный для подмыва. Глубинный водоотлив состоял из 21 скважины. Из скважин вода откачивалась штанговыми и поршневыми насосами в две основные магистрали из 200-мм труб, расположенных с северной и южной сторон котлована. Из магистралей вода попадала в чаны емкостью по 15 м³. У чанов с каждой стороны котлована были устроены две временные будки. В будках были установлены два агрегата. Один агрегат, состоявший из 200-мм двухступенчатого насоса с электромотором мощностью 40—50 квт, откачивал излишек воды из чанов за котлован через специально устроенную отводящую канаву в ближайшую речку, второй агрегат, состоявший из 100-мм пятиступенчатого насоса с электромотором 24,5 квт, нагнетал воду из тех же чанов в напорную магистраль для подмыва.

Напорная магистраль была проложена из труб диаметром 100 мм на протяжении 45 м и из труб 75 мм — на остальных 75 м. В месте перехода трубопровода с 100 на 75 мм был установлен предохранительный клапан на случай чрезмерного повышения давления из-за засорения наконечников в подмывных трубах. На напорной магистрали были установлены трой-



Фиг. 56. Сопло подмывной трубы

ники с присоединением к ним 75-мм труб длиной по 5 м. Эти трубы оканчивались косыми тройниками, к которым были присоединены по две 50-мм трубы с установленными на них для регулирования подачи воды 50-мм вентилями. Соединение подмывных труб с напорной магистралью производилось посредством шестислойных прорезиненных шлангов диаметром 50 мм и длиной по 9 м. Шланги прикреплялись к подмывным трубам железными хомутами.

Расположение водоотливных устройств, насосных станций, чанов для воды, напорного трубопровода, паропровода показано на фиг. 54. Подмывные трубы имели диаметр 38 мм, длину 7 м и заканчивались соплом с одним круглым выходным отверстием 16—19 мм. Применявшееся сопло, показано на фиг. 56.

Кроме основной подмывной трубы на каждом копре была смонтирована запасная. К запасной подмывной трубе прибегали в том случае, когда при ослаблении напора или по каким-либо другим причинам основная подмывная труба застревала в грунте и ее требовалось извлечь.

Для успешного погружения пакетов в тяжелые для подмыва грунты важно, чтобы подмыв грунта происходил при полном напоре у сопла, а для этого на самом насосе и перед подмывными трубами на разводящей сети для проверки давления воды устанавливались контрольные манометры на 20 ат. Диаметр и число ступеней центробежного насоса, а также диаметры труб напорного трубопровода и всей разводящей сети были подобраны по потребному напору и расходу воды, необходимым для вымыва разнозернистых гравелистых песков с галькой. Это давление при использовании 100-мм пятиступенчатого центробежного насоса по опыту определилось в 9—10 ат при расходе воды до 600 л/мин на одно сопло.

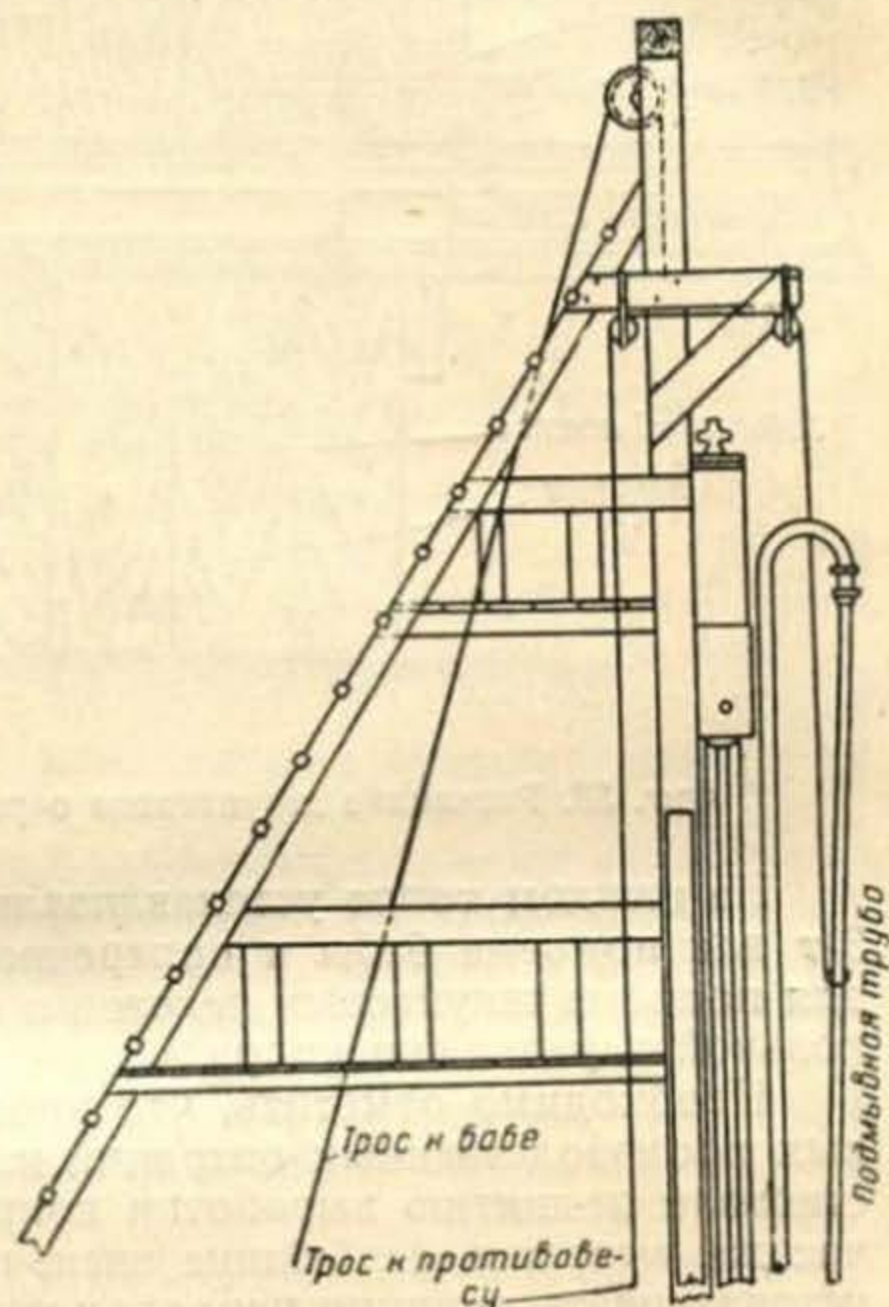
4. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ЗАБИВКЕ ШПУНТИН ПОДМЫВОМ

Забивка шпунтовых пакетов подмывом производилась следующим образом. После передвижки копра и точной его установки производились подъем (3-т ручной лебедкой) паровой 1½-т бабы и затем посадка ее на верхний стопор. Одновременно второй 1½-т лебедкой, установленной на копре, поднимался пакет шпунтин. Пакет устанавливался между направляющими схватками вплотную к смежному забитому пакету; вертикальность установленного пакета проверялась с двух сторон по отвесу. Затем пакет слегка расклинивался, но так, чтобы при подмыве он мог свободно погружаться при нагрузке его бабой. После этого баба с верхнего стопора опускалась на пакет. По окончании осадки пакета под действием веса бабы производился пуск воды. Баба со свай не снималась для того, чтобы пакет, освобожденный от бокового трения в процессе подмыва, не поднимался потоком, движущимся вверх.

Связь между закоперщиком и мотористом у центробежного насоса осуществлялась через рабочего, дежурившего у вентиля с манометром. Последний обязан был следить за показаниями манометра и немедленно закрывать вентиль, как только давление на манометре падало ниже 9 ат. Такое закрытие вызывалось необходимостью производить подмыв только при полном напоре, так как при меньшем напоре мелкие и средние фракции песка вымывались, а галька и гравий оседали под острием пакета и затрудняли дальнейшее его погружение. Сигналы о подаче или прекращении подачи воды давались днем флажком, а ночью с помощью рожка. Маячные сваи забивались с двусторонним боковым подмывом, а пакеты шпунтин — с односторонним. В этом случае подмывная труба располагалась с наружной стороны шпунтового ограждения. Подмыв пакета начинался лишь тогда, когда устойчивая работа насоса полностью могла обеспечивать равномерную подачу воды к соплу подмывной трубы в достаточном количестве и с требуемым давлением.

До глубины 1 м труба погружалась медленным движением только вниз. Дальше труба погружалась в грунт при попеременном ее движении то вверх, то вниз, чем обеспечивалось взрыхление и вынос на дневную поверхность грунта, вымытого из-под острия пакета вдоль боковой поверхности последнего. Средняя скорость опускания маячных свай и шпунтин составляла до 1 м/мин. В тех случаях, когда нижний конец маячной сваи уходил в сторону, то с этой же стороны действие струи ослаблялось путем регулирования вентилем подачи воды на эту сторону и одновременно усиливался размыв с противоположной стороны сваи.

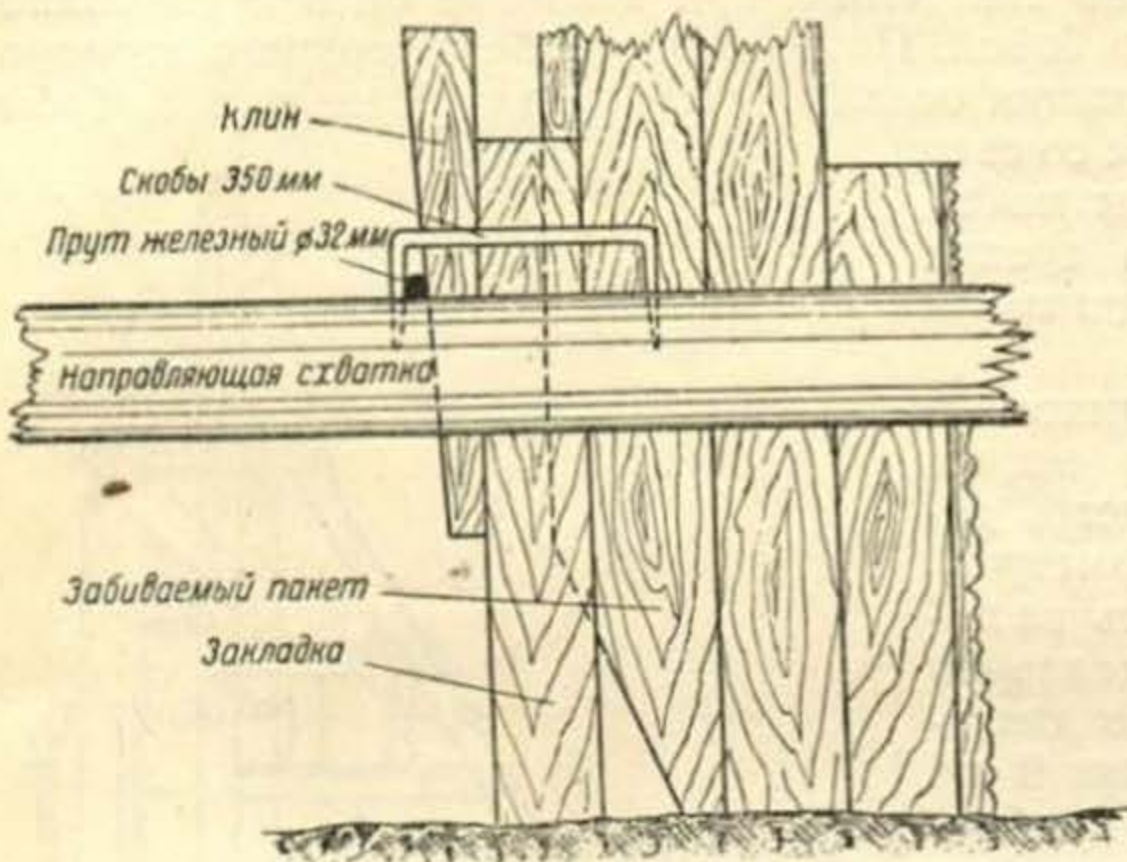
Нормально сопло подмывной трубы при подмыве находилось на 0,3—0,4 м ниже основания сваи, но при встрече с валуном положение сопла менялось так, чтобы образовать выемку для сваливания валуна с пути забивки сваи в образуемую «яму». Вертикальное положение сваи при опускании достигалось правильной отвесной ее установкой перед погружением, а самое главное — тщательным наблюдением за равномерным подмывом



Фиг. 57. Схема подвески подмывной трубы

с каждой стороны сваи. При этом правильному маневрированию подмывной трубой уделялось исключительное внимание, так как от этого и зависел в основном успех подмыва. Схема подвески труб со шлангами показана на фиг. 57.

Если пакет при подмыве, заклиниваясь, останавливался, то подсобный рабочий при закоперщике сбоку ударял по пакету кувалдой и пакет вновь оседал. Иногда приходилось при этом ослаблять клин. Способ расклинки пакета изображен на фиг. 58. При прохождении пакета через глинистые прослойки (линзы) наблюдались случаи застревания пакета. В таких случаях



Фиг. 58. Расклинка шпунтового ограждения.

одновременно с подмывом приходилось делать несколько ударов по пакету паровой бабой Арциша с высоты до 0,5 м.

Погружение шпунта подмывом прекращалось на 1 м выше проектной отметки низа шпунта. На этот метр шпунт забивался паровыми бабами при подъеме их на полную высоту.

Для перемещения копров на катках по фронту работ на дне котлована устраивалась легкая, но устойчивая эстакада из подтоварника высотой до 1 м. Маячные сваи забивались со дна выровненного котлована.

На каждом копре устанавливались три ручные лебедки, из них: одна — 3-т для подъема бабы и поперечного перемещения копра, вторая — 1½-т для подъема шпунтовых пакетов и маячных свай и третья — 1½-т для продольной передвижки копра.

Необходимо отметить, что хронометраж и фотографирование отдельных производственных операций на свайных работах значительно способствовали поднятию выработки копра, так как это делало возможным сейчас же выявлять слабейшие звенья работы и причины простоев, а также устанавливать принцип параллельности в частных процессах работ. В связи с этим был проведен ряд мероприятий, поднявших выработку на копер в смену с 5 пакетов в начальный период производства работ до 12 пакетов при последующих работах.

На описанном выше опыте погружения шпунта подмывом у одной насосной станции канала Москва—Волга воспитались кадры, которые в дальнейшем с успехом использовались на аналогичных работах на других объектах Строительства.

5. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ КОПРОВ

Механические копры. Работа применявшихся на Строительстве канала Москва—Волга механических копров характеризуется следующими показателями: высота падения бабы от 1,5 до 4 м. Минимальное число ударов бабы в 1 мин. — 3, максимальное при высококвалифицированном механике — 6. При забивке вертикальных свай диаметром 26—28 см в глинистые и сильно глинистые песчаные грунты на глубину до 7,5 м средняя выработка копра за один час составила 4,9 м забивки, а с применением подмыва до 8,0 м.

Однако в ряде бригад производительность копра была значительно большей. Так например, три бригады, работавшие на забивке вертикальных

и наклонных свай в основание пал и ограждающей железобетонной эстакады при одном из типовых шлюзов, давали от 6,5 до 7,5 м забивки в 1 час, причем сваи забивались без подмыва в слабо глинистые пески с крупной галькой. Сваи длиной до 15 м, диаметром около 32 см забивались с подмостей высотой до 7 м. При погружении же подмывом в грунты более тяжелые, а именно в чистые мелкозернистые и плотные пески и в гравелистые пески с примесью галечника эти же бригады достигали производительности 12,0 м/час.

Средняя производительность механического копра в таких бригадах при забивке в песчано-гравелистый грунт без подмыва вертикального шпунтового ограждения из брусьев, сечением 17×22 см на глубину от 5 до 6,5 м, достигала 6,1 м/час, а с применением подмыва — 10,0 м/час.

Копры с паровыми бабами. Производительность копров, оборудованных для подъема паровых баб ручными лебедками, резко различалась от производительности копров с теми же паровыми бабами, но оборудованных лебедками с механическим приводом. Из 72 действовавших паровых баб на Строительстве имелось с механическим приводом всего семь зубчатофрикционных двухбарабанных лебедок грузоподъемностью 3,5 т и две паровые лебедки к бабам Менка.

Средняя производительность копра с бабой Лякура весом 1,25—1,50 т при подъеме последней ручной лебедкой, при забивке наклонных свай с уклоном от 1:5 до 1:3, диаметром 32—36 см, длиной до 15 м в глинистых и сильно глинистых песчаных грунтах на глубину 5—8 м составляла на Строительстве 5,6 м/час, а при забивке в мелкозернистые пески — 6,2 м/час. При зубчато-фрикционных лебедках, приводимых в движение электромоторами, эта производительность повышалась в среднем до 7,8 м/час, а при применении подмыва — до 12,0—13,0 м/час. Число ударов бабы в среднем составляло 18—20 в 1 мин. Забивка свай в большинстве случаев производилась с эстакад высотой в среднем 5 м.

При этом необходимо отметить, что указанная выше производительность копров могла бы быть значительно большей при замене ручных лебедок для подъема молотов фрикционными или паровыми и если бы с начала Строительства все копровые установки были обеспечены доброкачественными паропроводными шлангами.

Копер с бабой Арциша весом 1,8 т, при ручной 3-т лебедке при тех же условиях, которые были указаны выше для баб Лякура, давал 6,3 м/час забивки.

Копер типа Менк-Гамброк (вес бабы 1,25 т) при забивке шпунтового ограждения пакетами из двух брусьев поперечного сечения 17×24 см на глубину от 5 до 6,5 м давал 9,2 м забивки в 1 час, а с применением подмыва 15,0 м/час.

Производительность автоматических электрокопров на забивке в отмопку откосов канала коротких свай длиной 2,5 м и диаметром от 14 до 18 см составила 150 м в смену.

6. ЕДИНИЧНЫЕ СТОИМОСТИ ЗАБИВКИ СВАЙ И ШПУНТИН

Средняя стоимость забивки свай с учетом материалов и накладных расходов, выразилась по строительству канала Москва—Волга по данным оперативной финансовой отчетности в 72 р. 44 к., колеблясь от 50 р. 94 к. до 131 р. 00 к. за 1 шт. в зависимости от глубины забивки, длины и диаметра свай, геологических условий и способа производства работ.

Забивки паровым молотом одинарного действия системы Лякура, весом 1,8 т, с копровой станиной обычной конструкции деревянной наклонной свай $d = 26—30$ см, 11,0—14,0 м на глубину от 8 до 10 м в мелко- и среднезернистые пески с редким включением гравия, в основаниях гидротехнических сооружений (пристаней, пал, причал, эстакад) обходилась с применением подмыва 85 р. 50 к., а без применения подмыва — от 94 р. 75 к. до 106 р. 02 к.

Стоимость забивки вертикальной сваи диаметром 24—28 см, длиной от 8,5 до 11,0 м, в мелкозернистые пески с прослойками супеси в основании мостов с применением подмыва составляла 61 руб., а без применения подмыва — 70 р. 60 к.

Забивка электрокопром с подвесной бабой весом 1,25 т вертикальной сваи диаметром 22—24 см, длиной от 5,0 до 6,5 м на глубину от 4,5 до 6,00 м через суглинки в верхней части, а затем в пески и супеси обходилась в 54 руб.

Забивка в основания гидротехнических сооружений 1 пог. м шпунтовой стенки (считая по гребню) из брусьев сечением 17 × 24 см и 18 × 20 см, длиной 5,0, 6,5 и 8,5 м на глубину от 5,0 до 8,0 м в разнозернистые пески с включением гравия и гальки паровыми молотами Менк и Гамброк весом 1,80—2,00 т обходилась в среднем с применением подмыва 160 руб. и без применения подмыва немного более 200 руб.

Средняя по строительству единичная стоимость забивки 1 пог. м (по гребню) шпунтовой стены определилась в 195 р. 19 к.

По основным элементам затраты на забивку свай и шпунта на Строительстве канала Москва — Волга распределялись следующим образом (в %):

рабочая сила	19,25
работа механизмов	22,00
материалы	45,00
накладные расходы	13,75
<hr/>	
Итого	100,00

При этом стоимость 1 м³ свайного круглого леса обходилась Строительству на лесном складе 26 р. 67 к., стоимость машино-смены паровой копровой установки — 40 р. 34 к.

7. ДОКУМЕНТАЦИЯ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ

Технической отчетности на работах по забивке деревянных свай и шпунтовых ограждений придавалось большое значение, и состояла она из следующих документов: 1) журнала свайной бойки (приложение 5), 2) журналов по срезке свай; 3) актов по срезке свай, 4) записей обстоятельств работы копров, 5) исполнительных планов и продольных профилей свайных оснований и 6) актов предварительной приемки работ в техническом отношении.

Для ведения журнала свайной бойки и записей обстоятельств работы на каждом копре имелся журналист. В составлении актов по срезке свай принимали участие: представитель Технической инспекции Строительства, начальник сооружения и прораб по свайным работам.

Ведение журналов по срезке свай, составление исполнительных планов и продольных профилей и обработка всей отчетности с составлением сводных ведомостей для предварительной приемки законченных свайных оснований возлагались на отдельного техника — старшего журналиста.

Большой объем свайных и шпунтовых работ на строительстве канала Москва — Волга потребовал для надлежащей их организации создания специальной группы, возглавлявшейся старшим инженером. На его обязанности лежало общее руководство и наблюдение за свайными и шпунтовыми работами на всей трассе строительства канала. Путем непосредственной телефонной связи в обусловленные часы у производителей свайных работ диспетчерами группы своевременно выявлялись причины, препятствующие успешному ходу работ, и принимались экстренные меры к устранению этих причин путем немедленного сношения с механическими мастерскими и соответствующими отделами Строительства. Два раза в сутки в издаваемых группой сводках отражался ход выполнения плана свайных работ по всем сооружениям Строительства. В сводках кроме плана и выполнения работ по сооружениям указывались причины

невыполнения плана, если последнее имело место, а также аварии и меры, принятые к их устранению.

В районах Строительства сбор сводок по выполнению свайных работ входил в обязанности диспетчерского аппарата по бетонным и земляным работам. Сбор сведений от десятников с различных участков одного сооружения подготавливался к определенным часам старшим журналистом по свайным работам на объекте.

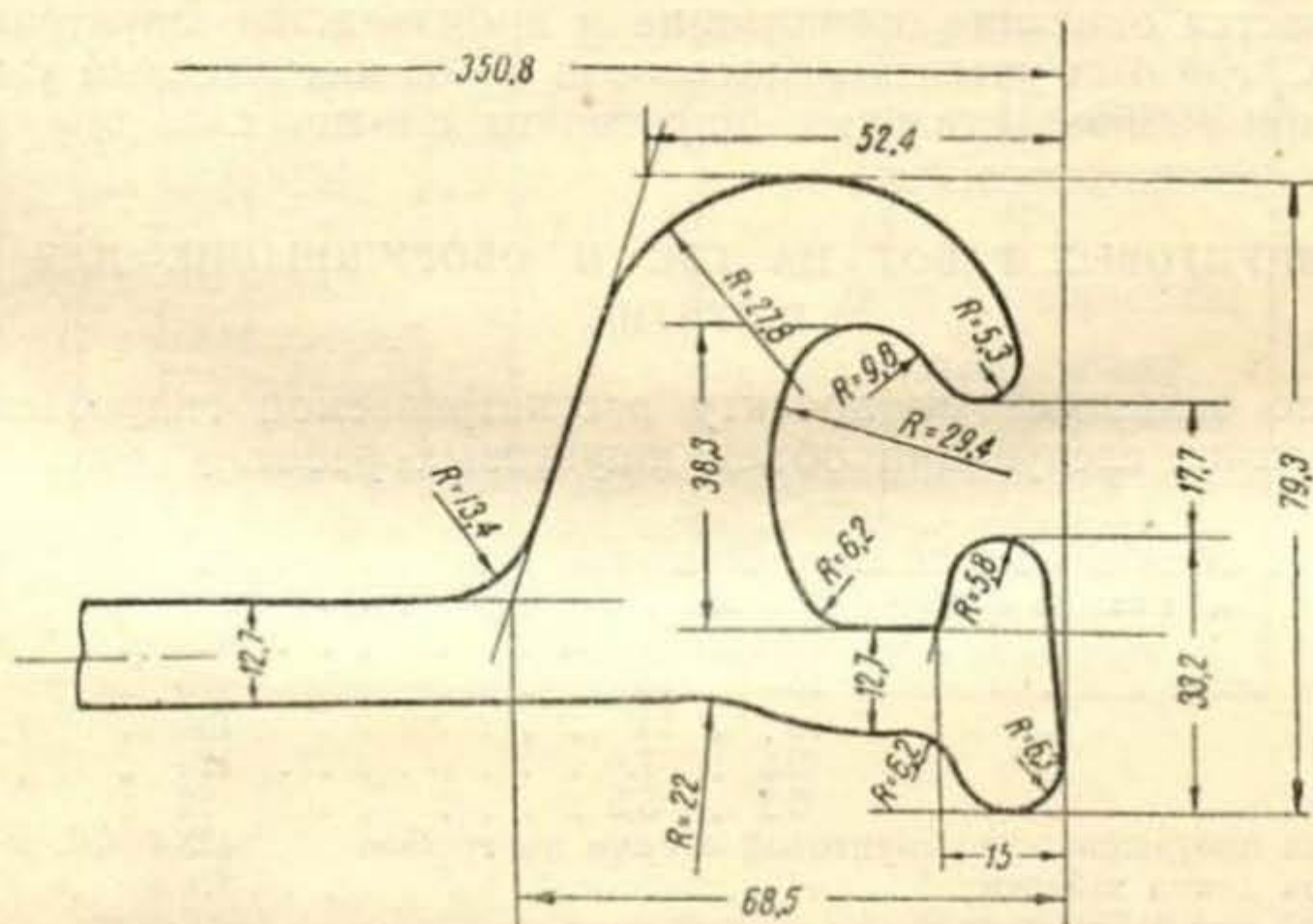
Успешному и своевременному окончанию свайных и шпунтовых работ на Строительстве диспетчеризация способствовала весьма заметно.

ГЛАВА II

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ШПУНТЫ

В плотинах шпунты забивались на глубину до 25,0 м, на гидроэлектростанциях — на глубину до 19,5 м, а в остальных сооружениях — только на глубину 5,0 м.

Первые 216,5 т шпунта, забитого в земляную плотину с суглинистым экраном, состояли из специальных свай профиля Ларсена, типа 3а образца 1934 г., весом 57,2 кг в 1 пог. м. Весь остальной шпунт в количестве



Фиг. 59. Профиль шпунтины Лаккаванна SW-31

4 206,95 т был забит из свай типа SW-31, профиля Лаккаванна, советского производства. В поперечном сечении эти сваи имели ширину 350,8 мм и толщину 12 мм. Остальные основные размеры и допуски, разработанные Строительством совместно с Государственным керченским металлургическим заводом им. Войкова, приведены на профиле шпунтины, изображенного на фиг. 59. Вес 1 пог. м шпунтины Лаккаванна типа SW-31, исчисленный теоретически по площади ее сечения, составлял 63,3 кг.

На одной плотине шпунтины забивались в намывное из среднезернистых песков тело плотины с погружением низа шпунтовой стены в моренные, частично валунные, суглинки на глубину до 1,5 м. На другой плотине шпунтины забивались в мелкозернистые пески, местами слабглинистые, с правием, галькой и прослойками фосфоритов. Низ шпунтовой стены забивался на 1,5 м в тонкую черную плотную супесь (фиг. 60). На ГЭС первые 4 м шпунта забивались в флювиогляциональные подморенные слабоглинистые пески, следующие 3 м — в мелко- и тонкозернистые зеленовато-серые, частично глинистые пески, следующие 8 м — через темноссе-

рые и черные тонкозернистые, сильно глинистые пески с желваками фосфоритов, затем через зеленовато-черную средней плотности супесь и наконец последние 1,5 м — в плотную супесь Нижневолжского яруса. В шпунтовом ограждении фундамента здания насосной станции у одного типового шлюза шпунтины забивались на полную глубину в аптские пески.

1. НАЗНАЧЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ШПУНТА НА СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В земляных плотинах забивка металлического шпунта вызывалась геологическими условиями и была необходима для предотвращения интенсивной фильтрации в основании этих сооружений.

Устройство шпунтовой стены на одной из ГЭС было вызвано тем, что ответственные части последней — напорный бассейн и трубопровод — были расположены на косогоре, на котором раньше в процессе производства работ наблюдались оползни. Для предотвращения оползней в дальнейшем было решено пересечь косогор сплошной шпунтовой стеной перед самым напорным бассейном с двух сторон вправо и влево от оси. Шпунтовая стена уменьшала фильтрационный расход грунтовых вод, поступающих с косогора в оползневую его часть, и тем самым смачивание песков, подстилающих основания как напорного бассейна, так и трубопровода, сводилось до минимума.

Ниже дается описание организации и производства шпунтовых работ по этой ГЭС, где был учтен и использован опыт, накопленный уже Строительством при забивке стальных шпунтин на плотинах.

2. ОБЪЕМ ШПУНТОВЫХ РАБОТ НА ГЭС И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЗАБИВКИ ШПУНТИН

Всего по техническому проекту рассматриваемой гидроэлектростанции был намечен следующий объем шпунтовых работ.

Требовалось забить шпунтовых свай	1 347 шт.
из них: на глубину 19,5 м	151 "
" " 19 до 15 м	439 "
" " 15 " 13 "	405 "
" " 13 " 11 "	156 "
" " 9,5 " 7,5 "	124 "
" " 6,5 " 5,5 "	72 "
Общая протяженность шпунтовой стенки по гребню	433,4 пог. м
Общая длина забивки	1 876,6 "
Общий вес забитых свай	1 185,2 т
Фактически было забито шпунтин	1 339 шт.
Общий вес шпунта	1 183,15 т

Забивка шпунтовой стены на данном объекте началась 15 января и была закончена 30 июня 1937 г.

Из всех типов свайных молотов наибольшее применение получили свайные молоты двойного действия, как наиболее совершенные и подходящие по своей конструкции для местных условий работы. Так, при забивке свай в песчаном грунте они дали наибольшую производительность вследствие большой частоты ударов, заставлявших шпунтину находиться как бы в непрерывном движении; при этом основная масса молота в процессе забивки все время находилась на свае. Кроме того молоты двойного действия показали следующие преимущества перед другими типами молотов: а) меньший расход пара; б) меньшую порчу голов шпунтин; в) возможность использования их как для забивки, так и для выдергивания шпунтин; г) простоту устройства и прочность; д) простоту ухода при эксплуатации; е) возможность удобной регулировки действующей силы удара путем дросселирования пара и наконец ж) возможность применения более легких по конструкции копровых станин.

Основные эксплуатационные характеристики свайных молотов двойного действия, применявшихся на Строительстве, сводятся к следующему (табл. 22).

Таблица 22

№ п/п	Наименование характеристики	Свайный молот двойного действия СССМ-501 № 7	Свайный молот двойного действия фирмы „Mc Kierpan Terry“		Свайный молот двойного действия фирмы „Union“ № 1
			№ 10	№ 11	
1	Полный вес молота в кг	2 290	4 536	5 890	4 063
2	Вес ударной части в кг	365	1 135	1 645	700
3	Диаметр цилиндров в мм	317	254	314	242
4	Высота падения в мм	242	508	508	533
5	Число ударов в 1 мин.	255	115	120	130
6	Сила удара в кг	2 380	4 060	6 000	3 260
7	Работа молота за 1 мин. в кгм	129 070	237 300	366 000	255 800
8	Энергия одного удара в кгм	513	2 070	3 047	1 750
9	Потребное парообразование котла в кг/час	476	680	820	548
10	Диаметр паропроводного шланга в мм	38	50	50	38

Потребность в свайных молотах была определена на основании данных, полученных на месте производства работ при забивке пробных шпунтин на глубину до 12 м молотом СССМ-501 и анализа журналов свайных работ на одной из плотин, где шпунтовая стенка забивалась в геологических условиях, близких к условиям данной ГЭС.

Таблица 23

По месяцам эта потребность характеризуется данными, приведенными в табл. 23.

Для выбора наиболее выгодного способа забивки шпунтин были разработаны четыре схемы организации работ: первая — забивка шпунтин свайными молотами с копровых станин обычной конструкции с подмостей, при передвижении станин по рельсовому пути; вторая — с дерриков, оборудованных рельсовыми путями; третья — с порталных кранов, расположенных на рельсовых путях, и четвертая — с паровых полноповоротных гусеничных экскаваторов ППГ, оснащенных свайными молотами двойного действия для забивки шпунтины и легкими копровыми станинами для направления молота и шпунтины.

При детальном рассмотрении этих схем организации работ первые три по экономическим подсчетам и срокам выполнения работ оказались неприемлемыми. Поэтому Строительству пришлось использовать для срочного разрешения поставленной перед ним задачи экскаваторы. Использование экскаваторов, оснащенных свайными молотами, на забивке шпунтин диктовалось еще и теми соображениями, что: 1) на значительной части фронта работ уже имелись готовые и удобные площадки для немедленного начала работ; 2) шпунтовая стена была расположена в глубоких кот-

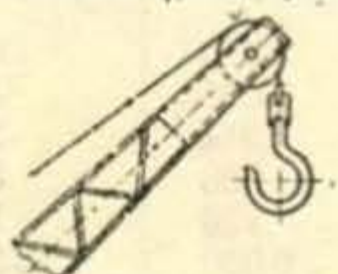
При детальном рассмотрении этих схем организации работ первые три по экономическим подсчетам и срокам выполнения работ оказались неприемлемыми. Поэтому Строительству пришлось использовать для срочного разрешения поставленной перед ним задачи экскаваторы. Использование экскаваторов, оснащенных свайными молотами, на забивке шпунтин диктовалось еще и теми соображениями, что: 1) на значительной части фронта работ уже имелись готовые и удобные площадки для немедленного начала работ; 2) шпунтовая стена была расположена в глубоких кот-

1937 г.	Потребность в свайных молотах без резерва			То же, с учетом резерва на случай аварии молота		
	№ 7 типа СССМ-501	№ 10 Mc Kierpan Terry или Union № 1	№ 11 Mc Kierpan Terry	№ 1 типа СССМ-501	№ 10 Mc Kierpan Terry или Union № 1	№ 11 Mc Kierpan Terry
Январь	1	1	1	2	2	2
Февраль	2	2	2	4	3	3
Март	2	2	2	4	3	3
Апрель	3	2	—	5	3	—
Май	3	—	—	5	—	—
Июнь	2	—	—	4	—	—

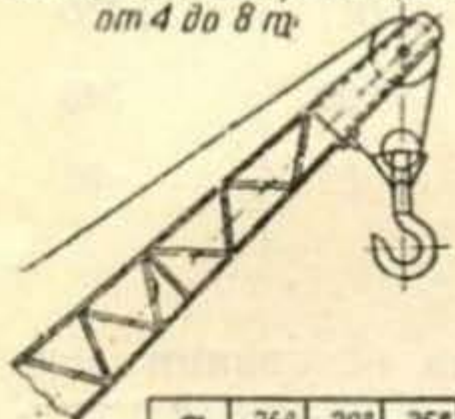
лованах и траншеях; 3) освободившиеся к этому времени от основных работ экскаваторы ППГ давали возможность без ущерба для земляных работ немедленно и выгодно использовать их на забивке шпунта и тем избежать простоя экскаваторов.

Кроме того целесообразность выбора экскаваторов для забивки шпунтовой стены на рассматриваемой ГЭС подтверждал уже имевшийся опыт использования их на забивке стального шпунта этого же профиля в одной из плотин и на забивке свай под опоры одного из построенных Строительством железобетонных мостов. Главное преимущество выполнения свайных работ с помощью экскаватора ППГ заключалось в проведении

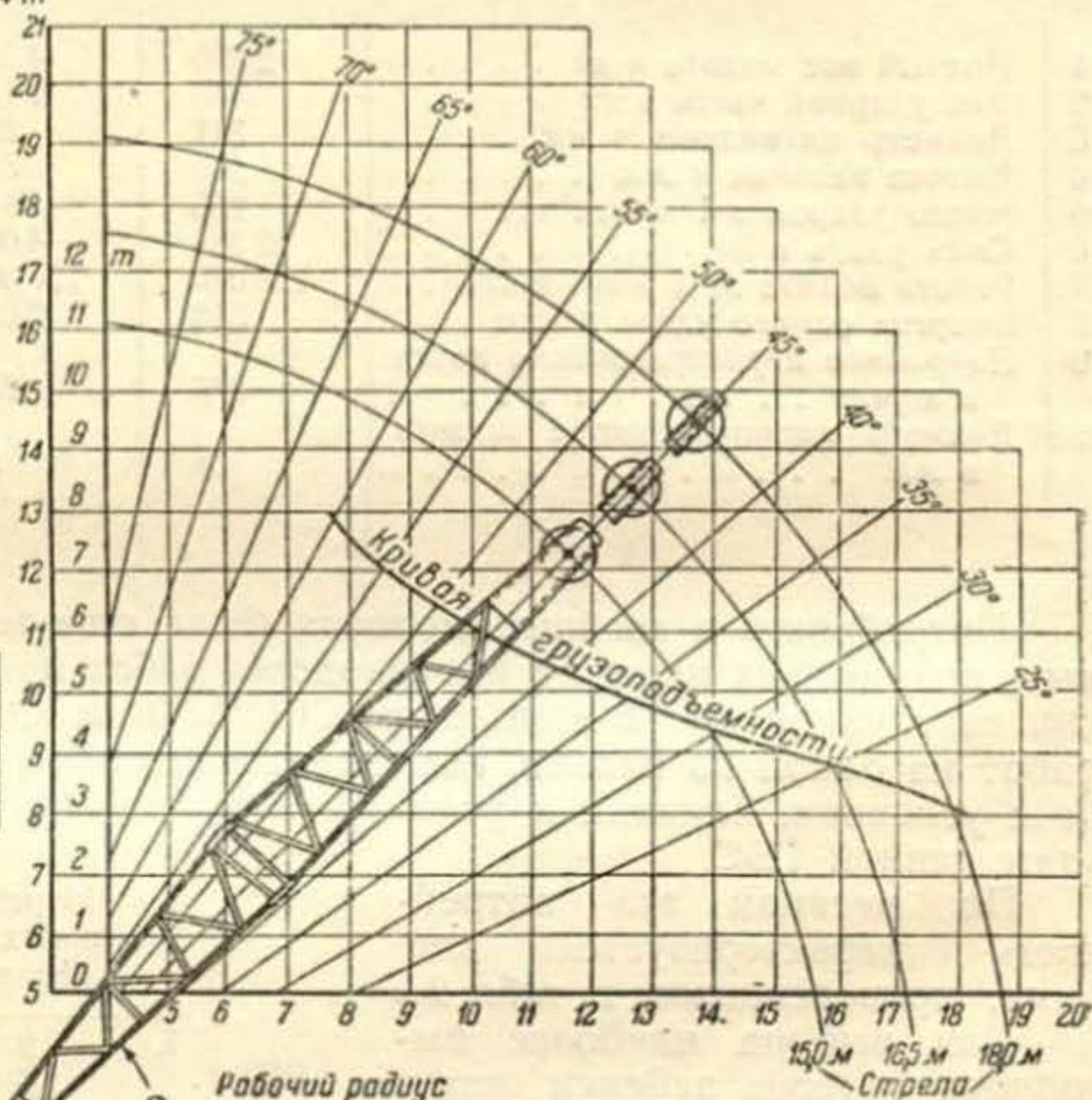
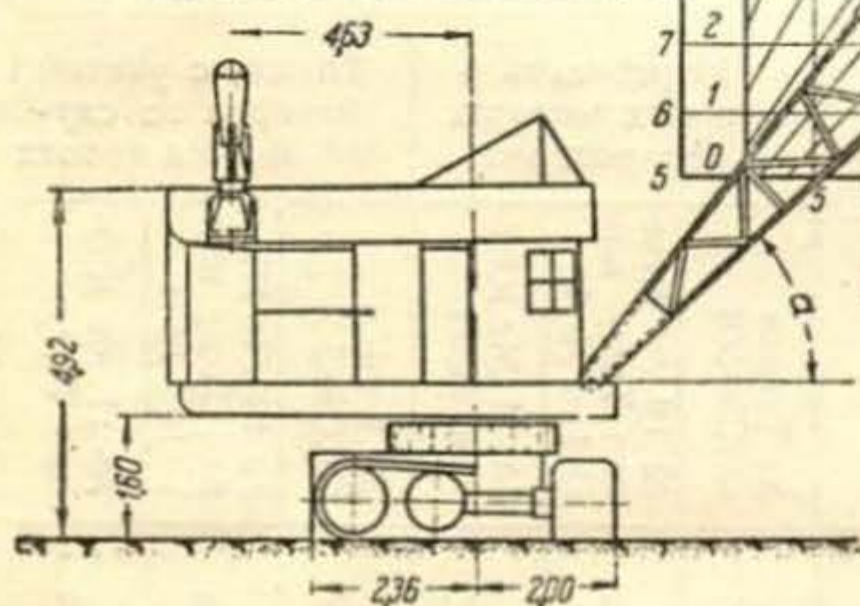
Подвешивание крюка при грузе до 4 т



Подвешивание крюка при грузе от 4 до 8 т



α	25°	30°	35°	40°	45°
4,5 м	2,43	2,56	2,69	2,81	2,90
α	50°	55°	60°	65°	70°
4,5 м	2,98	3,06	3,11	3,16	3,18



Эксплуатационные данные крана

Длина стрелы	м	18	16,5	15			
Рабочий радиус	м	7,5	10,0	12,5	15,0	16,5	18,0
Макс. грузопод	т	8,0	6,0	5,0	4,0	3,5	3,0

Фиг. 61. Эксплуатационная характеристика экскаватора ППГ при использовании его в качестве крана. Тросы подъемный и для подвешивания стрелы диаметром 26 мм (из стальной проволоки диаметром 1 мм с разрывным усилием 34 100 кг). Запас прочности: а — подъемные тросы — 3,46; б — тросы для подвешивания стрелы — 2,00

полной механизации трех основных операций: передвижки снаряда, установки шпунтины и ее забивки. Это давало наибольшую производительность каждой установки, а для своего осуществления требовало производства минимального количества подготовительных и вспомогательных работ.

Экскаватор ППГ, смонтированный на платформе, имеет горизонтальный паровой котел с поверхностью нагрева 33,6 м². При надлежащей постановке дела он может обеспечить паром любой из намеченных к использованию свайных молотов. Стрела его имеет длину 18 м. Управление экскаватором производится ручными рычагами и ножными педалями. Экскаватор ППГ вращается, как известно, вокруг вертикальной оси со скоростью до 3 об/мин и передвигается со скоростью до 1,5 м/сек. Эксплуатационная характеристика экскаватора ППГ при использовании его как крана

(фиг. 61) показывает, что мощность экскаватора ППГ позволяет работать с него любым из намеченных к использованию свайных молотов, а рабочий радиус его стрелы позволяет производить им все манипуляции, которые требуются при подъеме и установке шпунтин, а также при забивке их молотом.

3. ПОДГОТОВКА ФРОНТА РАБОТ

На протяжении 230,0 м по фронту работ от колодца № 7 до середины между колодцами № 10 и 11 (фиг. 62) уже имелись готовые и удобные площадки для забивки шпунтовой стены с экскаваторов свайными молотами. Площадки эти, расположенные по обе стороны от оси напорного бассейна, получились в результате произведенной здесь срезки косогора с целью уменьшения нагрузки на оползневую часть косогора.

Для использования экскаваторов на забивке шпунтин по всему фронту работ были запроектированы и осуществлены следующие работы: 1) дополнительная срезка косогора на длину 90 м и ширину 8 м от середины бровки котлована между колодцами № 10 и 11 до колодца № 12. Ширина площадки 8 м определялась габаритными размерами снаряда при его действии; 2) участок от колодца № 12 до колодца № 14 протяжением 45 м был разбит на две площадки: первую *Н—М* протяжением 20 м и вторую *М—Л* протяжением 25 м; 3) участок протяжением 65 м от колодца № 4 до колодца № 7 с левой стороны от оси напорного бассейна был разбит на три площадки: *аб*, *бв* и *вг*, из которых две имели протяжение по 20 м и одна — 25 м. Продольный профиль площадки показан на фиг. 63.

Для питания водой паровых котлов экскаватора, промывки их и прочих технических нужд по всему фронту работ была уложена водопроводная линия в траншеях глубиной 2 м с учетом производства работ и в зимнее время. Водопровод этот состоял из 100-мм асбоцементных труб с отводами через каждые 20 м и был присоединен к городской магистрали, проходившей по границе строительной площадки.

На случай перерыва в подаче воды по водопроводу на каждой площадке были установлены для хранения запаса воды по два деревянных чана емкостью по 15 м³ каждый.

Для бесперебойного снабжения экскаваторов топливом против колодца № 12 была отведена под склад угля площадка в 200 м², рассчитанная на хранение декадного запаса.

Шпунтины укладывались в штабелях, расположенных на строительной площадке, вдоль всего фронта работ на расстоянии до 20 м от продольной оси шпунтовой стены с таким расчетом, чтобы при выставке шпунтины могли захватываться крюком экскаватора без лишних его перемещений. Места, отведенные на строительной площадке под штабели шпунтин, указаны пунктиром (см. фиг. 62).

Прежде чем складывать шпунтины в штабели, их сортировали по размерам и подготавливали для забивки. Для этого нижние концы шпунтин срезались под углом 45°, а в верхних концах на расстоянии 600 мм от верхнего торца посередине просверливались отверстия для заправки упряжного болта.

Основной склад топлива и площадки для разгрузки шпунтин, поступавших по железной дороге с Керченского завода, находились на расстоянии 1 км от места производства работ. Доставка шпунтин и топлива с основного склада на строительную площадку производилась на подводах. По местным условиям уложить рельсовые пути и пользоваться вагонетками для доставки материалов и топлива оказалось нецелесообразным.

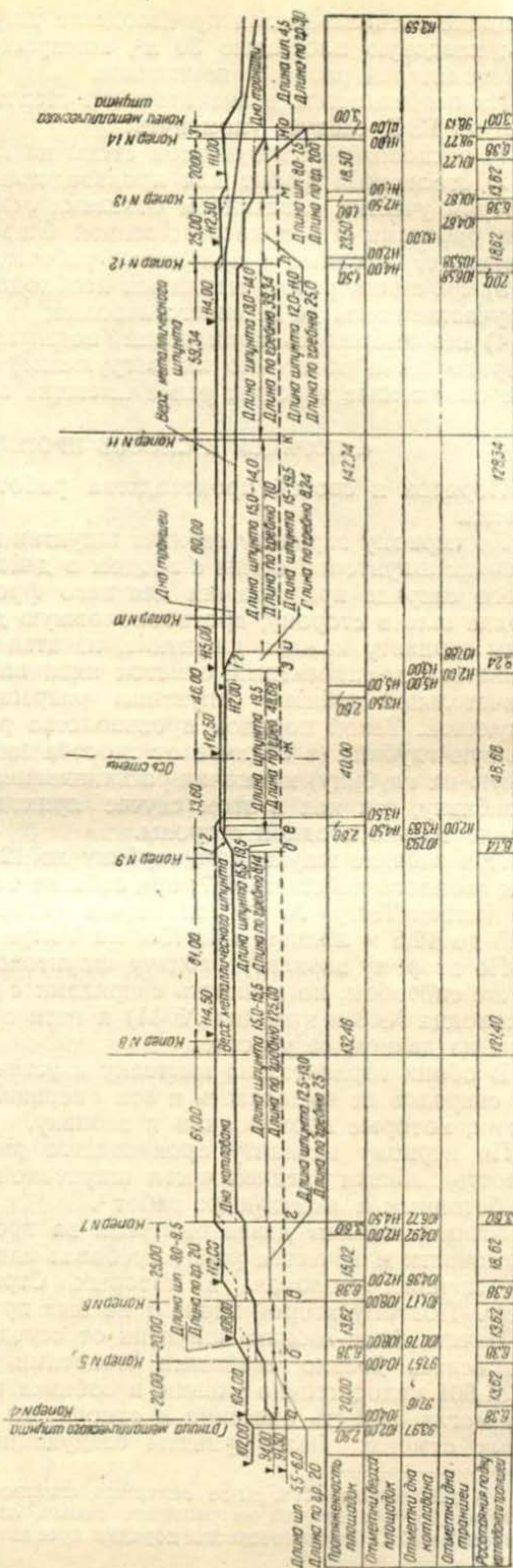
Для работ в ночное время на территории строительной площадки было устроено электрическое освещение. Кроме того на каждом снаряде была укреплена электролампа на 1 000 вт, обеспечивающая дополнительным освещением свой участок работ.

Вызов аварийных бригад, требования на подачу воды и топлива для питания котлов осуществлялись условными гудками экскаваторов. Связь

дежурившего на производстве административно-технического персонала с начальником работ и с диспетчером управления осуществлялась по телефону, установленному в конторе старшего производителя работ. Для срочной ликвидации случайных поломок, производства периодического осмотра и планово-профилактического ремонта молотов, изготовления запасных частей к ним, а также для производства работ по заготовке и наращиванию шпунтин на строительной площадке, в 50 м от центра работ, были сооружены небольшие механические мастерские и инструментальная общей площадью 75 м², к которым были прикреплены две сменные бригады слесарей. Каждая бригада состояла из старшего слесаря-бригадира, двух слесарей и одного подручного. Оборудование этих мастерских состояло из слесарного верстака на трое тисков, токарного станка с 1 1/2-м станиной, одного шпиндельного сверлильного станка и одного точильного.

Все станки приводились в действие от электромоторов. Инструментальная имела полный набор слесарно-кузнечного инвентаря. Для заготовки шпунта, срезки верхних торцов, смятых при забивке, сверления дыр и для клепки при наращивании шпунтин в инструментальной имелись: два бензореа, два автогеносварочных аппарата, пневматические молотки для клепки и дрели для сверления дыр. В связи с тем что забивка шпунта производилась сильно изношенными свайными молотами, эти аварийные механические мастерские имели решающее значение, так как они обеспечили своевременное окончание шпунтовых работ.

Из других временных вспомогательных построек, возведенных на строительной



Фиг. 63. Продольный профиль дна котлована и траншей по оси шпунтовой стенки

площадке специально для производства шпунтовых работ, следует упомянуть: кладовую площадью 30 м², компрессорную будку и контору для производителей работ и десятников.

Из особенностей, в значительной степени усложнявших производство работ на ГЭС, следует упомянуть:

- 1) расположение шпунтовой стены на пересеченной местности;
- 2) стесненный фронт для производства работ, где на небольшом по размерам участке, заваленном отвалами земли, одновременно со шпунтовыми работами и в непосредственной близости от них велись земляные, дренажные, бетонные и монтажные работы;
- 3) срочность работ, вызванная необходимостью закончить их на среднем участке стены до весеннего паводка;
- 4) невозможность применения подмыва шпунтин (что значительно ускорило бы и облегчило их погружение) вследствие опасности усилить этим оползневые явления, ранее имевшие здесь место.

4. ПОРЯДОК И СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Порядок и способ производства работ был разработан в двух вариантах.

По первому варианту забивка шпунтин начиналась одним снарядом от середины шпунтовой стены с вводом в действие для ускорения работ еще одного снаряда при наличии для него фронта работ. Движение второго снаряда шло в сторону, противоположную движению первого снаряда. По этому варианту каждая шпунтина, начатая забивкой, должна была сразу добиваться до проектных отметок низа шпунтовой стены. Только после окончательной забивки шпунтины разрешалось приступать к забивке следующей. Такой порядок производства работ при забивке шпунтин на большую глубину (в отличие от способа забивки шпунтин секциями не на полную их глубину) исключал расклинивание шпунтин в грунте и облегчал их забивку, так как в этом случае приходится иметь дело с трением в замке только с одной стороны.

При забивке шпунтин на глубину до 12 м употреблялись свайные молоты двойного действия № 7; при забивке от 12 до 15 м глубины — молоты «Mc Kiernan Terry» № 10 или фирмы «Union» № 1 и наконец на глубину от 15 до 19,5 м молоты «Mc Kiernan Terry» № 11.

По второму варианту забивку шпунтовой стены предполагалось вести тем же способом, но начинать снарядами с двух крайних точек (например от колодца № 8 и колодца № 11) и идти с забивкой шпунтин к середине стены на данном ее участке.

В обоих вариантах на выставку и установку шпунтин в стену отдельных снарядов не выделялось и эти операции производились теми же снарядами, которые производили и забивку.

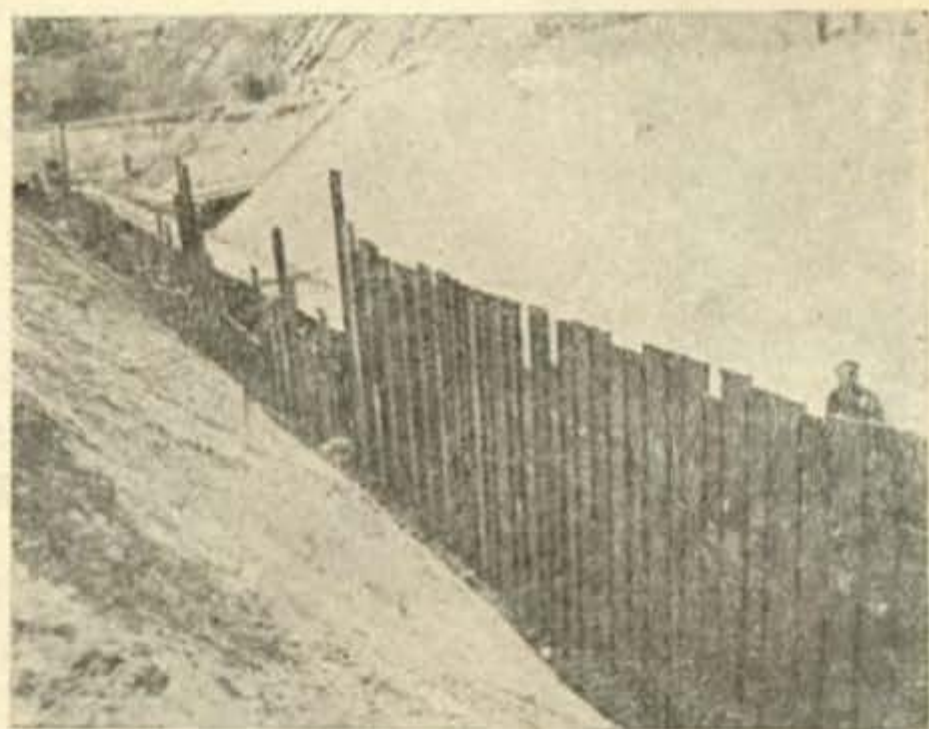
По первому варианту производства работ обеспечивалась первоочередность забивки средней части шпунтовой стены, что открывало фронт для бетонных и монтажных работ¹.

Второй вариант давал выигрыш во времени, но для обеспечения непрерывности и качества работ требовал вдвое большего количества мощных свайных молотов, в которых Строительство ощущало острую нужду. Поэтому второй вариант не был применен.

Начата была забивка шпунтин от середины стены, но первые два месяца велась только свайными молотами СССМ-501. Поскольку молоты СССМ-501 недостаточно мощны и забивка ими шпунтин на большую глубину могла вызвать опасения в отношении возможности забивки до проектных отметок, были приняты следующие меры: в первой стадии за-

¹ В действительности, из-за задержки свайных молотов № 10 и 11 «Mc Kiernan Terry» на добивке шпунта на плотинах канала, откуда они должны были быть перебросены на ГЭС, от намеченного порядка производства работ пришлось частично отступить.

бивка шпунтин до глубины 12 м производилась не с полным использованием мощности молотов. Мера эта обеспечивала забивку шпунтин в первой стадии до одной отметки и тем самым устранялась возможность образования «пилы» по нижней линии шпунтин. На земляной плотине с суглинистым экраном, где в первой стадии при забивке шпунтин молотами СССМ-501 определенная глубина забивки не была установлена, а каждая в отдельности шпунтина забивалась настолько, насколько она шла при полном использовании мощности молота, создавалось такое положение, что часть шпунтин была забита на 11—12 м, часть — на различную глубину от 12 до 18 м. При этом в погоне за максимальной забивкой шпунтин строгая отвесность опускания последних соблюдена не была. В результате по получении более мощных молотов при добивке шпунтин, не дошедших до проектных отметок, имели место большие затруднения, вызванные, очевидно, заклиниванием шпунтин, забитых на меньшую высоту, между шпунтинами, забитыми на большую глубину. Кроме того через каждые 6—8 мин. работы по забивке шпунтин велась строгая проверка правильности погружения их по отвесу в обеих вертикальных плоскостях. При отклонении шпунтин от своего направления немедленно принимались меры к оттяжке ее в должном направлении с помощью трехтонной ручной лебедки, специально установленной для этой цели на подмостях. Свободный конец троса от этой лебедки прикреплялся к шпунтине на 1—1,5 м ниже ее верхнего торца. Если с помощью лебедки неправильное погружение выправить не удавалось, то шпунтину выдергивали и забивали заново.



Фиг. 64. Общий вид левой стороны шпунтовой стенки

На фиг. 64 показана левая сторона шпунтовой стенки от ее середины, забитой на ГЭС молотами СССМ-501 на глубину первых 12 м, после чего осталось добить шпунтину молотами «Union» № 1 до проектных отметок еще на 3,5 м.

По получении Строительством свайных молотов фирмы «Mc Kiernan Terry» № 10 и 11 и молотов «Union» № 1 забивка шпунтин велась в полном соответствии с порядком, предусмотренным по проекту организации работ.

5. УСТАНОВКА ШПУНТИН

Перед установкой каждая шпунтина замерялась журналистом в присутствии десятника и размечалась по высоте через каждые 10 см. Кроме того перед установкой каждая шпунтина проверялась по замку и таврику шаблоном длиной 2 м. Проходя шаблоном по всей длине замка и таврика, убеждались в отсутствии бугров и тесных мест, которые впоследствии при забивке могли бы служить препятствиями. При обнаружении бугров последние снимались, а тесные места прорубались зубилами. В стенку устанавливались только шпунтины, предварительно проверенные и выправленные. Для учета срезки на 1 м от ее верха делалась керном отметка, с тем чтобы величина срезки шпунтины в процессе забивки отмеривалась от этой отметки.

Установка каждой новой шпунтины по окончании забивки предшествующей производилась следующим образом. Молот освобождался от ползунов, поднимался экскаватором с забитой шпунтины и удалялся им

в сторону, а крюк освобождался от экскаваторного троса. Одновременно производились открепление ползунов забитой шпунтины, проверка состояния ее замка в верхней части и освобождение катков копра от клиньев. Если замок забитой шпунтины расклепался и новую шпунтину установить было трудно, то замок забитой шпунтины подчищался. При значительной порче верхнего торца поврежденная часть шпунтины срезалась с соответствующим оформлением срезки по акту. После передвижки вспомогательной копровой станины и экскаватора и окончания подготовительных работ новая шпунтина захватывалась стопором экскаваторного троса.



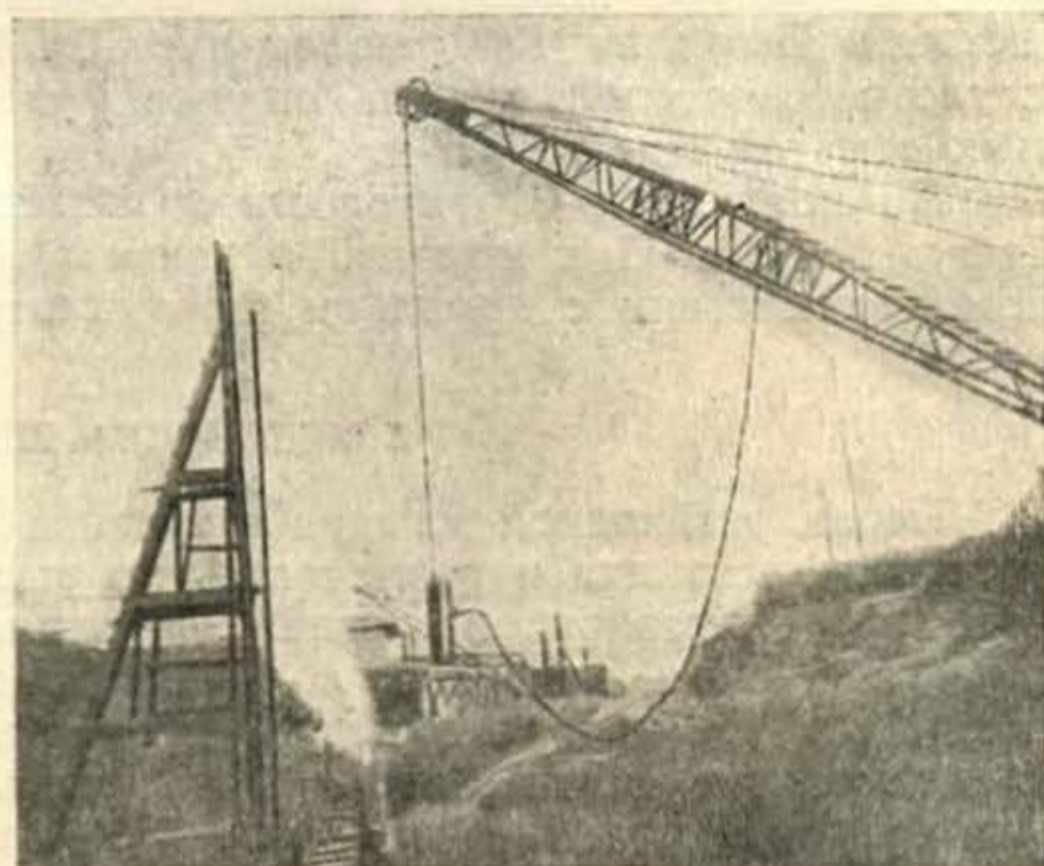
Фиг. 65. Установка шпунта с помощью экскаватора

битой шпунтины. Рабочий с площадки копра поворачивал шпунтину в подвешенном состоянии на ослабленном тросе несколько раз в замке соседней забитой шпунтины, пока она не начинала скользить по пазу.

После этого трос экскаватора освобождался от тормоза лебедки и шпунтина от собственного веса опускалась вниз и заправлялась в нижние направляющие парные схватки. После установки шпунтины на ней ставился ее порядковый номер в стене, и журналист, занеся в журнал свайной бойки номер шпунтины, длину ее и вес молота, отмечал время начала забивки. Установка шпунтины с помощью экскаватора при работах на ГЭС показана на фиг. 65.

6. ЗАБИВКА ШПУНТИН

Забивка шпунтин производилась свайными молотами, подвешенными к стрелам экскаваторов. Подводка молота к установленной шпунтине экскаватором показана на фиг. 66, 67. При установке молота на шпунтину (фиг. 68) крюк экскаватора центрировался над шпунтиной и затем так опускался, чтобы оси молота и шпунтины в обеих вертикальных плоскостях совпадали.



Фиг. 66. Подводка и установка молота

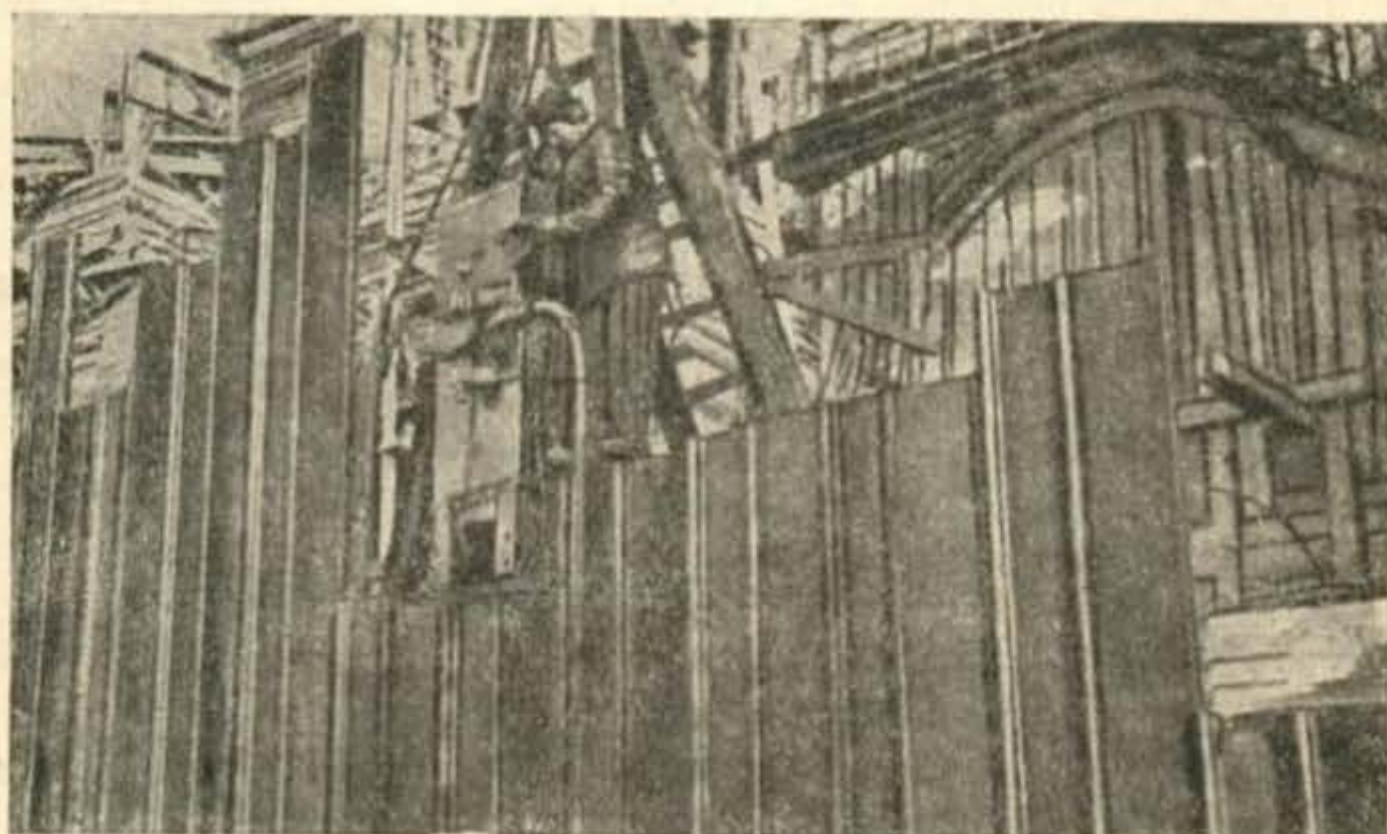
Для плотной пригонки молота к шпунтине к головкам стяжных болтов молотов № 7, типа СССМ-501, № 10 и 11 «Mc Kiernan Terry» прикреплялись с внутренней стороны на болтах дубовые планки с зазором между ними в 11 см. Величина этого зазора определялась толщиной шпунтовой стены с запасом по $\frac{1}{2}$ см с каждой стороны в том месте, где замками соединяются две смежные шпунтины. Схема прикрепления планок к молоту «Union» № 1 показана на фиг. 69. Поперечное сечение наголовника к молоту «Union» № 1 показано на фиг. 70.

Для сохранения во время забивки вертикального положения молота и шпунтины устанавливались вспомогательные копровые станины облегченного типа, перемещавшиеся по подмосям, оборудованным прижимными устройствами для молота и шпунтины к направляющим стрелам этих станин. Эти дополнительные устройства к основным снарядам по забивке пришлось использовать потому, что при расположении снарядов на площадках, возвышающихся над дном котлована до 10 м, устройство и использование жестких подвесных стрел при работе молота на полную высоту было крайне затруднительно. Пользование же короткой подвешенной на тросе



Фиг. 67. Подводка и установка молота

крайне затруднительно. Пользование же короткой подвешенной на тросе

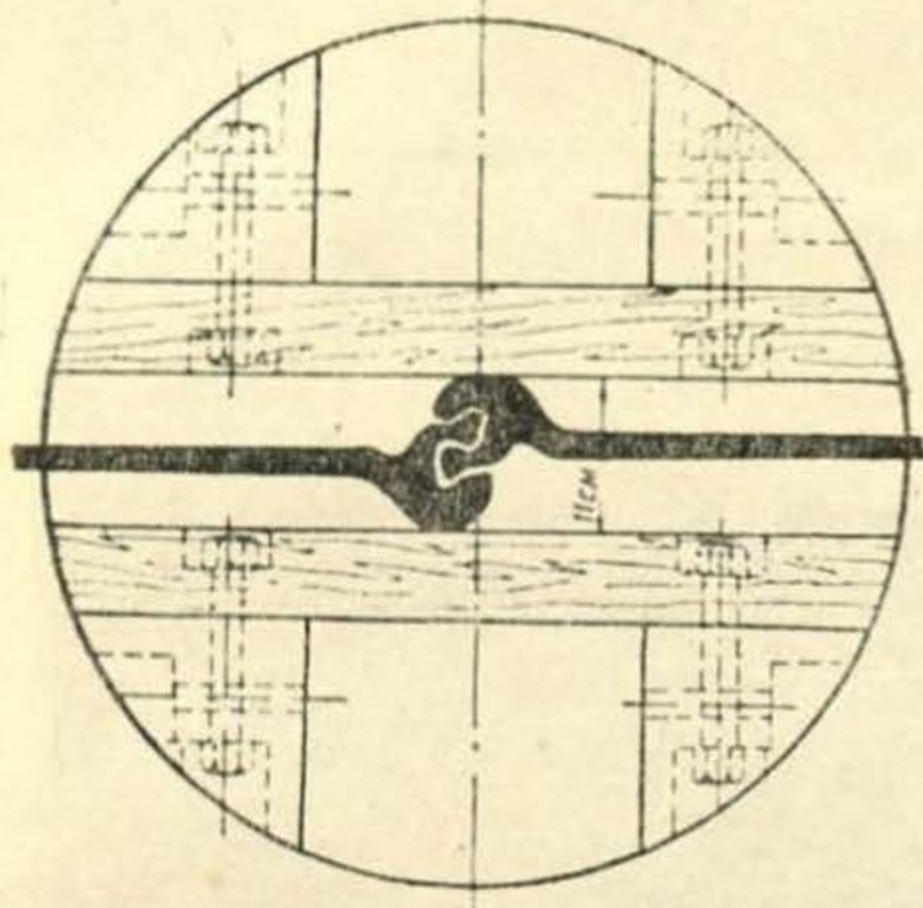


Фиг. 68. Установка молота на шпунт

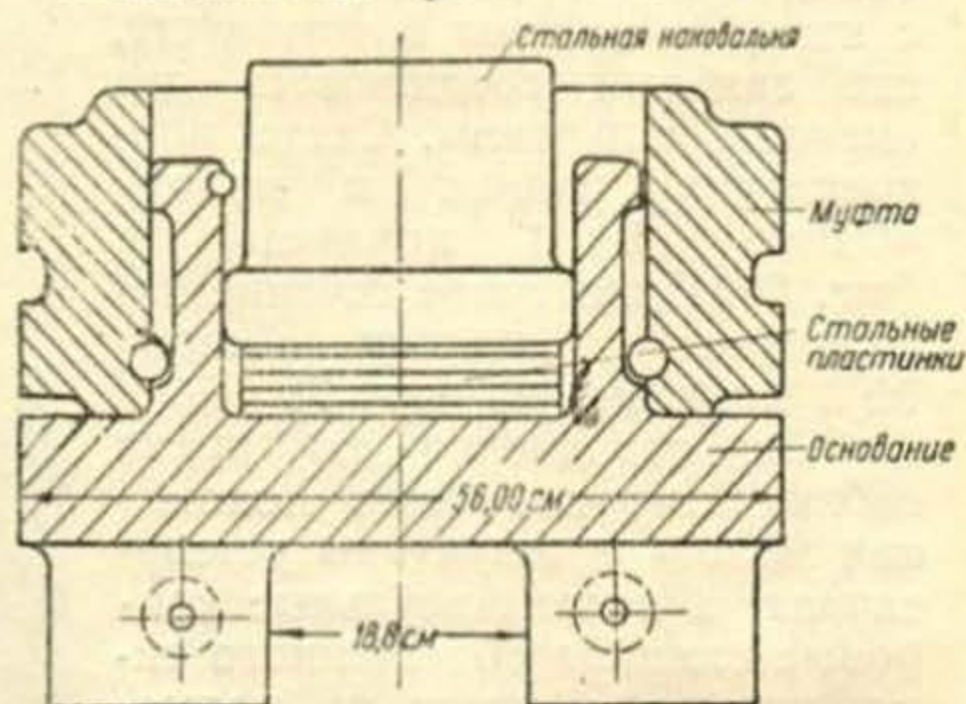
рамой для направления работы молота не достигало в этом случае цели.

Копровые станины были сделаны из сосны без шапочных брусьев, чтобы иметь возможность легко и просто заводить прижимные устройства для правильного направления молота и шпунтины по стрелам.

Стрелы копровых станин имели сечение 16×18 см и высоту 11 м. Нижние рамы шириной 5 м и длиной 4,5 м были сделаны из брусков 18×18 см, укосины из брусков сечением 16×18 см. Конструкции прижимных устройств (ползунов) для направления молота и шпунтины по стрелам копра, обеспечивающие при забивке совпадение вертикальных осей молота и шпунтины, показаны на фиг. 71 и 72.

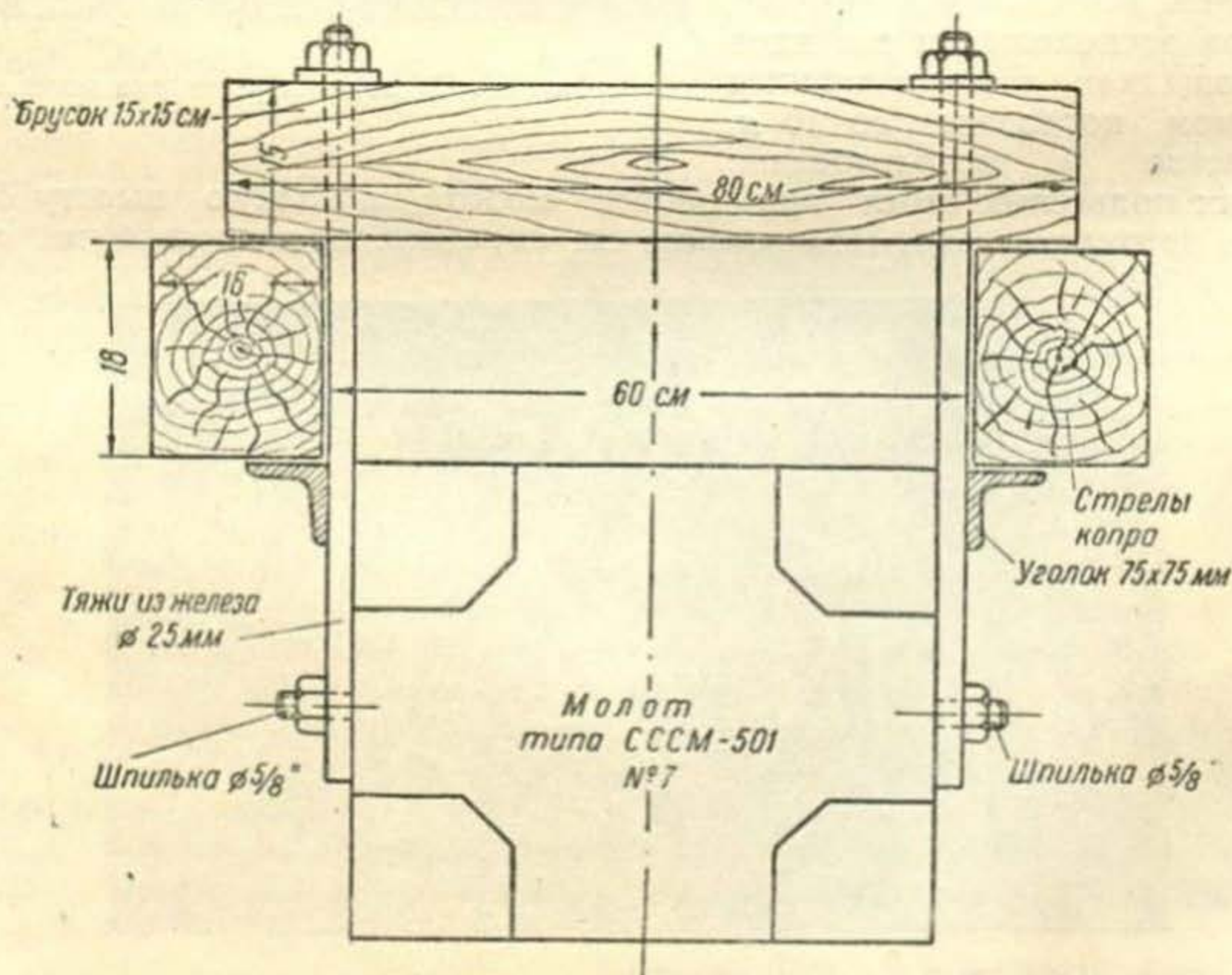


Фиг. 69. Схема прикрепленных планок к молоту „Union“ № 1



Фиг. 70. Поперечное сечение наголовника к молоту „Union“ № 1

Подмости для перемещения копровых станин имели высоту от 2,5 до 5 м. Состояли они из двух рядов бревенчатых стоек диаметром 16—18 см,

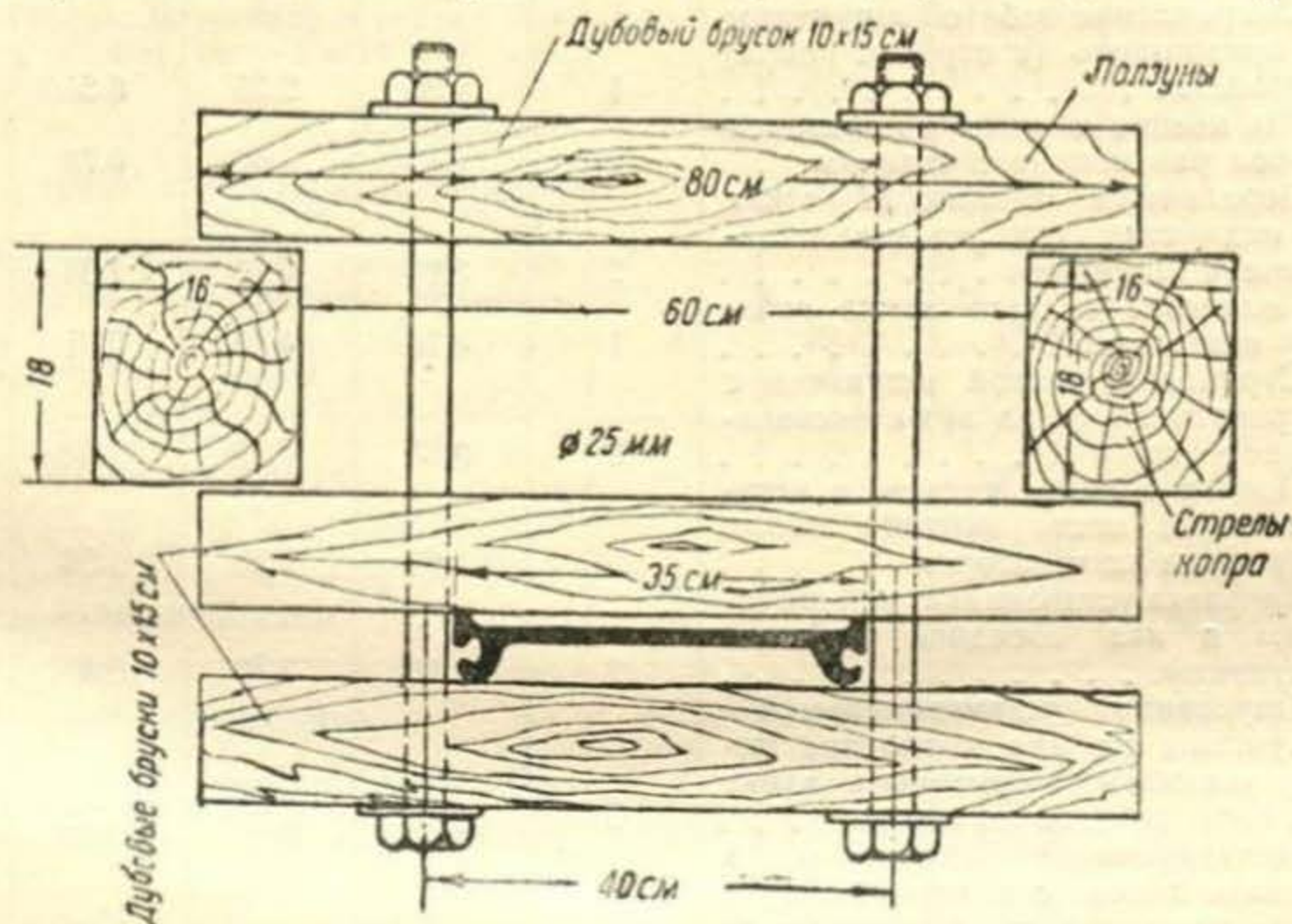


Фиг. 71. Конструкция прижима молота к копровой станине (ползуны)

вкопанных в грунт на 1 м. В каждом ряду стойки отстояли друг от друга на 2 м; расстояние между линиями стоек равнялось 3 м. На стойках были уложены насадки из бревен диаметром 20 см; по насадкам были уложены

прогоны из бревен того же диаметра. Все части подмостей были расшиты и скреплены поковками. К этим вспомогательным устройствам надо отнести также устройство парных схваток, укрепленных на сваях и имевших в начальный период забивки значение направляющих рам в нижней части шпунтовой стены.

Самый процесс забивки с момента установки молота над вновь установленной шпунтиной заключался в следующем. В начале забивки шпунтины пар подавался в молот при полуоткрытом вентиле и молот работал с уменьшенным количеством ударов до тех пор, пока шпунтина не вошла в грунт на 1—1,5 м. При этом забивка шпунтины производилась без прикрепления молота и шпунтины к стрелам копра с тем, чтобы при необходимости исправления положения шпунтины для подъема молота не пришлось бы терять времени на открепление и прикрепление прижимных устройств. После того как устанавливалось, что шпунтина идет в грунт правильно и молот работает исправно, производилось прикрепле-



Фиг. 72. Конструкция прижима шпунтины к копровой станине (ползуны)

ние молота и шпунтины к стрелам копра, после чего забивка шпунтины уже продолжалась при нормальном пуске пара.

Величина погружения шпунтины заносилась в журнал бойки после каждого залога. Счет ударов молота производился журналистом по часам с проверкой время от времени количества ударов молота в 1 мин. Запись величины погружения шпунтины производилась журналистом при забивке легким молотом через каждую минуту, а при работе с тяжелым молотом — через каждые 2 мин. При добивке шпунтин-«отказчиков» от этого правила делалось отступление. Ввиду малых получаемых отказов величина погружения шпунтин заносилась в журнал от залога в 1 000 ударов.

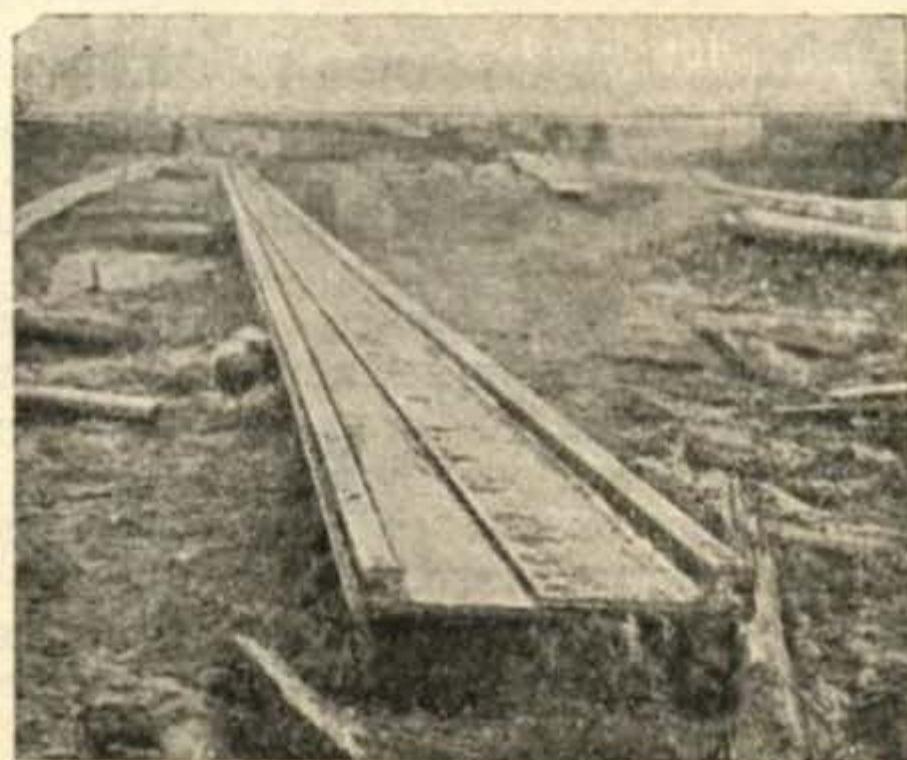
При необходимости произвести срезку смятого конца шпунтины это обстоятельство отмечалось в журнале свайной бойки после записей смежной забивки. Кроме того величину срезки в конце смены сменный производитель работ обязан был заносить в отдельный журнал срезки шпунтин. В журнале срезки отмечались величина срезки, число и месяц, номер шпунтины и причины срезки. Записи эти велись на месте производства работ.

Детальный перечень рабочих операций, из которых состояла забивка шпунтин, с указанием средней продолжительности, числа занятых рабочих и затраты рабочего времени в человеко-минутах на выполнение их, приведены в табл. 24.

№ п/п	Наименование операций	Число рабочих, занятых на выполнении данной операции	Продолжительность операции в мин.	Расход рабочей силы на выполнение операции в чел.-мин.	% к затраченному времени на выполнение остальных работ	% ко всему затраченному времени
1	Открепление молота от стрел копра с отсоединением от молота паропроводного шланга	2	2,43	4,86	1,05	0,58
2	Подъем и удаление молота от забитой шпунтины с освобождением крюка экскаваторного троса от молота	2	2,71	5,42	1,17	0,65
3	Открепление забитой шпунтины от прижимного (к стрелам копра) устройства	1	2,35	2,35	0,51	0,28
4	Выбивание клиньев и подкладок из-под рам копровой станины	2	1,80	3,60	0,78	0,43
5	Передвижка станины на катках по подмостям для установки следующей шпунтины	2	3,10	6,20	1,34	0,75
6	Подчистка смятого замка забитой шпунтины	1	4,20	4,20	0,91	0,50
7	Стропление новой шпунтины с закреплением ее на крюк экскаваторного троса	2	3,65	7,30	1,58	0,88
8	Подталкивание, подъем и установка на место забивки новой шпунтины экскаватором	2	3,60	7,20	1,56	0,86
9	Заправка устанавливаемой шпунтины в паз соседней забитой шпунтины	2	1,85	3,70	0,80	0,44
10	Опускание устанавливаемой шпунтины на дно котлована поворачиванием шпунтины в замке смежной забитой шпунтины	2	2,80	5,60	1,22	0,67
11	Центрирование шпунтины в стрелах копра с выверкой шпунтины по отвесу и укрепление ее в нижних направляющих при помощи клиньев	3	4,10	12,30	2,67	1,48
12	Подбивка и закрепление клиньев и подкладок под рамой копровой станины	2	3,25	6,50	1,41	0,78
13	Подъем наверх прижимного к стрелам копра устройства для шпунтины и его наживление на шпунтину	2	3,55	7,10	1,55	0,86
14	Освобождение и уборка стропы по установке шпунтины	2	1,65	3,30	0,72	0,40
15	Передвижка экскаватора с укладкой под ним стеллажей	3	6,15	18,45	4,00	2,20
16	Подъем и установка экскаватором молота к крюку экскаваторного троса	2	4,16	8,32	1,80	1,00
17	Присоединение к молоту паропроводного шланга	1	1,75	1,75	0,40	0,21
18	Центрирование молота над шпунтиной	1	2,40	2,40	0,52	0,29
19	Первичная осадка молотом шпунтины на первые 1,5—2 м в грунт с проверкой правильности погружения шпунтины по отвесу	3	3,50	10,50	2,30	1,30
20	Закрепление и оттяжка верха шпунтины тросом от лебедки	2	4,76	9,52	2,04	1,14
21	Закрепление прижимного устройства к шпунтине	1	2,50	2,50	0,54	0,30

№ п/п	Наименование операций	Число рабочих, занятых на выполнении данной операции	Продолжительность операции в мин.	Расход рабочей силы на выполнение операции в чел.-мин.	% к затраченному времени на выполнение основных работ	% ко всему затраченному времени
22	Закрепление прижимного устройства к молоту	1	3,20	3,20	0,70	0,38
23	Дальнейшая забивка молотом шпунтины на глубину до 12 м . .	3	80,60	241,80	52,22	29,00
24	Проверка через каждые 6—8 мин. забивки правильности погружения шпунтины по отвесу и смазка молота с его остановкой (12 проверок)	2	42,00	84,00	18,21	10,32
Итого по основной работе			192,06	462,07	100	55,70
25	Вспомогательные работы (по воздуховоду, устройству подмостков и пр.)	3	19,25	57,75	12,50	6,90
26	Случайные работы	3	12,15	36,45	7,20	4,40
Итого в работе		—	—	556,27	119,70	67,00
27	Рабочий простой	—	—	114,20	24,78	13,79
28	Организационный простой	—	—	48,00	10,40	5,79
29	Случайный простой	—	—	111,90	24,22	13,42
Итого в простое		—	—	274,10	59,40	33,00
Всего в работе и простое		—	—	830,37	179,10	100

В связи с большой скоростью движения ударных частей молота для правильной работы последнего существенное значение имела нормальная и своевременная смазка его, а также тщательное наблюдение за тем, чтобы давление пара при подаче в молот не превышало допустимого предельного. В противном случае происходил износ молота и не была исключена возможность поломки основных его частей. Нормальным давлением пара при впуске в молоты фирмы «Mc Kiernan Terry» № 10 и 11 и молот № 7 считалось 5,5 ат, предельным (в зависимости от их состояния) 6,5—7 ат. Согласно инструкции фирмы давление пара при впуске в молот «Union» № 1 не должно было превышать 8,79 ат.



Фиг. 73. Клинообразная шпунтина

Несмотря на принятые меры, после забивки с каждой стороны оси напорного бассейна ГЭС по 150 шт. шпунтин было установлено отклонение крайней левой шпунтины от вертикали до 1,5 см и крайней правой на 2,15 см на 1 м. Шпунтины в этих местах забивались на 15 м. Для

выправления этого дефекта были забиты с левой стороны четыре и с правой стороны шесть клинообразных шпунтин, которые постепенно погасили образовавшуюся веерообразность стены.

Каждая клинообразная шпунтина получалась из двух нормальных шпунтин путем срезки у каждой из них с одной стороны замыкателей и склепки их между собой под полученным по расчету углом. Снимок одной из таких клинообразных шпунтин показан на фиг. 73.

7. НАРАЩИВАНИЕ ШПУНТИН

Наращивание шпунтин производилось на среднем участке стены между колодцами № 9 и 10, на протяжении 65 пог. м по гребню. Всего требовалось нарастить 206 шпунтин. Глубина погружения шпунтин на этом участке превышала 15 м. Между тем Керченский металлургический завод им. Войкова шпунтин большей длины чем 15 м не прокатывал. Нарашивание шпунтин производилось по расположению смежных стыков в шахматном порядке с разбежкой от 1,5 до 2,5 м. Стыки наращиваемых шпунтин скреплялись клепкой парных накладок из котельного железа толщиной 12 мм. Размер накладки 200 × 200 мм. Торцы шпунтин перед сращиванием тщательно пригонялись. Дыры в наращиваемых шпунтинах просверливались после пригонки прокладок и разметки отверстий для заклепок. Клепка, как и сверление дыр, производилось пневматическими молотками и сверлами, работавшими от компрессорной установки. Сжатый воздух к пневматическому инструменту подводился по воздухопроводной магистрали от приводного компрессора производительностью 6 м³/мин (Краснодарского техникума), установленного в специально устроенной для него будке на правом крыле в 30 м от оси стены. Воздухопроводная магистраль была проложена из 38-мм газовых труб на протяжении 90 м с отводами через 15 м для включения пневматического инструмента.

Наращивание шпунтин производилось отдельной бригадой из 7 человек: 1 сварщика, 3 слесарей-клепальщиков (клепальщика, подручного и нагревальщика), 2 рабочих на лебедке для подъема наращиваемых отрезков и 1 рабочего для направления их в замки смежно забитых шпунтин.

Перечень рабочих операций и расход рабочей силы в человеко-минутах на одно наращивание шпунтины приведен в табл. 25.

8. РУКОВОДСТВО РАБОТАМИ И ОБСЛУЖИВАЮЩИЙ ПЕРСОНАЛ

Общее руководство работами по забивке шпунтовой стены было возложено на начальника сооружения, который нес ответственность за весь комплекс работ на постройке ГЭС. Непосредственное руководство работами по забивке шпунтин осуществлялось старшим производителем работ и старшим механиком. Первый отвечал за выполнение плана работ и их качество. На старшем механике лежала обязанность следить и принимать своевременные меры к исправному состоянию всего механического оборудования. У старшего механика в каждой смене имелся отдельный сменный механик. В распоряжении последнего находилась дежурная бригада, состоявшая из старшего слесаря (бригадира), двух слесарей и одного подручного.

По обслуживанию экскаваторов старший механик имел в каждой смене сменного механика по экскаваторам. Последнему подчинялись два дежурных слесаря-водопроводчика, слесарь по обслуживанию паропроводов и шлангов, верхние и нижние бригады экскаваторов. Верхняя бригада экскаватора состояла из машиниста, помощника машиниста и кочегара. Нижняя бригада — из одного слесаря (нижника).

Старшему производителю работ были подчинены два сменных производителя работ, руководившие работами в своей смене по всему фронту

№ п/п	Наименование операции	Число рабочих, занятых на выполнении данной операции	Продолжительность операции в мин.	Расход рабочей силы на выполнение операции в чел.-мин.	% к затраченному времени на выполнение основной работы	% ко всему затраченному времени
1	Срезка смятого торца шпунтины	2	2,40	4,80	1,83	0,64
2	Подчистка срезанного торца наращиваемой шпунтины	1	4,70	4,70	1,78	0,62
3	Зачистка замков забитых смежных шпунтин для установки нароста	1	13,00	13,00	5,10	1,73
4	Передвижка копра на катках	3	3,15	9,45	3,60	1,26
5	Подноска наростков на расстояние до 25 м	3	4,30	12,90	4,90	1,71
6	Скрепление наростка с тросом от ручной 1 ¹ / ₂ -т лебедки	2	3,10	6,20	2,30	0,82
7	Подъем и установка наростка лебедкой с копра	3	4,50	13,50	5,30	1,80
8	Пробивка кувалдой наростка в замках смежных шпунтин до соединения торцов	1	2,15	2,15	0,80	0,29
9	Отделение троса для подъема следующего наростка	1	1,10	1,10	0,40	0,14
10	Пригонка накладок и разметка дыр в сращиваемых частях для их склепки	2	15,70	31,40	12,00	4,35
11	Сверление дыр пневматическим сверлом с подмостей	2	16,80	33,60	12,80	4,46
12	Сварка стыка сращиваемых шпунтин	2	8,10	16,20	6,20	2,16
13	Зачистка сварного шва	1	4,70	4,70	1,79	0,62
14	Постановка накладок на сборочные болты	2	9,60	19,20	7,30	2,53
15	Нагревание заклепок на переносном горне	1	24,00	24,00	9,15	3,20
16	Разметка отверстий под заклепки со стеллажей	2	8,55	17,10	6,50	2,27
17	Клепка под обжимку пневматическими молотками с подмостей	2	24,00	48,00	18,25	6,40
	Итого по основной работе	—	149,85	262,00	100,00	35,00
18	Вспомогательные работы	3	12,27	36,81	14,00	4,90
19	Случайные работы	3	14,52	43,56	17,00	5,80
	Итого по работе	—	—	342,37	131,00	45,70
20	Рабочий простой	—	—	268,30	104,00	35,60
21	Организационный простой	—	—	76,55	28,00	10,10
22	Случайный простой	—	—	65,15	24,00	8,60
	Итого в простое	—	—	410,00	56,00	54,30
	Всего в работе и простое	—	—	752,37	287,00	100,00

Примечание. Основная работа состоит из операций, повторяющихся при забивке каждой шпунтины.

К числу вспомогательных работ отнесены:

- 1) устройство подмостей с подноской бревен и досок;
- 2) доставка и подача угля к экскаваторам;
- 3) подача воды;

4) доставка шпунтин со склада, сортировка и укладка в штабелях на строительной площадке;

5) планировка грунта под стеллажами при передвижке экскаватора.

6) подноска пластин для стеллажей под экскаваторы;

7) уборка материалов;

8) разведение паров.

К числу случайных работ отнесены:

1) ремонт молотов при авариях с доставкой в мастерские;

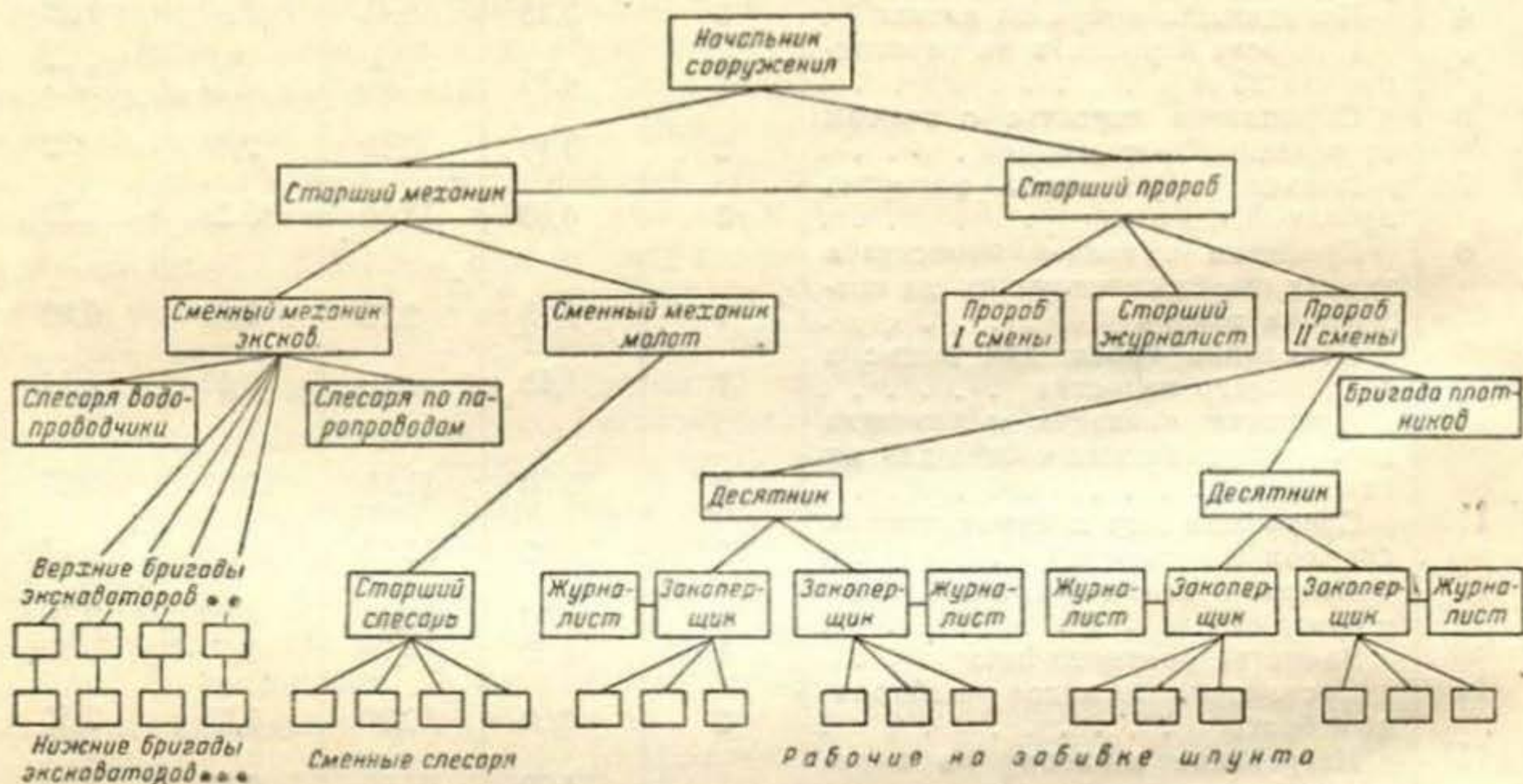
2) выдергивание неправильно погружаемых шпунтин;

3) оттяжка шпунтин при забивке и т. п.

Рабочий простой — простой по характеру работ (при передвижке снаряда, смазке молота и т. п.).

Организационный простой — простой, зависящий от организационных неувязок, например несвоевременная доставка материалов и т. п.

Случайный простой — авария с экскаваторами и молотами, метеорологические условия и прочие случайные причины.



Фиг. 74. График административного подчинения технического и обслуживающего персонала: * — обслуживающий персонал при сменном производителе работ первой смены распределяется аналогично персоналу второй смены; ** — верхняя бригада экскаватора состоит из машиниста, его помощника и кочегара; *** — нижняя бригада экскаватора состоит из одного слесаря-нижника

работ, и старший журналист. На обязанности старшего журналиста, который являлся техником, лежала обработка всей технической отчетности по шпунту.

На каждом крыле стены для непосредственного руководства подготовительными работами наблюдения за правильным ходом работ по самой забивке шпунтин, соблюдения правил техники безопасности при установке шпунтин, монтаже и демонтаже молотов в помощь сменному производителю работ было выделено по одному десятнику. Для выполнения вспомогательных работ, устройства подмостей и прочих плотничных работ в распоряжении производителя работ находилась отдельная бригада плотников.

В пик работ на постройке ГЭС, когда на каждом крыле стены по забивке шпунтин работало два экскаватора и работы велись в две смены, на этих работах было занято 140 рабочих, административно-технического и обслуживающего персонала. В среднем на забивку 1 т шпунта на постройке ГЭС расходовалось 4,57 чел.-дня.

График административного подчинения технического и обслуживающего персонала показан на фиг. 74.

9. ТЕХНИЧЕСКАЯ ОТЧЕТНОСТЬ

Техническая отчетность по шпунтовым работам, правильной постановке которой на месте производства работ уделялось особое внимание ввиду ее исключительной важности, состояла из следующих документов: а) журнала шпунтовой бойки (приложение 6), б) паспортов на каждую шпунтину (приложение 7), в) журнала срезки шпунтины (приложение 8), г) актов по срезке шпунтин, д) записи обстоятельств работы экскаватора (приложение 9), е) сменных рапортов десятников, ж) сменных рапортов машинистов экскаваторов, з) сводного журнала обстоятельств работы экскаваторов, и) журнала сменной выработки экскаваторов, к) исполнительного продольного профиля, л) актов предварительной приемки работ в техническом отношении и м) выписок из журналов свайной бойки с геологическими данными.

Особое значение имело правильное ведение журнала шпунтовой бойки и паспортов шпунтины, так как только при самом аккуратном ведении этих документов и точном соблюдении производственных указаний и инструкций по отчетности представлялось возможным составить по ним реальный исполнительный продольный профиль шпунтовой стены и судить о том, на сколько выполненная работа отвечает требованиям, предъявляемым проектом. Для ведения журналов шпунтовой бойки к каждому снаряду были прикреплены журналисты, а для ведения записей обстоятельств работы экскаваторов к каждому снаряду — по одному хранометражисту в смену.

Составление исполнительного продольного профиля, выписок из журнала свайной бойки с указанием геологических данных и актов по срезке шпунтин лежало на обязанности производителей работ; составление паспортов, ведение журнала, обработка всей остальной отчетности и составление по ним сводных ведомостей лежало на старшем журналисте.

10. ВЫПОЛНЕНИЕ ПЛАНА РАБОТ

Выполнение плана работ по забивке шпунта на постройке ГЭС по месяцам видно из табл. 26.

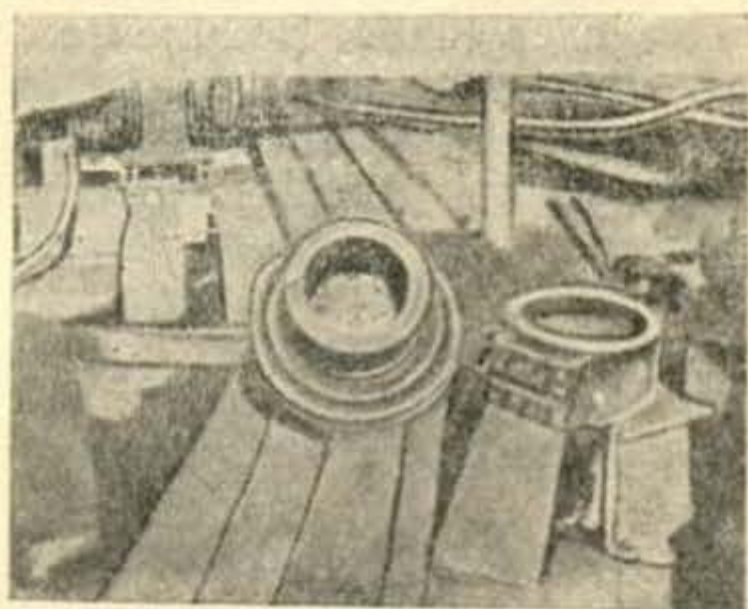
Таблица 26

№ п/п	План и выполнение	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Всего
1	Требовалось забить шпунта по плану в <i>т.</i>	48,0	192,0	208,0	300,0	300,0	138,2	—	1 186,2
2	Фактически забито шпунта в <i>т.</i>	51,9	203,3	160,9	335,0	309,1	112,3	10,7	1 183,15
3	Выполнение плана в %	108,0	105,0	77,0	112,0	103,0	81,5	—	99,75
4	Плановый простой снарядов (снарядо-час)	384,0	1 344,0	1 488,0	2 160,0	2 232,0	840,0	—	8 448,0
5	Фактический простой (снарядо-час)	431,1	1 342,0	1 248,2	2 183,1	2 162,8	1 216,9	104,0	8 688,2

Невыполнение плана в марте объясняется опозданием в получении свайных молотов фирмы «Mc Kiernan Terry» № 10 и 11, фирмы «Union» к двум свайным молотам и недоброкачеством литья наголовников. Глубина большинства раковин в наголовниках достигала 20—25 мм, а ширина — 28 мм. О качестве литья наголовников фирмы «Union» можно судить по фиг. 75.

Молоты «Union» даже при давлении пара от 7 до 8 ат при впуске в молот вышли из строя из-за поломки наголовников через трое суток. На изготовление новых наголовников к этим молотам на заводе «Серп и молот» потребовалось несколько дней.

Невыполнение плана работ в июне объясняется окончанием забивки в предшествующие месяцы. В июле по требованию приемочной комиссии строительства на тех участках, где заглубление шпунта в юрскую супесь было признано недостаточным, было забито вне плана еще 10,7 т шпунта.



Фиг. 75. Раковины на внутренних плоскостях наголовника молота „Union“ № 1

11. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ СНАРЯДОВ

Хронометражным учетом работы снарядов установлено, что на забивку 1 183,15 т шпунта на глубину в основном от 12 до 19,5 м в грунты (описание которых дано выше) было затрачено 8 688,26 снарядо-часов. В это время вошли простои снарядов на промывке котлов, ремонт как из-за аварий с молотами, так и самих снарядов, из-за засорения и разрывов паропроводных шлангов, простои в нерабочие дни и часы по метеорологическим причинам, из-за организационных неувязок и по прочим и случайным причинам.

Подробное распределение затраченного снарядами времени на забивку шпунтовой стены на стройке ГЭС по основным операциям забивки и по простоям приведено в табл. 28.

В последних графах табл. 28 приведены часовая действительная и часовая чистая производительность снарядов и эксплуатационные коэффициенты Э, дающие возможность судить о степени использования снарядов.

Коэффициент Э, выраженный в процентах, исчислен по формуле:

$$\mathcal{E} = \frac{Wn_0 \cdot 100}{W_0n},$$

где W — часовая действительная производительность снаряда;

n_0 — число часов основной работы;

W_0 — часовая производительность снаряда за вычетом простоев: на промывку котлов, экскаватора, по организационным неувязкам, в нерабочие часы и дни, а также по прочим случайным причинам;

n — число часов всего рабочего периода.

В табл. 27 приводятся полученные за весь период работ средние производительности различных свайных молотов, применявшихся для забивки металлического шпунта на стройке ГЭС и земляной плотины.

12. УСЛОВИЯ, ОБЕСПЕЧИВШИЕ УСПЕХ ШПУНТОВЫХ РАБОТ НА ПОСТРОЙКЕ ГЭС

Основными условиями, обеспечившими успех шпунтовых работ на стройке ГЭС, были:

1. Детально разработанный и осуществленный в основном без отступлений проект организации работ.
2. Правильный выбор типа и мощности основного оборудования.
3. Четкое руководство всем комплексом шпунтовых работ в целом и отдельными их звеньями.
4. Правильно поставленная техническая отчетность.
5. Ведение с начала до конца работ специального учета работы каждого снаряда в отдельности.
6. Создание в центре производства работ отдельных аварийных мастерских по ремонту свайных молотов.

Марка молота	Глубина забивки в м	Геологические условия забивки	Средняя сменная производительность молота за 8 час. (с учетом всех простоев) в лог. м	Чистая сменная производительность молота за 8 час. (с учетом только рабочих простоев) в лог. м
Молот СССРМ-501 с экскаватора	От 0 до 6	На постройке ГЭС Мелко- и тонкозернистые однородные зеленовато-серые, глинистые пески, последние 1,5 м — плотная юрская супесь	54,70 ¹	83,00 ¹
То же	• 0 • 10	Первые 4 м флювиогляциальные подморенные слабо глинистые пески, а затем мелко- и тонкозернистые однородные разных оттенков глинистые пески, последние 1,5 м — плотная юрская супесь	22,18 ¹	46,30 ¹
"	• 10 • 12		17,52 ¹	37,05 ¹
"Union" № 1	• 12 • 15,5	Темносерые и черные тонкозернистые сильно глинистые пески с желваками фосфоритов, последние 1,5 м — плотная юрская супесь Нижневолжского яруса	14,26	27,62 ²
"Mc Kiernan Terry" № 10	• 12 • 15,5		12,73	25,14
"Mc Kiernan Terry" № 11	• 15,5 • 19,5	Местами средней плотности супесь, последние 1,5 м — плотная юрская супесь Нижневолжского яруса	11,44	21,60
Молот СССРМ-501 с копра	• 0 • 10	На постройке плотины Мелкозернистые, глинистые и сильно глинистые пески различных оттенков с желваками фосфоритов	23,0 ³	—
То же	• 0 • 12	В тот же грунт с погружением низа шпунтин на 1,5 м в юрскую супесь	48,5 ⁴	—
Молот "Mc Kiernan Terry" № 11	• 12 • 25	То же	9,1 ⁴	—

¹ В этих случаях производительность исчислена с выставкой шпунтины.

² Забивка производилась новыми молотами "Union" № 1. Шпунтины забивались одного профиля — Лаккванна типа SW-31.

³ Шпунтины Ларсена типа За.

⁴ Шпунтины Лаккванна типа SW-31.

7. Тщательный уход за свайными молотами, состоявший в профилактическом ремонте молотов и наголовников, в регулярной смазке молотов за все время забивки, в нормальном давлении пара при впуске в молот и в использовании молотов на забивке шпунта в строго отвесном и центрированном положении.

8. Ввод в действие новых снарядов только по окончании всех подготовительных работ и обеспечение непрерывной работы свайных молотов.

9. Правильное распределение обязанностей между обслуживающим персоналом и инструктаж.

10. Организация соревнования и ударничества между сменами, бригадами и отдельными рабочими.

Месяцы	Работа снарядов в часах						Простой снарядов в часах					Всего простоя (в снарядо-час.)	Забито шпунта в м	Часовая действительная производительн. снаряда в лог. м шпунта	Часовая чистая производительн. снаряда в лог. м шпунта (без учета простоев)	Кoeffициент Э эксплуатации снаряда в %
	передвижка от шпунтины к шпунтине	установка шпунтины	установка молотков	забивка шпунтин	рабочий простой	всего в работе	промывка котлов экскаватора	простой по организационным неувязкам	поломки и прочие случайные причины	нерабочие часы	всего в простое					
Январь	11,8	54,5	20,1	105,1	74,6	266,6	35,1	12,2	53,0	64,0	164,4	431,0	51,9	1,90	3,08	50,8
Февраль	39,3	197,4	65,1	401,1	156,3	859,2	120,1	37,3	94,1	231,0	482,5	1 342,3	203,2	2,40	3,74	54,5
Март	24,4	142,9	49,5	325,2	101,9	643,9	144,3	59,3	102,2	298,5	604,4	1 248,1	160,9	2,04	3,95	35,6
Апрель	54,9	296,2	106,3	631,4	217,6	1 306,5	154,9	43,9	214,1	463,6	876,6	2 183,1	334,9	2,42	4,05	47,7
Май	61,8	233,6	143,4	711,1	153,2	1 303,1	214,5	56,1	240,8	348,2	859,6	2 162,7	369,0	2,26	3,745	49,0
Июнь	53,3	—	94,4	323,5	196,4	668,6	101,1	61,5	147,9	237,6	548,2	1 216,8	112,3	1,46	2,66	40,6
Июль	4,9	—	10,2	36,3	12,2	62,9	—	12,5	11,3	17,2	41,1	104,0	10,7	1,63	2,70	48,0
Итого	249,5	924,5	490,8	2 534,31	912,1	5 111,3	770,1	282,8	863,6	1 660,2	3 576,0	8 688,2	1 183,15	2,16	3,66	46,8

Часовая чистая производительность снаряда $\frac{1 183,15}{0,0633 \cdot 5 111,35} = 3,66$ лог. м.

Средняя чистая действительная производительность снаряда $\frac{1 183,15}{0,0633 \cdot 8 688,26} = 2,16$ лог. м.

В % от основных работ	4,9	18,1	9,65	49,5	17,85	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
В % от общего количества затраченных часов	2,9	10,7	5,7	29,2	10,5	59,0	8,8	3,2	9,9	19,1	41,0	100,0	—	—	—	—

11. Диспетчеризация шпунтовых работ, предоставившая возможность следить за выработкой каждой смены в отдельности, выяснять срочно причины падения выработки и принимать экстренные меры к ликвидации причин, тормозивших успешный ход выполнения работ.

12. Введение простого и четкого учета работы, выполненной каждой бригадой в отдельности при сдельной оплате труда.

13. ЗАБИВКА МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ШПУНТА ПРИ ПОСТРОЙКЕ ЗЕМЛЯНОЙ ПЛОТИНЫ НАПОРОМ В 27,95 м

Вторым примером организации и производства работ может служить забивка шпунта на постройке земляной плотины с напором в 27,95 м. Эта земляная плотина была построена с экраном и понуром из суглинков и с телом из мелких местных песков. Шпунтовая стена из стальных свай профилей Ларсена и Лаккаванна была здесь забита в дополнение к экрану и понуру с целью уменьшения фильтрации через аллювиальные отложения основания плотины и в сопряжениях последней с коренными берегами.

Общее протяжение стены по гребню составляло 453,7 м. Глубина забивки шпунтин от 8 до 25 м. Общая глубина забивки всех шпунтин 23 700 пог. м. Производство работ осложнялось расположением стены в глубоком котловане с одиночными откосами высотой до 15,0 м (фиг. 60).

Забивка велась с помощью четырех деревянных копров с высотой стрел 13,5 м с невысоких подмостей, устроенных на дне котлована свайными молотами двойного действия СССМ-501 и «Mc Kiernan Terry» № 10 и 11. Блоки для подвески молота и установки шпунтин были вынесены на верх копра. Подъем молота и шпунтин производился разными лебедками через особые блоки. Передвижка копра производилась по каткам на лежнях при помощи отдельно установленной ручной лебедки.

К моменту развертывания шпунтовых работ на обоих берегах плотины были: 1) полностью выполнены земляные работы с планировкой по зубу экрана плотины согласно проекту организации работ, 2) произведена разбивка оси шпунтовой стены, 3) устроены подмости для передвижения копров, 4) подготовлено все вспомогательное оборудование, 5) произведен капитальный ремонт свайных молотов с их испытанием, 6) отведены участки под штабели шпунтин с учетом наименьшего расстояния последних от места работ (не более 15 м), 7) сделаны четыре копра с вертикальными стрелами высотой 13,5 м и с нижними рамами размером 4,5 × 5,8 м по чертежам, разработанным на строительстве, 8) установлены во временных помещениях для питания паром свайных молотов шесть котлов системы Шухова на левом берегу и пять котлов на правом берегу, общей площадью нагрева в 208 м², 9) проложена по всему фронту работ паропроводная магистраль из 75-мм труб, 10) построена на ближайшей реке временная водокачка и уложена водопроводная линия к котельным, 11) устроено электрическое освещение на всей территории строительной площадки, 12) на каждом копре укреплен электролампа на 1 000 в, обеспечивавшая дополнительным освещением свой участок работ и 13) установлены две компрессорные установки по одной на каждом берегу для работ по наращиванию шпунтин.

Руководство работами осуществлялось так же, как и при постройке ГЭС. Работы шли в две смены. Всех рабочих, административно-технического и обслуживающего персонала при забивке шпунта на плотине было занято в пик работ до 100 человек. Начата была забивка шпунтин с нижних отметок одновременно на обоих берегах. Забивка первых шпунтин, от качества которой зависело правильное направление всего ряда, была проведена с особой тщательностью и строго вертикально в направляющих рамах. В дальнейшем забивка велась без направляющих рам, направление шпунтин обеспечивалось ранее забитыми шпунтинами и правильной организацией работ.

На протяжении первых 53 м по гребню шпунта на левом берегу плотины и первых 83,5 м на правом берегу забивка шпунта производилась из цельнопрокатных одиночных шпунтин системы Ларсена типа 3а, длиной 17 м, весом 57,2 кг в 1 пог. м и велась молотами СССМ-501 и паровыми бабами Арциша весом 2,1 т.

Чтобы уменьшить отклонение шпунтин от вертикального положения в сторону забивки, благодаря паре сил, образуемой от удара бабы и трения в замке, низ свай срезался под углом 30° в сторону, обратную ходу забивки.

На остальном протяжении стены забивка велась из шпунтин профиля Лаккаванна типа SW-31, весом 63,3 кг в 1 пог. м с наращиванием. Всего было наращено на длину от 2 до 11 м — 1 070 шпунтин. Наращивание производилось тем же способом, как и при постройке ГЭС. На время наращивания шпунтин к основной бригаде добавлялись сварщик и слесарь-клепальщик.

Особенно трудным участком, где для погружения шпунтин на полную проектную глубину пришлось добивку вести отдельными секциями с пробивкой их молотами № 11 несколько раз при отказах от 1 000 ударов в 1—2 см, оказался участок в примыкании к правому берегу. На этом участке на добивку 93 шпунтин на глубину от 0,5 до 3,5 м было затрачено больше месяца работы свайного молота № 11.

Третьим объектом, на котором, как уже упоминалось, производилась забивка шпунта на большую глубину, была песчаная земляная плотина с напором в 17,8 м. Здесь забивка шпунтин велась с экскаваторов также свайными молотами двойного действия и по организации и методам производства работ мало чем отличалась от забивки шпунтин на постройке ГЭС.

14. СТОИМОСТЬ ЗАБИВКИ 1 т ШПУНТА

Фактическая стоимость забивки 1 т шпунта составляла в среднем по строительству 1 115 руб., а по объектам колебалась в пределах, указанных в табл. 29.

Таблица 29

№ п/п	Наименование объекта	Глубина забивки в м	Объем выполненных работ в т	Отчетная стоимость выполненных работ	
				затрата в тыс. руб.	стоимость единицы в руб.
1	Постройка ГЭС	4,5—19,5	1 183,15	1 405,5	1 188
2	Земляная плотина с суглинистым экраном с напором 27,95 м	8,0—25,0	1 500,30	1 950,6	1 300
3	Земляная песчаная плотина с напором 17,8 м	4,5—25,0	1 540,00	1 630,6	1 060
4	Насосная станция у одного из типовых шлюзов	5,00	110,00	79,00	718

Примечания. 1. Геологические условия забивки описаны выше.

2. Средняя сметная стоимость забивки 1 т шпунта по Строительству составляла 1 102 р. 30 к., а по постройке ГЭС — в 1 300 руб.

3. Отчетные данные приведены по оперативной отчетности.

По основным элементам затрат сумма, израсходованная на забивку шпунта на постройке ГЭС, с начислениями распределялась так: на рабочую силу — 12,25%, на механизмы — 17,70%, шпунт и прочие материалы — 66,3%, на гужевого транспорт — 3,75%.

Стоимость забивки 1 т шпунта системы Ларсена при постройке земляной плотины с суглинистым экраном составила 1 657 руб., при этом:

на рабочую силу	310 руб.	или 18,7%	затрат
на материалы	680	"	41,0% "
на механизмы и механический транспорт	409	"	24,3% "
на накладные расходы	258	"	16,0% "

15. КАЧЕСТВО ОТЕЧЕСТВЕННОГО ШПУНТА

Неоднократно произведенные в механической лаборатории завода испытания образцов шпунта на вырывание из замка, а также на разрыв вдоль и поперек прокатки шпунта показали, что наш советский шпунт оказался много лучше заграничного, в частности, шпунта американской фирмы «Корнедж», употреблявшегося на Днепрогэсе.

Так, по проведенным испытаниям на Днепрогэсе и по данным самой фирмы «Корнедж» усилия, разрушающие замок для американского шпунта, не превышали 3 500 кг/пог. см. Лабораторные механические испытания образцов нашего шпунта показали следующие результаты: а) сопротивление на разрыв замка (вырывание из замка) — от 2 920 до 5 350 кг на 1 пог. см шпунта; при испытании темплет профиля шпунта делится пополам и замок каждой половины подвергался отдельному испытанию; б) сопротивление на разрыв вдоль прокатки от 41,5 до 48,2 кг/мм² при относительном удлинении образца от 20,4 до 26,5%, в) сопротивление на разрыв поперек прокатки от 40,4 до 47,25 кг/мм² при относительном удлинении образца от 19,1 до 26%, г) на твердость по Бринелю шейка шпунта выдерживает от 124 до 146 единиц, д) то же — торец шпунта — от 121 до 143 единиц.

При забивке шпунтин свайными молотами № 7 в пески на глубину до 12 м никаких деформаций в шпунтинах не наблюдалось. Деформации в виде незначительных по величине надрывов, загибов кромок и расплющиваний верхних торцов шпунтин наблюдались лишь при забивке на глубину более 12 м тяжелыми молотами, главным образом при добивке шпунта на последние метры. Случаи продольных разрывов отдельных шпунтин имели место только во время морозов и то не более 3—4 м по длине от верхнего торца. При постройке ГЭС было зарегистрировано во время сильных морозов пять таких случаев на 368 т шпунта, на плотине с напором в 17,8 м — 10 на 800 т шпунта и на плотине с напором 27,95—7 на 200 т шпунта. Характерные случаи таких разрывов показаны на фиг. 76. Профиль шпунта, выпускаемого Керченским металлургическим заводом им. Войкова, выдерживался точно, за исключением раствора замка, где в небольших партиях шпунта, предъявленного заводом к сдаче, имелись отклонения. Тавр шпунтины выдерживался по профилю точно. Предельный угол поворота шпунтин в замке 10°. Американский шпунт в замке этого же типа по профилю имеет большую подвижность и поворот шпунтин возможен на 22°.



Фиг. 76. Разрывы отдельных шпунтин

На 1 183,15 т забитого шпунта на постройке ГЭС на срезку смятых и поврежденных торцов шпунтин пришлось всего 23,2 т, что составляет менее 2% от всего количества забитого на этом объекте шпунта.

На весь шпунт, поставленный Керченским металлургическим заводом им. Войкова каналу Москва—Волга в количестве 4 500 т пришлось на брак

и отходы всего 119 т или около 2,65%. Временные технические условия на поставку Строительству Керченским металлургическим заводом им. Войкова металлического шпунта приведены в приложении 10.

16. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Шпунтовые работы на постройке ГЭС и на других объектах строительства канала Москва—Волга можно было выполнить в еще более короткие сроки, если бы не имели места значительные простои снарядов из-за крайней недоброкачества применявшихся паропроводных прорезиненных шлангов, сильного износа свайных молотов (Mc Kiernan Terry) № 10 и 11 и поставки фирмой «Union» недоброкачественных по литью наголовников. Простои снарядов на постройке ГЭС из-за частой порчи паропроводных шлангов выразился в 380 снарядо-часов, а простой снарядов из-за недостатка мощных типов молотов, текущего ремонта молотов фирмы «Mc Kiernan Terry» № 10 и 11 и аварий с наголовниками к молотам фирмы «Union» № 1 выразился в 260 снарядо-часов.

Эти простои безусловно были бы значительно меньше, коэффициент использования снаряда выше, а время, затраченное на всю работу, уменьшилось бы, если качество поставляемого промышленностью оборудования было бы лучшим. Кроме того на срок выполнения работ сильно повлияла необходимость наращивания шпунтин по длине.

В связи с этим на основе опыта строительства канала Москва—Волга необходимо добиться от промышленности, изготавливающей оборудование для шпунтовых работ:

- 1) повышения качества паропроводных шлангов диаметром 50 мм, обеспечивающего полную их надежность при давлении в 8 ат,
- 2) ускорения выпуска свайных молотов двойного действия типов, равных по мощности молотам фирмы «Mc Kiernan Terry» № 9, 10, 11 и
- 3) выпуск металлических шпунтовых свай длиной до 25 м.

Выполнение промышленностью этих трех основных требований значительно ускорит и облегчит свайные и шпунтовые работы на будущих стройках.

Выводы

С точки зрения состояния техники шпунтовых работ как у нас в СССР, так и за границей организация и производство свайных и шпунтовых работ на строительстве канала Москва—Волга уступают только постановке этих работ в США, где известен случай забивки металлического шпунта в плотине Форт-Пэк на глубину до 45 м и где на гидротехнических работах по забивке шпунта имелся богатейший арсенал чрезвычайно разнообразного по конструкции оборудования, выполненного по последним требованиям техники. В других странах случаи забивки металлического шпунта и свай на глубину больше 25 м нам неизвестны.

В СССР забивка стального шпунта для образования сплошных шпунтовых стен на глубину до 26 м применена и освоена впервые в таком большом объеме на канале Москва—Волга.

По объему, сложности и темпам выполнения свайные работы, произведенные на строительстве канала Москва—Волга, также не имеют прецедентов в практике строительства СССР.

К сожалению, приходится сказать, что оборудование для забивки деревянных свай и шпунтов, применявшееся на строительстве в начале работ, являлось устарелым и не отвечало своему назначению. Применявшийся тип опычной копровой станины и паровые бабы Лякура и Арциша с их конструктивными недостатками совершенно не отвечали современным требованиям техники свайных работ. Изжить полукустарные методы работы при забивке свай должен помочь Наркомат по строительству обогащением арсенала основного оборудования свайных работ. В частности, необходимо ускорить выпуск готовых компактных и комплексных высоко-

напорных установок для использования их на погружении свай с помощью подмыва.

Гораздо лучше обстояло дело по забивке металлического шпунта благодаря использованию свайных молотов двойного действия: СССМ-501, № 10 и 11 фирмы «Mc Kiernan Terry» и № 1 фирмы «Union» с применением экскаваторов ППГ в качестве кранов.

Однако, несмотря на указанное выше вынужденное использование весьма устарелого оборудования при забивке деревянных свай, применявшиеся на строительстве канала Москва—Волга методы работ и достигнутые нормы выработки на снаряд позволяют с полным основанием сказать, что техника свайных работ и их организация на строительстве канала стояли на должной высоте.

Приложение 1

Полевой журнал

испытаний свай статической нагрузкой при помощи гидравлического домкрата

Сооружение № _____

Ряд № _____ Свая № _____

Домкрат № _____ Площадь поршня _____ Манометр № _____
со шкалой _____ ат

Дата	Время наблюдения в час. мин.	Показания манометра в ат	Нагрузка на сваю в т	Отсчеты по прогибомерам в мм		Среднее из отсч. осадки в мм
				I	II	

Примечание. Свая забита на _____ м колом вверх, вниз. $d =$ _____ (в комле, в вершине). Перед испытанием свая № _____ свая № _____ и № _____ открыты на _____ м _____ см. Если при испытании имели место вблизи взрывы или случаи дрожания почвы от прохода поезда, то такие случаи должны быть отмечены.

Приложение 2

Состав проекта организации работ по забивке свай

1. Общая пояснительная записка.
2. Генеральный план строительной площадки.
3. Пояснительная записка по выбору типа и мощности основного оборудования.
4. Схематический проект устройства подмостей (временных эстакад) для забивки с них свай.
5. То же, копровых станин.
6. Проекты временных построек на строительной площадке:
 - а) мастерской с инструментальной,
 - б) кладовой,
 - в) котельной,
 - г) будок для центробежных насосов,
 - д) конторки для производителей работ и десятников.
7. План расположения депо и путей для доставки свай с мест заготовки к копрам.
8. Схемы расположения водопроводных магистралей.
9. Схемы расположения паропроводной магистрали.
10. Схемы расположения осветительной линии и телефонной связи.
11. Календарный план выполнения вспомогательных работ с расчетом (по дням) потребного количества материалов, рабочей силы и транспортных средств.
12. Календарный план (по дням) выполнения забивки свай.
13. Расчет потребного обслуживающего и административно-технического персонала.
14. Разбивочные чертежи свайного основания.
15. Схемы перемещения снарядов (копров).
16. Специальные производственные указания по заготовке и забивке свай.
17. График профилактического ремонта свайных молотов и промывки котлов.
18. Расчеты потребного количества электроэнергии, топлива и смазочных средств.
19. Сводные ведомости потребности в оборудовании, материалах, рабочей силе и транспортных средствах.
20. Список инструкций для производителей работ, десятников, закоперщиков и монтеров по уходу за свайным оборудованием.

Сменный рапорт № _____
о работе копров

Район _____ за _____ 19__ г. Смена _____ часов _____

МВС

Сооружение _____
Место работ _____ Бригадир _____ Машинист _____

№ по порядку	№ копров	Съем работ		Распределение рабочего времени в часах										Всего часов в смену			
		сваи в штуках	шпунт в пог. м	чистая работа	переводки	отсутствие	сваи и шпунтов	отсутствие	отсутствие воды, света энергии	атмосферные условия	ремонт	промывка котлов	прочие				
		задание в смену	фактически выполнено	задание в смену	фактически выполнено	задание в смену	фактически выполнено	переводки	отсутствие	сваи и шпунтов	отсутствие	отсутствие воды, света энергии	атмосферные условия	ремонт	промывка котлов	прочие	

Бригадир свайных работ _____

Суточный рапорт № _____
о работе копров

Район _____ за _____ 19__ г.

МВС

Сооружение _____
Место работ _____ Начальник сооружения _____ Механик сооружения _____

Наименование копров	№ по порядку	Мощность электро-моторов	Котлы	Объем работ				Распределение рабочего времени в часах										Всего часов в сутки		
				сваи	шпунт	чистая работа	переводки	отсутствие	отсутствие задания	отсутствие сваи и шпунтов	отсутствие света, воды, энергии	атмосферные условия	ремонт	промывка котлов	прочие					
			количество	задание в сутки	фактическое выполнение	% выполнения	задание в сутки	фактическое выполнение	% выполнения	чистая работа	переводки	отсутствие	отсутствие задания	отсутствие сваи и шпунтов	отсутствие света, воды, энергии	атмосферные условия <td>ремонт</td> <td>промывка котлов</td> <td>прочие</td> <td></td>	ремонт	промывка котлов	прочие	

Начальник сооружения _____

Машинист сооружения _____

Журнал свайной бойки

№ свай	Длина свай до забивки в м	Глубина забивки в м	Отметки свай		Баба		№ залога	Число ударов в залоге	Осадка от ударов в залоге в м	Примечание
			верха	низа	вес в кг	высота поднятия в м				

Журнал шпунтовой бойки

Сооружение № _____

_____ участок _____ района

Начат _____ Копер № _____

Окончен _____ Системы _____

№ шпунтин	Длина шпунтины в м	Проектная глубина забивки в м	Характеристика молота			Продолжительность за-залога в мин.	Число ударов за залог	Осадка за залог в мм	Примечание
			тип и №	вес обшей и ударной части	высота падения или ход поршня				
									1. Дата установки шпунтин, день, месяц, часы, мин. 2. Дата начала забивки, день, месяц, часы, мин. 3. Отметка поверхности земли 4. То же, дна котлована или траншеи 5. Величина срезки шпунтин и № акта 6. Дата конца забивки

Паспорт шпунтины № _____

Сооружения _____

Дата установки шпунтины	Длина шпунтины до забивки	Длина забивки шпунтины	№ журналов блока	Глубина забивки	Тип снаряда и № молота	Величина срезки	Дата срезки и № акта	Длина нароста	Примечание
									В этой графе указываются: 1) дата установки шпунтины и 2) дата окончания забивки

Журнал срезки шпунтин

Сооружения № _____

Число, месяц и год	№ шпунтины	Длина шпунтины	Величина срезки	Причины срезки	Подпись производителя работ

Приложение 9

Запись обстоятельств работы снаряда № 6

за _____ 19__ г.

Смена _____

Место работы _____

Распределение рабочего времени в часах и минутах

Распределение рабочего времени в часах и минутах											Прочие работы	Примечание
чистая работа			простой									
установка	забивка	передвижка	промывка котла	смазка молота	снабжение	недостача воды	атмосферные условия	случайный ремонт снаряда	случайный ремонт молота	смена бригад	Прочие работы	Примечание

Приложение 10

Временные технические условия

на поставку Керченским металлургическим заводом им. Войкова металлических (стальных) шпунтовых свай системы Лаккаванна для строительства канала Москва — Волга

1. Поставке подлежат металлические (стальные) шпунтовые сваи системы Лаккаванна, тип SW-31.
2. Материалом служит сталь с относительным удлинением, соответствующим Ст.-3 пониж. (не менее 19%) и с временным сопротивлением не менее 38 кг/мм². К стали должна быть сделана присадка меди в количестве от 0,25 до 0,40% меди.
3. Основные размеры поперечного сечения свай, взятые на расстоянии 700 мм от конца шпунтины и допускаемые отступления от них (допуски), должны быть согласно прилагаемому чертежу (см. фиг. 59).
4. Вес 1 пог. м шпунтины, исчисленный теоретически по площади ее сечения, 63,3 кг; этот вес служит для приемки и для отгрузок шпунтин.
5. Концы шпунтин должны быть обрезаны по возможности нормально к ее продольной оси; фрезеровка концов не требуется.
6. Нормальной длиной шпунтины считается 8—14 пог. м. По предложению заказчика шпунт может быть нарезан на более мелкие размеры.
7. На наружной поверхности шпунтин и на их торцах не должно быть шлаковин, плен, трещин, расслоений и других недостатков, могущих отразиться на прочности профиля.
8. Шпунтины, подлежащие отправке, должны быть выправлены со следующими допусками в кривизне:
 - а) стрела прогиба в плоскости $x-x$ допускается:

до 10 мм	при длине шпунтины от 15 до 18 м
" 8 "	" " " " " 12 " 15 "
" 6 "	" " " " " 8 " 12 "

б) стрела прогиба в плоскости $y-y$, как правило, не допускается. Исключение составляет случай, когда в плоскости $x-x$ фактически получена кривизна, меньшая максимально допустимой, т. е. меньше соответственно 10—8—6 мм. В этих случаях в плоскости $y-y$ разрешается иметь кривизну, равную разности между стрелками кривизны, относящимися к плоскости $x-x$, одна из которых максимально допустимая, а другая — фактически полученная.

9. Конусность шпунтины по длине, определяемая как разность значений размера b , на обоих концах ее не должна превышать 3 мм; значения b берутся на расстоянии 700 мм от конца шпунтины.

10. Каждая годная для отправки шпунтина должна иметь следующие клейма:

а) номер плавки на наружной стороне стенки шпунтины — на расстоянии 1,0—1,5 м от конца (клейма выбиваются, как правило, на горячей полосе);

б) клеймо Отдела технического контроля — рядом с клеймом плавки (выбивается после осмотра и приемки шпунтины).

11. Замковые части шпунтины должны быть прокатаны особенно тщательно как в отношении соблюдения размеров (с допусками), так и в отношении чистоты поверхностей и плавности их взаимных сопряжений, имея целью достижение максимальной плотности в соединении шпунтин и возможность их взаимного поворота.

Трасса канала Москва—Волга в ряде районов проходит по местности с высоким уровнем грунтовых вод, а основания большинства его сооружений заложены на значительной глубине. В связи с этим строителям канала с самого начала стройки необходимо было серьезно заняться изысканием наиболее радикальных и эффективных способов борьбы с грунтовыми, нередко напорными водами.

Эту борьбу Строительству пришлось вести как в явно водоносных грунтах, так и в тех случаях, когда напорные воды угрожали прорывом к основанию сооружения. Быстрое углубление в водоносные слои при механизированной разработке котлованов могло также вызвать ряд нежелательных оползневых явлений.

В связи с этим на Строительстве были широко применены два основных метода производства водоотливных работ: открытый и глубинный.

Богатый опыт по проведению этих работ на строительстве канала, в особенности в части глубинного водоотлива, имеет большое практическое значение для будущих строек. Поэтому основное внимание ниже уделяется этому второму, сравнительно новому способу.

ГЛАВА I

ОРГАНИЗАЦИЯ ВОДООТЛИВНЫХ РАБОТ

С начала строительства и до января 1934 г. все водоотливные работы организовывались и проводились непосредственно по усмотрению начальников сооружений, производственный же отдел управления строительства, как и производственно-технические отделения районов, в этой части ограничивались лишь консультацией и инструктажем.

Однако, как показал опыт, такая организация водоотливных работ при недостаточном руководстве ими вначале строительства со стороны центрального аппарата управления привела к ряду затруднений и даже аварий при производстве работ. Так, вследствие несвоевременного отвода русла Пермерковского ручья летом 1933 г. произошло затопление ливневыми водами котлована опытного участка канала, что вызвало шестидневную задержку всей работы и необходимость откачки 18 000 м³ ливневой воды, затопившей котлован.

Значительно худшее положение получилось при рытье котлована водоспуска земляной плотины, запроектированной тогда вблизи ныне построенного железнодорожного моста через канал, и водосброса № 2. После заглубления котлована всего на 2,0—2,5 м от поверхности и на 1,0 м ниже уровня грунтовых вод без надлежащей организации необходимых водоотливных работ плавучие, мелкозернистые пески опрокинули ряды строительного шпунта и вновь заполнили котлован, вследствие чего еще задолго до достижения проектной отметки выемки котлована количество фактически вынутого грунта превысило проектное более чем в 3 раза.

В связи с этим Отделом геологии Строительства были заложены в котловане первые восемь скважин глубинного водоотлива, давшие вполне удовлетворительные результаты.

Несколько иная картина получилась при укладке понура земляной плотины № 1. Здесь грунтовые воды, притекавшие с левобережной заболоченной поймы реки, после снятия покровного почвенного слоя настолько насыщали уложенную и утрамбованную полутораметровую глиняную толщу понура, что происходило значительное ее выпучивание, вызвавшее прорыв понура и его разрушение. В этом случае производители работ не учли того, что в процессе строительства невозможно будет создать водяную пригрузку в чаше водохранилища, а потому необходимо принять меры к временному прекращению питания водоносных слоев грунта, лежащих под понуром, до того момента, когда водохранилище будет заполнено.

При сооружении водоспуска земляной плотины № 4, несмотря на предусмотренное планом организации работ применение искусственного понижения уровня грунтовых вод, строителям пришлось ограничиться применением открытого водоотлива ввиду отсутствия в то время как опыта в проведении работ по искусственному понижению уровня, так и необходимого для этого оборудования. При этом создавались значительные затруднения в проведении строительных работ: объем выемки грунта увеличился почти вдвое против проектного (из-за оплывов, обвалов, опрокидывания шпунтовых ограждений и пр.), а по возведении сооружения грунт, плотность которого была нарушена, дал значительные осадки, приведшие к деформациям водоспуска. Ликвидация указанных аварий и дефектов в производстве работ потребовала дополнительных затрат. Вредные последствия осадок грунта удалось устранить лишь благодаря принятой целесообразной конструкции трубопроводов, уложенных в галлерее водоспуска.

Замораживание, силикатизация грунтов или производство работ кессонным способом в борьбе с грунтовыми водами, применявшиеся на стройках меньших масштабов, были бы слишком дороги, не обеспечивали бы своевременного окончания строительства да и затруднили бы контроль за качеством сооружений. Поэтому в связи с заглублением котлованов сооружений в водоносные слои грунта к концу 1933 г. выявилась необходимость ряда мероприятий по упорядочению водоотливных работ, в особенности вначале применения на работах малой механизации.

В связи с этим на Строительстве в 1934 г. была разработана инструкция по водоотливным работам, которая предусматривала: а) порядок составления проектов водоотливных работ, б) организацию водоотливных работ открытыми канавами и дренажами, в) устройство водоотводов закрытыми дренами, г) устройство водосборных колодцев, д) порядок применения работ по осушению котлованов «глубинным водоотливом» и е) заделку родников в основании сооружений.

К сожалению, приходится отметить, что внедрение этой инструкции в практику производства работ, несмотря на проведение специальных семинаров по техминимуму, протекало крайне слабо, вследствие чего часто приходилось в экстренном порядке применять радикальные, но в то же время дорогие способы борьбы с водой там, где при достаточной предусмотрительности возможно было избежать осложнений (например в котлованах насосных станций при шлюзах № 3 и 4). С другой стороны, тяжелые условия работ, обусловливаемые водоносностью грунтов на сооружениях некоторых районов и строительных участков, были легко преодолены в основном, благодаря предусмотрительности руководящих работников на сооружениях этих районов и участков.

Основное оборудование водоотливных работ Строительства состояло из центробежных насосов низкого и высокого давления и из насосов глубокой откачки. Динамика роста парка водоотливного оборудования Строительства видна из табл. 30.

Рост парка водоотливного оборудования шел соответственно общему развитию земляных работ на Строительстве. Однако использование его

Т а б л и ц а 30

Оборудование	На 1/1	За	На 1/1	За	На 1/1	За	На 1/1
	1933 г.	1933 г.	1934 г.	1934 г.	1935 г.	1935 г.	1936 г.
Насосы центробежные низкого давления . . .	175	372	547	1 074	1 621	305	1 926
Насосы центробежные высокого давления .	—	49	49	76	125	207	332
Насосы глубокой от- качки	3 ¹	50	53 ¹	372	425	375	800 ²
Итого . . .	178	471	649	1 522	2 171	887	3 058

¹ Насосы работали на артезианских скважинах по снабжению водой рабочих поселков.

² Не учтено до 150 глубинных насосов, изготовленных в местных мастерских силами строительных районов.

значительно изменилось с развитием механизации. Если при ручной разработке грунтов заглубление котлована сооружения шло медленно и это обеспечивало соответствующее постепенное снижение грунтовых вод, то при применении экскаваторной разработки, когда высота забоев стала достигать 4—6 и даже 8 м (например у экскаватора Ковровца), естественное снижение уровня грунтовых вод за этим не поспевало, что вызывало оползни и явления суффозии грунтов. Такие сдвиги и нарушения плотности грунтов значительно увеличивали объем дополнительных земляных работ и вызывали увеличение осадок сооружений.

Поэтому по мере развития механического заглубления котлованов увеличивалось на Строительстве и применение насосов высокого давления, а в то же время изменялся и характер самих водоотливных работ. Там, где глубина заложения основания сооружения не превышала 2—3 м ниже уровня грунтовых вод при больших объемах выемки, применялся открытый водоотлив. При открытом водоотливе приток, а следовательно и потребное насосное оборудование определялись визуально. Инструкцией предусматривался расчет на приток 1 л/сек с 1 м² вскрытого водоносного грунта. Такой расчет допускался вследствие отсутствия каких-либо данных о водоносности грунтов для приближенного исчисления мощности потребного насосного оборудования.

На всех ответственных сооружениях, где глубина основания была ниже уровня грунтовых вод на 3 м и более, для борьбы с грунтовыми водами уже применялся глубинный водоотлив.

При развитии работ по глубинному водоотливу приток воды к котловану определялся расчетом по формуле Форхгеймера, причем приток, полученный при установившемся режиме, как показал опыт, весьма близко подходит к расчетному.

В начале строительства для производства водопонизительных работ были использованы два типа глубинных центробежных насосов системы Фарко, но значительно усовершенствованные, и несколько эжекторных агрегатов типа Борзига выпуска 1931 г. В основном же все оборудование водопонизительных установок было отечественного изготовления, а способы производства работ, пуск агрегатов в эксплуатацию, режим их работы и методика расчета установок были разработаны на Строительстве. Необходимость приспособления имевшегося оборудования к условиям водопонизительных работ побудило изобретательскую мысль строителей

к разрешению возникавших при этом задач, а затем последовало и вне- сение ряда рационализаторских предложений по водоотливным работам.

Как уже отмечалось, в конце 1933 и начале 1934 г. водоотливные уста- новки на Строительстве носили в основ- ном опытный характер; с мая же 1934 г. установки приобрели производствен- ный характер; с того же времени на Строительстве приступили к выясне- нию целесообразности ряда способов водоотливных работ. В 1935 г. почти все строительные работы на ответствен- ных сооружениях канала велись уже с применением глубинного водоотлива.

Динамика развития водоотливных работ на Строительстве видна из табл. 31.

Учитывая необходимость тесной увязки всех проектных работ и про- изводственных процессов по глубинному водоотливу с местными геоло- гическими и гидрогеологическими условиями, работы по проектированию установок глубинного водоотлива были сосредоточены в отделе геологии, а осуществлялись и эксплуатировались они полевым аппаратом послед- него.

Таблица 31

Г о д ы	Количество соору- жений с отлив- ными установками	
	установ- лено	эксплоа- тирова- лось
1933 г. (с июня) . .	2	1
1934 г. (весь год) .	9	8
1935 г.	26	22
1936 г.	29	35
1937 г.	1	15

ГЛАВА II

ВОДОПОНИЗИТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ И МЕТОДЫ ИХ РАСЧЕТА

1. КЛАССИФИКАЦИЯ УСТАНОВОК ГЛУБИННОГО ВОДООТЛИВА

Большое разнообразие поставленных перед глубинным водоотливом задач привело к необходимости систематизировать установки по су- ществу решаемых ими задач. Это выразилось в отнесении той или иной установки к определенной группе. В основном все разнообразие приме- ненных на Строительстве канала Москва — Волга водоотливных установок можно свести к следующим группам:

- I. Установки чистого водопонижения.
- II. Установки по снижению напора.
- III. Установки заградительного ряда.
- IV. Установки в местах применения механической или гидравлической разработки грунтов.
- V. Установки механизированного вертикального дренажа, действующие постоянно.

Однако часто на одном и том же сооружении приходилось одновре- менно решать две или три задачи; так например, ставя «заградительный ряд» по верхнему водоносному горизонту, необходимо было в то же время снижать напор ниже расположенных горизонтов или например на установке, предохранявшей от оползневых явлений, возникавших обычно при разработке котлованов механизированным способом, приходилось попутно разрешать и задачу чистого водопонижения.

Основные группы установок подразделялись также по ряду призна- ков, как-то: по оборудованию скважин соответствующим типом фильтров, а также по расположению скважин, их частоте, заглублению.

Установки чистого водопонижения применялись в случаях: а) нали- чия мощного водоносного слоя, значительно превышающего (в 2—2,5 раза) заглубление основания сооружения, считая от поверхности уровня грун- товых вод; б) однородности грунтов водоносного слоя; в) отсутствия вы- держанных водонепроницаемых прослоек (небольшие линзы значения не

имели) и г) отсутствия водонепроницаемого или плохо водопроницающего слоя грунта выше уровня грунтовых вод.

В этих случаях при крупнозернистых фракциях водоносного слоя дебит скважины достигал очень большой величины (до 40 л/сек и даже больше), что при необходимости в большом понижении требовало применения специальных мощных глубинных насосов. При мелкозернистых чистых кварцевых (аптских) песках и при понижении уровня на 8—9 м дебит скважины глубиной 20—25 м достигал 8—10 л/сек.

К установкам по снижению напора относились все установки, применявшиеся в котлованах, вырытых в слабо проницаемых грунтах (моренные суглинки, юрские глины и пр.), при наличии под этим водоупором сильно проницаемых грунтов, насыщенных грунтовыми водами под напором, способным вызвать их подъем выше дна котлов

(а нередко и выше поверхности земли). В тех случаях, когда вес оставшегося грунта и его сцепление с основным массивом оказывались недостаточными для сопротивления давлению напорных вод, после выемки грунта из котлована сооружения, такие воды угрожали прорывом и размягчением основания сооружения. В таких случаях установки по снижению напора позволяли обеспечить устойчивость сооружения.

Если глинистые грунты в обезводненном состоянии представляли хорошее основание для сооружения, то проникание по трещинам воды, хотя бы и в малом количестве, разжижало этот грунт, а в разжиженном состоянии такие грунты уже не могли служить надежным основанием.

К сожалению, угроза прорыва грунта и тяжелые последствия такого прорыва часто недооцениваются производителями. Однако если прорыв имел место, то ликвидация его последствий представляет вообще значительные трудности, при отсутствии же нужного оборудования, позволяющего быстро принять меры против выноса грунта напорной водой, возможно даже разрушение основания сооружения, а это может уже вызвать вынужденный отказ от постройки сооружения на выбранном месте.

Опыт строительства канала Москва — Волга показал, что установки по снижению напора воды эффективны только при наличии мощной насосной глубинной аппаратуры. Общий вид обычно применявшегося в таких случаях центробежного глубинного насоса дан на фиг. 77.



Фиг. 77. а — центробежный глубинный насос $q = 14$ и 20 л/сек; $H = 30$ м + 10 м над уровнем земли; б — эжекторная установка $q = 20$ л/сек; $H_{полн} = 30$ и 40 м или 20 и 30 м, если считать от уровня земли

Назначение установок заградительного ряда в основном сводилось к защите котлована возводимого сооружения от направленного к нему потока грунтовых вод путем заложения одного, двух, а иногда и трех рядов скважин, пересекающих этот поток. Такие прослойки водоносных грунтов часто состояли из глинистых песков или вообще грунтов, плохо отдающих воду. Поэтому примененные здесь насосные установки отличались сравнительно малой производительностью и давали эффект только после длительной работы насосов. Насосы применялись в основном малолитражные, поршневые.

Когда разработка котлованов проводилась механическим (экскаваторами) или гидравлическим методом (гидромониторами), то из-за быстрого заглубления забоя обычно создавался усиленный приток грунтовой воды при крутом падении кривой депрессии, обуславливавшем возникновение больших скоростей поступающей в котлован грунтовой воды, что создавало условия, благоприятствующие выносу частиц грунта водой, а следовательно и развитию оползневых явлений. Поэтому во всех таких случаях установка водопонижения использовалась, как средство, предупреждающее возникновение оползневых явлений. Осушение грунта к тому же способствовало увеличению производительности механизмов.

При необходимости для нормальной работы сооружения обеспечить понижение уровня грунтовых вод временная установка превращалась в постоянную. Однако это оказывалось допустимым только в том случае, когда скважина-колодец была специально оборудована для такой работы, т. е. механизмы насосного оборудования были приспособлены для длительной работы, а устройство фильтра и надземное оборудование обеспечивали постоянство работы всей установки в целом.

2. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ РАСЧЕТА ВОДОПОНИЗИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Вопросы расчета водопонижительных установок хотя и были освещены как в отечественной, так и зарубежной технической литературе, но не настолько полно, чтобы разрешить все вопросы, возникавшие при строительстве канала. Полностью отсутствовало и технико-экономическое освещение этого вопроса. Поэтому на Строительстве прежде всего пришлось заняться методикой расчетов, используя имеющиеся данные технической литературы, не задаваясь при этом целью предложить новые расчетные формулы, а лишь систематизируя имеющиеся.

Первоначально при отсутствии достаточных практических сведений все виды установок были объединены в одну расчетную схему. Впоследствии, при проектировании, выявилась необходимость внесения ряда поправок на местные условия, например: на уклон грунтовых вод, на неоднородность геологического строения и гидрогеологических условий.

Принятая схема расчета была разработана в виде графического решения системы двух уравнений: $Q = f(H)$ и $Q = nf(s_0' + 1,2Z)$, где n — число колодцев. Этот метод расчета оправдал себя на ряде установок водопонижения и главным образом на установках «чистого водопонижения». Кроме того он позволил при проектировании с достаточной точностью определять, какие мероприятия должны обеспечить успешную работу установки при изменении основных расчетных данных, а главным образом при изменении фильтрационных свойств грунтов. В дальнейшем выявилась необходимость дать методы расчета установок «заградительного ряда» и снижения напора.

Методы эти полностью себя оправдали на строительстве и способствовали широкому применению установок глубинного водоотлива.

На водопонижительных установках Строительства были также проверены (правда, без проведения достаточного цикла опытных работ) несколько формул, предложенных зарубежными и отечественными специалистами. При этом по ряду установок удалось констатировать, что формула максимальной производительности колодца, предложенная Зихардтом

$q = \pi r_0 Z \frac{\sqrt{k}}{15}$, давала достаточно точные результаты лишь для грунтов с малой и средней водопроницаемостью. Для грунтов пористых, сильно проницаемых, эта формула дает преуменьшенные величины q . Зависимость $q = f(Z)$ прямолинейна, тогда как при увеличении проницаемости грунтов эта зависимость по данным, полученным на установках Строи-

тельности, криволинейна, причем были случаи, когда действительная величина Z для получавшегося дебита составляла лишь 40—60% от полученной расчетом по формуле Зихардта.

Чтобы не усложнять расчета, поправка эта в расчет не вводилась, но принималась во внимание при установочных работах.

Создание специального гидравлического режима и применение гидравлических ударов во время хода водопонижения, по нашим соображениям, могут дать существенный эффект в работе установок при умелом их использовании и при условии надежной конструкции фильтра. В настоящее время формула, определяющая время для осуществления требуемого понижения, подвергается дальнейшей проверке на одной из новейших строек НКВД.

На строительстве канала был проведен ряд исследований динамики развития воронки депрессии для многоколодезной установки в напорных и ненапорных грунтовых водах, работы вакуумскважин, а также увеличения эффективности установок путем применения ряда мероприятий, дающих положительный эффект при нефтедобыче, и т. п.

Основными положениями принятого метода расчета установок чистого водопонижения являлись:

а) Определение радиуса влияния по формуле Зихардта:

$$R = 3000 s \sqrt{k},$$

где R — радиус влияния;

s — требуемое понижение уровня в «центре тяжести установки»;

k — коэффициент фильтрации грунта.

Величину k лучше всего принимать не ту, которая была точно определена из опытной откачки для данной установки (что важно для больших установок), а ее предельные наименьшее и наибольшее значения, характерные для данного грунта в пределах изменения его гранулометрического состава в районе установки.

б) Расчетный дебит многоколодезной установки получаем из формулы Форхгеймера:

$$Q = \frac{s(H + Z_0)}{M},$$

где Q — суммарный дебит;

H — принятая мощность водоносного слоя (как далее увидим, величина переменная для нашего расчета);

$$Z_0 = H - s,$$

$$M = \frac{2,3}{\pi k} \left(\lg R - \frac{1}{n} \lg x_1 x_2 \dots x_n \right),$$

где $x_1 x_2 \dots x_n$ — расстояние от колодцев до «центра тяжести» установки, где принято требуемое понижение s .

в) Средний дебит колодца равен $q = \frac{Q}{n}$.

г) Из формулы Зихардта $q = 2\pi r_0 Z \frac{\sqrt{k}}{15}$ определяем:

$$Z = \frac{15q}{2\pi r_0 \sqrt{k}},$$

где r_0 — радиус колодца;

Z — рабочая часть фильтра.

Для несовершенного колодца увеличиваем Z на 20%.

д) С помощью переходной формулы:

$$Z_1^2 - Z_2^2 = \frac{2,3Q}{\pi k} \left(\frac{1}{n} \lg x_1' x_2' \dots x_n' - \frac{1}{n} \lg x_1'' x_2'' \dots x_n'' \right)$$

определяем понижение воды в скважине (для скважины с наибольшим понижением), обеспечивающее нужное нам водопонижение.

е) Составляем графики зависимости $Q = f(H)$ при различных k (можно взять несколько промежуточных значений k).

ж) На этом же графике строим график $q = f(s_0 + 1,2Z)$ также при различных k , причем масштаб для q берем в n раз больший, чем для Q .

з) Если на графике точка по п. «е» будет лежать выше точки, определяемой по п. «ж», то это значит, что принятая мощность водоносного слоя для данного числа колодцев велика и что необходимого понижения можно достигнуть при наличном числе колодцев, уменьшив или глубину скважин, или число колодцев. При обратном положении надо или увеличить число колодцев, или углубить скважины (если позволяют геологические условия).

и) Число колодцев часто определяется производительностью наличных насосов (особенно глубинных, что надо иметь в виду при изменениях их количества на установке).

к) Изменяя H , мы получаем соответствующее значение Q . Эти вычисления можно сократить, имея в виду, что для данного k функция $Q = f(H)$ прямолинейна и пересекает ось ординат в точке, равной $A = \frac{s}{2}$. Изменения k лишь изменяют направление луча, оставляя пересечение в точке $A = \frac{s}{2}$.

л) Имея в виду, что $q = f(s_0 + 1,2Z)$ представляет собой гиперболическую зависимость (смешанная гипербола), мы можем соединить все точки пересечения прямых $Q = f(H)$ и кривых $q = f(s_0 + 1,2Z)$ для разных величин k в пределах изменения величины k для данных геологических и гидрогеологических условий. Эта кривая покажет нам, какие изменения должны будут произойти в установке при возможных колебаниях основных величин, и позволит выбрать такую глубину скважин и такое насосное оборудование, которое может полностью обеспечить требуемое понижение.

Обычно на практике изменения величины H бывают столь незначительны, что определяемая глубина скважин может обеспечить правильную работу установки при значительных изменениях k .

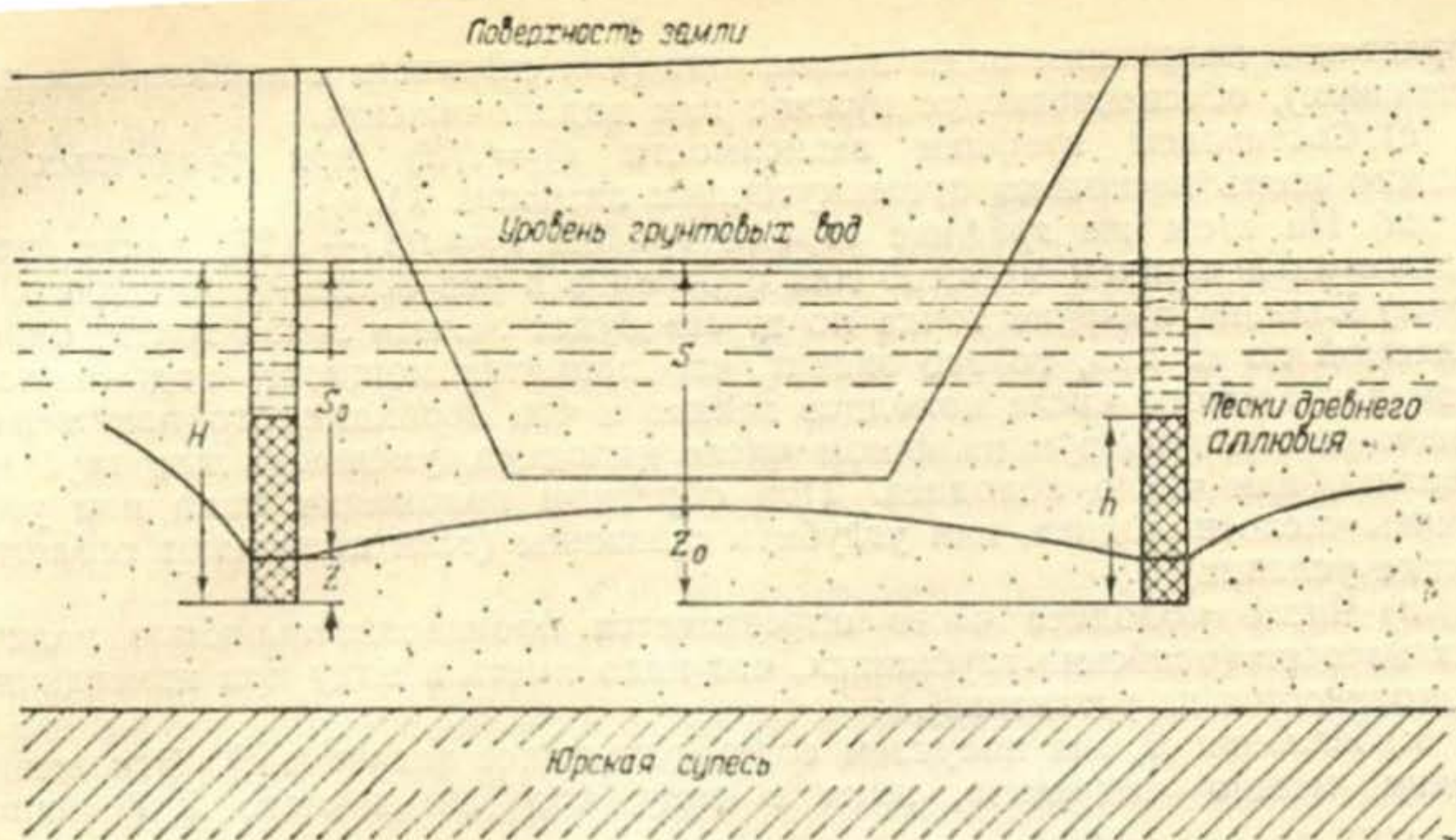
Другое дело в отношении q колодца, так как колебания дебита при сравнительно небольших изменениях k могут быть настолько велики, что примененная насосная аппаратура будет непригодна.

В этом главным образом и состояло преимущество принятого на строительстве метода расчета, так как пределы возможных колебаний дебита определялись расчетом довольно точно, что позволяло судить о правильности выбора насосной аппаратуры. Надо только иметь в виду, что в начале откачки насосная аппаратура должна работать с повышенной против расчетной производительностью, и чем больше этот излишек, тем скорее произойдет понижение.

В качестве иллюстрации ниже приводится пример принятого на Строительстве способа расчета понижения уровня грунтовых вод.

3. ПРИМЕР РАСЧЕТА Понижения УРОВНЯ ГРУНТОВЫХ ВОД

Участок, где должен быть вырыт и осушен котлован (площадью в 2500 м^2), располагался на правом берегу реки в пределах третьей ее надпойменной террасы. Разведочным бурением уровень грунтовых вод был установлен на отм. 123,0 м. Свободный грунтовой поток направлен в сторону реки. Отметка основания котлована согласно проекту была 117,5 м (фиг. 78). Мощность водоносного слоя 17—18 м. Водоупором водоносного слоя служили юрские супеси. Водоносный слой был расположен в мелкозернистых и среднезернистых песках древнего аллювия. Коэффициент фильтрации древнеаллювиальных отложений на основании лабораторных определений колебался от 0,08 до 0,008 см/сек.



Фиг. 78. Поперечный разрез котлована

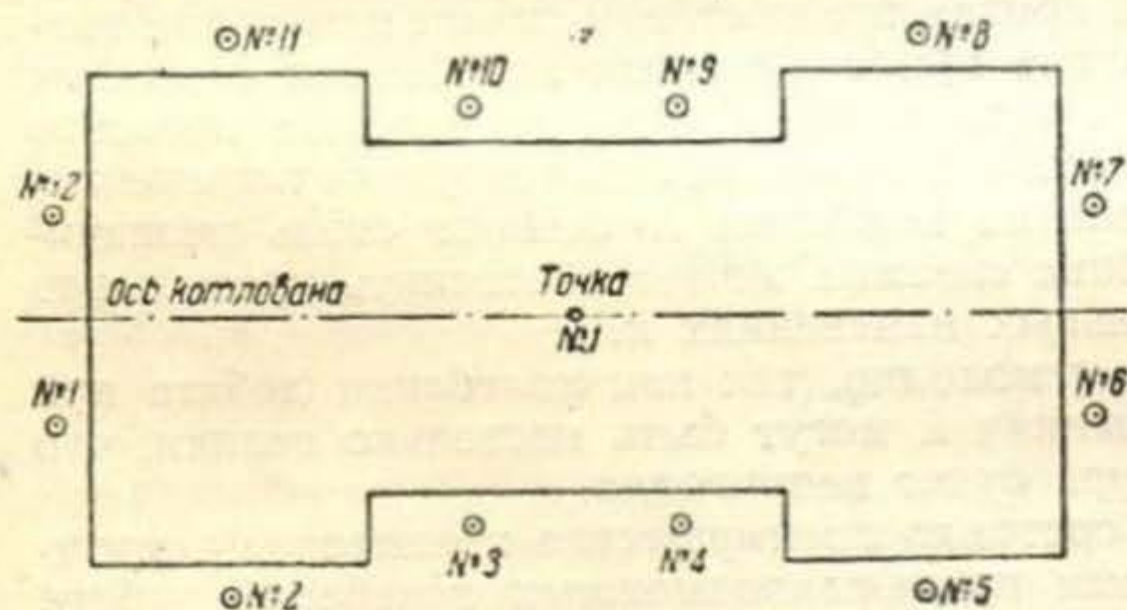
Исходные данные для расчета

а) Задаваемое понижение уровня грунтовых вод в центре тяжести котлована $s = 6$ м, т. е. до отн. 117,0 м.

б) Величина H подбиралась в зависимости от коэффициента фильтрации грунтов. В данном случае H принималось равным 10, 12, 14 м.

в) Каждому выбранному H соответствовали определенные величины Z_0 , равные 4, 6, 8 м.

г) В пределах изменения коэффициента фильтрации грунтов расчет водопонижения были проведен для коэффициента фильтрации; максимального $k = 0,0008$ м/сек, среднего $k = 0,0004$ м/сек и минимального $k = 0,00008$ м/сек.



Фиг. 79. Схема расположения скважин-колодцев глубинного водоотлива

д) Расположение скважин-колодцев было проведено по схеме (фиг. 79).

Расчет установки

а) Определим радиус влияния установки по формуле Зихардта:

$$R = 3000 s \sqrt{k}$$

для максимального коэффициента фильтрации	$R_{\max} = 509,4$ м
" среднего	$R_{\text{ср}} = 360,0$ "
" минимального	$R_{\min} = 162,0$ "

б) По формуле Форхгеймера для ненапорных вод определим расход всей установки для указанных выше коэффициентов фильтрации и величины H :

$$Q = \frac{s(H + Z_0)}{M}, \text{ где } M = \frac{2,3 \left(\sum R - \frac{1}{\pi k} \lg x_1 x_2 \dots x_n \right)}{\pi k},$$

где n — число скважин-колодцев.

Для несовершенного колодца увеличиваем Q , согласно указаниям Дюпюи, на 20%. Произведя вычисления, получаем (табл. 32).

Таблица 32

k фильтр. в м/сек	H в м	$\lg R$	$\frac{1}{n} \lg x_1 x_2 \dots x_n$	M	Q в л/сек	$1,2Q$ в л/сек	q в л/сек
0,0008	10	2,70706	1,43028	1 169,96	71,69	86,03	7,17
0,0008	12	2,70706	1,43028	1 169,96	92,31	110,77	9,23
0,0008	14	2,70706	1,43028	1 169,96	112,3	134,76	11,48
0,0004	10	2,55630	1,43028	2 055,43	40,86	49,03	4,09
0,0004	12	2,55630	1,43028	2 055,43	52,54	63,05	5,25
0,0004	14	2,55630	1,43028	2 055,43	64,22	77,06	6,42
0,00008	10	2,20952	1,43028	7 169,0	11,7	14,04	1,17
0,00008	12	2,20952	1,43028	7 169,0	15,06	18,07	1,50
0,00008	14	2,20952	1,43028	7 169,0	18,41	22,09	1,84

В нашем случае число колодцев n равно 12 (см. фиг. 79).

в) Из формулы Зихардта о максимальной производительности колодцев определяем рабочую часть фильтра скважины, которую, делая поправку на несовершенный колодец, увеличиваем на 20%.

Таблица 33

Рабочая часть фильтра:

$$Z = \frac{15q}{2\pi r_0 \sqrt{k}}$$

где $r_0 = 0,22$ м.

Вычисляя, получаем (табл. 33).

г) Подсчитываем понижение в скважине, расположенной на кратчайшем расстоянии от центра тяжести.

Скважины № 3, 4, 9 и 10 расположены на одном и том же расстоянии от центра тяжести установки, поэтому понижение в них будет одинаково.

Средний логарифм для этих скважин равен 1,33505.

Для скважины № 3 по преобразованной формуле

$$Z_0^2 - Z_3^2 = \frac{2,3 Q \left(\frac{1}{n} \lg x_1 x_2 \dots x_n - \frac{1}{n} \lg x_1' x_2' \dots x_n' \right)}{\pi k}$$

где Z_0 и Z_3 см. по фиг. 79.

После вычислений получаем (табл. 34).

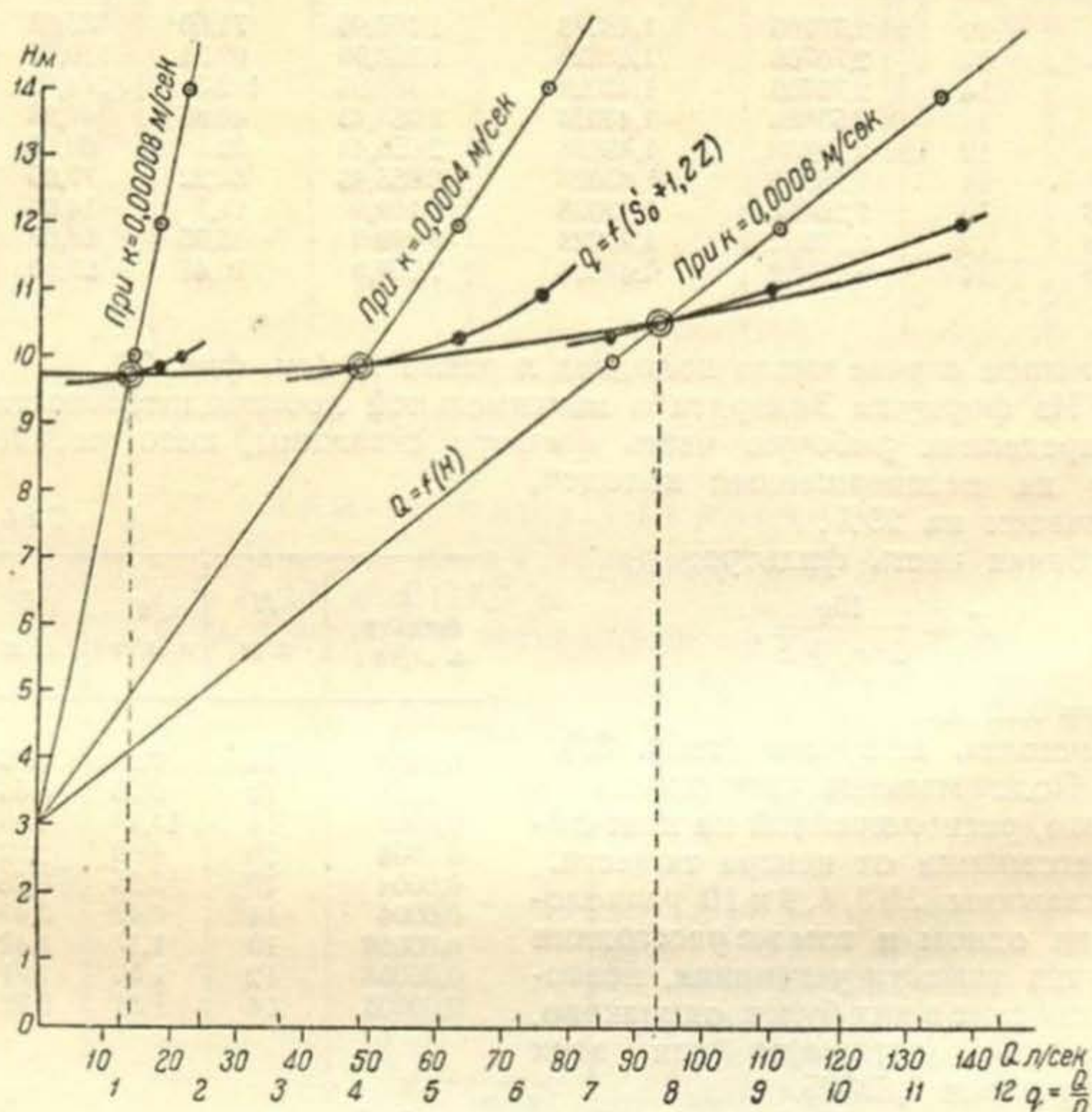
Таблица 34

k фильтр. в м/сек	H в м	Z_0 в м	$\frac{1}{n} \lg x_1 x_2 \dots x_n$ центра тяжести установки	$\frac{1}{n} \lg x_1' x_2' \dots x_n'$ для скважины № 3	Z_3	$s_0 = H - Z_3$ для скважины № 3
0,0008	10	4	1,43028	1,33505	2,90	7,1
0,0008	12	6	1,43028	1,33505	5,13	6,87
0,0008	14	8	1,43028	1,33505	7,21	6,79
0,0004	10	4	1,43028	1,33505	2,73	7,27
0,0004	12	6	1,43028	1,33505	5,00	7,00
0,0004	14	8	1,43028	1,33505	7,11	6,89
0,00008	10	4	1,43028	1,33505	1,90	8,10
0,00008	12	6	1,43028	1,33505	4,48	7,52
0,00008	14	8	1,43028	1,33505	6,68	7,32

На основании полученных данных в приведенных таблицах строим график зависимости $Q = f(H)$; $q = f(s_0 + 1,2Z)$ для указанных коэффициентов фильтрации грунтов (фиг. 80).

Приведенный график дает возможность выбирать эффективную величину H и расход скважины, а также подобрать тип насоса, соответствующий полученным расходам.

Из графика видно, что область изменения величины H , удовлетворяющая изменению коэффициента фильтрации в пределах от $k = 0,00008$ до



Фиг. 80. График зависимости глубины скважин от коэффициентов фильтрации грунтов

$k = 0,0008$ м/сек определяется глубинами $H = 9,75$ до $10,6$ м. Дебит же скважин при таком изменении k меняется: суммарный от $13,8$ до 93 л/сек или средний по скважинам от $1,16$ до $7,7$ л/сек.

Такое изменение дебита может потребовать установки вместо поршневых насосов центробежных или других с большим дебитом.

4. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАСЧЕТА УСТАНОВОК «ЗАГРАДИТЕЛЬНОГО РЯДА»

Основная задача при расчете установок «заградительного ряда» заключается в определении наибольшего возможного понижения уровня между колодцами и в самих колодцах. Практика строительства канала показала, что удовлетворительные результаты давали установки, в которых по расчету достигалось такое понижение уровня воды между колодцами, что площадь, ограниченная кривой депрессии, двумя скважинами и водоупорным слоем, составляла $6-8\%$ от площади, ограниченной естественным горизонтом воды, скважинами и водоупором. Депрессионная поверхность внутри кольца скважин (за линией «заградительного

ряда» при отсутствии внешнего притока воды) располагается более полого вследствие влияния испарения грунтовой воды после вскрыши котлована, а также влияния ряда других факторов. Поэтому основными принципами расчета установок «заградительного ряда» предусматривалось:

а) Определение максимально возможного расхода воды по линии заложения ряда сплошной стеной колодцев (т. е. при $n = \infty$) при учете фильтрационных свойств грунтов и мощности водоносного слоя расчетной установки.

б) Определение максимально возможного, практически осуществимого и выгодного понижения уровня грунтовых вод по линии заградительного ряда.

в) Определение числа и частоты заложения скважин колодцев, учитывая однако, что заложение колодцев ближе 4 м друг от друга уже нецелесообразно и практически невыгодно.

г) Определение диаметра скважины колодца, диаметра каркаса фильтра и состава засыпки (при гравийном многослойном фильтре).

д) Определение вида и типа насоса установки с учетом его производительности и необходимости обеспечить постоянную его работу.

5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТАНОВОК ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ НУЖД

Проектирование установок, потребных для облегчения механической разработки грунтов, велось в тесной увязке с проектом организации всех работ на участке и при тщательном согласовании установочных и эксплуатационных работ с передвижением механизмов.

Преждевременность включения установки водопонижения в этом случае могла вызвать излишние расходы и затруднить общее производство работ, и, наоборот, опоздание включения в работу водопонижительной установки не обеспечивала нужного водопонижения (см. ниже гл. IV). В этих случаях дать заранее типовую схему проекта не представлялось возможным ввиду того, что эффективная работа установки в основном зависит от конкретных местных условий.

6. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ТИПОВ ВОДОПОНИЗИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

На состоявшемся в Москве в конце 1935 г. Первом московском совещании по искусственному понижению уровня грунтовых вод были обсуждены между прочим следующие два интересных доклада: а) об увеличении производительности колодцев путем оборудования их специальной «вакуумголовкой», заставляющей фильтр колодца работать на высасывание воды из грунта, а не получать питание колодца за счет поступления в него воды через фильтр под напором, обусловливаемым только разностью уровней поверхностей грунтовых вод и воды в колодце, и б) об увеличении эффективности водопонижительных установок при применении такого же типа «вакуумголовок» на насосах при водопонижительных работах. На этом же совещании представителем строительства канала Москва — Волга было сделано сообщение о работе установки в котловане водосброса земляной плотины № 2 в августе 1935 г., где нужное водопонижение было достигнуто при заложении значительно меньшего числа скважин против расчетного. Примененное на этой установке насосное оборудование и плотный тампонаж затрубного пространства колодца при местных геологических условиях обеспечили требуемое высасывание воды из грунта.

Этот первый удачный опыт побудил Строительство организовать такие опыты и на других установках канала, которые также дали положительные результаты и позволили сделать следующие выводы:

а) Применение вакуумскважин на установках водопонижения дает весьма положительный эффект при наличии над водоносным слоем плотных грунтов, плохо проводящих воздух (суглинки, глины, торфа и пр.), и при отсутствии многократной мелкослойности грунтов осушаемой толщи. При этом увеличивается к. п. д. установки, сокращается распространение воронки депрессии установки за кольцо скважин и увеличивается понижение внутри кольца. Вместе с тем значительно сокращается глубина бурения скважин для достижения требуемого понижения.

б) При освобождении от воды прослоек водоносных грунтов лежащих между водонепроницаемыми (межморенные пески) установками «заградительного ряда» возможно полностью осушить весь этот водоносный слой.

К отрицательным качествам упомянутых установок надо отнести:

- а) необходимость обеспечить непрерывную работу установки;
- б) усложнение наблюдения за работой установки;
- в) большую механическую оснащенность установки за счет ввода новых агрегатов (вакуумнасосов, компрессоров), а также и сложность самого оборудования скважин (вакуумголовики, вакуумметры, уплотнения), требующей как для монтажа таких установок, так и для их обслуживания высококвалифицированных кадров;
- г) необходимость такой организации производства строительных работ, которая полностью соответствовала бы режиму эксплуатации установки водопонижения.

В целом опыт водоотливных установок на Строительстве канала Москва — Волга позволил сделать ряд выводов, имеющих большое значение для широкого развития этого способа борьбы с водой в строительном деле. Главнейшими из них являются следующие:

1. Область успешного применения установок глубинного водоотлива должна быть расширена по сравнению с данными в технической литературе пределами в сторону слабо фильтрующих грунтов, примерно до предела $k = 0,000015$ м/сек.

2. Нет никакой необходимости отказываться от таких установок из-за отсутствия на стройке специальных и сложных глубинных насосов. Простые, даже кустарного типа поршневые насосы с диаметром поршня до 156 мм (6") могут вполне обслужить наиболее часто встречающиеся на практике грунты. Максимальный дебит такого насоса одинарного действия может быть определен в 3,8—4,0 л/сек и двойного действия в 7,0—7,5 л/сек.

3. При глубоких водопонижениях в средне- и слабоводопроводящих грунтах целесообразнее применять не ярусное, а глубинное водопонижение при непременном условии заблаговременного производства установочных работ и принятия мер к равномерному водопонижению. Такие установки при благоприятных геологических условиях становятся еще более рентабельными в случае применения вакуумскважин.

Для глубокого водопонижения в хорошо проводящих воду грунтах при большой их мощности и при малоблагоприятных условиях для применения вакуумскважин может быть целесообразно применение ярусного водопонижения. Глубинный же способ нормального типа в этом случае может привести к необходимости применения мощных насосов, что удорожит производство водопонижительных работ без гарантии в то же время достижения необходимого водопонижения.

4. Рационально примененная установка, снижающая напор, дает полную гарантию сохранности основания сооружения, возводимого на плохо проводящих воду грунтах (суглинки, глины, жирные супеси), под которыми расположены грунты с напорными грунтовыми водами.

5. Излишнее против расчетного заглубление скважин-колодцев нецелесообразно, так как такое увеличение глубины скважин не повышает эффективности установки, а только увеличивает дебит откачки, требуя насосов большей мощности, а следовательно дополнительной мощности мото-

ров, обслуживающих эти насосы, и излишней затраты энергии, что требует увеличения стоимости как самой установки, так и ее эксплуатации.

6. Мелкозернистые пески, слабые супеси и другие грунты, имеющие коэффициент фильтрации, близкий к пределу возможного применения глубинного водоотлива ($k = 0,000005$ м/сек), и в нормальном состоянии плывущие, на установках канала после освобождения их от воды цементировались (при остаточной влажности в пределах 4—10%). Это позволяло вести разработку таких грунтов часто без креплений, с откосом почти вертикальным. Такое состояние грунтов однако достигалось лишь при условии откачки воды из скважин-колодцев в течение 3—4 недель до начала производства работ по выемке котлована.

Поэтому установки водопонижения в грунтах с малым коэффициентом фильтрации целесообразно применять лишь при условии, что их работа начнется заблаговременно, примерно за месяц до заглубления котлована в такие грунты.

ГЛАВА III

МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАБОТЫ

1. БУРОВЫЕ РАБОТЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

С первых же шагов, в 1933 г., Строительство канала встало перед вопросом выбора необходимого диаметра скважин для глубинного водоотлива. Обычно наибольший из распространенных диаметров буровых скважин не превосходил 250 мм (10"). Однако для обеспечения нормальной работы установки глубинного водоотлива скважины такого сечения явно не удовлетворяли поставленным требованиям. При применении 156-мм насоса внутренний диаметр фильтра должен быть не менее 200 мм. Применение деревянных реечных фильтров (толщина брусков 40—50 мм) определяло внешний диаметр каркаса в 280—300 мм. Наконец, учитывая необходимость окружения сетки фильтра гравийным слоем минимально в 50 мм, диаметр бурения определялся в 400—450 мм, т. е. достигал почти максимальных диаметров буровых труб, изготавливаемых на отечественных заводах. Основным диаметром скважин был принят на строительстве 400 мм (16") при колебаниях в отдельных случаях от 450 до 300 мм (т. е. от 18" до 12").

Вместе с тем, поскольку заводы буровой техники подобного сечения инструмента не изготавливали, перед Строительством встала задача изготовления бурового инструмента соответствующих размеров как на собственном механическом заводе в Дмитрове, так и на некоторых заводах бурового оборудования в Москве.

В первый период буровых работ был применен гидравлический способ проходки скважин, при котором грунт забоя разрабатывался и выбрасывался струей воды большого напора (до 12 ат). Вследствие несовершенства¹ этого способа в том виде, как он применялся на строительстве, а также ввиду отсутствия необходимого количества воды и больших потерь энергии на подачу воды по сильно пересеченной местности, при недостаточности электроэнергии, этот способ производства буровых работ был оставлен, а все скважины проходились преимущественно полумеханизированным ударно-канатным бурением с помощью фрикционных лебедок грузоподъемностью 1,25 т; таким образом было пройдено около 34 000 пог. м буровых скважин.

¹ Несовершенство гидравлического способа на работах канала главным образом относилось к его техническому оборудованию, требовавшему значительных конструктивных изменений. Ныне на одной из строек НКВД эта работа проделана и гидравлическая проходка в ряде случаев себя оправдала.

Глубина скважин, вполне обеспечивавшая требуемое понижение, в большинстве случаев колебалась в пределах 22—32 м и лишь в нескольких местах (глубокая выемка) достигала 40 м; минимальная глубина была 6 м (водоброс на одной из выемок).

Применение тяжелых роторных станков на строительстве канала Москва—Волга успеха не умело ввиду неудобств, связанных с передвижками таких станков.

2. ТИПЫ ФИЛЬТРОВ И ИХ УСТАНОВКА

На строительстве канала Москва—Волга употреблялись следующие типы фильтров:

а) фильтры из металлической (обсадной) буровой перфорированной (продырявленной) трубы диаметром 4", 6", 8" и 10" с медной сеткой, напаянной поверх спирали из 3-мм железной проволоки, укрепленной на поверхности трубы. Такие фильтры имели 4-м рабочую часть, уплотнитель и замок и устанавливались без засыпки затрубного пространства гравием, главным образом в артезианских скважинах, а для глубинного водоотлива были применены лишь на одной установке.

б) Фильтр из металлической (обсадной) буровой перфорированной (продырявленной) трубы 8" и 10" диаметра со спиральной обмоткой из 3-мм железной проволоки и с обмоткой трубы сеткой из железной оцинкованной (изредка луженой) проволоки, которая закреплялась на обсадной трубе второй спиралью из 3-мм железной проволоки. Рабочая часть такого фильтра колебалась от 4 до 12 м и составлялась из нескольких звеньев, нередко разделяемых цельной (глухой) трубой (в зависимости от расположения водоносных горизонтов). Такой фильтр устанавливался с гравийной засыпкой или с засыпкой из крупнозернистого песка на протяжении его рабочих частей, при тампонаже затрубного пространства на протяжении глухих труб. Фильтры такого типа употреблялись главным образом там, где монтировались мощные глубинные насосы большой производительности (от 10 до 35 л/сек).

в) Фильтр, подобный предыдущему, но отличающийся от него лишь тем, что для получения двухслойной засыпки перед опусканием в скважину на него надевался чулок из сетки для грохотов с ячейками в 3 мм. Внутри чулка набивался гравий крупностью 3—5 мм. После тщательного наружного осмотра равномерности засыпки чулок обвязывался спиралью из 2—3-мм мягкой проволоки. В таком виде фильтр устанавливался в скважину, в которую засыпался второй слой более мелкого гравия (или крупнозернистого песка) при постепенном, в зависимости от хода засыпки, подъеме обсадных труб.

г) Фильтр из деревянных брусков прямоугольного сечения (20 × 40 и 15 × 20 мм), собранных в цилиндр (трубу) на железных, врезанных в бруски, обручах. Брусочки собирались так, чтобы образовалась щель, расширяющаяся к наружной поверхности цилиндра. По внутренней поверхности щель имела ширину в 1,5—2,0 мм, а снаружи уширялась до 8—9 мм. Для получения равномерной щели брусочки расклинивались клиньями трапециoidalной формы. Брусочки сжимались в трубу вначале железными хомутами на стяжных болтах, впоследствии обмоткой из проволоки и с последующей ее закруткой. При надлежащей многослойной засыпке гравием таким фильтром можно пользоваться без сетки. Фильтр требует тщательности при изготовлении и внимательного подбора материала при его засыпке, ввиду чего такой фильтр на установках не получил широкого применения, хотя этот тип фильтра безусловно заслуживает внимания, так как на Строительстве канала он хорошо работал на одной из скважин, оборудованной мощным глубинным насосом.

д) Фильтр из деревянных прямоугольных и трапециoidalного сечения брусочков, поставленных в рабочей части, через брусочек для образования окон сечением 40 × 100 мм (фиг. 81).

Подобного типа фильтр употреблялся при сооружении первой очереди Московского метрополитена. Этот фильтр мог применяться только при обвязке его сеткой, причем употреблялась исключительно железная оцинкованная, галунного плетения сетка с отверстиями в $0,5 \text{ мм}^2$. Помимо этого фильтр обязательно обсыпали гравием. Большие окна требовали повышенного качества фильтровой сетки и даже лучшая по качеству сетка изнашивалась в 10—12 месяцев. После этого срока сетка ржавела, проламывалась и начинала пропускать гравий, а затем и грунт в окна, что исключало такую скважину из числа действующих. В этом случае неизбежны были расходы на бурение дополнительных скважин, так как глубинный водоотлив при неполном числе скважин угрожал бы производству строительных работ. Несмотря на этот существенный недостаток, такие фильтры применялись почти на всех установках канала из-за дешевизны их изготовления.



Фиг. 81. Изготовление деревянных фильтровых труб для глубинного водоотлива

е) Наконец для ряда наблюдательных пьезометрических скважин на водохранилищах устанавливался фильтр на деревянном брусковом или дощатом (с прорезями) каркасе. Покрывался он сначала марлей, затем слоем торфяного очеса (сфагнома) и обвязкой из мешковины. Такой фильтр при дешевизне его изготовления показал хорошую работу при наблюдениях за изменениями уровня грунтовых вод.

Установка всех вышеуказанных типов фильтров (кроме «а») производилась при равномерной засыпке пространства между каркасом фильтра и обсадной трубой гравием, зерна которого имели размер от 2 до 8 мм. Равномерность засыпки по толщине регулировалась набивкой на фильтр с трех или четырех сторон брусков; гравий уплотнялся трамбовкой шестами, а по ходу засыпки обсадные трубы постепенно поднимались до полного их извлечения.

3. НАСОСЫ УСТАНОВОК, ИХ ТИПЫ, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ, МОНТАЖ

Почти полное отсутствие глубинных насосов советского изготовления заставили Строительство с особой тщательностью подойти к вопросам подбора, закупки и изготовления необходимого насосного оборудования.

Опыт наших советских установок был к тому времени еще крайне ограничен и не соответствовал требованиям Строительства, в зарубежной же практике имелись три школы, применявшие свои типы насосов для различных целей.

Германская школа, применяя в большом объеме искусственное водопонижение для строительных целей, шла по пути усовершенствования насосно-моторного оборудования для работы в скважинах-колодцах и осуществляла установки либо ярусного водопонижения с применением группового объединения скважин колодцев с несколькими включенными в цепь центробежными насосами или глубинного водопонижения при помощи погруженных насосов (Tauchmotorpumpen), где электромотор и насос погружаются в скважину под воду. Эти установки мало пригодны для длительной эксплуатации в наших условиях. На запрос Строительства фирма Гарвенс-Верке давала гарантию только на 9 месяцев непрерывной работы, что не удовлетворяло нашим требованиям. Такие насосы

долго бездействовали на первой очереди строительства метрополитена.

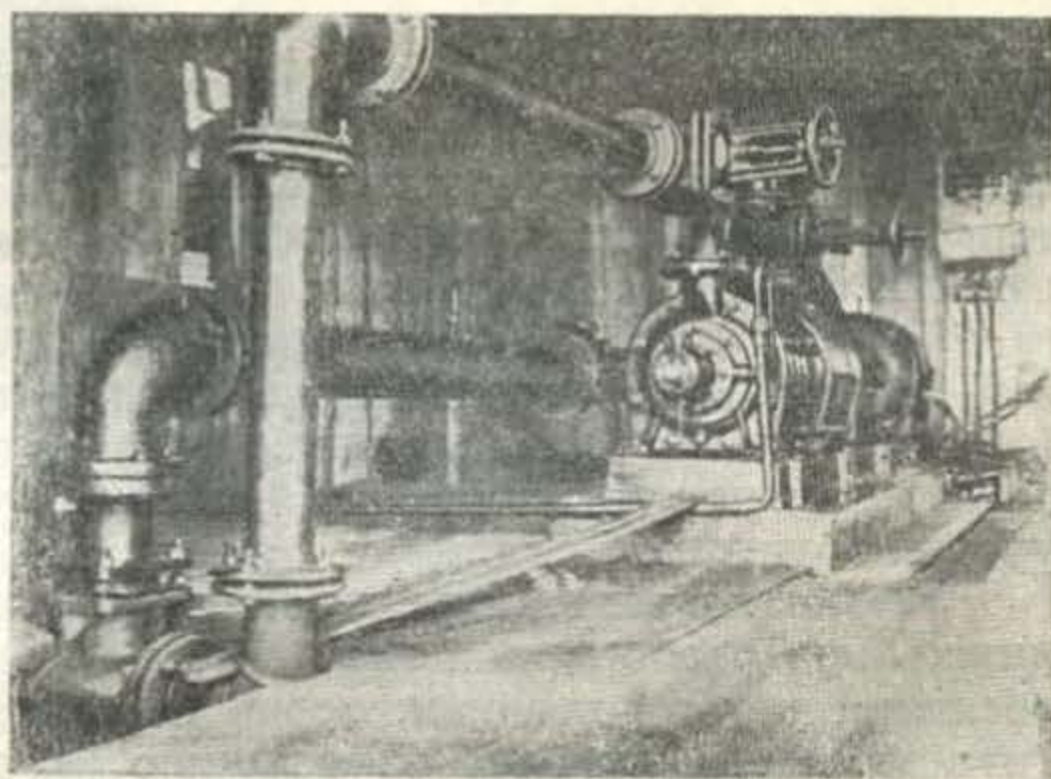
Американская школа применяет в больших масштабах искусственное водопонижение для сельскохозяйственных целей (калифорнийские колодцы). Насосы, употребляющиеся для этой цели, делаются более стойкими, более мощного типа, с возможностью значительного изменения дебита и пригодны для довольно продолжительной эксплуатации.

Как во Франции, так и в Германии долгое время выпускались насосы типа Фарко, которые, кстати сказать, имеют русское происхождение. В Америке также шли по пути усовершенствования этого типа насосов (Фарко), и нами впервые был встречен тип насоса с полуаксиальными колесами в каталоге Американской фирмы Bean Spray Pump Co в 1923 г. Такого типа насосы вошли в каталоги английских и германских фирм только несколько лет спустя.

Французско-английская школа применяет также воздушные насосы типа «Эрлифт», наиболее подходящие для колодцев большой глубины.



Фиг. 82. Глубинный центробежный насос с электромотором на вертикальной оси



Фиг. 83. Эжекторный 6-ступенчатый глубинный насос

Полностью отказавшись от насоса типа «Эрлифт» и признав нецелесообразным импортировать насосы погружного типа, Строительство остановило свой выбор на насосах американского типа (подобных когда-то сконструированному русским изобретателем насосу Фарко, но значительно усовершенствованных) (фиг. 77, а и 82). Кроме того был закуплен и другой тип глубинного насоса, вполне себя оправдавший, — эжекторный насос с запатентованной Борзигом насадкой (фиг. 77, б и 83).

Эти два основных типа импортированных насосов различались как по производительности (14 и 20 л/сек), так и по схеме и внешней форме.

Производительность эжекторных насосов с измененным на Строительстве трубопроводом достигала 27—35 л/сек.

Общее количество импортных насосов, завезенных на строительство канала, составляло всего 27 шт.; основная же масса водопонижительного оборудования и насосов, в основном поршневых, была изготовлена в СССР.

Тип пригодной для эксплуатации насосной установки вырабатывался на Строительстве в течение всего периода действия этих установок. Из кустарных, изготовленных местными средствами, поршневых насосов лучшим по конструкции поршня следует признать насос, предложенный собственными механическими мастерскими Строительства. Поршень

насоса «Бромлей», применявшегося для откачки воды из буровых скважин (изготавливавшегося мастерскими Машинопрокатной базы Союзводстроя), пришлось переконструировать, причем оказалось вполне целесообразным заменить остродефицитные бронзовые клапаны поршней тарельчатыми железными клапанами с прокладкой из листовой резины или из обрезков прорезиненного приводного ремня, а кожаные кольца — вырезанными из листовой резины.

Для 6" (155-мм) насоса на строительстве был также изготовлен малолитражный насос с диаметром поршня в 60 мм. Изготовление этого малолитражного насоса, как и реконструкция и изготовление поршней и лебедок насоса типа «Бромлей» производились на механическом заводе строительства.

Недостаток мощных глубинных насосов заставил при большом дебите скважин идти на применение центробежных насосов как при групповом объединении скважин, так и на отдельных скважинах. Производительность этих насосов колебалась от 10 до 40 л/сек на скважину. Групповое объединение нескольких скважин с одним центробежным насосом (тип ярусных установок) имело место в двух местах, но и там вследствие отсутствия воздухоотделителя и схемы соединений, полностью обеспечивающей непрерывность работы, оно успеха не имело.

Для приведения в действие поршневых насосов установка индивидуальных приводных лебедок оказалась нецелесообразной. Поэтому ряд поршневых насосов при помощи системы жестких тяг, угольников и маятников присоединялся к одной приводной лебедке, приводимой в движение электромотором. Мощность электромотора колебалась от 7,5 до 14 кВт в зависимости от числа присоединенных к приводимой им в движение лебедке скважин (от 3 до 15). При этом, если глубина откачки превышала 20 м, то к такому приводу присоединялось не более четырех насосов; при глубине откачки от 12 до 20 м — не более восьми насосов, а при меньших глубинах и близких расстояниях между скважинами-колодцами число обслуживаемых одним мотором насосов увеличивалось до пятнадцати.

Монтажные работы по всем установкам проводились геолого-разведочными партиями и осуществлялись для мелких установок специальными организациями по производству работ при районных мастерских, а на крупных установках — специально организованными бригадами при монтажных мастерских Строительства. Мастерские по изготовлению деревянных фильтров были организованы в районах, мастерская же по изготовлению металлической сетки была организована одна для всего Строительства в Центральном строительном районе.

4. ЭКСПЛУАТАЦИЯ УСТАНОВОК

Эксплуатация установок глубинного водоотлива, как уже указывалось, велась на большинстве объектов силами партий Отдела геологии и ими же производился текущий ремонт установок, а также и установка водоотводов, лотков и кюветов.

Длительность эксплуатации установок всецело зависела от хода работ и поставленной задачи. Первоначальные предположения о том, что длительность работы установки зависит только от продолжительности земляных работ по выемке котлована, себя не оправдали. Эксплуатация водопонижительных установок должна была продолжаться и во время бетонной кладки и во время засыпки пазух, а в ряде мест по каналу и в чашах водохранилищ — даже до момента заполнения их водой, т. е. до создания нагрузки, превосходящей по величине давление от напора грунтовых вод. Эти обстоятельства обусловили весьма продолжительное нахождение на установках оборудования и труб, а в связи с этим во много раз увеличили количество потребного оборудования.

5. ЛИКВИДАЦИЯ УСТАНОВОК, ТАМПОНАЖ СКВАЖИН И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ

Ликвидация установок, предназначенных для снижения напора воды, должна производиться так, чтобы была обеспечена прежняя водонепроницаемость грунтов основания во избежание возникновения фильтрации в основании сооружения. Поэтому, если в последнем случае иногда и может быть применен простой тампонаж скважин глиной и укладка бетонных пробок в водоотливных и наблюдательных скважинах, то на ответственных сооружениях и их частях такой тампонаж был бы недостаточен.

В связи с этим на некоторых установках Строительства тампонаж производился не только в толще водоупора, но и в грунтах, имеющих напорные воды, путем создания как бы обратного гриба из силиката. Учитывая плохое сцепление между глиной и цементом, контакт между ними улучшался путем нагнетания силиката в месте соприкосновения глины с цементом. При этом было установлено на опыте, что силикат проникал как в глину, так и в цемент и обеспечивал вполне удовлетворительное их сцепление. При трещиноватых породах оказалось выгодным производить тампонаж нефтебитумными массами, дающими надежную заделку скважин.

Ввиду того что недостаточно тщательно произведенный тампонаж мог бы привести к разрушению сооружений, за его выполнением было установлено особо строгое наблюдение.

ГЛАВА IV

ХАРАКТЕРНЫЕ УСТАНОВКИ ВОДОПОНИЖЕНИЯ

1. ВОДОПОНИЗИТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

а) Водоотливные работы на одном из типовых шлюзов

После ряда небольших опытных установок в апреле 1934 г. было приступлено к буровым работам на одном из типовых шлюзов канала.

Расчет примененной здесь установки был произведен по методу, разработанному еще до этого для водопонижительных установок другого шлюза. Однако гидрогеологические условия местности и расположение сооружения на косогоре значительно усложнили дело. Первоначальный проект водопонижения на этом шлюзе не рассматривал все сооружение в целом, а разбивал все намечаемые процессы отдельно для различных элементов сооружения, как-то: для нижней головы, для средней части камеры, для верхней головы. Лишь впоследствии, когда основные работы уже близились к концу, был произведен расчет установки для всего сооружения в целом. В основном это было сделано с целью проверить достаточность проведенных работ для обеспечения требуемого эффекта.

Проект предусматривал создание в нижней голове и в самой камере шлюза близ его верхней головы (на расстоянии 8—10 м от внешней грани сооружения параллельно его контуру) двух мощных гнезд скважин-колодцев, соединенных вдоль восточной стороны камеры рядом скважин. Предварительных опытных откачек здесь произведено не было, а поэтому и были сомнения в правильности произведенных расчетов. Самая низкая, заданная проектировщиками отметка пониженного уровня воды составляла 135,0 м, при отметке поверхности земли в районе нижней головы, с пойменной стороны в 141,0—142,0 м, а со стороны косогора и верхней головы 148,0—157,0 м.

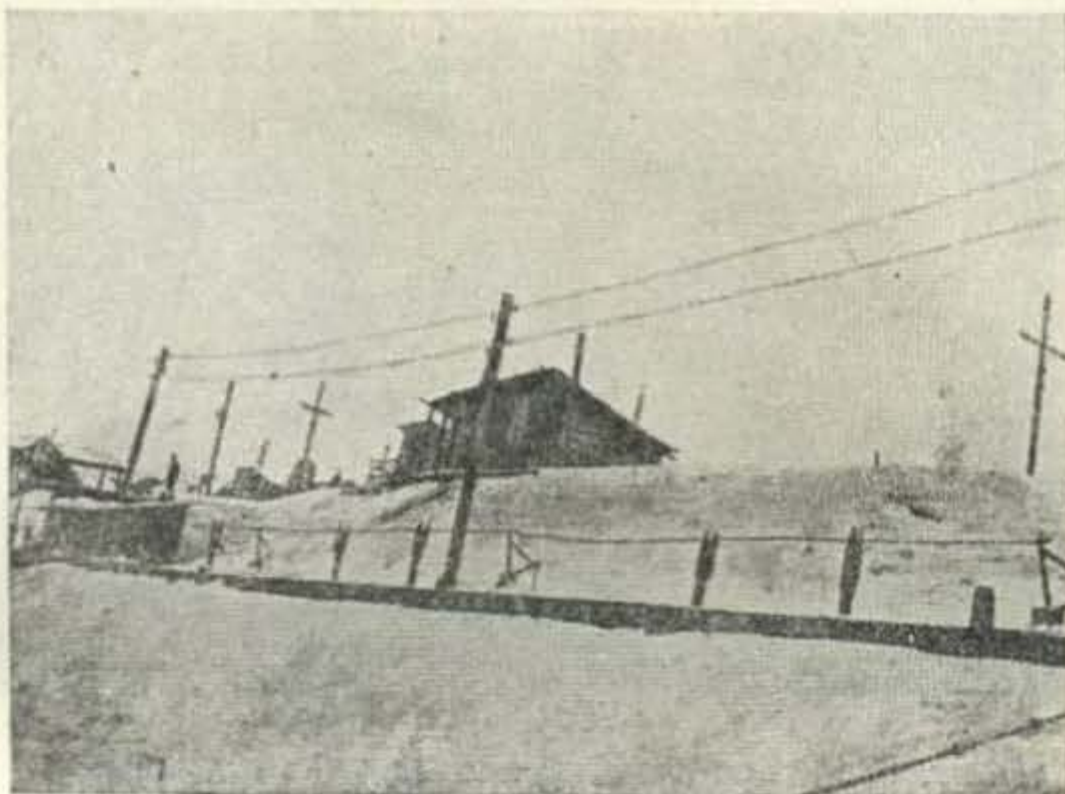
Общее число скважин, намечавшихся к заложению, исчислялось в 26 в нижней голове, от 28 до 36 в камере у верхней головы и 12 скважин в соединяющем ряду, а всего от 66 до 74. Кроме этого на случай особых осложнений была намечена закладка еще 27 скважин-колодцев вокруг

верхней головы и камеры шлюза со стороны русла подходившей к нижней голове речки. Таким образом число скважин намечалось по проекту от 66 до 101 — при диаметре бурения 16" (400 мм); внутренний диаметр фильтра был запроектирован 200 мм. Скважины предполагалось заглублять до отм. 126,0 м; при расположении сооружения на косогоре глубина скважин определялась от 16 до 32 м. Общий запроектированный метраж бурения заключался в границах от 1564 до 2400 пог. м, суммарный же дебит вследствие неточности определения коэффициента фильтрации был рассчитан в пределах от 30 до 150,0 л/сек.

При присоединении к одной приводной лебедке четырех скважин-колодцев требовалось от 17 до 25 приводов. Таким образом при электромоторе мощностью 14 квт на привод суммарная установленная мощность достигала 240—350 квт.

На фиг. 84 изображен общий вид водоотливного агрегата с присоединением.

Организация работ предусматривала начало производства земляных работ с нижней головы, а затем переход к камере и к верхней голове. Организация бетонных работ была намечена в обратном порядке. Это обстоятельство, наряду с заглублением основания нижней головы до отм. 133,0 м, поставило в затруднительное положение все работы глубинного водоотлива, так как требовало понижения грунтовых вод по крайней мере до отм. 132,5 м, т. е. на 2 м ниже первоначально заданной отметки.



Фиг. 84. Водоотливный агрегат с присоединением к одному приводу шести скважин, оборудованных поршневыми насосами

Главнейшие встретившиеся при этом затруднения сводились к следующему:

1) Подготовка мест бурения не могла идти по проекту, так как в соответствующих местах шла наиболее интенсивная работа по отвозке грунта; в местах бурения скважин узла, расположенного по камере, расположился узел рабочих автодорог; устройство широкой бермы на откосе восточной стороны котлована задерживалось.

2) Фильтры скважин-колодцев могли работать лишь 8—10 месяцев, тогда как по производственным условиям требовалось поддерживать сниженный уровень воды примерно 2½ года.

3) Забуривать скважины глубже отм. 126,0—125,0 м было невозможно, так как при этом пробивался водонепроницаемый прослойк грунтов, под которыми находились грунты, насыщенные водой с напором, который мог поднять уровень воды в котловане примерно до отм. 141,0—142,0 м, что потребовало бы новых установок по снижению напора.

4) Мелкие кварцевые пески (апт) после освобождения их от воды цементировались при остаточной влажности от 2 до 6%. Разжижение их при подъеме сниженной грунтовой воды происходило медленно и поэтому грунтовые воды из песков, еще не освобожденных от воды, при остановке работы насосов поднимались по скважинам и переливались через устье трубы, заполняя нижнюю часть котлована.

По восстановлении работы насосов эта затопившая дно котлована вода оставалась на поверхности, не имея возможности проникнуть через цементированные пески, что создавало часто представление, не соответствующее действительности.

Несмотря на указанные затруднения, котлован сооружения был все же во-время осушен и требуемое водопонижение достигнуто: в верхней голове шлюза к началу ноября 1934 г., в камере шлюза к 10 ноября того же года, а в нижней голове до отм. 133,8 м 8 февраля 1935 г. Дальнейшее водопонижение в нижней голове было достигнуто к концу 1935 г., т. е. ко времени производства бетонных работ в этой части сооружения.

На данном шлюзе, впервые в практике гидротехнического строительства в СССР, наблюдались явления, происходящие в мелкозернистых пльвунах при освобождении их от воды (фиг. 85).

Пльвуны (кварцевые пески) после освобождения их от воды разрабатывались забоями с вертикальными стенками, причем для работ экскаватором при заморозках осенью приходилось взрывать бывшие пльвуны, а при ручной их разработке действовать кайлом и ломом.

В то же время необходимо указать, что остаточная влажность таких песков не превышала 5% и в летнее время разработка этих грунтов ве-



Фиг. 85. Разработка обезводненных пльвущих аптских песков в камере шлюза

лась также с предварительной подготовкой. Вырезанные, сцементированные кубики грунта в сухом помещении теряли остаточную влажность, взятый монолит рассыпался, образуя конус с нормальным углом естественного откоса.

Ввиду постепенного ввода скважин-колодцев в эксплуатацию дебит установки вначале постепенно возрастал, а колебания уровня грунтовых вод, показанные на графике фиг. 86, явились следствием неполадок как в работе насосов, так и в подаче электроэнергии к моторам установки.

По окончании включения в работу всех насосов дебит установки держался некоторое время (около 15 дней) стабильным, а потом начал падать (фиг. 87).

Некоторые повышения дебита при снижении были вызваны повышением притока грунтовых вод, а также неравномерностью в работе насосов и подаче электроэнергии.

К марту 1935 г. дебит установки стабилизировался на 62 л/сек, подойдя очень близко к дебиту, определенному поверочным расчетом (около 58 л/сек).

На всей установке водопонижения в основном работали поршневые насосы с диаметром поршня в 140 мм, при ходе поршня до 70 см и при 28—26 его ходах в 1 мин. В верхней голове работали на двух скважинах глубинные насосы. На одной из них — эжекторного типа, на другой — центробежный на вертикальной оси. Такой же насос работал в нижней голове в скважине № 18, давая 8—10 л/сек с глубины 16 м.

В конце 1935 г., после того, как были закончены бетонные работы в верхней голове шлюза и в прилегающей к ней части камеры, насосы были перенесены на нижнюю голову или на другие сооружения.

б) Водоотливные работы на другом типовом шлюзе

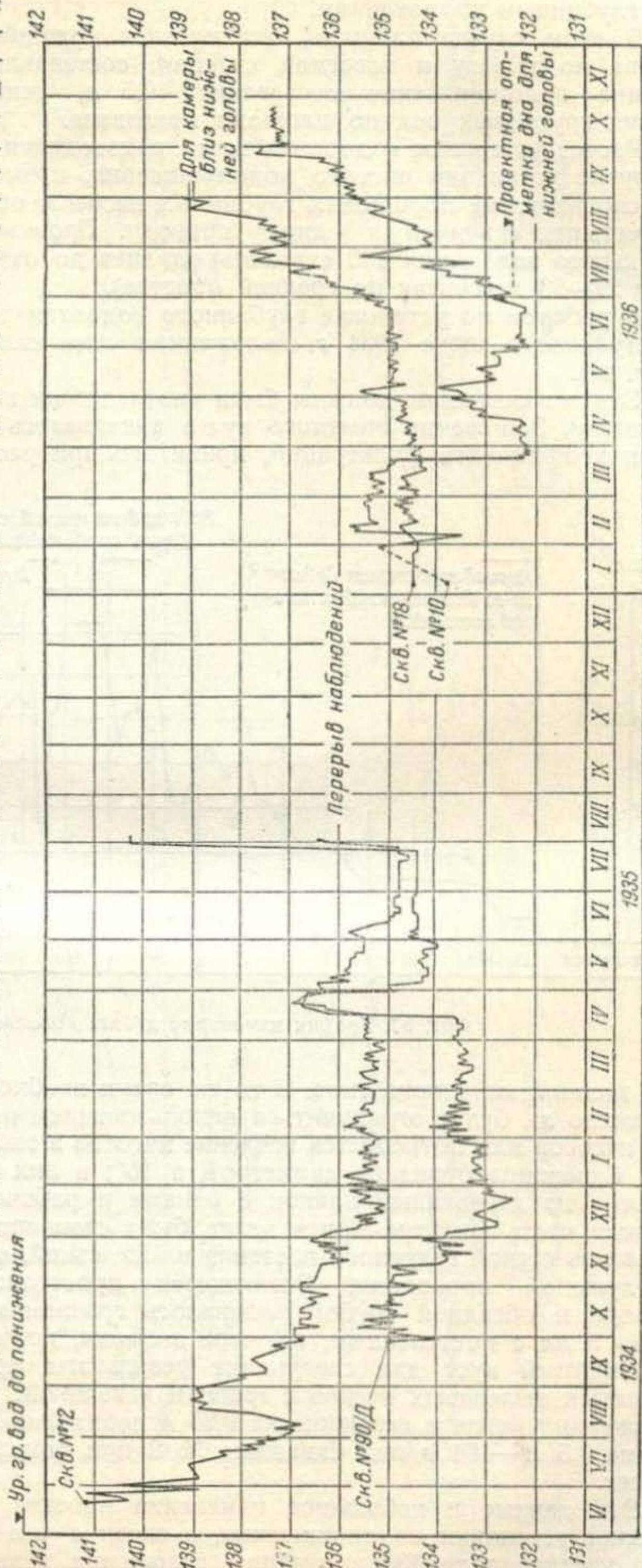
Котлован этого шлюза, расположенный на косогоре левого берега реки, намного превышал котлованы всех других однокамерных шлюзов канала как по своим размерам, так и по заглублению. Кроме того

рядом с ним, выше по косогору, располагалось полотно перенесенной железной дороги, а еще выше — шоссейная магистраль. Предварительные геологические и гидрологические изыскания показали, что производство земляных работ по выемке котлована будет затруднено притоком грунтовых вод, в основном ожидающимся с нагорной стороны.

По всей глубине выемки грунты оказались крайне разнообразного характера, начиная от крупнозернистых песков до мелкопылеватых супесей. Бурением было установлено, что водоупора на глубине 15—20 м ниже дна котлована ожидать не придется.

При заглублении котлована с нагорной стороны более чем на 19 м в водоносные грунты необходимо было принять меры к удержанию откосов с заложением не менее полукорного и в то же время оградить котлованы шлюза и выемки канала от выноса в них частиц грунта с нагорной стороны во избежание как осадок полотна железной дороги и шоссе, так и возможного развития оползневых явлений по всему косогору.

Единственным способом, показавшим в этом отношении свою полную эффективность, оказался спо-



Фиг. 86. График колебания уровня грунтовых вод при работе установки водопонижения (глубинного водоотлива)

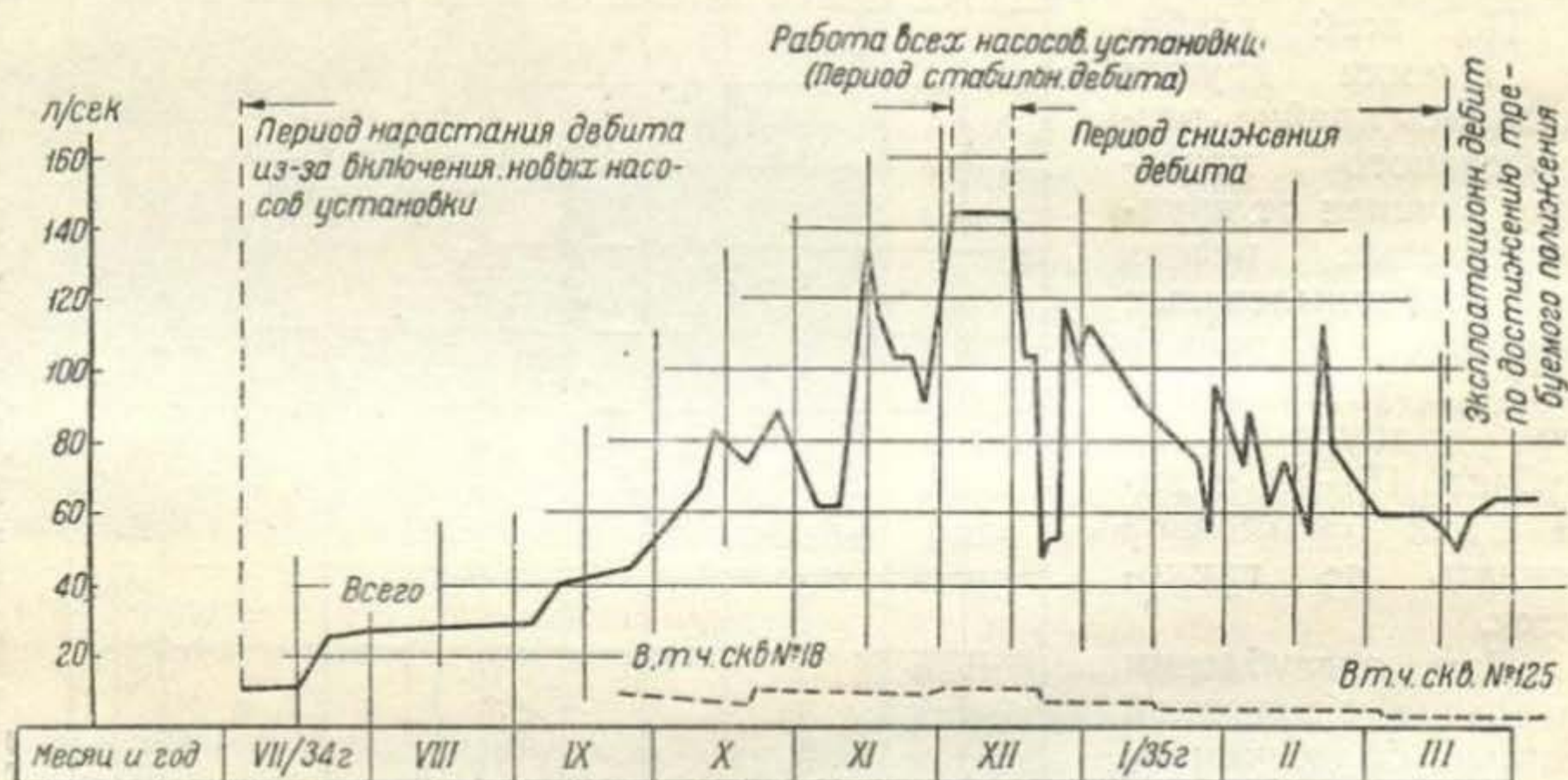
соб производства работ с предварительным понижением уровня грунтовых вод глубинным водоотливом.

В этом случае площадь, окаймленная колодцами глубинного водоотлива по шлюзу и насосной станции, составляла 6,7 га. Наибольшая глубина водопонижения составляла 19,5 м, считая от осредненного уровня грунтовых вод по площади котлована.

Расчет установки водопонижения производился тем же методом, как и другие установки чистого водопонижения, причем он ориентировался на использование поршневых глубинных насосов, объединяемых в группы (от четырех скважин) к одному приводу. Проектом предусматривалось для шлюза заложения 130 скважин-колодцев до отм. 120,0 м, т. е. на глубину 22—23 м (считая по средней отметке).

К работам по установке глубинного водоотлива на этом шлюзе было приступлено в июне 1934 г. заложением семи скважин опытного куста (фиг. 88).

Эти же скважины должны были впоследствии войти в общую систему установки. Заложение опытного куста диктовалось необходимостью проверки коэффициента фильтрации, принятого при расчете откачки из сква-

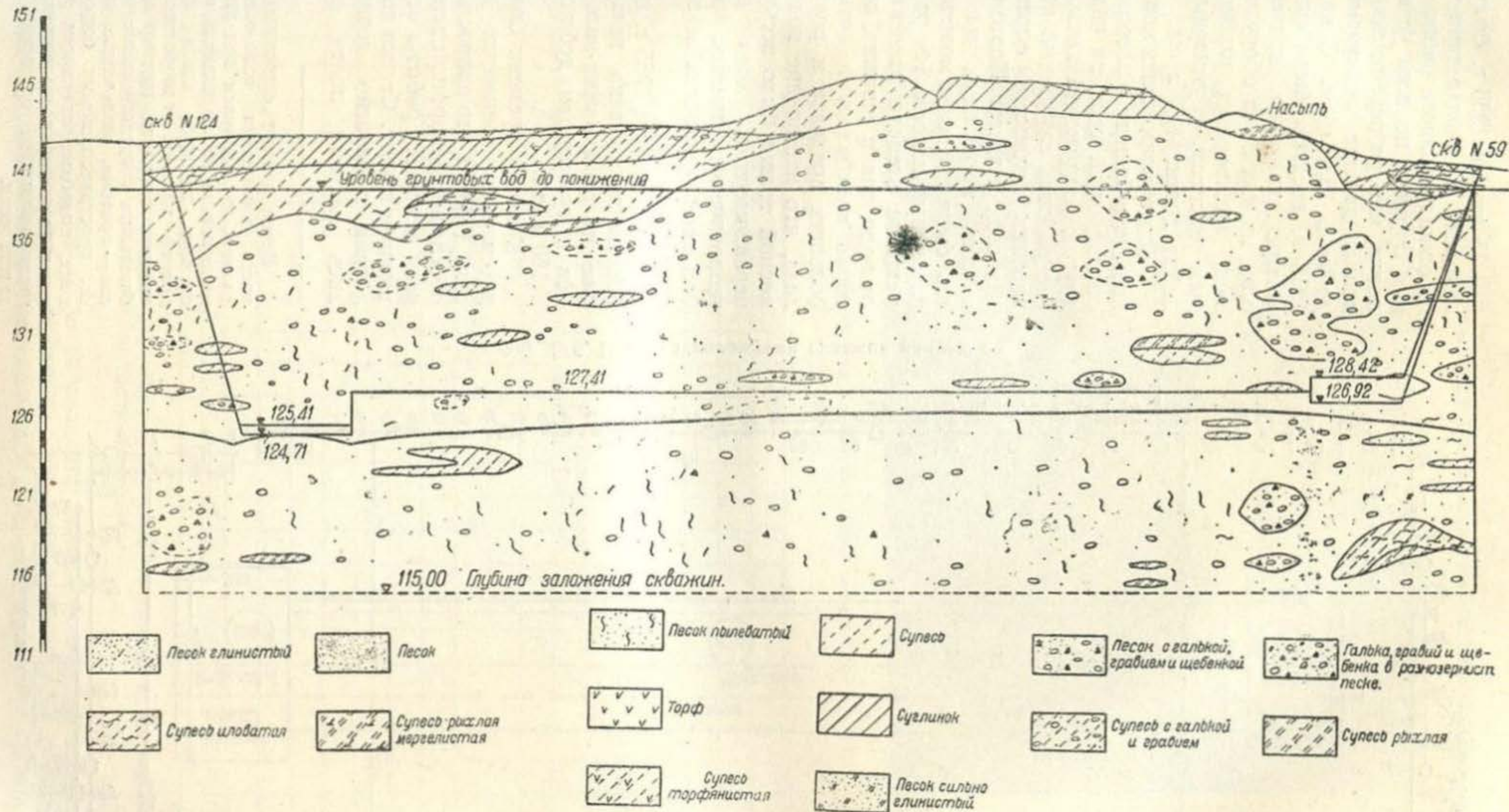


Фиг. 87. График изменения дебита колодцев шлюза

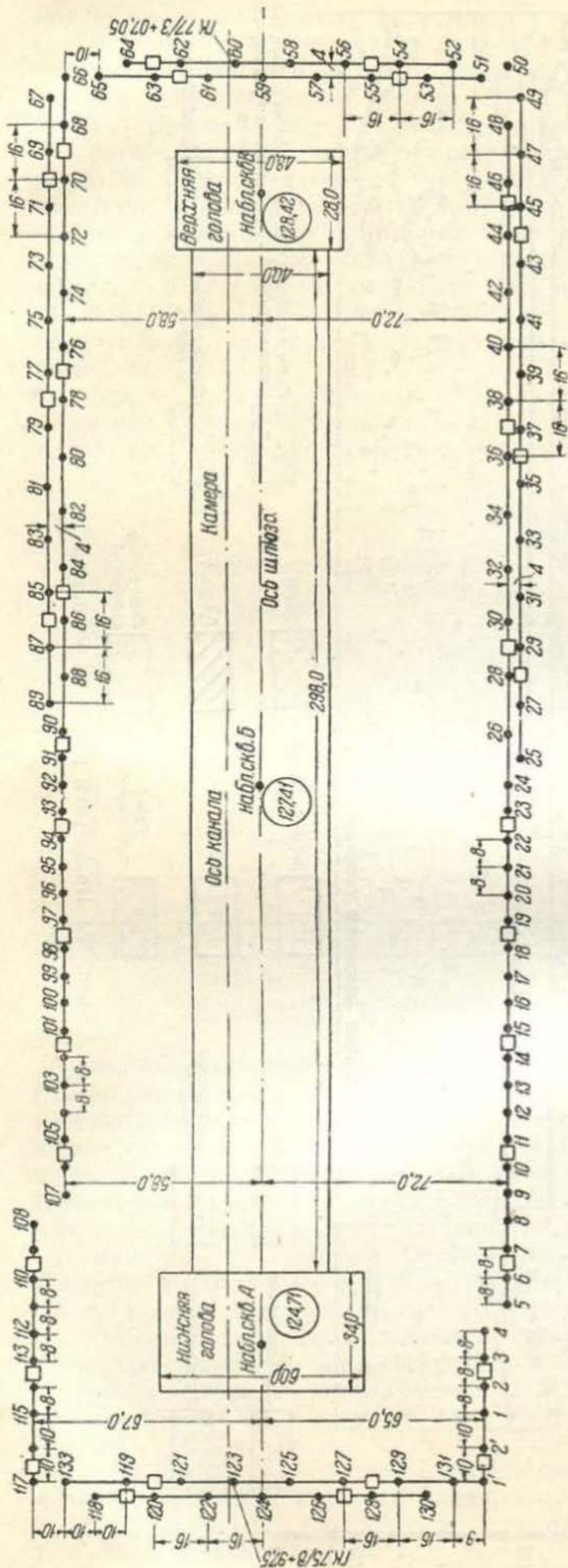
жин эксплуатационного типа. В то же время необходимо было проверить, возможно ли будет ограничиться использованием исключительно поршневых насосов или потребуются введение насосов в эксплуатацию более мощных. Скважины бурились диаметром в 16"; в них устанавливался каркас фильтра из деревянных планок с окнами в рабочей части 40×120 мм. Рабочая часть фильтра почти везде была стандартной, длиной в 8 м, и обивалась сеткой галунного плетения из железной, оцинкованной, а иногда из луженой проволоки. Остающееся пространство между стенками фильтра и обсадной трубой засыпалось гравием и крупным песком от 1,5 до 5 мм с постепенным, по мере засыпки, поднятием обсадных труб.

Опытный куст дал следующие результаты при откачке из разнозернистых пылеватых песков с гравием и галькой: по скважине № 1 при понижении уровня в скважине на 0,85 м дебит был 2,6 л/сек, при понижении на 1,5 м — 4,1 л/сек. Скважина № 2 при понижении на 3,0 м давала 6 л/сек.

Эти данные и небольшое изменение проекта заставили произвести пересчет установки водопонижения, в связи с чем общее число скважин было увеличено до 136, а глубина заложения доведена до отм. 115,0 м, т. е. на 5 м глубже.



Фиг. 88а. Продольный разрез по оси шлюза



Фиг. 88б. План расположения скважин на шлюзе

25 апреля 1935 г. были пущены в эксплуатацию, не ожидая полного окончания бурения по всей установке, четыре первые скважины, давшие суммарный дебит в 12,0 л/сек. С мая 1935 г. введены были еще четыре скважины, причем одна из них была оборудована эжекторным глубинным насосом. Суммарный дебит достиг 44,7 л/сек.

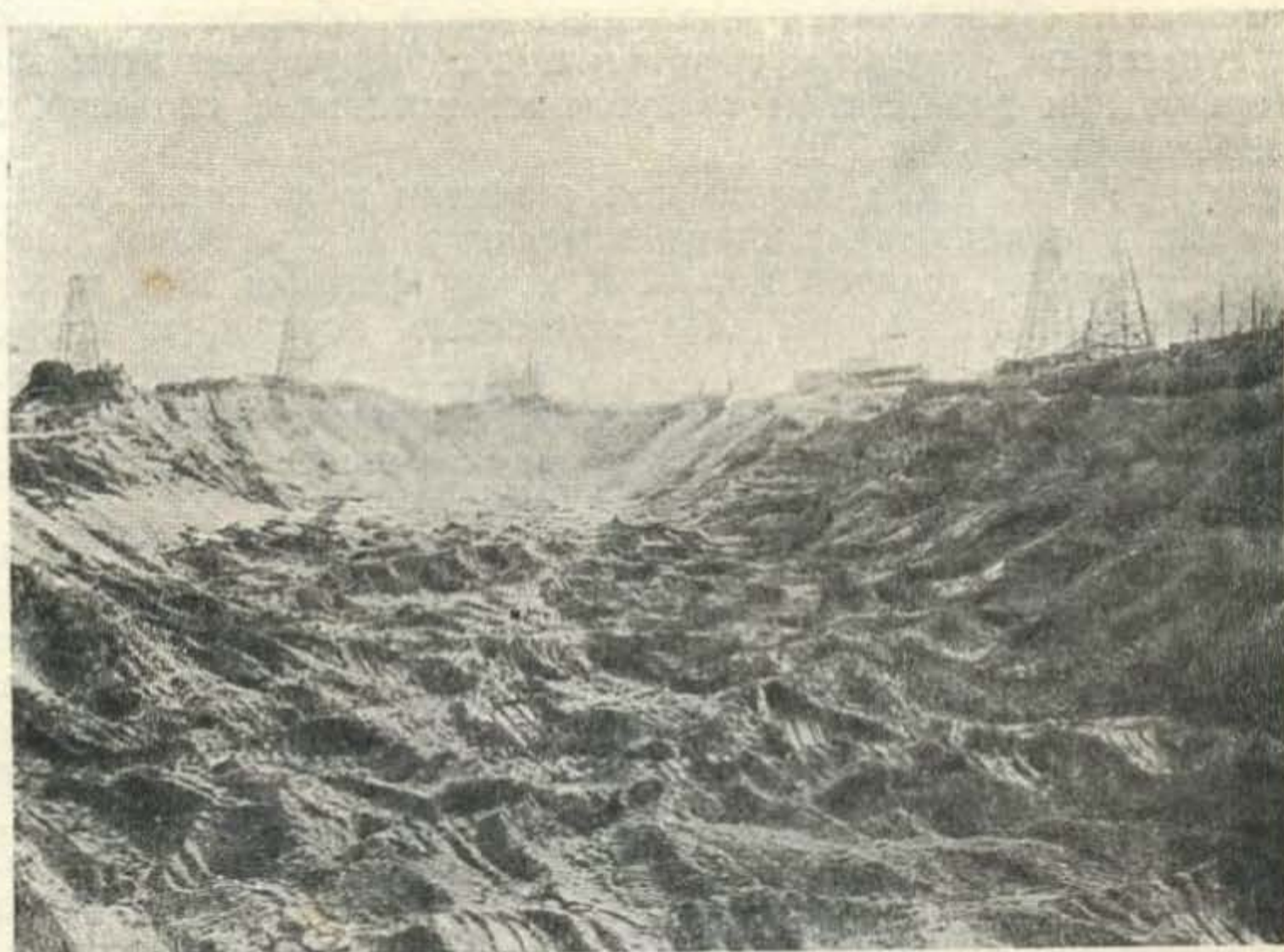
Опыт применения мощных глубинных насосов, оправдавший себя на ряде других сооружений канала, где работал глубинный водоотлив, полностью оправдал себя и здесь. Поэтому в сеть поршневых насосов были введены мощные глубинные насосы. Их размещение всецело зависело от водоотдачи скважин, которая колебалась в очень больших пределах и показала, что насыщение водоносной толщи было весьма неравномерным хотя по геологическим данным особой неоднородности не замечалось¹.

К 10 августа 1935 г. непрерывная откачка велась уже из 50 скважин-колодцев с суммарным дебитом в 160 л/сек.

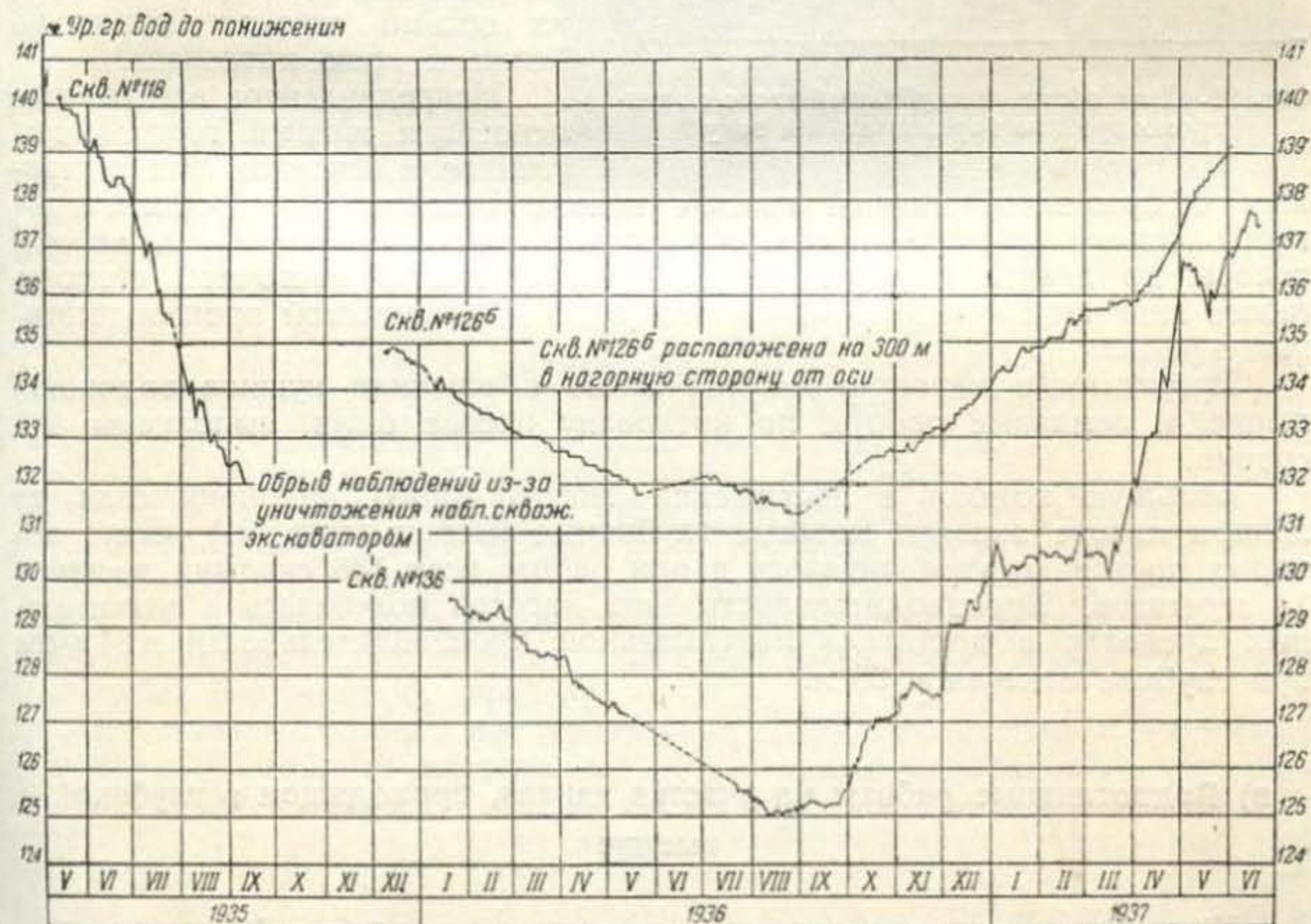
К этому времени было достигнуто понижение до отм. 134,0 м, что полностью обеспечивало производство всех земляных работ в осушенном грунте. Стенки котлована прекрасно держались местами почти от-

¹Внося термин «неравномерность насыщения водоносной толщи», мы понимаем под этим многократно наблюдавшееся состояние грунтов, когда при полной видимой однородности мощных прослоек грунтов наблюдались сосредоточенные русла — протоки, разделенные как бы пространственными островками, подобные отдельным рукавам-протокам, расположенным среди множества островков в дельте реки.

весно, но по особому требованию им были приданы откосы 1:1, а местами 1:1,25. Никаких оползневых явлений не наблюдалось (фиг. 89).



Фиг. 89. Общий вид осушенного котлована шлюза

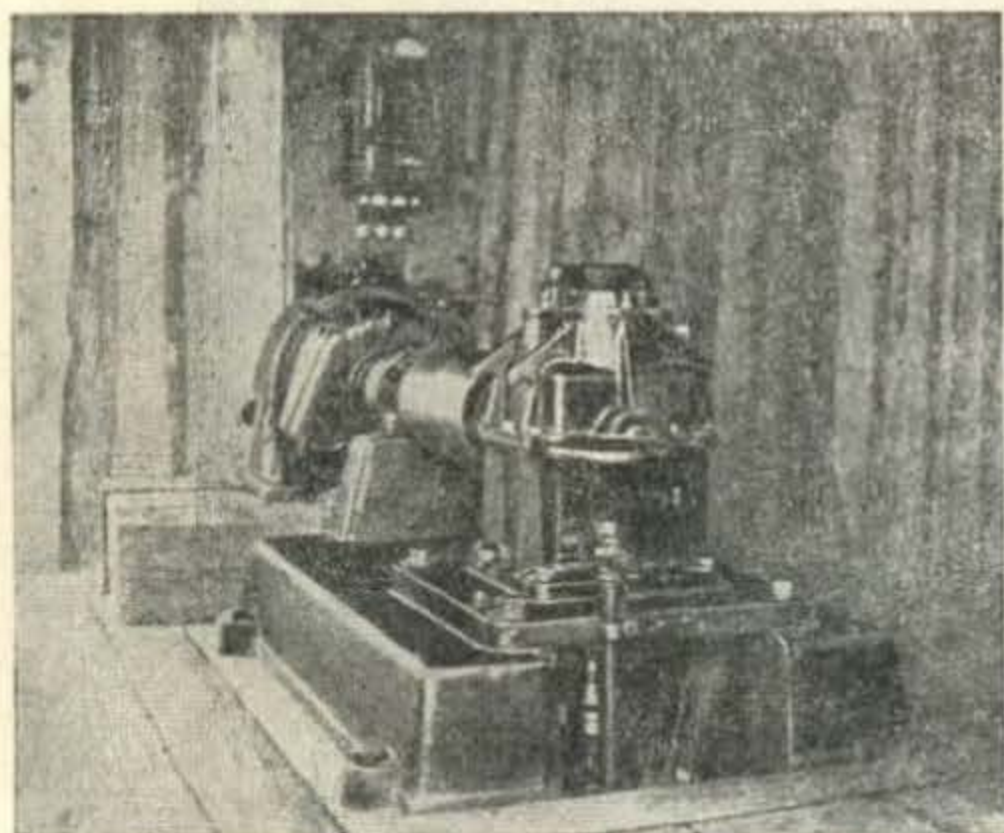


Фиг. 90. График падения уровня грунтовых вод при работе глубинного водоотлива на одном из типовых шлюзов

К середине ноября число работающих скважин-колодцев достигло 97, но тем не менее темп снижения уровня грунтовых вод не обеспечивал полного осушения забоя. Пришлось для ускорения снижения уровня воды

заложить еще 11 скважин-колодцев на отм. 133,0 м котлована. Но, несмотря на это, понижение уровня воды все же шло очень медленно, а в начале декабря приостановилось. В поисках причины этого явления при тщательном обследовании котлована были обнаружены прослойки плотных супесей на указанной отметке; после разрушения этих прослоек экскаваторами при дальнейшем заглублении котлована снижение уровня резко возобновилось (фиг. 90).

В январе 1936 г. после длительной оттепели и последовавших затем морозов темп водопонижения опять замедлился и стал вновь возрастать лишь после подрыва ледяной корки. К концу февраля 1936 г. котлован верхней головы и всей камеры был полностью осушен, и кроме того



Фиг. 91. Центробежный глубинный насос с электромотором на горизонтальном валу

насосы в скважинах-колодцах в котловане камеры были сняты и перенесены к нижней голове.

В процессе дальнейших работ выявилась полная невозможность заложения скважин с северной и восточной сторон котлована нижней головы. Несколько скважин-колодцев выбыли здесь из строя при передвижке экскаваторов и вследствие прорыва водоотводных лотков. С нагорной (западной) стороны для замены выбывших из строя скважин был заложен новый ряд из восьми скважин несколько ближе к краю котлована.

Непредвиденное заглубление основания нижней головы, вызванное в основном архитектур-

ным оформлением нижней головы шлюза, заставило для обеспечения необходимого водопонижения заложить на откосах котлована нижней головы до девяти скважин, из которых скважины восточной стороны (вовсе лишенной колодцев основного ряда) дали большой производственный эффект.

Проведенные мероприятия полностью обеспечили нужное водопонижение, и земляные работы по котловану шлюза были выполнены досрочно.

Большую помощь в достижении значительного водопонижения на данном шлюзе оказали мощные глубинные насосы (фиг. 91), число которых постоянно увеличивалось и при работе всех 136 скважин достигло 14 агрегатов. Производительность этих насосов колебалась в значительных пределах и достигала максимальной производительности в 34 л/сек при глубине откачки в 30 м.

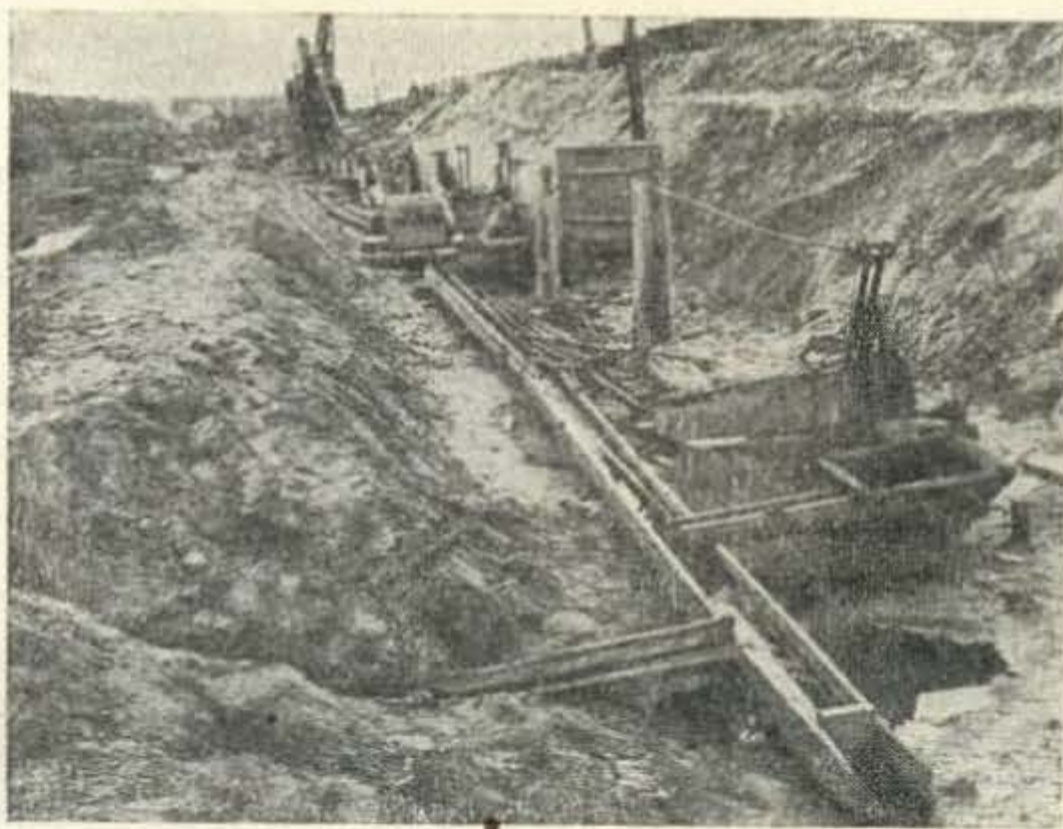
в) Водоотливные работы на участке канала, проходящем в глубокой выемке

На водоразделе двух рек канал, проходя в глубокой выемке, врезался в некоторых участках в пльвунообразные пески. В связи с этим один участок в этом районе общим протяжением около 1 км вызывал еще при проектировании серьезные опасения. И действительно, весной 1934 г. при разработке этого участка экскаваторы уже на отм. 127,5 м. встретили обильно насыщенные водой грунты, в связи с чем в спешном порядке был поставлен вопрос об организации искусственного понижения грунтовых

вод. В виде опыта решено было произвести водопонижение на протяжении 400 м.

Составленный в спешном порядке предварительный расчет, основанный однако на недостаточно подробных геологических материалах (так как большинство скважин заглублялось ниже отметки дна канала 120,5 м весьма незначительно), предусматривал заложение скважин по бровкам выемки на расстоянии 20 м друг от друга с заглублением их на 24—25 м, т. е. до отм. 108,0 м. Но большая глубина скважин и значительное их число (50 шт.) вызывали сомнение в возможности получения быстрого и нужного эффекта. Поэтому решено было кроме скважин на бровках, заложить еще ряд скважин по оси канала с расстоянием друг от друга в 10 м и с заглублением до отм. 110,0 м. Общее число этих скважин определилось в 44.

Диаметр бурения был 18" и 16", а глубина скважин, поскольку они закладывались в уже открытой экскаватором траншее, определялась в 16—17 м, что в значительной мере сократило буровые работы. Скважины по проекту предполагалось оборудовать поршневыми насосами «Бромлей» с объединением 6—8 насосов одним приводом (фиг. 92). К бурению было приступлено в марте 1934 г., но на первых же скважинах возникли затруднения, так как толща сильно насыщенных водой песков прорезалась слоями супесей и суглинков, что могло конечно отразиться на успехе водопонижения, а поэтому заглубление каждой скважины определялось на месте работ геологом по составу грунтов во время проходки.



Фиг. 92. Водопонизительная установка для откачки грунтовой воды

Всего в апреле удалось смонтировать 10 насосов, которые, правда, не могли полностью разрешить возложенную на них задачу, но все-таки облегчили работу экскаваторов, ближайших к скважинам.

Одновременно с производством работ был составлен проект установки на остальном протяжении этого участка канала и были организованы наблюдения в самой выемке и на так называемых «больших поперечниках», где скважины были расположены далеко за пределами котлована. Дренирующее действие выемки канала и производившейся откачки оказались очень ощутительными. Замечено было также снижение уровня в колодцах окружающих деревень.

Составленный проект предусматривал закладку скважин на бровках с установкой мощных насосов по обе стороны канала через каждые 50—60 м. Опыт откачки в скважинах центрального ряда ставил под сомнение возможность получения больших дебитов с каждой скважины, так как местами водоотдача одной центральной скважины не превышала 1 л/сек. Это обстоятельство заставило начать бурение через 100 м сперва по восточной бровке, а затем по западной, с тем, чтобы впоследствии при недостаточности полученного дебита расположить скважины более часто.

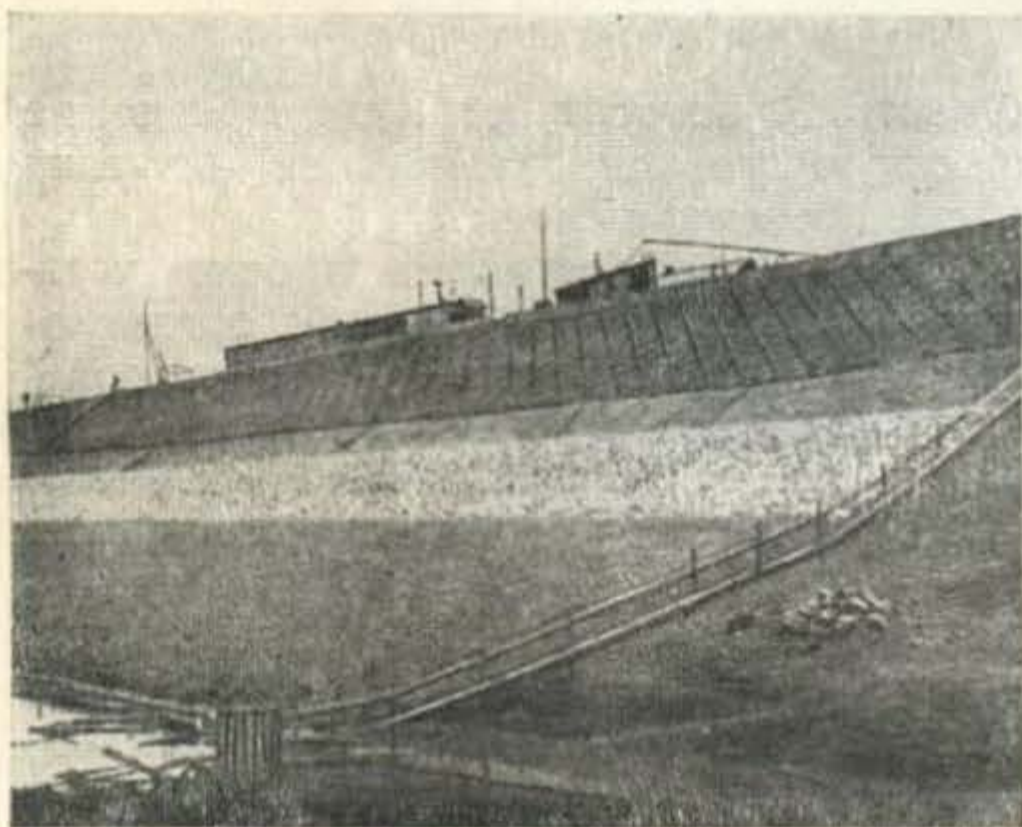
В конце июня все 44 скважины центрального ряда были пробурены, но во многих из них дебит был настолько ничтожен, что не имело смысла ставить насосы. Число скважин, в которых велась откачка (в среднем) и средний суммарный дебит за время апрель — июль показаны в табл. 35.

Характеристика насосной установки	Апрель	Май	Июнь	Июль
Среднее число работающих насосов . .	5	6	8	20
Средний суммарный дебит в л/сек . . .	5	8	9	12

давали большое количество мелкого песка так, что поршни насосов отказывались работать, а вслед за прокачкой скважин дебит их не превышал 3,5—4 л/сек. Такое положение не соответствовало коэффициенту фильтрации k , определенному неоднократно при опытных откачках еще во время



Фиг. 93. Скважины глубинного водоотлива, расположенные на бровке



Фиг. 94. Вид опытного участка канала с обратным фильтром

насосов глубинного водоотлива было вновь уменьшено до 5 при суммарном дебите 28 л/сек. Уровень же грунтовых вод все время падал. Но, несмотря на то, что при замерах уровня в скважинах наблюдения его отметка получалась порядка 122,00 м, осушка котлована была значительно большая, что объяснялось, повидимому, наличием под отметкой дна ка-

В первой половине августа максимальное количество насосов центрального ряда дошло до 32, но и при этом суммарный дебит не превысил 20 л/сек.

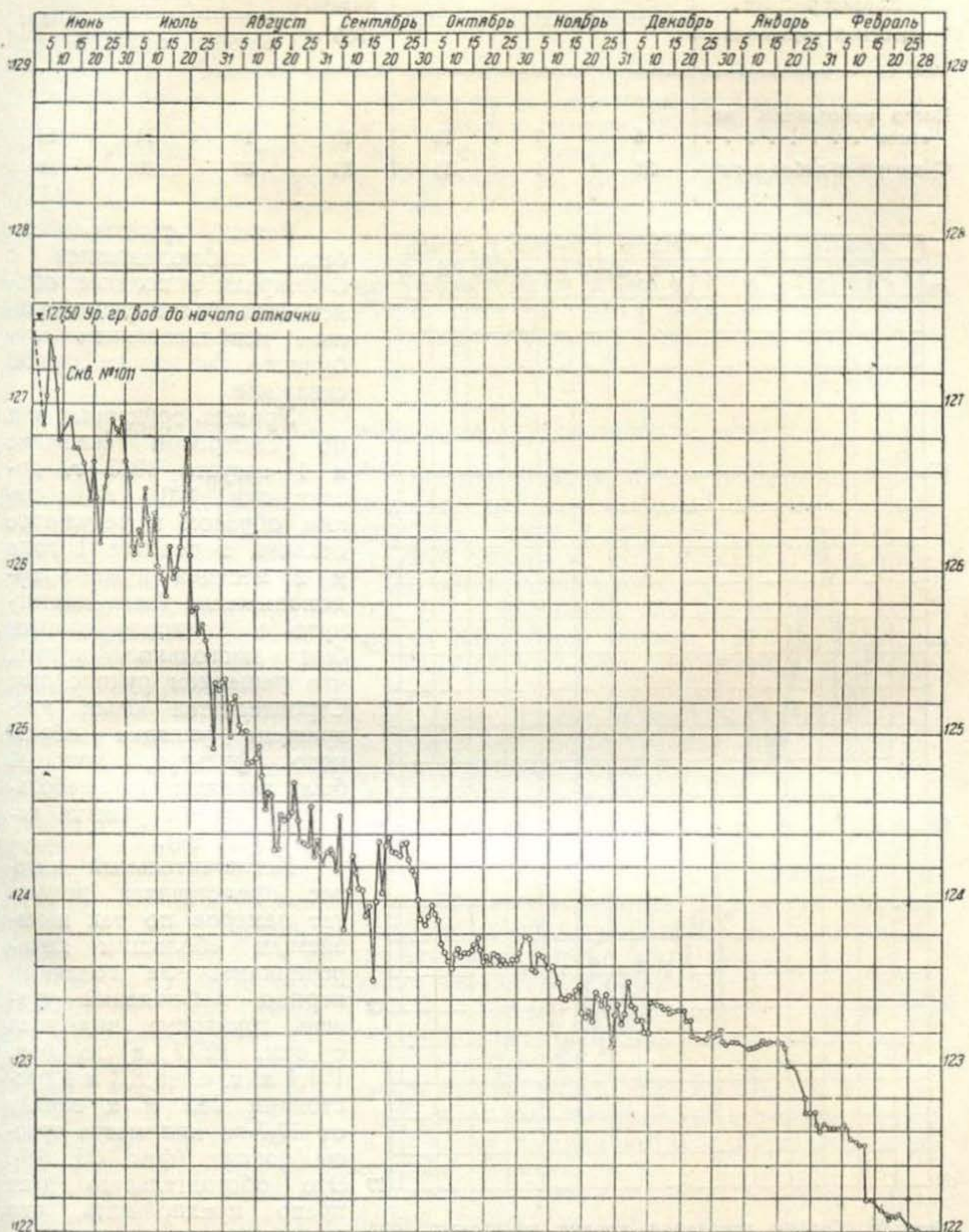
Насосы, установленные на первых готовых к работе скважинах на бровках также дали весьма неутешительные результаты. В начале они давали большое количество мелкого песка так, что поршни насосов отказывались работать, а вслед за прокачкой скважин дебит их не превышал 3,5—4 л/сек. Такое положение не соответствовало коэффициенту фильтрации k , определенному неоднократно при опытных откачках еще во время разведочных буровых работ, при которых k получалось в среднем около 0,01 см/сек.

Когда при бурении скважины, расположенной на восточной бровке, на 17,8 км трассы канала и заложеной на дне 17-м шахты было обнаружено несколько более обильное наполнение ее водой, решено было установить мощный турбинный глубинный насос. Результат получился совершенно неожиданный и подтвердил проектные предположения. Скважина при откачке на храпок с незначительной пульсацией при заглублении храпка на 29,90 м от поверхности дала 19 л/сек.

Работа при откачке в течение двух суток не дала значительного уменьшения дебита, но на третьи сутки перебои стали увеличиваться и пришлось, несколько снизив число оборотов насоса, уменьшить дебит до 13,5—14 л/сек.

К этому времени экскаваторы подошли забоем к месту заложения скважин центрального ряда. Пришлось всю тяжесть работы переключить на скважины, расположенные на бровках (фиг. 93), а насосы центрального ряда демонтировать. На 4 сентября число насосов на выемке было сокращено до 18, при суммарном дебите в 41 л/сек. На 8 октября число работающих

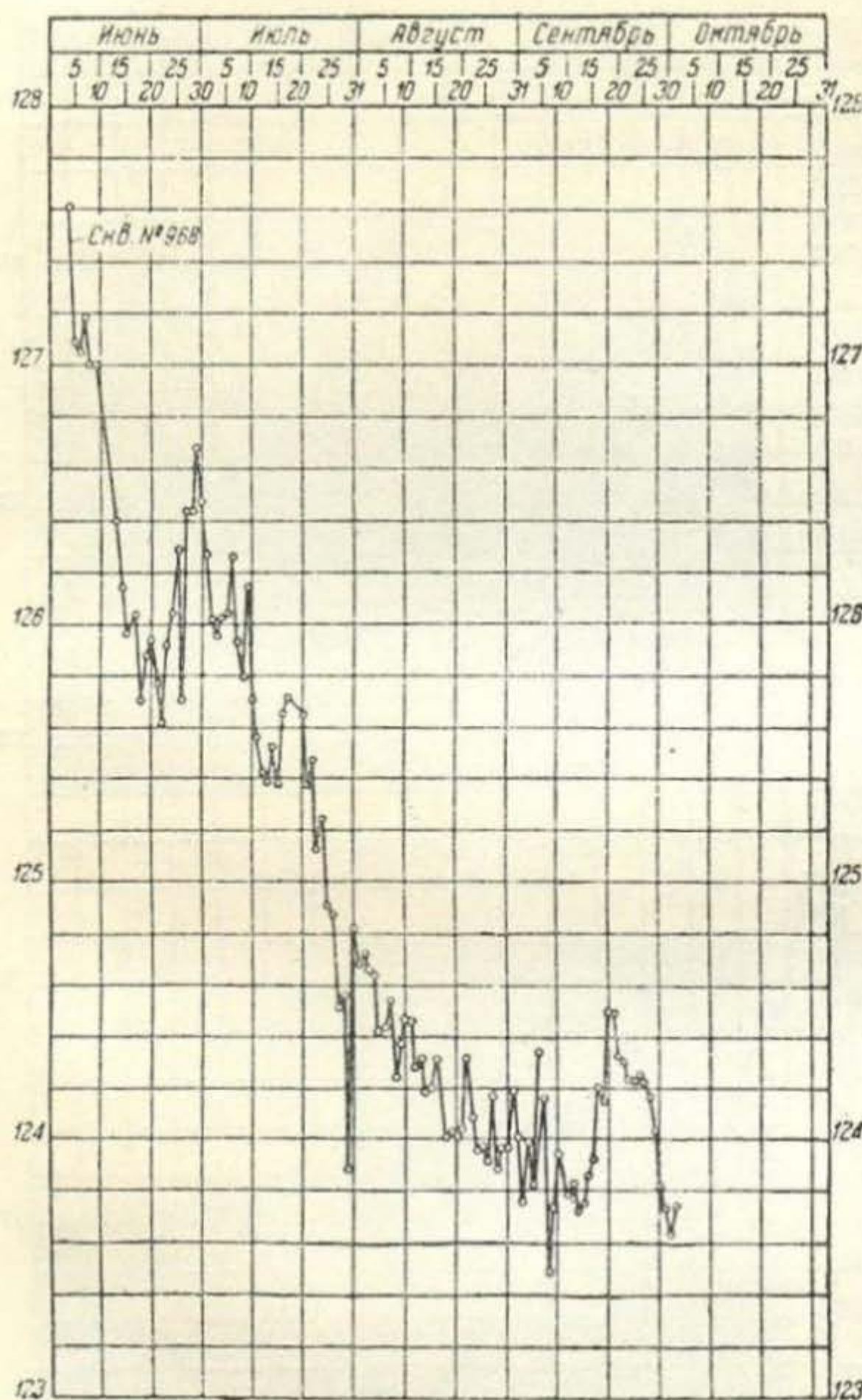
нала слабо проводящих воду прослоек или линз и тем, что в скважинах учитывалась высота напора нижних водоносных слоев.



Фиг. 95. График изменения уровня грунтовых вод в наблюдательных скважинах глубиного водоотлива по левой кромке дна котлована. Начало эксплуатации глубиного водоотлива 4 июня 1934 г.; ликвидирован глубиный водоотлив 31 июля 1935 г. Красная отметка дна котлована 120,60 м. Уровень грунтовых вод до отм. 127,50 м. Понижение уровня грунтовых вод в среднем до отм. 120,40 м.

После того как число работающих насосов и их дебит дошли до минимума, в начале октября произошло постепенное увеличение их числа и дебита, что видно из табл. 36.

Характеристика насосной установки	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь 1935 г.	Февраль		Март
					до 6/II	с 6/II	
Число работавших насосов	5	7	10	10	10	11	14
Суммарный дебит в л/сек	28	31	35	35	38	49	50



Фиг. 96. График изменения уровня грунтовых вод в наблюдательных скважинах глубинного водоотлива по правой кромке дна котлавана

Имея первоначальный уровень грунтовых вод по кромке канала на отм. 127,5 м, а в скважине $\frac{17.750}{л-282}$ — 129,7 м, мы получаем, стало быть, падение на расстоянии 282 м в $129,7 - 127,5 = 2,2$ м, т. е. уклон уровня грунтовых вод $i = \frac{2,2}{282} = 0,0078$. По скважине $\frac{17.700}{л-74}$ уровень воды был на 1 июня 1935 г. на отм. 120,70 м, а на скважине $\frac{17.700}{л-282}$ тот же уровень на

Резкий прыжок в дебите, наблюдавшемся с 6 февраля и позднее, объясняется более рациональным использованием глубинного насоса на другой скважине.

Уровень грунтовых вод по смотровой скважине к 1 августа 1935 г. достиг отм. 120,0 м, и таким образом в результате откачки в течение 1 года и 2 месяцев нужное водопонижение было достигнуто и котлован выемки был настолько осушен, что решением руководства Строительства была прекращена укладка обратного фильтра, который был заложен на небольшом опытном участке канала (фиг. 94).

Исключительный интерес представляет результат замеров по так называемым «большим поперечникам». За годичный период наблюдений уровень грунтовых вод упал с отм. 129,7 м до отм. 121,4 м, т. е. на 8,3 м в расстоянии 282 м к западу от 17,7-го километра трассы канала (фиг. 95, 96). Это обстоятельство даст право предполагать, что радиус влияния установки водопонижения превысил 2 км.

1 июня 1935 г. — на отм. 121,5 м. Таким образом уклон по достижении максимального водопонижения, на расстоянии $282 - 74 = 208$ м при снижении на $121,5 - 120,7 = 0,8$ равнялся $i = \frac{0,8}{208} = 0,00384$, т. е. был меньше первоначального.

После прекращения работы глубинных насосов восстановление уровня грунтовых вод шло на этом участке очень медленным темпом. Имея возможность свободного выхода в котлован выемки, грунтовые воды поднялись, наполнив сравнительно быстро воронки депрессии до отм. 120,5—121,0 м, на которой и оставались до момента заполнения канала водой; затем подъем их уровня продолжался примерно до отметки уровня воды в канале.

Эта медленная ликвидация воронок депрессии не нарушила устойчивости откоса и благодаря незначительности уклона депрессионной кривой не сопровождалась никакими выносами пород, а поэтому на участке канала, где были установлены насосы глубинного водоотлива, оползневых явлений не наблюдалось.

г) Водоотливные работы на двухсекционном дюкере

Обильно насыщенные водой грунты района, прилегающего к дюкеру (болота), наличие здесь мощных залежей торфа (от 4,5 до 8,5 м), наконец обилие илистых мелкозернистых песков с гравием и галькой заставляли предполагать, что сооружение дюкера на этом участке канала представит большие затруднения. Для обеспечения необходимого качества работ по возведению сооружения и в особенности для обеспечения надлежащего качества бетонной кладки надо было произвести соответствующее осушение дна котлована. Эта задача и была поставлена перед глубинным водоотливом.

Составленный соответственно этому проект установки глубинного водоотлива в котловане дюкера учитывал особые условия этого сооружения и наличие специально подготовленных подходов к нему по руслу канала. Поэтому скважины могли быть расположены не очень близко к сооружению, а это при наличии мелкозернистых, пылеватых песков и прослойке супесей ниже дна котлована затрудняло решение поставленной задачи. Однако в процессе установочных работ возникло непредвиденное затруднение — вокруг котлована образовалось почти замкнутое кольцо прудов и озер, питающих гидромеханическую разработку грунтов не только по дюкеру, но и по прилегающей к нему части канала.

Проектом было предусмотрено заложение 24 скважин по двум линиям, параллельным оси дюкера и расположенным на расстоянии 25 м от его оси с 12 скважинами в каждой линии (фиг. 97). Кроме того впоследствии для достижения большего водопонижения было предусмотрено заложение еще восьми скважин. Однако надобность в них отпала, так как путем заложения нескольких вспомогательных скважин на пути усиленного притока (выявившегося уже в процессе выемки котлована) удалось снизить грунтовые воды до желательной отметки.

Скважины закладывались в частично разработанном котловане (был выбран торф и гидромеханизацией небольшой слой грунта). Таким образом надо было понизить уровень грунтовых вод на 5,5 м, считая с отм. 101,44 м. Первоначальный уровень грунтовых вод находился на отм. 104,66 м и снижение до отм. 101,44 м произошло благодаря работе пульпососов гидромеханизации. Буровые работы по установке были начаты в ноябре 1935 г. и закончены по основной установке в марте 1936 г. В мае 1936 г. производилось бурение дополнительных скважин. Диаметр бурения 425 мм, внутренний диаметр фильтра — 220 мм. Уже опытной откачкой была установлена значительная водоотдача, поэтому пришлось оборудовать почти все скважины нормальными 4" (100-мм) центробежными насосами, причем меньшего диаметра насосы не применялись из-за их от-

шегося дебита (поддержание достаточного понижения) с 1 августа по 13 сентября.

В первый период дебит возрастал по мере увеличения числа включаемых в работу скважин, но средний дебит на каждую из включенных скважин падал. Так, при дебите в начале периода в 13—12 л/сек средний дебит на скважину в этот период составлял — 6,7 л/сек (при 14 скважинах в работе). Во второй период (при 22 скважинах в работе) средний дебит на скважину повысился до 7,1 л/сек. В третий период дебит снизился в среднем до 5,3 л/сек и установился в четвертом периоде на величине в 5,1 л/сек — против расчетного (по проекту) в среднем в 4,7 л/сек (исчисленные по предельным величинам коэффициента фильтрации колебания дебита от 4 до 5,4 л/сек) (фиг. 98).

За время эксплуатации глубинного водоотлива на сооружении дюкера при объеме земляных работ в 53 000 м³ было откачено 2 138 000 м³ воды. При демонтаже установки по мере снижения суммарного дебита повышался дебит скважин примерно на 50—70%. В целом установка дала большой производственный эффект и обеспечила производство земляных и бетонных работ в значительно лучших условиях.

2. УСТАНОВКИ ПО СНИЖЕНИЮ НАПОРА

При сооружении водоспуска-водосброса земляной плотины с напором в 17 м

Водоспуск-водосброс (фиг. 99) этой плотины расположен у левобережного косогора поймы реки, врезаюсь своим основанием на 6—7 м в толщу тяжелых суглинков. Под основанием сооружения остаточная мощность суглинков была определена в 3—3,5 м. Под суглинком находился 3-м слой крупнозернистых песков с галькой и валунами; ниже располагались небольшие прослойки супесей и иловатых песков, а под ними среднезернистые пески, лежащие на юре, на глубине 28 м от поверхности.

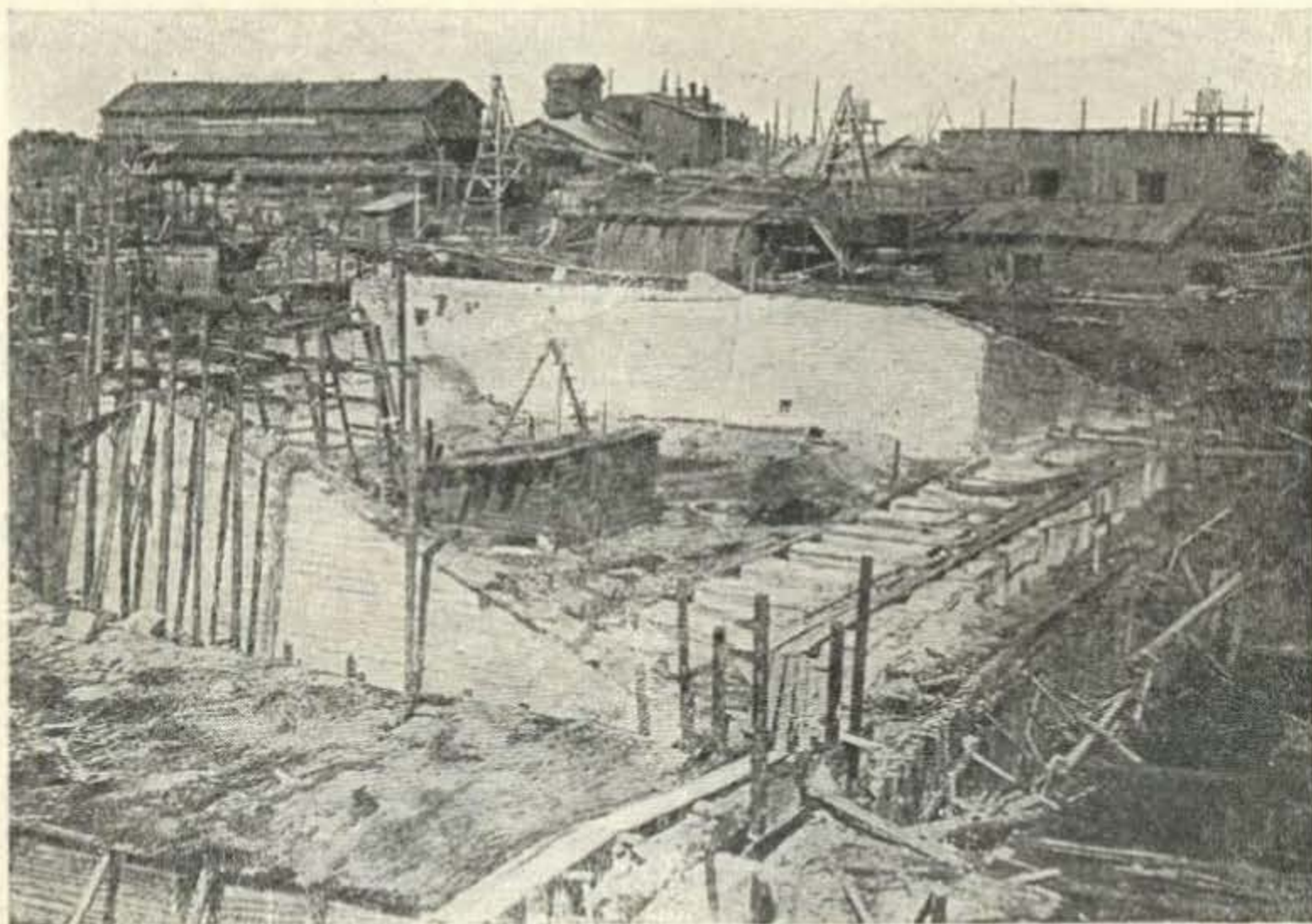
Как крупнозернистые, так и среднезернистые пески были обильно насыщены водой с напором до отм. 114,0 м, т. е. выше поверхности земли в месте расположения сооружения. Эти напорные воды после заглубления котлована в суглинки могли вызвать выпучивание дна котлована, что привело бы к большим осадкам сооружения; в случае же прорыва суглинков напорными водами последние могли размягчить основание сооружения. Из этих соображений в данном случае перед глубинным водоотливом стояли задачи: а) предотвратить выпучивание и б) предотвратить возможность прорыва напорных вод, а в случае такового обеспечить срочную ликвидацию последствий такого прорыва.

В практике гидротехнического строительства такая задача ставилась впервые. Произведенный расчет показал, что снижения напора возможно будет достигнуть лишь в том случае, если число заложенных скважин будет не менее 6, но и не более 14, причем дебит каждой скважины может колебаться в пределах от 6 до 20 л/сек. Глубина откачки определялась отм. 102,0 м, т. е. превышала 11 м с пойменной стороны и 20 м со стороны косогора.

Все эти данные исключали возможность применения нормальной насосной аппаратуры, т. е. центробежных насосов, вследствие их ограниченной высоты всасывания (около 8 м максимально), а также и поршневых вследствие их малой производительности. Поэтому эту задачу, как и аналогичную при постройке одной гидроэлектростанции на канале, возможно было решить только при помощи специальных глубинных насосов. Такая насосная аппаратура ожидалась к поступлению на Строительство, и поэтому в конце апреля 1934 г. было начато бурение сразу четырех скважин при диаметре бурения от 400 до 450 мм. Глубина бурения была назначена 26—27 м, но вначале эта работа за отсутствием элек-

троэнергии продвигалась крайне медленно. Все скважины пойменной стороны при бурении фонтанировали, причем дебит в скважине № 6 достигал 13,5 л/сек. К концу мая была закончена лишь скважина № 4, а затем № 2 и 3 с нагорной стороны. В первой декаде июня было закончено также бурение скважин № 5 и 6.

Скважины были оборудованы фильтрами из 8" и 10" перфорированных обсадных труб с рабочей частью от 8 до 12 м. Рабочая часть обвязывалась спиралью из 3-мм железной проволоки и покрывалась сеткой из железной оцинкованной проволоки; сетка на трубе закреплялась также проволокой. Применение обсадных труб для фильтров диктовалось установкой специальных глубинных насосов, впервые примененных в советском гидротехническом строительстве на строительстве канала. Эти глубинные насосы были смонтированы в шестидневный срок при полном отсутствии специальных инструкций по их монтажу или монтажных чер-



Фиг. 99. Общий вид постройки водоспуска-водосброса

тежей. Срочность монтажа диктовалась необходимостью скорейшего пуска установки по снижению напора, так как после съема первых 3 м грунта уже было замечено некоторое выпучивание дна котлована.

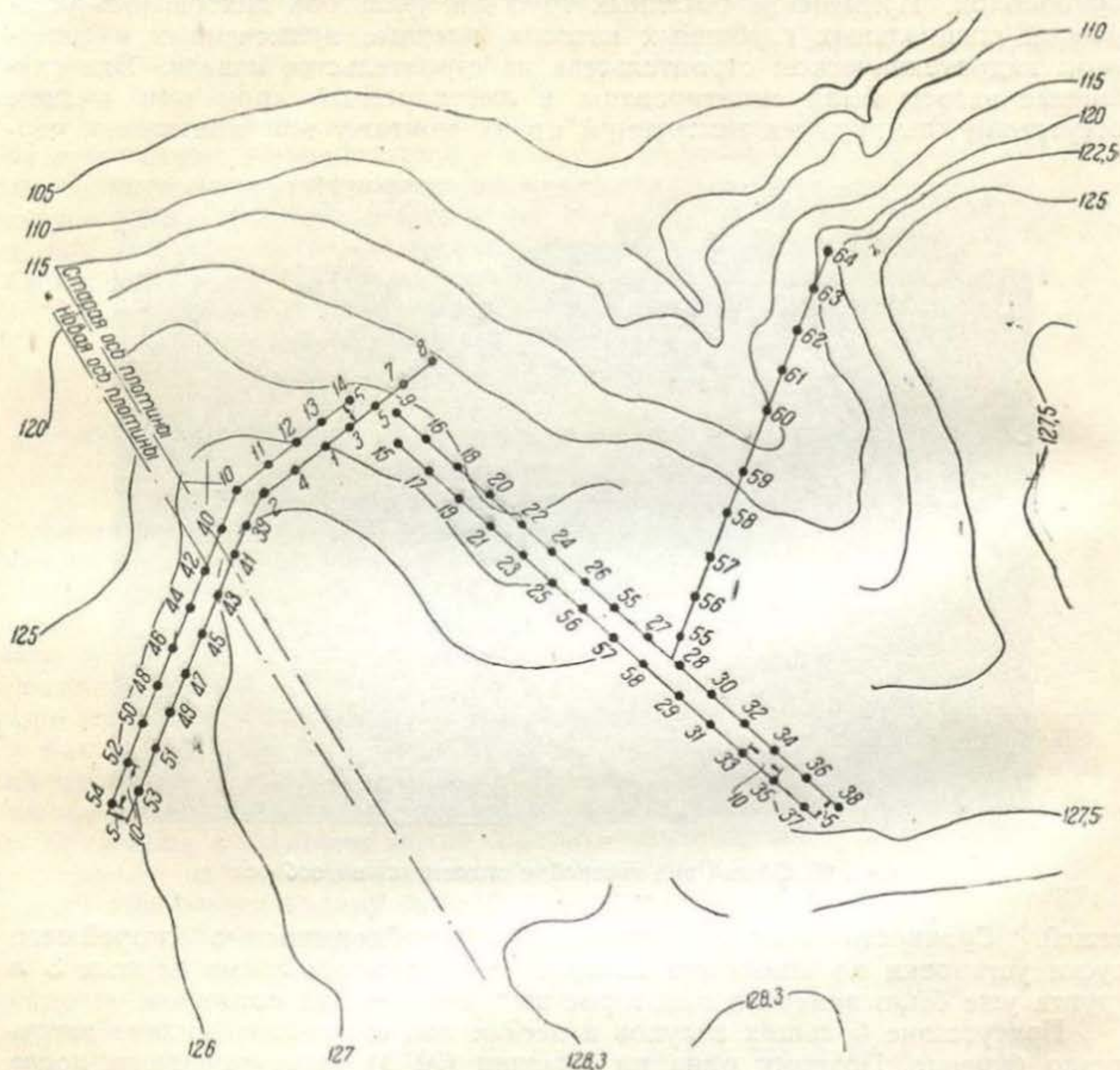
Присутствие больших валунов в песках под суглинками сильно затрудняло бурение. Поэтому одна из скважин (№ 1) была закончена после четырехкратного перебуривания. Откачка воды в 6 скважинах требуемого эффекта полностью не дала, поэтому общее число скважин было увеличено до 10. Наибольший эффект получился при откачке воды из скважины со стороны верхнего бьефа, где и следовало бы пробурить скважины. Но, благодаря тому, что на этом участке велись интенсивные земляные работы и уже был установлен бетонный завод, в этом месте пришлось отказаться от бурения скважин в первую очередь и бурение было начато с пойменной стороны (по скважинам № 7 и 8) и с нагорной (по скважине № 9).

Земляные работы по сооружению велись форсированными темпами.

Большое внимание было уделено тампонажу скважин-колодцев после окончания откачки, чтобы не допустить проникания через них воды к подошве тела плотины. Скважины тампонировали глиной, а одна из них была оборудована даже специальным фильтром с выводом через устой водоспуска в нижний бьеф.

3. УСТАНОВКА ЗАГРАДИТЕЛЬНОГО РЯДА ПРИ ПОСТРОЙКЕ ЗЕМЛЯНОЙ ПЛОТИНЫ С НАПОРОМ 27,95 м

Еще при разработке котлована водосброса этой плотины встал вопрос о защите его помощью глубинного водоотлива от выхода грунтовых вод с левого берега в месте примыкания тела плотины к откосу. Неусовершенствованный еще к тому времени способ производства установочных работ не дал возможности быстро провести эти работы, а поэтому было решено применить открытый водоотлив.

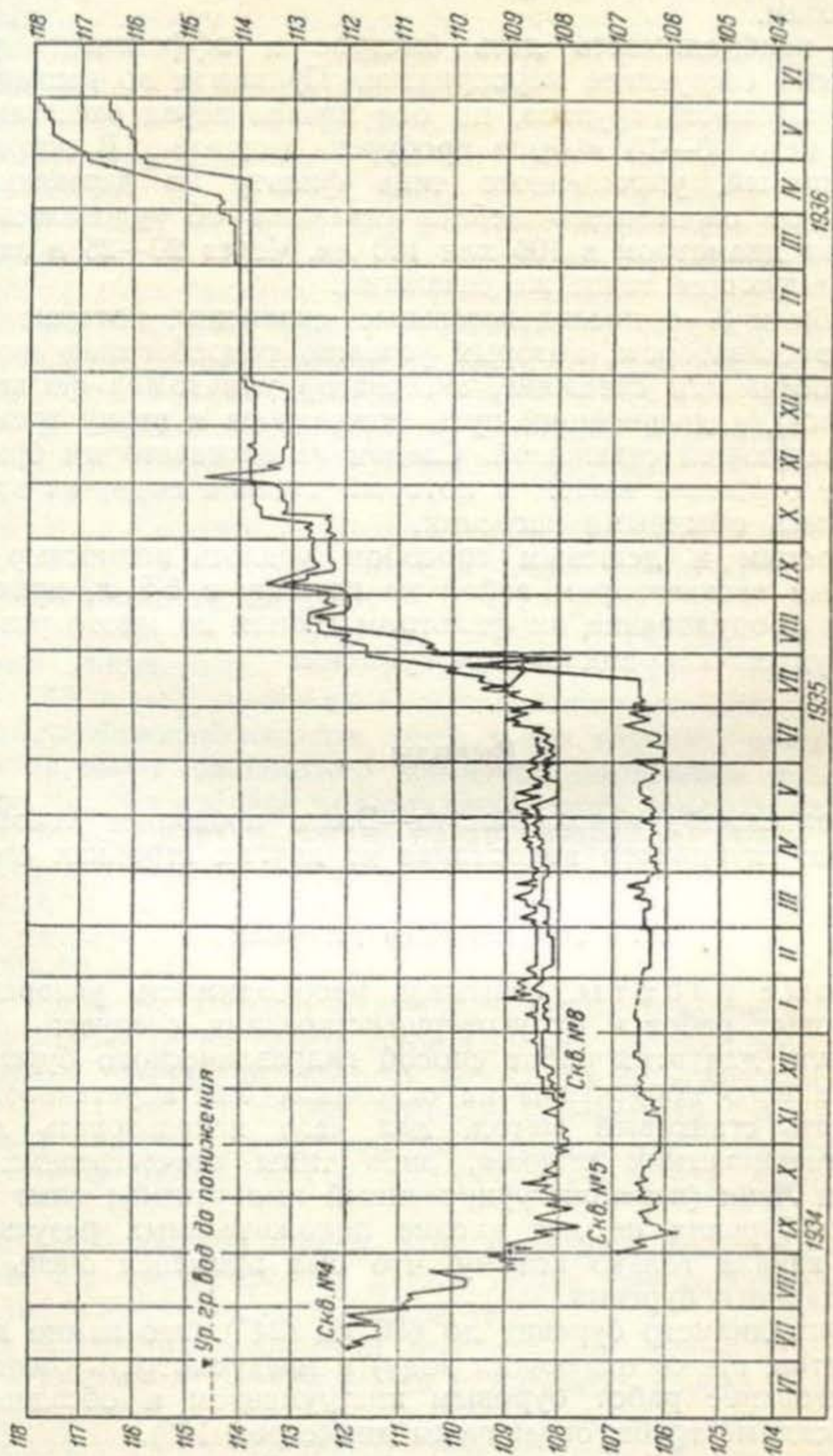


Фиг. 100. Схема расположения скважин глубинного водоотлива на котловане плотины:
● — скважина глубинного водоотлива

Вскоре однако ряд оползней, обвалов и образовавшихся глубоких каверн, обнаруженных разведочным бурением, заставил изменить этот способ производства работ. Заложенные еще в течение лета 1934 г. восемь скважин вначале очень плохо эксплуатировались, а затем даже были законсервированы. В ноябре-декабре 1934 г. они были восстановлены, после чего началась откачка из них воды, которая и велась в дальнейшем без перерывов. Кроме того здесь же, как и с двух сторон от оси плотины по откосу берега, было заложено свыше 50 скважин в два ряда. Эти скважины, откачивавшие воду из очень мелкозернистых песков, лежащих прослойками между слоями суглинков и супесей, успешно боролись с притоком воды, что позволило надежно забить пазухи водоспуска плотины и облегчило работы по укладке экрана и понура. Приток был уменьшен

до десятых долей литра в 1 сек. со всего склона. Схема расположения скважин видна на фиг. 100.

Глубина скважин была 30—32 м. Фильтры были установлены обычного типа из деревянных реек с металлической сеткой и с засыпкой гравием. Скважины бурились диаметром сперва 300 мм, а затем 400 и даже



Фиг. 101. График понижения напора грунтовых вод и подъема их при заполнении водохранилища

450 мм. Насосы на этой установке применялись поршневые с диаметром поршня 60 мм. Дебит установки из 37 скважин был равен 9 л/сек (фиг.101).

Методы борьбы с боковым притоком по откосу берега у плотины оказались настолько эффективными, что они были распространены и на понур плотины, и к лету 1935 г. число работавших насосов на этом участке и понуре достигало 80. При укладке понура глубинный водоотлив оказал также существенную помощь.

4. УСТАНОВКИ ПРОЧИХ ТИПОВ

В 1936 г. на одном из строительных участков канала водоносные пески затруднили прокладку пионер-траншеи головного экскаватора, что задерживало работу других экскаваторов и ставило под угрозу общее выполнение плана по району. Руководство района обратилось за помощью в борьбе с водой в Управление строительства к работникам по водоотливным работам.

Учитывая необходимость дать быстрое и эффективное решение, было предложено следующее мероприятие. Принимая во внимание среднюю водопроницаемость грунтов, по оси канала перед экскаватором на расстоянии от него 10—15 м была пробурена скважина. В скважине был установлен дешевый, упрощенного типа фильтр из деревянных реек. В зависимости от ожидаемого дебита скважина оборудовалась центробежным насосом диаметром в 100 или 150 мм. Через 20—25 м закладывались по оси следующие такие же скважины.

В работе были 3—4 последовательные скважины, которые осушали грунты перед экскаватором, который успешно разрабатывал свой забой. Подойдя к работающей скважине, экскаватор уничтожал фильтр (насос заранее снимался), а дальнейший путь экскаватора к этому времени был уже осушен следующей скважиной. Следом за экскаватором бригада рабочих в забое отрывала кювет, в который стекала вода; из кювета же вода откачивалась обычными насосами.

Таким простым и дешевым способом удалось полностью осушить разрабатываемый экскаватором забой на глубину в 5,5 м, причем бурение скважин и оборудование их фильтром стоили во много раз дешевле устройства шпунтовых колодцев или зумпфов.

Выводы

Опыт строительства канала Москва—Волга позволяет рекомендовать при применении глубинного водоотлива на других стройках следующее:

1. По осуществлению установок

а) Буровые работы. Учитывая необходимость ускорения производства буровых работ и их усовершенствования, следует:

1) Применять для этих работ способ гидравлического бурения (подмыва), внося в него коррективы на основании опыта установок канала.

2) Применять станковый метод, для чего использовать либо тип самоходных американских станков, либо типы отечественных станков (Куличихина) и Лайн (переконструированный импортный); опыт применения роторного бурения не дал вполне положительных результатов на строительстве канала только потому, что был применен очень тяжелый станок стационарного бурения.

3) Увеличить диаметр бурения до 600 мм (24") (это важно для водоотлива из грунтов, плохо отдающих воду) и предусмотреть соответствующее укомплектование работ буровым инструментом и обсадными трубами (ныне обсадные трубы ограничены диаметром 18").

4) Разработать тип фрикционной лебедки (большей, чем «кубаноль») и применять ударно-канатный способ бурения для мелких скважин.

Выбор способа бурения всецело зависит от местных геологических условий.

б) Производство и установка фильтров. Учитывая значительную продолжительность эксплуатационного периода установки, следует:

1) Применять фильтры типа «Метрострой» только на установках с эксплуатационно-установочным периодом не свыше 6 месяцев.

2) При установочно-эксплуатационном периоде не более 3 месяцев можно устанавливать фильтры речные, бессетчатые деревянные при откачке поршневыми насосами или (при неглубоких скважинах) центробежными нормальными или специальными (глубинными) насосами.

3) При оборудовании скважин специальными глубинными насосами большой производительности фильтры следует устанавливать из железных или чугунных труб с щелевой их перфорацией; при длительной эксплуатации скважин установки фильтровой сетки следует по возможности избегать; в случае же неизбежности ее применения допускать установку только медной или латунной сетки.

4) При мелкозернистых грунтах во избежание выноса частиц необходимо производить двуслойную засыпку; при этом диаметр бурения скважин должен выбираться наибольшим из возможных.

5) Засыпочный материал должен тщательно сортироваться для получения максимальной однородности частиц с устранением всех зерен гравия из пород, разлагающихся или размываемых текущей водой.

6) Подъем обсадных труб и производство засыпки должны производиться с максимальными предосторожностями, чтобы избежать возможной порчи фильтра и его каркаса, а также со строгим надзором за равномерностью и плотностью укладки засыпочного материала.

Необходимо также поставить вопрос о заводском изготовлении каркасов для фильтров.

в) Насосное оборудование и его монтаж. Учитывая поставленные перед установкой цели, а также наибольшую ее экономическую целесообразность, следует:

1) При установках в грунтах, слабо отдающих воду, применять в основном поршневые насосы малой и средней производительности (от 0,5 до 3,5 л/сек), прибегая к объединению скважин в ярусную установку с центробежным насосом лишь в тех случаях, когда по условиям производства работ невозможно применить поршневые насосы.

2) Для грунтов средней водопроницаемости (чистых мелко- и среднезернистых песков) считать желательным применение специальных глубинных насосов с переменной производительностью.

Необходимо принять самые энергичные меры к организации производства насосов производительностью от 3 до 15 л/сек при высоте подъема 12—20 м.

3) Для грунтов, хорошо отдающих воду (установки по снижению напора), необходимо поставить производство специальных глубинных насосов большой производительности (от 10 до 60 л/сек при высоте подъема от 15 до 17 м), а также насосов переменной производительности в указанных пределах, достаточно компактных для временных установок. Изменение производительности должно достигаться изменением числа оборотов.

4) При оборудовании поршневыми насосами, объединенными в группы, максимально стандартизировать детали (типы уже выработаны), давая на производство полнокомплектные агрегаты.

5) Для небольших понижений, при большом дебите или при затруднительности установки с объединением поршневых насосов возможно установка индивидуальных скважин или объединенных одним всасывающим трубопроводом с оборудованием отдельных скважин или их группы центробежными насосами.

Для подобных установок желательно поставить вопрос о производстве специальных воздухоотделителей (ресиверов). В то же время необходимо иметь в виду, что до пуска присоединенного к одному насосу всасывающего трубопровода надо прокачать скважины отдельными насосами (поршневыми или центробежными).

6) Необходимо для каждого насоса иметь закрепленный за ним электромотор, избегая постоянной замены или снятия моторов для других целей. Это же относится к измерительному оборудованию, как электриче-

скому, так и насосному (амперметры, вольтметры, водомеры, лотки и пр.).

7) Необходимо всемерно форсировать освоение нашей промышленностью как эжекторов, так и комбинированных центробежных насосов разной мощности, что легче осуществить, чем организовать изготовление специальных глубинных насосов по типу эжекторных насосов системы «Борзиг».

8) Одновременно следует развить работу по конструированию специальных (глубинных) насосов центробежного, пропеллерного и эжекторного типов, разной производительности и высоты подъема в соответствии с потребностями типовых установок.

9) Разработать глубинные насосы разных типов легкой и полутяжелой конструкции и организовать их производство на заводах, а также производство приводных лебедок к объединениям группы насосов, работающих от одного привода.

10) При конструировании деталей насосов внедрить применение конструкции из пластмассы, что может значительно удешевить и ускорить производство насосов при массовом их изготовлении.

11) Фундаменты и деревянные станины для насосов с вертикальным валом или с двойным трубопроводом должны устраиваться массивными с расчетом их не только на прочность, но и на восприятие ими вибрации.

г) Вспомогательные работы. В части вспомогательных работ необходимо принять следующие меры:

1) Для изготовления фильтровой сетки необходимо развить металлокачку промышленность.

2) В случае применения бессетчатых фильтров наладить механизированную сортировку гравия с использованием вальцово-сортировочных машин с промывом гравия.

3) В случае применения речных деревянных фильтров при установках с числом скважин более 40 производство фильтров должно быть организовано на месте сооружения, обслуживаемого установкой или в непосредственной близости от него.

4) При завозе изготовленных заводским способом фильтров продолжительное их хранение (более 2 месяцев) требует крытого сарая или навеса; возможно хранить деревянные фильтры и в воде, для того чтобы избежать их рассыхания, а также и разбухания древесины после установки фильтров на место.

5) При установках с числом скважин менее 40 и при удобной доставке фильтров к местам установки следует объединять имеющиеся мастерские для двух или более установок.

6) На каждой установке целесообразно организовать походную кузницу и слесарную мастерскую. Для обработки на станках следует использовать механическую мастерскую смежного района работ.

7) Поделка лотков прочной и долговременно работающей конструкции со шпаклевкой швов и осмолкой должна производиться либо в лотковом цехе при фильтровой мастерской, либо в специальной мастерской по выделке лотков. Обеспечение установки водоотводящими лотками надежной и достаточно емкой конструкции и сброс воды не ближе 150—200 м от установки в водостоки, обеспечивающие отвод сбрасываемой воды, имеют весьма существенное значение для безотказной работы водоотливной установки, устраняют возникновение оползневых и прочих явлений, могущих нарушить нормальный ход работы.

8) Хранение запасных частей и механизмов, учитывая необходимость сокращения сроков монтажа и пуска установки, требует устройства на месте кладовой и материального склада, что и надо иметь в виду при определении кубатуры вспомогательных сооружений.

д) Работы пускового периода. В начальный период работы установок имеет место ряд особенностей, которые не позволяют сейчас же по окончании монтажа передавать установку в эксплуатацию. По-

этому, чтобы наладить безотказно работу установки, необходимо предварительно осуществить ряд мероприятий, а именно:

1) Произвести прокачку скважин колодцев до полного осветления откачиваемой воды. При этом необходимо временно прекращать откачку для очистки всего слоя фильтра от засорения. Вынос грунта при прокачке должен прекратиться спустя 2 часа после ее начала; более продолжительный вынос указывал бы на неправильность подбора гравия для засыпки или на дефект самого фильтра.

2) Регулировкой насосов должно быть достигнуто такое их состояние, чтобы в поршневых насосах не наблюдались холостые ходы поршня более 2 раз подряд, а при работе центробежных эжекторных насосов или специальных центробежных глубинных насосов вовсе не было бы пульсации.

Надо иметь в виду, что регулировка должна производиться не только в период пуска, но и во время эксплуатации, вплоть до момента достижения наибольшего водопонижения, когда наступает стабилизация дебита установки, а следовательно стабилизуется и работа насоса.

3) Подготовить все части надземного оборудования насосов, объединяемых в группы.

Как в механической передаче, так и во всасывающем трубопроводе ярусной установки следует добиться максимальной правильности работы отдельных их звеньев. Это в значительной мере облегчит дальнейшую эксплуатацию установки.

4) Необходимо проверить и обследовать всю сеть наблюдательных станций и пунктов, причем наблюдения следует начать дней за 5—10 до начала работы.

2. По эксплуатации установок

а) **Обслуживание установок.** Обслуживание установок водопонижения требует (в особенности при оборудовании их специальной аппаратурой) квалифицированных кадров, знающих цели установки и условия, при которых возможно достигнуть максимального ее эффекта. Поэтому:

1) Необходимо с кадрами, намеченными к использованию при эксплуатации водоотливных установок, пройти двухнедельные краткосрочные курсы с проверкой их знаний.

2) Необходимо своевременно обеспечить установку смазочными (иногда специальными) материалами, обтирочными концами, ветошным и промывочным материалом (керосином, бензином и пр.).

3) Над специальными и центробежными насосами следует соорудить будки, обогреваемые в зимнее время (скважины, оборудованные поршневыми насосами, обогревать не надо, — опыт показал, что они работают, не замерзая, в самые сильные морозы).

4) Должен быть обеспечен свободный доступ к каждой работающей скважине, а при рядовом их расположении должен быть обеспечен свободный проход вдоль всего ряда.

5) Оплата работы эксплуатационников должна быть поставлена в зависимости от работы каждой скважины. Хотя бы и краткий простой должен отражаться на выплачиваемой за работу сумме.

б) **Ремонтные бригады.** 1) На каждые 40 эксплуатируемых скважин целесообразно иметь одну ремонтную бригаду из 5 рабочих на каждую смену при 1 старшем¹.

2) Каждая ремонтная бригада должна снабжаться двумя полными комплектами ремонтного оборудования.

3) Производство ремонта должно быть обеспечено круглые сутки.

¹ При установке менее 20 скважин ремонтная бригада уменьшается до 4 человек в смену.

4) Ремонтные бригады должны быть обеспечены запасными частями и материалами соответственно оборудованию установки.

5) Об обнаруженных дефектах, устранение которых не может быть осуществлено силами ремонтной бригады, старший бригады немедленно должен уведомить руководство водопонижительными работами.

в) Ремонтные мастерские. 1) Ремонтные мастерские, обслуживающие монтаж, с соответствующим сокращением штата должны быть сохранены до конца эксплуатационного периода установки или же должно быть обеспечено на договорных началах круглосуточное их обслуживание мастерскими при сооружениях.

2) Мастерские должны быть обеспечены запасом материалов как для ремонта, так и для работы самой мастерской.

г) Парк запасных частей. 1) Основной фонд запасных частей должен находиться в кладовой установки на месте сооружения.

2) Кроме этого дежурные ремонтные бригады должны быть обеспечены запасными частями в размере суточной их потребности.

3) Ответственность по обеспечению установки запасными частями должна лежать на руководителе работами по водопонижению.

д) Наблюдения и документация. Производитель, пользующийся работой установки, часто забывает о необходимости установить наблюдения и скупо выделяет для этого обслуживающий персонал. Нередко в процессе производства строительных работ безответственно разрушаются основные наблюдательные точки, в результате чего погибают крайне ценные результаты уже проделанных наблюдений, а поэтому:

1) Размещение точек наблюдений должно производиться совместно с руководителями основных работ сооружения и их сохранность должна быть гарантирована на все время производства работ. В случае угрозы повреждения наблюдательной точки производство основных работ должно своевременно известить руководство водопонижительной установки для переноса такой точки наблюдений.

2) Число наблюдательных точек необходимо устанавливать в зависимости от размера установки.

3) При наблюдениях необходимо: а) определять замером ход понижения уровня вод как внутри, так и вне контура колодцев; б) определять суммарный и средний дебит скважин колодцев установки; в) следить за правильной работой скважин (отсутствием выноса грунта, непрерывностью работы, соответствием откачиваемого насосом дебита расчетному; г) определять потребную для работы затрату энергии; д) фиксировать все перебои и их причины; е) фиксировать как крупные, так и мелкие аварии с выяснением их причин.

4) Ведение наблюдений должно быть начато за 5—10 дней до начала работы установки и заканчиваться не ранее 20 дней после ликвидации работы всей установки.

5) Все проделанные наблюдения должны быть тщательно обработаны и о проделанной работе составлен отчет, оформленный подписью руководителя водопонижительных работ.

3. Рационализация, опытно-испытательное дело и исследования

Учитывая новизну дела и значительные затруднения, возникающие в связи с проведением ряда работ, а также необходимость проверки правильной работы конструкции, необходимо обеспечить водоотливные работы лабораторными испытаниями и опытно-испытательными исследованиями в следующих направлениях:

По лабораторному сектору:

а) Испытание работы фильтров и фильтровых материалов.

б) Испытание принципа работы скважин нормального заложения и при высасывании воды из грунта.

в) Испытание эжекторов и эжекторных насосов, а также пропеллерных и глубинных центробежных насосов.

г) Испытание роли диафрагм и экранов при водопонижительных работах.

д) Исследование воздухопроницаемости грунтов и влияния их на процесс водопонижения.

По производственному сектору.

а) Испытание различных систем насосов и разработка новых конструкций.

б) Испытание схем и систем заложения скважин-колодцев на установках (кусты, группы, линии, ярусы и пр.).

в) Испытание фильтров, их конструкций и оборудования.

г) Испытание измерительных приборов и механизмов.

По Проектно-конструкторскому сектору разработать:

а) Конструкцию приводных лебедок.

б) Конструкцию поршневых малолитражных насосов.

в) Конструкцию специальных глубинных насосов.

г) Вопросы заводского изготовления деталей установок.

д) Буровое оборудование, буровые станки и способы проходки скважин.

е) Заводское изготовление фильтров разных систем.

По развитию теории и расчетов водопонижительной установки исследовать:

а) Коэффициент фильтрации, его роль и значение при расчетах установки.

б) Радиус влияния, его распространение при работе больших установок и значение для расчета установки.

в) Расчет вакуумустановок и главные принципы этого расчета.

г) Производительность скважин-колодцев в грунтах, хорошо отдающих воду.

д) Расчетные схемы, номограммы, рационализацию расчетов.

е) Расчет установок в трещиноватых породах.

ГЛАВА I

ЛЕСОЗАГОТОВКИ И ИХ ОРГАНИЗАЦИЯ

Потребность строительства канала Москва—Волга в лесоматериалах была исчислена первоначально в 3800 тыс. ф/м делового леса (в переводе на кругляк), т. е. около 200 000 вагоно-единиц.

Не рассчитывая на поставки извне такого количества леса, Строительство с самого начала организации работ поставило своей задачей создание мощной собственной лесозаготовительной базы. Последующее показало, что это мероприятие было совершенно правильным и полностью себя оправдало.

Благодаря наличию собственной лесозаготовительной базы Строительство имело возможность оперативно маневрировать своими ресурсами, не испытывая ни разу за время производства строительных работ недостатка в лесе. Кроме того лес собственной заготовки оказался значительно дешевле получаемого от поставщиков.

При поисках лесных отводов Строительство прежде всего старалось добиться сокращения железнодорожных перевозок. В связи с этим в первую очередь было привлечено внимание: а) к лесным массивам, прилегающим к трассе канала или имеющим выход к этой трассе гужом или сплавом, и б) к массивам на затопляемых площадях будущих водохранилищ: Волжского, Учинского, Пестовского, Истринского и др., где свodka леса была обязательна. Однако характер лесов в зоне затопления позволял заготавливать здесь преимущественно дрова.

Наряду с лесотодами в зоне затопления Строительство получило также лесосеки в районе трассы канала (Дмитровский, Талдомский, Конаковский, Коммунистический леспромхозы и райлесхозы), а также на сплавных реках: на Волге и ее притоках — Шоше, Ламе, Дубне и Сестре, а также на Яхроме, Истре и др. Но отводы в этих местах по условиям насаждений и по их незначительности не смогли обеспечить даже 50% потребности Строительства, а по своей низкосортности совершенно не давали специальных сортаментов, необходимых для ответственных объектов работ.

Поэтому Строительство вынуждено было несколько отдалить свои заготовки, организовав два специальных лесозаготовительных района — Весьегонский в 250 км от канала по Савеловской линии Ярославской ж. д. и Завидовский — около 200 км по Октябрьской ж. д. Из этих районов Строительство получило значительное количество первосортной древесины.

Приведенные в табл. 37 данные показывают, что из полученного Строительством лесосечного фонда только около $1/3$ пришлось на зоны затопления, а остальное было получено в лесах госфонда и в лесах местного значения¹.

¹ Все приводимые в настоящем разделе отчета количества деловой древесины выражены в феметрах (сокращенно ф/м), т. е. в кубических метрах плотной древесной массы, а дрова — в рауметрах (сокращенно р/м), т. е. в кубических метрах складочной меры.

Места лесозаготовок	Деловой древесины в ф/м	Дров в ф/м	Всего в ф/м	Процент
Леса госфонда и леса местного значения	1 764	1 300	3 064	66,9
Зона затопления	400	1 116	1 516	33,1
Итого	2 164	2 416	4 580	100

1. СОБСТВЕННЫЕ ЛЕСОЗАГОТОВКИ

Объем основных лесозаготовительных работ за период Строительства составил по годам (табл. 38; деловая древесина в тысячах фестметров, а дрова — в тысячах рауметров).

Т а б л и ц а 38

Наименование работ	1932 г.	1933 г.	1934 г.	1935 г.	1936 г.	1937 г.	Итого
Заготовка деловой древесины	59,7	364,4	618	442	489	127,5	2 100,6
" дров	31,8	263,4	1 234,8	724,2	980,5	152,7	3 387,4
Вывозка деловой древесины .	31,8	341,8	523	518,3	483,6	115,3	2 013,8
" дров	14,1	248,3	811,3	748,4	732,9	648,2	3 203,2
Сплав	—	148,3	192,2	407,4	438,4	—	1 186,3

Таким образом всего было заготовлено 4 470 тыс. ф/м, что показывает, что имеющийся у Строительства лесосечный фонд был использован полностью.

Приведенные показатели свидетельствуют, что в основной период Строительства, когда работы шли полным ходом (1934, 1935 и 1936 гг.), количество деловой древесины, получавшейся от собственных заготовок (считая по вывозке), было более или менее постоянным.

Значительная заготовка дров в 1934 г. объясняется, с одной стороны, форсированной заготовкой их в зонах затопления, где преобладал лес дровяного качества, с другой стороны, стремлением создать запас сухих дров, что давало значительную экономию, как при их вывозке, так и в расходе на топливо.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ ЛЕСОЗАГОТОВОК

Полученный в распоряжение Строительства лесосечный фонд в местах, тяготеющих к трассе канала, в Московской и Калининской областях не представлял больших площадей для концентрированных рубок (за исключением площадей водохранилищ). В большинстве случаев это были территориально разрозненные, часто даже разбросанные, годовичные отводы лесосек, что затрудняло организацию механизированных пунктов, рассчитанных на более или менее длительный период (3—4 года) эксплуатации. Поэтому сплошь механизированных лесозаготовительных участков на строительстве канала Москва—Волга не было. Можно лишь указать на отдельные рационализаторские мероприятия как в части заготовки, так и вывозки леса.

Заготовка леса производилась не только импортными пилами, которые были получены к осени 1936 г., но и так называемыми лучковыми

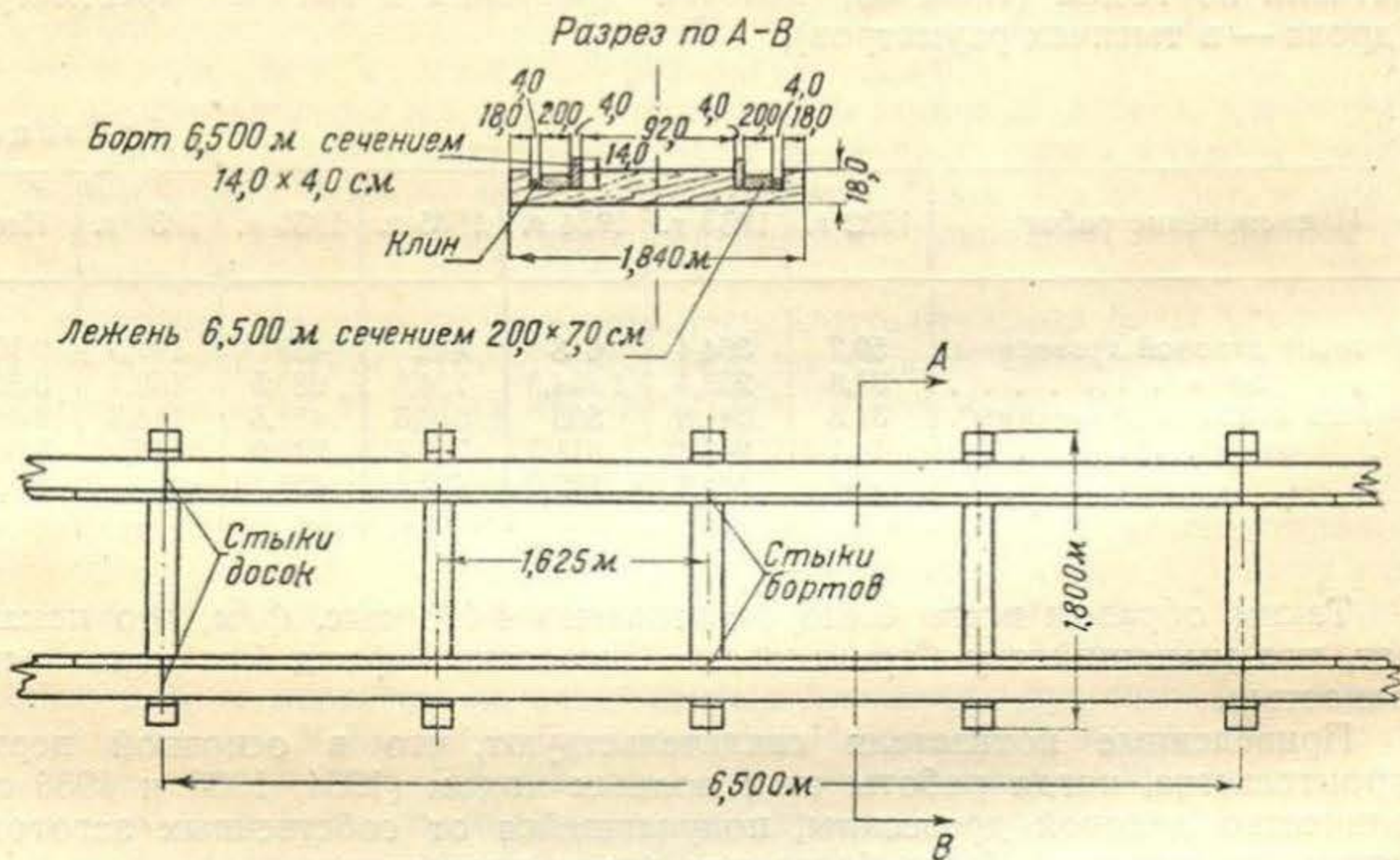
пилами, изготовлявшимися на Строительстве уже в 1935 г. в собственных мастерских. Изготавливали их из обыкновенных, пришедших в негодность двухручных пил. Значительно лучшего качества они получались при изготовлении из бывших в употреблении ленточных пил.

Этими пилами производилась как валка леса, так и его раскряжевка, т. е. разделка на сортаменты.

При средней производительности 4,5—5 ф/м на человеко-день в конце 1935 г. и в 1936 г. на строительстве имелись лесорубы, дававшие по 14—15 ф/м.

В части вывозки леса применялась система так называемых кольцевых дорог, оказавшаяся весьма эффективной.

Как известно, одним из самых трудоемких и наиболее дорого стоящих процессов в лесозаготовках является вывозка древесины из леса. Обычно она расчленяется на два процесса. Сначала производится так называемая трелевка, т. е. подвозка древесины непосредственно с лесосеки к трассе магистральной дороги. Такая подвозка производится на коротком рас-



Фиг. 102. Лежневка переносного типа

стоянии (до 1 км) с небольшой нагрузкой на лошадь, в большинстве волоком, так как работа идет на территории, загроможденной пнями и порубочными остатками.

Подвезенная к магистральной дороге древесина вывозится с нормальной (в зависимости от рода дороги) нагрузкой на лошадь.

Введение системы кольцевых дорог позволило исключить первую стадию процесса вывозки — трелевку леса, что дало возможность производить вывозку леса с полной нагрузкой на лошадь непосредственно с лесосеки. Организация этой системы сводилась к следующему. На лесосеке, подлежащей вырубке, размечались трассы кольцевых дорог, выходящие на главную дорогу. Делались они шириной в 2 м на расстоянии 40—60 м одна от другой.

При этом порядке повал леса производился узкими лентами с одновременной подкаткой и подноской древесины к кольцевым дорогам. В этом случае не было надобности в трелевке и подвозке леса, что с избытком возмещало некоторое понижение нормы на лесоповал.

Основными типами рационализированных дорог до этого были ледяные и деревянно-лежневые. При кольцевом способе очень удобными оказались лежневые дороги переносного типа (фиг. 102), которые устраива-

лись следующим образом. Из дровяного кругляка (преимущественно из лиственных пород) заготавливались шпалы длиной 1,7—1,84 м, толщиной от 16 до 18 см. В каждой шпале вырезывались расположенные по толщине шпалы в одной плоскости две выемки для закладки в них ходовых досок, бортов и клиньев для забивки.

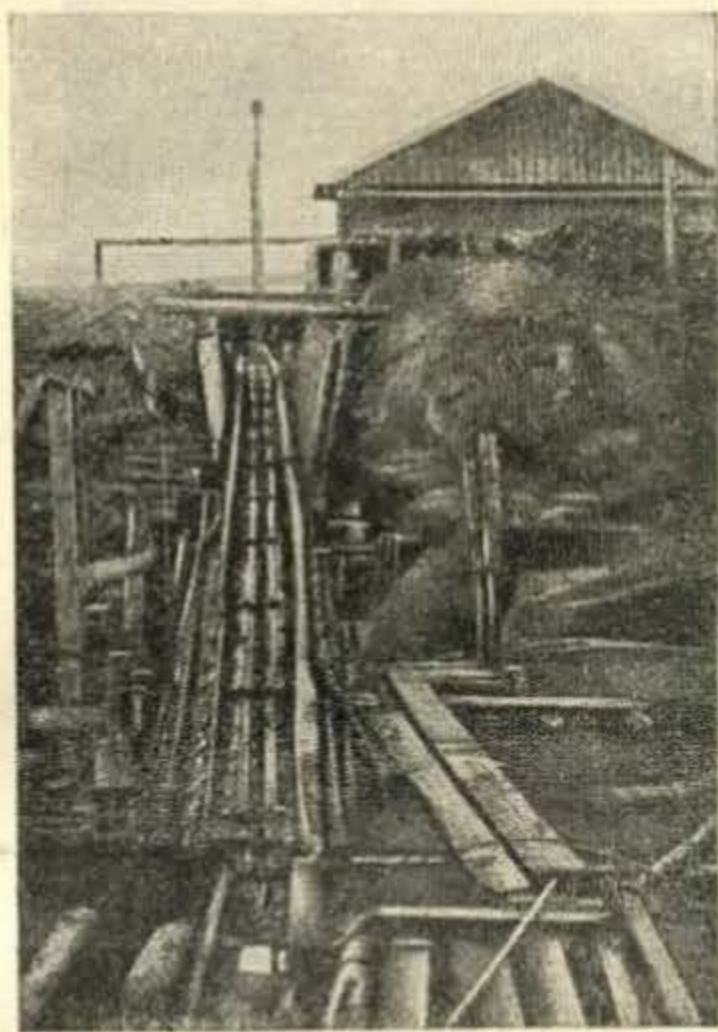
Ширина каждой выемки назначалась в 28—30 см, а глубина в 6—7 см. Расстояние между выемками делалось в зависимости от ширины хода роспусков. При роспусках, применявшихся на Строительстве в 1,05—1,07 м, расстояние между внутренними краями бортов составляло 87—92 см.

Шпалы укладывались в среднем на 1,625 м одна от другой и на половину своей толщины зарывались в землю, чем достигалась большая прочность дороги, а также уменьшалась высота порожка на конской тропе.

Ходовые доски делались длиной 6,5 м, шириной 20 см и толщиной 6,0—7,0 см; борта — длиной 6,5 м, шириной 12—14 см и толщиной 4,0—6,0 см. Ходовые доски и борта укладывались в выемки шпал и расклинивались деревянными клиньями длиной 30—40 см, толщиной в тонком



Фиг. 103. Автолежневая дорога



Фиг. 104. Элеватор для выкатки бревен

конце 3 см. При этом стыки как ходовых досок, так и бортов должны быть на середине шпалы, причем стыки бортов должны быть на шпале, расположенной примерно под серединой доски. Не рекомендуется делать стык досок и борта на одной и той же шпале.

Такая дорога оказалась удобной при разборке и переноске ее на другое место. По окончании вывозки с одной боковой дороги она быстро могла быть разобрана и укладывалась на новой трассе; устройство же ее значительно дешевле, чем постоянной.

Фактическая стоимость 1 км описанной переносной лежневой дороги по Вельегонскому участку составила около 5 000 руб. против стоимости постоянных лежневых дорог в 9 000—11 000 руб.

Автомашинами на строительстве канала Москва—Волга было вывезено 50 000 ф/м делового леса и около 260 000 р/м дров. Половина этого количества была вывезена по шоссейной и грунтовым дорогам в г. Дмитров, а другая половина — по специальным автолежневым дорогам, построенным в Раменской даче Талдомского леспромхоза и в Пальцевском участке Вельегонского района.

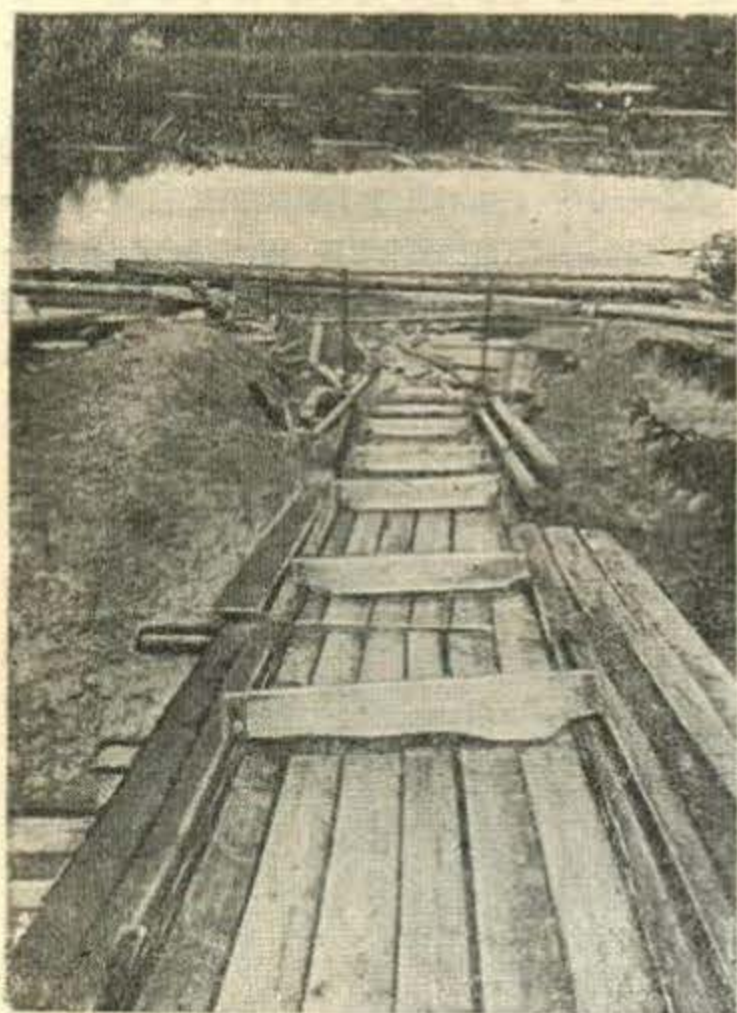
Автолежневые дороги (фиг. 103) были построены из пластин сплошным настилом и полностью себя оправдали.

3. ВЫКАТКА И ПОГРУЗКА ЛЕСА

Начиная с 1935 г., свыше $\frac{2}{3}$ всей сплавной древесины выкатывалось на строительстве механическим способом.

Механизация выкатки деловой древесины была организована путем установки обычного типа цепных продольных элеваторов для бревен завода «Северный коммунар» (фиг. 104).

Для выкатки дров устанавливались тросовые дровяные элеваторы собственной конструкции, представляющей собой видоизмененный и приспособленный для выкатки дров тип продольного элеватора, в котором цепи заменены тросом, причем для того, чтобы трос не перетирался в местах его соединения с траверсами, нижним подушкам последних придавалась полуовальная форма.



Фиг. 105. Элеватор для выкатки дров

Также в значительных размерах была механизирована и погрузка дров в баржи с помощью тросовых транспортеров (фиг. 105).

4. СООТНОШЕНИЕ СОБСТВЕННЫХ ЛЕСОЗАГОТОВОК И ЗАКУПОК У ПОСТАВЩИКОВ

Потребность в лесоматериалах и дровах покрывалась не только за счет собственных заготовок, но и за счет реализации фондов и закупок у других организаций.

Соотношение собственных заготовок и закупок у поставщиков по отдельным годам характеризуется следующими данными (табл. 39).

Таблица 39

Виды заготовок	1932 г.		1933 г.		1934 г.		1935 г.		1936 г.		1937 г.		Итого	
	в тыс. ф/м	в %	в тыс. ф/м	в %	в тыс. ф/м	в %	в тыс. ф/м	в %	в тыс. ф/м	в %	в тыс. ф/м	в %	в тыс. ф/м	в %
Собственные заготовки	41,7	41,2	515,6	56,6	1 090,9	60,6	1 042,2	61,9	996,6	58,5	514,9	70,8	4 201,9	61,4
Закупка у поставщиков	59,3	58,8	319,0	43,4	708,0	39,4	640,3	38,1	706,1	41,5	212,2	29,2	2 694,9	38,6

Примечание. В абсолютных цифрах показано количество в виде суммы деловой древесины (в переводе на круглый лес) и дров.

Как видно, доля собственных заготовок из года в год повышалась. Однако при этом соотношение деловой и дровяной древесины в части покрытия потребности собственными заготовками было далеко неодинаково. Потребность Строительства в дровах была почти целиком покрыта за счет собственных заготовок.

Что же касается деловой древесины, то потребность в ней была покрыта собственными заготовками на 43,1% и поставщиками на 56,9%.

Основная причина такого резкого разрыва между источниками покрытия потребности деловой и дровяной древесины заключалась в недостаточности деловых лесосек в районе работ Строительства.

Ответственные сортаменты, особенно большое количество которых потребовалось в 1936 г., не могли быть заготовлены в близлежащих массивах; поэтому доля собственных заготовок в 1936 г., несмотря на тенденцию к повышению, все же дает в этом году некоторое, хотя и небольшое снижение (~3%).

5. ПОСТАВЩИКИ

Основными поставщиками леса для Строительства были: организации НКВД, ЦОЛес НКПС, Наркомлес и Управление лесами местного значения.

В процентном отношении поставки этих организаций в среднем за все годы выразились (в %):

Организации НКВД	49,7
НКПС	18,5
Наркомлес	19,7
Управление лесами местного значения	5,1
Прочие	7,0
Итого	100

6. СТОИМОСТЬ

Стоимость древесины собственных лесозаготовок Строительства оказалась значительно ниже стоимости древесины от поставщиков.

Это наглядно видно из табл. 40.

Таблица 40

Виды заготовок	Стоимость древесины собственных заготовок					
	1934 г.		1935 г.		1936 г.	
	руб. и коп.	% от стоимости древесины поставщ.	руб. и коп.	% от стоимости древесины поставщ.	руб. и коп.	% от стоимости древесины поставщ.
Собственная заготовка						
а) сплавом	15—83	79,6	23—69	88,8	20—14	68,0
б) гужом	12—01	60,4	18—22	68,4	14—31	48,3
Покупка у поставщиков	19—89	100	26—67	100	29—63	100

Если учесть, что в среднем деловой древесины собственных заготовок было израсходовано на строительстве 43,1% общего расхода, т. е. около 2 млн. ф/м, причем каждый фемметр древесины собственных заготовок стоил дешевле покупной в среднем на 5 с лишним руб., то экономия, полученная от собственных заготовок, составит свыше 10 млн. руб.

Себестоимость отдельных видов лесозаготовительных работ по данным оперативной отчетности составила по годам на 1 ф/м (в руб. и коп.) (табл. 41).

Таблица 41

Наименование работ	1934 г.	1935 г.	1936 г.
Заготовка леса (повал с корня, очистка от сучьев, разделка, сборка и сжигание порубочных остатков)	2—85,9	4—99,6	3—70
Вывозка леса	6—54,9	10—70,8	9—47
Сплав	1—42,6	2—16,7	3—68
Выкатка	1—90,7	2—62,4	1—41

Таблица 42

Наименование лесоматериалов	Среднее расстояние вывозки древесины в км		
	1934 г.	1935 г.	1936 г.
Деловая . . .	6,0	6,5	6,7
Дрова	5,2	5,6	6,8

Рост стоимости в 1935 г. обусловлен не производственными причинами, а общим повышением в этом году стоимости рабочего дня и конедня. В дальнейшем однако себестоимость вновь снижается. Исключение составляет лишь стоимость заготовленного леса сплавом. В 1936 г. это повышение объясняется значительным удлинением расстояния сплава вследствие ввода в эксплуатацию

отдаленного сплавного Завидовского района, а также Константиновского участка с чрезвычайно сложным озерным сплавом.

Однако при этом необходимо учесть, что приведенные абсолютные цифры стоимости собственных лесозаготовок не дают еще полной картины достигнутого снижения себестоимости, так как среднее расстояние вывозки леса из года в год возрастало (табл. 42).

ГЛАВА II

ОРГАНИЗАЦИЯ РАСПИЛОВКИ И ОБРАБОТКИ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

1. ЛЕСОПИЛЬНЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

Лес поступал на Строительство извне главным образом в необработанном виде.

Поступление пиломатериалов характеризуется следующими показателями [за время с 1 января 1933 г. по 1 мая 1937 г. (в тыс. ф/м)]:

от собственной распиловки	1 376,8	или 70%
„ поставщиков	560,9	„ 30%

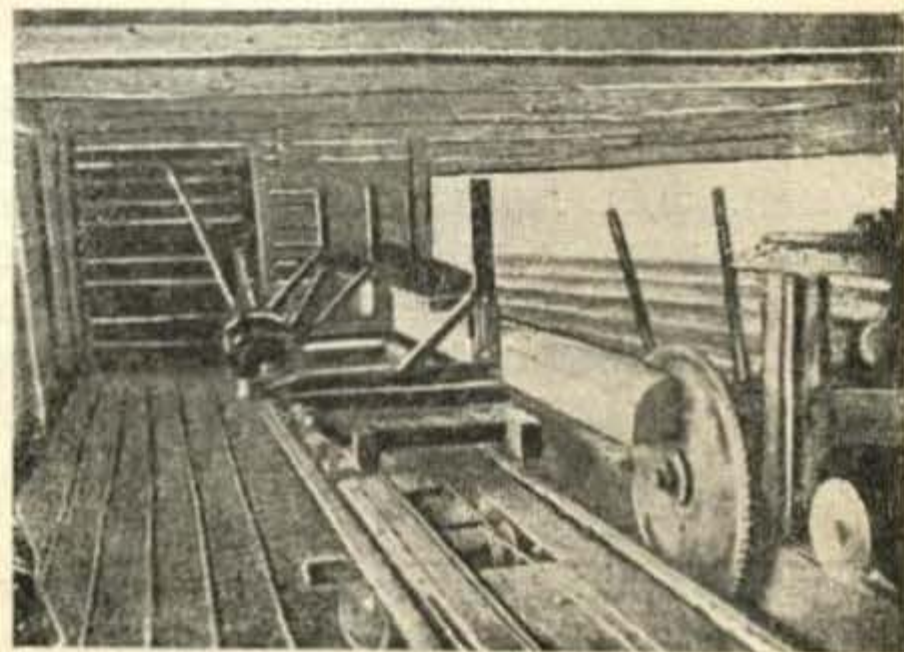
Строительство располагало 18 лесопильными рамами (из которых было 3 арендованных) и 30 шпалорезками с дисковой пилой (фиг. 106), которые использовались в основном как механизированные лесопильные установки, для распиловки бревен на пиломатериал.

Собственные лесопильные рамы были следующих типов:

Р. Л. Б.	7 шт.
Р. П. (передвижные)	3 „
старых типов	5 „

Это оборудование было расставлено на трассе канала с таким расчетом, чтобы на всех узлах и важнейших сооружениях имелись бы собственные лесопильные установки, обеспечивающие нужды каждого района в отдельности, что позволяло немедленно на месте удовлетворять возникавшие потребности в отдельных сортаментах.

Здания лесозаводов строились в виде обыкновенных амбаров облегченного типа. Фундаменты же под лесопильные рамы делались бетонными с тем, чтобы была обеспечена нормальная работа установок.



Фиг. 106. Типовая шпалорезка

Наряду с лесопильным оборудованием на заводах имелось значительное количество деревообрабатывающих станков, а именно:

- 3 строгальных четырехсторонних станка „Берониус“
- 2 мощных импортных строгальных станка „Иенсен и Даль“
- 2 строгальных четырехсторонних станка типа „Ч“
- 8 рейсмусов
- 5 фуганочных станков
- 11 филоно-реечно-драночных станков
- 1 ребровый станок
- 5 древошерстных станков
- 12 щеподражных механических станков

Поскольку лесопильные установки обслуживали в основном потребности своих районов, лесопильное оборудование в условиях постоянно меняющейся потребности не могло быть всегда загружено на полную свою мощность, тем более, что она не вызывала необходимости бесперебойной двухсменной работы всего имевшегося оборудования. Однако возможность немедленного изготовления срочных заказов полностью оправдала наличие в каждом узле и районе своей лесопилки и показала гибкость и маневренность такой системы.

Общее количество выпущенной на лесозаводах Строительства пиломатериалов приведено в табл. 43 (в тыс. ф/м).

В первые годы роль шпалорезок была очень значительна. Шпалорезки выпускали половину всех пиломатериалов.

Процент полезного выхода на лесорамах в среднем равнялся 65%, а на шпалорезках достигал 68% при более низком качестве.

Производительность лесопильного оборудования из года в год неуклонно повышалась, что характеризуется показателями на пропуск древесины в одну рамосмену или станкосмену, приведенными в табл. 44.

Таблица 43

Годы	Лесозаводами	Шпалорезными станками	Итого
1933	77,3	78,5	155,8
1934	181,5	175,2	356,7
1935	231,4	137,8	369,2
1936	291,8	133,6	425,4
1937	54,7	15,0	69,7

Таблица 44

Годы	За рамосмену в ф/м	% к предыдущему году	За станкосмену в ф/м	% к предыдущему году
1933	40,2	—	17,7	—
1934	55,1	137,3	20,3	114,9
1935	61,2	111,1	24,4	120,2
1936	77,9	127,3	29,1	119,3
1937	60,6	77,8	23,6	81,1

При этом резкое повышение производительности рамосмен в 1934 г. объясняется вводом в эксплуатацию быстроходных рам на вновь открытых заводах, а в 1936 г. — повышением старых технических норм.

Вместе с тем снижение производительности в 1937 г. — в момент окончания работ на строительстве — объясняется сокращением потребности в пиломатериалах.

2. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА НА ЛЕСОРАМАХ И СТАНКАХ

Наравне с ростом производительности оборудования росла и производительность труда, что характеризуется показателями по пропуску древесины на 1 рабочего и 1 рамо- и станкосмену, приведенными в табл. 45.

Росту общей производительности труда в значительной мере способствовало проведение ряда рационализаторских мероприятий и повышение старых технических норм в части скорости подачи древесины.

Для увеличения подачи было произведено переустройство подающих механизмов у рам путем увеличения диаметра шкива подающего механизма. Этим путем удалось достигнуть увеличения подачи при распиловке например тонких бревен до 24 мм вместо 18 мм.

Таблица 45

Годы	Пропуск на 1 рабочего в 1 рамо-смену в ф/м	в % к пре-дыдущему году	Пропуск на 1 рабочего в 1 станко-смену в ф/м	в % к пре-дыдущему году
1933	1,90	—	1,74	—
1934	2,14	112,7	1,98	113,8
1935	2,53	118,3	2,45	123,8
1936	3,22	127,3	3,62	147,8
1937	2,83	87,9	2,67	73,8

Вместе с тем была изменена в целях сохранения правильного натяжения пил и форма деревянных поползушек. Поползушки у рам, внутрь которых наливается масло, были сделаны полыми, что позволило производить смазку, не останавливая самую раму. Частично была проведена механизация откатки комлевой тележки рамы.

Указанные мероприятия вместе с надлежащей организацией рабочего места, выразившейся в установлении бесперебойной подачи сырья путем установки заводских цепных бревнотасок и лебедок в сокращении времени на установку пил в рамах и в правильной установке пильных полотнищ в рамке, позволили значительно уплотнить рабочее время и повысить производительность труда на лесопильных установках Строительства.

3. ДЕРЕВООБРАБОТКА

Потребность Строительства в штукатурной дранке, кровельной щепе, древесной шерсти, а также в косяках, наличниках, плинтусах, поручнях для лестниц и прочих деталях для жилых и эксплуатационных зданий покрывалась производством этих материалов и деталей на имевшихся собственных станках Строительства.

Из особо крупных деталей, которые заготавливались на механических станках, путем специального приспособления последних, нужно отметить:

1. Заготовку 150 000 шт. брусчатых шпунтовых свай сечением 17×24 см при длине 6,5—8,5 м с пазом 6×6 см и соответствующим гребнем.

Обработка этих свай механическим способом производилась сначала на шпалорезном станке при помощи веерообразно расположенных на коренном валу секачей, а затем на четырехсторонних строгальных станках фирмы «Иенсен и Даль» и на станках «Берониус».

Стоимость обработки 1 ф/м такого бруса механическим путем составляла 1 р. 74 к., в то время как немеханизированная обработка 1 ф/м шпунтового бруса в начале строительства обходилась в 6 р. 87 к.

2. Заготовку деталей для стандартных домов. В течение только одного 1934 г., когда вопрос о жилищном фонде для размещения административно-технического персонала строительства стоял особенно остро, на лесозаводах Строительства были заготовлены детали для 57 брусчатых стандартных домов типа Наркомлеса, но несколько видоизмененного, объемом каждый дом в 2504 м^3 ; в 1935 г. были изготовлены детали для 38 таких же домов.

При заготовке брусьев в целях увеличения производительности лесозаводов второй пропуск бруса производился не через лесораму, а через двойной обрезной станок, в котором скорость подачи для этой цели снижалась до 6—10 м/мин путем введения добавочного контрпривода в систему подающего механизма.

Кроме строганых брусьев для наружных и внутренних стен в комплекс изготовлявшихся деталей входили: наличники, плинтусы, строганные доски для полов, переборки и обшивки, косяки для дверей и окон, тетивы для лестниц и т. п.

3. Изготовление в 1935 и 1936 гг. на лесозаводах Строительства также деталей для 18 стандартных дощатых домов типа «Э».

На каждый такой дом изготовлялось 97 ф/м строганого и шпунтового материала в законченном виде с вырезкой шипов, выдалбливанием гнезд и т. п.

ФАКТИЧЕСКИЙ РАСХОД ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

По отчетным оперативным данным с начала Строительства по 1 мая 1937 г. израсходовано всех видов лесоматериалов в переводе на круглый лес — 4 483 000 ф/м.

С учетом расхода на последующие доделки общий расход деловой древесины составляет около 4 600 000 ф/м или в переводе на вагоны около 230 000 вагонов.

В момент наиболее полного развития работ — лето 1936 г. — Строительство расходовало ежедневно свыше 200 вагонов леса.

Кроме деловой древесины Строительство израсходовало 3 086 000 р/м дров, что составляет 103 000 вагонов.

Общая стоимость израсходованного на Строительстве леса равна приблизительно 160 000 000 руб.

I. РАСХОД ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ НА ОТДЕЛЬНЫХ ВИДАХ РАБОТ

Полученные на строительстве канала Москва—Волга на протяжении четырех с лишним лет опытные данные расхода лесоматериалов по отдельным видам работ представляют значительный интерес, так как они могут быть использованы на других гидротехнических стройках.

Приводимые ниже отчетные данные, хотя и оперативного характера, дают во многих областях довольно закономерную картину.

Таблица 46

№ п/п	Наименование работ	Расход леса в переводе на кругляк в тыс. ф/м						Итого	%
		1932 г.	1933 г.	1934 г.	1935 г.	1936 г.	по 1 мая 1937 г.		
1	Земляные работы вручную	1,0	42,4	181,1	145,1	119,1	18,3	507,0	11,3
2	Земляные работы экскаваторные	—	—	20,5	47,9	31,5	0,7	100,6	2,2
3	Земляные работы гидромониторные	—	—	0,5	8,0	7,9	—	16,4	0,4
4	Гражданское строительство временное	71,0	433,6	568,5	326,8	189,8	16,2	1 605,9	35,8
5	Гражданское строительство эксплуатационное	—	—	—	6,6	106,0	52,3	164,9	3,7
6	Бетонные работы	—	4,6	37,4	171,6	270,0	56,3	539,9	12,1
7	Перенос селений	—	—	19,7	22,8	107,2	20,1	169,8	3,8
8	Нерудные — добыча	—	1,6	23,0	44,4	34,3	4,4	107,7	2,4
9	Дорожные работы	—	21,0	105,3	165,0	149,0	28,7	469,0	10,5
10	Деревянные конструкции	—	—	—	6,7	8,1	3,2	18,0	0,4
11	Монтаж металлических конструкций	—	—	—	4,1	11,8	11,5	27,4	0,6
12	Железнодорожное строительство (пути)	—	—	88,5	44,6	35,5	7,2	175,8	3,9
13	Ремонт зданий	2,0	—	18,2	38,4	20,7	0,8	80,1	1,8
14	Свайные работы	—	—	—	9,2	56,6	5,1	70,9	1,5
15	Шпунты	—	1,8	7,1	4,4	11,7	1,7	26,7	0,6
16	Ряжи	—	—	—	2,1	4,4	0,2	6,7	0,1
17	Высоковольтные линии передачи	—	—	15,3	9,5	10,3	3,7	38,8	0,8
18	Мостостроение	—	—	3,4	25,0	54,4	23,0	105,8	2,4
19	Баржестроение	—	—	—	7,5	3,8	5,5	16,8	0,4
20	Разные мастерские	—	—	25,5	47,2	43,6	11,3	127,6	2,8
21	Буровые	—	—	5,7	6,0	3,9	0,7	16,3	0,4
22	Прочие	6,0	—	43,2	10,4	16,5	14,2	90,3	2,1
Итого		80,0	505,0	1 162,9	1 153,3	1 296,1	285,1	4 482,4	100,0

Виды работ	Расход леса (в переводе на кругляк) в тыс. ф/м													
	1932 г.		1933 г.		1934 г.		1935 г.		1936 г.		1937 г.		Итого	
	колич.	%	колич.	%	колич.	%	колич.	%	колич.	%	колич.	%	колич.	%
Основные работы (земляные, бетонные, деревянные и металлические конструкции, сваи, шпунты, ряжи, мостостроение и высоковольтные линии передачи) .	1,0	1,3	48,8	9,6	265,3	22,8	433,6	37,6	585,8	45,2	123,7	43,4	1 458,2	32,5
Гражданское строительство эксплуата- ционное	—	—	—	—	—	—	6,6	0,6	106,0	8,2	52,3	18,3	164,9	3,7
Гражданское строительство временное .	71,0	88,7	433,6	85,9	568,5	48,9	326,8	28,3	189,8	14,7	16,2	5,7	1 605,9	35,8
Перенос селений	—	—	—	—	19,7	1,7	22,8	1,9	107,2	8,2	20,1	7,1	169,8	3,8
Дорожные работы	—	—	21,0	4,2	105,3	9,1	165,0	14,3	149,0	11,5	28,7	10,0	469,0	10,5
Строительство железнодорожных пу- тей	—	—	—	—	88,5	7,6	44,6	3,9	35,5	2,7	7,2	2,5	175,8	3,9
Добыча нерудных (карьерные работы)	—	—	1,6	0,3	23,0	2,0	44,4	3,8	34,3	2,6	4,4	1,5	107,7	2,4
Прочие	8,0	10,0	—	—	92,6	7,9	109,5	9,6	88,5	6,9	32,5	11,5	331,1	7,4
Итого	80,0	100,0	505,0	100,0	1 162,9	100,0	1 153,3	100,0	1 296,1	100,0	285,1	100,0	4 482,4	100,0

Расход деловой древесины (в переводе на кругляк) по отдельным видам работ в отдельные годы и в среднем за весь период строительства приведен в табл. 46.

Расход лесоматериалов по укрупненной номенклатуре приведен в табл. 47.

Табл. 47 показывает, что из всей массы леса, потребленного на Строительстве, израсходовано на основные работы всего около $\frac{1}{3}$ (32,5%), причем эта величина повысилась лишь в самые последние годы, достигнув 43—45%.

Наибольшее количество леса было израсходовано на временное гражданское строительство — 35,8%.

В первые годы развертывания работ основная масса леса (85,9—88,7%) расходовалась на создание жилищного фонда и временных зданий производственного характера.

Следующим наибольшим потребителем лесоматериалов явилось дорожное строительство. Общая протяженность построенных на строительстве разного типа деревянных дорог (главным для отвозки грунтов) составила почти 1 400 км.

2. ПОТРЕБЛЕНИЕ НЕОБРАБОТАННЫХ И ОБРАБОТАННЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

По предварительным исчислениям соотношение необходимого количества необработанного и обработанного лесоматериала предполагалось как 1 : 0,74, т. е. ожидалось преобладание потребления кругляка.

На практике же это соотношение составило 1 : 1,21, причем по годам потребление пиломатериалов резко повышалось.

Так, на каждый 1 ф/м потребленного круглого леса было израсходовано пиломатериала (в ф/м):

1933 г.	1934 г.	1935 г.	1936 г.	1937 г.
0,49	0,94	1,58	1,65	2,26

Из специальных сортаментов, израсходованных на Строительстве канала, надо отметить около 500 м³ дубовых брусьев для обшивки затворов шлюзов и 6 000 ф/м лиственницы, из которой изготовлялись брусья ферм Томаса для заградительных ворот.

3. РАСХОД ДРОВ НА СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Как выше было сказано, Строительством израсходовано свыше 3 млн. м³ дров (3 086 000 р/м).

Дрова шли на отопление рабочих поселков Управления, контор и квартир административно-технического персонала и на технические нужды (тепляки, подогрев инертных и т. п.).

Общий расход дров по годам распределяется следующим образом (табл. 48) (в тыс. р/м):

Таблица 48

Вид топлива	1933 г.	1934 г.	1935 г.	1936 г.	1937 г.	Итого за все время строительства
Израсходовано дров	273,7	700,0	846,0	853,8	413,3	3 086,8
В том числе утиля	Нет данных	44,7	121,0	193,3	75,0	434,0

Распределение этого расхода по приведенным выше категориям потребителей выражается в следующих цифрах (табл. 49) (в тыс. р/м):

Таблица 49

Наименование объектов отопления	1935 г.		1936 г.		1937 г.		Итого за три года периода строительства	
	колич.	%	колич.	%	колич.	%	колич.	%
Отопление рабочих поселков	641,4	75,8	590,4	69,2	213,5	51,7	1 445,3	68,4
Отопление управлений и квартир	80,5	9,5	119,9	14,0	73,5	17,8	273,9	13,0
Технические нужды	124,1	14,7	143,6	16,8	126,3	30,5	394,0	18,6
Итого	846,0	100	853,9	100	413,3	100	2 113,2	100

Повышение удельного веса расхода дров на технические нужды объясняется увеличением зимней кладки бетона в тепляках, а снижение расхода на отопление рабочих поселков — упорядочением всего поселкового хозяйства, включая и отопление бараков.

4. РАСХОД ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ И ДРОВ НА ЕДИНИЦУ ПОТРЕБЛЕНИЯ

Значительный практический интерес представляют отчетные данные фактического расхода леса на объемную единицу работ.

Хотя эти данные и выведены на основе оперативных отчетных материалов, но множественность использованных при этом сведений, длительность произведенных наблюдений и вытекающая отсюда закономерность, наблюдающаяся по некоторым видам работ, позволяет считать эти данные довольно близкими к действительным и потому полезными при предварительных расчетах потребности в лесоматериалах.

Таблица 50

Виды лесоматериала	1934 г.	1935 г.	1936 г.	На 1 мая 1937 г.	В среднем за весь период строительства (с 1933 г.)
Пиломатериал	3,51	2,42	2,25	2,47	2,64
Всего в переводе на кругляк	6,77	4,40	3,98	4,36	4,92

Примечания. 1. Расход исчислен только на выемку. 2. Если производить насыпь этими же грунтами, то потребление леса покрывается вышеприведенной нормой.

Снижение нормы по годам объясняется увеличением числа работавших экскаваторов марки ППГ.

а) Расход лесоматериалов на земляных работах

Фактический расход лесоматериалов на 1 000 м³ выемки при ручной разработке или при малой механизации на строительстве канала Москва—Волга дан в табл. 50 (в ф/м).

Расход лесоматериалов на 1 000 м³ выемки грунта экскаваторами в переводе на кругляк составляло в ф/м:

в 1934 г.	2,70
„ 1935 г.	2,77
„ 1936 г.	2,18
„ 1937 г.	0,64

Расход леса при выемке экскаваторами в значительной степени зависит от марки экскаваторов; больше всего леса идет при работе «Ковровцев».

Фактический расход лесоматериалов на 1 000 м³ при земляных работах гидромеханизацией (выемка) приведен в табл. 51 (в ф/м).

Значительное уменьшение расхода леса в 1936 г. и полное отсутствие расхода леса в 1937 г., несмотря на то что гидромеханизацией было сделано в этом году 550,2 тыс. м³ земляных работ, объясняется тем, что при гидромеханизации лес идет в основном на постройку плашкоутов и эстакад для пульпопроводов в подготовительный период. Работа же гидромеханизацией в 1937 г. производилась по уже ранее установленным плашкоутам и эстакадам.

Таблица 51

Виды лесоматериала	1934 г.	1935 г.	1936 г.	В среднем за весь период строительства
Пиломатериал .	1,47	1,77	0,68	1,00
Всего в переводе на кругляк	3,21	4,07	1,35	2,16

б) Расход лесоматериалов на бетонных работах

Таблица 52

Расход лесоматериалов на объемную единицу бетона всецело зависит от конструкции сооружения.

Средний расход леса в целом по строительству по всем видам сооружений приведен в табл. 52 (в ф/м).

Как видно, зимняя кладка бетона требовала леса вдвое больше, чем летняя, что объясняется не только расходом леса на тепляки, но и сокращением в зимнее время оборачиваемости опалубки.

Фактический расход леса при бетонировании отдельных шлюзов показан в табл. 53 (в ф/м):

Виды лесоматериалов	Всего на 1 000 м ³ бетона	В том числе	
		при зимней укладке	при летней укладке
Круглый лес .	37,7	55,4	28,8
Пиломатериал .	96,1	160,8	76,7
Всего в переводе на кругляк	181,9	296,6	143,9

Примечание. Приведенный расход леса включает опалубку, подмости, тепляки и пр., т. е. полностью весь расход леса, связанный с производством бетонных работ.

Таблица 53

Наименование лесоматериалов	Всего на 1 000 м ³ бетона				В том числе							
					летом				зимой			
	шлюз № 7	шлюз № 8	шлюз № 9	в среднем по шлюзам № 7, 8 и 9	шлюз № 7	шлюз № 8	шлюз № 9	в среднем по шлюзам № 7, 8 и 9	шлюз № 7	шлюз № 8	шлюз № 9	в среднем по шлюзам № 7, 8 и 9
Круглый лес	13,1	12,0	15,8	13,2	12,3	12,0	11,2	11,9	14,4	—	21,1	16,0
Пиломатериал	34,4	26,8	54,6	35,6	23,8	26,8	35,9	27,2	52,5	—	76,2	58,1
Всего в переводе на кругляк	64,6	52,2	97,7	66,6	48,0	52,2	65,0	52,7	93,1	—	135,4	103,1

Как видно, при летнем бетонировании колебания в расходе круглого леса незначительны по всем трем шлюзам.

Расход пиломатериалов дает несколько большие колебания. Резкое повышение расхода лесоматериалов почти вдвое (причем главным образом за счет пиломатериалов) наблюдается при зимней кладке бетона.

Расход леса при бетонировании плотин приведен в табл. 54 (в ф/м).

Повышенный расход лесоматериала по Перервинской плотине в сравнении с Карамышевской объясняется тем, что последняя строилась целиком в летних условиях, тогда как на Перервинской плотине 25% бетона уложено зимой.

Фактический расход леса на бетонных работах при сооружении мостов приведен в табл. 55 (в ф/м).

Таблица 55

Наименование лесоматериалов	Всего на 1 000 м ³ бетона			
	железобетонный мост на Мневниковском шоссе через шлюз № 9	железобетонный мост на Хорошевском шоссе	железобетонный мост на Калининской ж. д.	в среднем по указанным мостам
Круглый лес	227,9	205,8	189,0	203,2
Пиломатериалы	232,0	418,8	378,0	379,7
Всего в переводе на кругляк	575,9	834,0	756,0	772,7

Таблица 54

Виды лесоматериалов	Всего на 1 000 м ³ бетона		
	по Карамышевской плотине	по Перервинской плотине	В среднем по указанным плотинам
Круглый лес	22,3	61,9	42,4
Пиломатериалы	55,5	73,4	64,6
Всего в переводе на кругляк	105,6	172,0	139,3

На мосту через шлюз № 9 в зимних условиях уложено 52% бетона; на Хорошевском мосту бетонные работы почти на 100% проводились зимой. На мосту Калининской ж. д. в зимних условиях уложено 30% бетона. Расход круглого леса более или менее стабилен. Значительные же колебания расхода пиломатериалов нельзя объяснить только укладкой в зимних условиях; в значительной мере они зависели и от конструкции мостов.

Производственный анализ показывает, что при бетонных работах расход леса на опалубку составляет около 40% от общего расхода леса.

в) Расход лесоматериалов на перенос селений

Большое количество леса было израсходовано Строительством в связи с переносом селений из затопляемых мест.

Фактический расход лесоматериалов в фестметрах на переносимое хозяйство, приведенный в табл. 56, дает довольно постоянную величину, ко-

Таблица 56

Наименование лесоматериалов	1934 г.	1935 г.	1936 г.	на 1 мая 1937 г.	В среднем за весь период строительства
Круглый лес	12,60	13,10	12,25	13,15	12,50
Пиломатериал	6,30	5,96	6,13	8,09	6,40
Всего в переводе на кругляк	22,05	22,04	21,45	25,29	22,10

рую можно считать показательной для переноса среднего крестьянского хозяйства нашей полосы.

Несколько повышенный расход лесоматериалов в 1937 г. объясняется тем, что в заключительный период переноса селений некоторое количество лесоматериалов пошло на различные доделки, относящиеся к предыдущему периоду работ.

г) Расход дров по рабочим поселкам

В табл. 57 сведены отчетные данные, которые дают средний фактический расход дров на 1 человека по рабочим поселкам строительства канала Москва — Волга в поквартальном разрезе (в р/м).

В этот фактический расход дров на 1 рабочего входит отопление барачков и коммунальное обслуживание: кухни, бани, прачечные, клубы, столовые, хлебопекарни и т. п.

Что касается расхода дров на отопление квартир административно-технического персонала, а равно зданий управления и контор, то здесь фактический расход почти соответствует той норме, которая была принята на строительстве в конце 1935 г. на каждый отопительный прибор в отдельности (см. табл. 58).

Годы	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	В среднем за год
1935	1,44	0,55	0,45	1,00	3,44
1936	1,62	0,50	0,36	0,86	3,34
1937	1,27	—	—	—	—

прибор в отдельности (см. табл. 58).

Таблица 58

Род печей	Расход дров в месяц в м ³	Род печей	Расход дров в месяц в м ³
Печь голландская	1,50	Калориферные печи	36,0
Печь железная (временка)	6,00	Титаны для кипячения воды	3,0
Русская печь	1,50	Котлы для пищи в столовых	10 и 20
Котлы парового отопления в коммунальных домах	120,0	Плита, обслуживающая четыре семейства	4,0
Банные печи	10,0	Плита большая, обслуживающая целый этаж	10,0

ГЛАВА IV

ЭКОНОМИЯ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ И УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ

При таком большом расходе леса, который имел место на строительстве канала Москва — Волга, самый малый процент экономии на каком-нибудь виде работ позволял сохранять большое количество леса.

Поэтому Лесным отделом Строительства было уделено большое внимание прежде всего вопросу максимального повышения оборачиваемости лесоматериалов сверх узаконенной общестроительными нормами (например опалубки на бетонных работах) и затем использованию леса после одного вида работ на другом, менее ответственном объекте.

Так например, лесоматериалы от разбираемых подмостей, эстакад и с временных сооружений шли вторично на всякого рода ремонтные работы, тепляки, дороги, свайки для крепления откосов и т. п.

К сожалению эта вторичная оборачиваемость леса не нашла своего отражения в отчетности, поэтому нет возможности установить точно ее размер. Однако известно например, что подмости с моста через шлюз № 8 на Калининской ж. д. были перенесены на Сходненский мост, а после разборки с последнего были употреблены для дорожного строительства.

Свайки и заборник для крепления камня на откосах по всему протяжению канала целиком сделаны из леса, бывшего в употреблении, а ушло на это дело не менее 15 000 ф/м.

Десятки тысяч кубических метров хвойной древесины низкого качества и древесины лиственных пород, которые обычно идут на дрова, были использованы на настилы временных дорог, на катальные доски, а также на разные другие неответственные объекты и сооружения временного характера. Применение на строительстве для неответственных временных объектов древесины, по существу дровяного качества, позволило даже специально закупить в 1936 г. 41 000 ф/м дровяного долготья, которое целиком было употреблено там, где нормально требовалась деловая древесина. Благодаря многократному использованию деловой лес в конечном

счете доводился до такого состояния, при котором дальнейшее его использование возможно было только на дрова.

Организованный Строительством сбор дровяного утиля дал значительное количество топлива, заменившего дрова. Всего было собрано до 500,0 тыс. р/м дровяного утиля, в том числе:

в 1934 г.	44,7	тыс. р/м
» 1935 г.	121,0	»
» 1936 г.	193,3	»
» 1937 г. (на 1 мая) .	75,0	»
после 1 мая . . .	66,0	»

Если даже считать это топливо неполноценным и принять коэффициент его полезности в 0,7, то и при этом стоимость израсходованного на топливо утиля составит около 4 500 000 руб.

В 1936 г. специальным распоряжением по Строительству отпуск нового леса сооружениям ставился в зависимость от возврата ими леса, бывшего в употреблении. К концу строительства, когда освобождавшийся лесоматериал уже не находил дальнейшего применения на строительстве, деловые лесные отходы передавались государственным и строительным организациям.

Выводы

В результате опыта по Строительству канала Москва—Волга можно считать установленным следующее:

1. Для проведения любых подготовительных работ и жилищного строительства в первую очередь требуются преимущественно лесные материалы. Поэтому к организации лесного дела следует приступать, как правило, за год до начала строительства (как по основным, так и по вспомогательным работам).

2. В целях повышения качества гражданского строительства необходимо заблаговременно создать достаточные запасы сухих лесных материалов.

3. При больших объемах жилищного и коммунального строительства крайне важен своевременный пуск в ход деревообделочных предприятий для изготовления стандартных: а) строительных деталей, б) столярных изделий, в) полов и кровли, если они подлежат изготовлению из дерева.

4. Опыт строительства канала Москва—Волга подтверждает правильность организации крупными гидростроительствами собственных лесозаготовок в массивах, тяготеющих к строительству, и в зонах затопления. При большом разнообразии в лесных сортаментах, потребных для строительства, непрерывное снабжение лесом, особенно специальными сортаментами, осуществимо только при наличии собственной лесозаготовительной базы. Также целесообразна организация собственного лесопиления, так как сортаменты, требуемые для Строительства, часто не совпадают по размерам с общепринятыми стандартами в лесной промышленности.

Организация собственных лесозаготовок и лесопиления дали значительную денежную экономию и способствовали большой маневренности в снабжении Строительства лесоматериалами.

5. Лесозаготовительные работы должны быть механизированы в максимальной степени на основе детально разработанного проекта с экономическим обоснованием применения каждого механизма в отдельности.

6. Необходимо уделять особое внимание правильному и своевременному составлению заявок на лесоматериалы.

Опыт строительства канала Москва—Волга показывает, что первоначальные заявки, составляемые задолго до начала работ по так называемым укрупненным показателям, обязательно должны корректироваться на основании технического проекта.

Окончательное уточнение заявок должно производиться на основании рабочих проектов.

7. План лесозаготовок на собственных лесных базах должен быть составлен применительно к специфическим потребностям Строительства в лесоматериалах с тщательным учетом потребности в специальных сортаментах. При этом особое внимание должно быть обращено на использование для отдельных видов работ (например дорожное строительство и второстепенные объекты) низкокачественной и бывшей в употреблении древесины.

8. Большое внимание должно быть уделено контролю над расходом лесоматериалов. В первую очередь надлежит следить за точным соответствием (проектам) количества и размеров отпускаемых сортиментов и за правильным использованием лесоматериалов в соответствии с планом организации работ (например оборачиваемость опалубки).

9. С первых же дней стройки необходимо заниматься вопросом рационального использования лесных отходов и лесного утиля. Решающее значение в деле утилизации лесных отходов имеет постановка учета и правильные расценки на отходы, что стимулирует заинтересованность сооружений в возврате использованного леса для дальнейшего употребления до тех пор, пока такие лесные отходы будут годны только на топливо.

ГЛАВА I

ИЗЪЯТИЕ И ОТВОД ЗЕМЕЛЬ²

1. НАЗНАЧЕНИЕ ОТВЕДЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

При постройке канала Москва—Волга потребовался значительный отвод земель как под самый канал и его многочисленные сооружения (плотины, шлюзы, гидроэлектростанции, мосты, дороги и пр.), так и для различного рода подсобных построек и строительных работ (рабочие и эксплуатационные поселки, линии электропередач и связи, карьеры, подъездные пути и т. п.).

Особенно значительные площади подлежали отводу под водохранилища: Ивановское — водозаборное, Акуловское — отстойное и шесть² других более мелких.

Поскольку одна из основных задач канала состояла в водоснабжении столицы, в целях санитарной его охраны на всем протяжении канала от Волги и до Клязьминского водохранилища, а также по водохранилищам, имеющим водоснабженческое значение (Яхромскому, Икшинскому и по гудоходной части Учинского водохранилища) была установлена строгая санитарная охранная зона на расстоянии в среднем в 150 м от уреза воды. Такая же зона была установлена по Истринскому водохранилищу и по обе стороны вдоль открытой части Водопроводного канала, а вдоль закрытой его части — по 50 м от оси канала.

В состав строгой охранной зоны водопроводной части Учинского водохранилища вошла также вся водосборная площадь непосредственного стока этой части водохранилища и кроме того правобережный участок речки Серебрянки.

За пределами строгой охранной зоны, а также по Клязьминскому водохранилищу установлена зона ограничений. Последняя включает бассейны рек и водных притоков, поверхностный сток которых поступает в канал и водохранилища, а также полосу в 1 км от уреза воды по обе стороны Водопроводного канала.

В целях предохранения от загрязнения канала и водохранилищ в порядок использования территории охранных зон введен ряд ограничений, главным образом в отношении всякого рода строительства, рубки леса, использования водоемов для бытовых нужд и т. п.

Территория строгой санитарной зоны в состав земель, подлежащих изъятию, не включена и оставлена на правах ограниченного пользования в распоряжении землепользователей. Исключение составляет санитарная зона по Водопроводному каналу, территория которой отошла к каналу.

¹ Под руководством автора настоящего раздела инж. З. Д. Лускина проведены за последние годы землеустроительные работы также по ряду других гидротехническихстроек НКВД.

² Включая и Истринское.

Кроме того в пределах 40-м полосы от уреза воды по Яхромскому, Икшинскому и судоходной части Учинского водохранилища и 150-м полосы по водопроводной части Учинского водохранилища было намечено в тех же санитарных целях соответствующее облесение. Последнее осуществлено, начиная от 10-м полосы, оставляемой вдоль водохранилищ для служебных надобностей канала и включаемой в состав его земель. Территория же облесения вошла в состав гослесфонда, как участок леса специального назначения.

Вдоль побережья судоходных водохранилищ — Ивановского, Клязьминского и Химкинского — установлен бечевник шириной 20 м, оставленный в составе прежних землепользований, но с правом использования его для служебных надобностей канала на условиях, аналогичных использованию бечевников судоходных рек.

2. ПОРЯДОК ИЗЪЯТИЯ И ОТВОДА ЗЕМЕЛЬ

Обычно отвод земель для нужд строительства производился в тех случаях, когда земля не была передана кому-либо в постоянное пользование и состояла в государственном земельном или лесном запасе (госземфонд или гослесфонд)¹. Если же необходимая для строительных надобностей территория находилась в постоянном пользовании определенных юридических или физических лиц, то передача ее Строительству производилась в порядке изъятия.

Как правило, потребовавшиеся для строительства канала Москва — Волга земли были получены в порядке их изъятия.

К моменту начала строительства канала Москва — Волга связанные с изъятием земель вопросы регулировались утвержденным ВЦИК и СНК РСФСР от 4 марта 1929 г. «Положением о порядке изъятия земель для государственных или общественных надобностей».

Однако это положение, а также изданная в развитие его инструкция НКЗема РСФСР от 30 июля 1930 г. устанавливали слишком громоздкий и несовместимый с наметившимися огромными объемами и ускоренными темпами строительства канала порядок изъятия земель и в то же время не разрешали ряда практических вопросов, в частности, по возмещению убытков землепользователей.

Ввиду этого был издан специальный закон о порядке изъятия земель для строительства канала Москва — Волга (Постановление ВЦИК и СНК РСФСР от 20 июля 1933 г.).

Новый закон внес в действовавшее до этого общее Положение от 4 марта 1929 г. ряд дополнений и изменений, подлежащих учету также и другими стройками; главнейшие из них следующие.

Для скорейшего проведения отвода и изъятия необходимых Строительству земель при Президиуме Московского Облисполкома была образована Постоянная комиссия по Москваволгострою под председательством зам. председателя Облисполкома. В состав комиссии входили представители: Горисполкома, Москваволгостроя, Облплана, областных отделов Облисполкома — земельного и финансового — и б. Областного отдела РКИ, а в необходимых случаях также и Коммунального отдела Облисполкома, Облдортранса, Гособлсанинспекции и Облжилсоюза.

На рассмотрение и разрешение этой комиссии передавались: а) утверждение изъятия и отвода земельных участков по заявкам Строительства; б) утверждение проектов соглашений Строительства с госорганами, у которых изымался тот или иной участок, а также рассмотрение разногласий с ними по вопросам переноса находящихся на изымаемых землях строений и принятие на баланс Строительства неподлежащего переносу

¹ В землеустроительной практике под «отводом» часто понимается вообще установление в натуре границ всякого рода земель.

имущества госорганов и пр.; в) утверждение проектов размещения землепользователей на новых местах и т. п.

В целях содействия Строительству в обеспечении его строительными материалами новый закон представлял Строительству право бесплатной разработки на переданных ему землях всякого рода строительных материалов (камня, глины, песка и т. п.). Кроме того Строительству предоставлялось преимущественное право аренды карьеров строительных материалов на расстоянии до 15 км от места его работ.

Лес, растущий на передаваемых Строительству землях, поступал в распоряжение Строительства для его производственных надобностей. Выполнение непосредственно связанных с изъятием земель землеустроительных работ (отграничение и съемка участков, подготовка материалов по возмещению убытков землепользователей) разрешалось Строительству производить своим аппаратом, а не через земельные органы.

Во избежание излишнего увеличения расходов по занятию земель новый закон запрещал землепользователям и владельцам строений на нужных Строительству участках без разрешения Комиссии возводить новые строения и сооружения, производить капитальный ремонт и переоборудование существующих строений и сооружений, а также производить древонасаждения, мелиоративные работы и т. д.

Постановление ВЦИК и СНК РСФСР от 20 июля 1933 г. вносило определенную ясность и в чрезвычайно важный в условиях строительства канала вопрос о переносе строений с отводимых для надобностей Строительства земель. Оно устанавливало, что владельцы этих строений (не госорганы) могут либо оставлять их на месте в распоряжении Строительства (с согласия последнего), либо перенести их в новые места, либо снести (убрать) и реализовать их по своему усмотрению. Во всех этих случаях соответствующие работы должны были производиться самими владельцами строений. На Строительство же возлагалась лишь обязанность своевременно возместить владельцам стоимость этих работ.

При изношенности строений свыше 60%, т. е. когда перенос их потребовал бы замены слишком большого количества амортизовавшихся материалов, Постановление обязывало Строительство вместо переноса таких строений возмещать владельцам стоимость новых строений того же хозяйственного назначения упрощенного типа; при этом удерживалась стоимость оставшихся от старого строения пригодных строительных материалов с оплатой владельцу стоимости перевозки этих материалов к новому месту его жительства.

В отношении работ по земельно-хозяйственному устройству переселяемого населения на новых местах (землеустройство, мелиоративные и гидротехнические мероприятия, переустройство дорожной сети, обводнение и т. п.) новый закон твердо устанавливал, что расчеты по этим работам производятся Москваволгостроем только с соответствующими райисполкомами, а не с отдельными колхозами. Необходимые для этого средства должны были вноситься Строительством на специальные счета этих райисполкомов, и последние обязывались использовать эти средства исключительно по их целевому назначению.

В отношении госорганов указывалось, что Строительство обязано произвести расчет с ними: а) за имущество, находящееся на изымаемых у них землях и подлежащее переносу (т. е. за строения каменные, железобетонные, глинобитные, ветхие деревянные и т. п.), удобрения и пр. и б) за перенос на новые места их строений, сооружений и оборудования.

В первом случае расчет должен был производиться в общем порядке расчетов между государственными организациями при переходе имущества от одной организации к другой, т. е. путем списания стоимости этого имущества с баланса передающей на баланс принимающей госорганизации. Во втором случае расчет должен был производиться Строительством по соглашению с заинтересованными учреждениями и предприятиями (т. е. по согласованным обеими сторонами сметам на соответствующие работы).

Разрешение разногласий Строительства с госорганами, как указано выше, было возложено на постоянную Комиссию при Президиуме Облисполкома.

Постановления оценочных комиссий Облисполкома по возмещению убытков землепользователей могли быть в декадный срок обжалованы заинтересованными сторонами: по единоличному сектору — в народный суд по месту нахождения изымаемого имущества, а по обобществленному сектору — в Госарбитраж по подсудности исков.

Хотя Постановление ВЦИК и СНК РСФСР от 20 июля 1933 г. и разрешило ряд связанных с отводом земель основных вопросов, однако практика Строительства скоро выявила много других вопросов, также требовавших скорейшего решения. Поэтому в развитие указанного постановления Президиумом Московского Облисполкома были утверждены: а) 9 марта 1934 г. — инструкция по возмещению убытков колхозов, единоличных трудовых хозяйств, кооперативных и общественных организаций при изъятии у них земель для Москваволгостроя, б) 9 марта 1934 г. — инструкция о порядке производства работ по переносу, восстановлению и возведению построек в связи с изъятием земель для нужд строительства канала Москва—Волга и в) 13 марта 1934 г. — инструкция о землеустройстве землепользователей, затрагиваемых Москваволгостроем¹. В итоге задачи Управления Строительства в этой части сводились:

а) к получению земель, необходимых для сооружения, эксплуатации и дальнейшего развития канала и

б) к земельно-хозяйственному устройству населения, затронутого предоставлением земель Строительству.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ОТВОДУ ЗЕМЕЛЬ

Правильная организация и проведение работ по отводу земель для Строительства безусловно требуют наличия технического проекта сооружения и генерального плана организации и производства всех работ по осуществлению сооружения. В этом отношении условия строительства канала были весьма неблагоприятны. Строительные работы по каналу, как известно, были начаты до окончательного установления всей трассы канала и до утверждения технического проекта в целом. Трасса отдельных участков канала неоднократно уточнялась. Радикальным изменениям подвергались также такие коренные вопросы, как основные габариты канала (ширина его и глубина). Сколько-нибудь детально проработанного плана организации земляных работ (установление очередности проведения работ, их объемов, метода производства работ, характера вывозки грунта — продольной, поперечной, на земляные свалки, места кавальеров и пр.) вначале строительства не было.

Способ производства земляных работ постепенно изменялся: сначала земляные работы выполнялись в основном немеханизированным методом; затем была введена малая механизация и наконец уже в последние 2—3 решающих для строительства года была применена крупная механизация с большим экскаваторным парком и гидромеханизация. Изменение способа производства земляных работ неизбежно изменяло и требования в отношении отвода земель, их местоположения, конфигурации и размеров отводимых площадей. Места разработки карьеров также были не сразу установлены; заявки на отвод карьеров продолжали поступать почти в течение всего периода строительства.

Для обеспечения необходимой увязки с производством и организационной гибкости к каждому району Строительства, более или менее слож-

¹ После образования Калининской области при Президиуме Калининского Облисполкома также была организована Постоянная комиссия по Москваволгострою, утвердившая почти без изменений названные инструкции Мособлисполкома по возмещению убытков землепользователей и по землеустройству.

ному в отношении отвода земель, были прикреплены для постоянного обслуживания инженеры Отдела отчуждения Управления Строительства; районы же, несложные в отношении отвода земель, обслуживались одним работником на 2—3 района.

Районные инженеры Отдела отчуждения были обязаны, исходя из плана предстоящих работ по данному району, совместно с руководством района устанавливать местоположение, границы и площадь необходимых участков и сроки их занятия, производить обследование намечаемых к отводу земель, наличие на них строений и насаждений, характер их использования и т. п.

В особых случаях, как например при выборе участков под рабочие поселки, осмотр намеченных к отводу участков производился специальными комиссиями с участием гидротехника, представителей санитарного надзора и пожарной охраны. О степени пригодности осмотренных участков для нужд строительства комиссиями составлялись соответствующие акты, которые прилагались к заявкам на земли в качестве их обоснования.

После составления в присутствии землепользователей акта осмотра участка на месте районный инженер проводил письменное согласование изъятия необходимого участка либо с колхозом (на общем собрании его членов), либо с местным сельсоветом (если изымаемый участок находился в пользовании единоличных хозяйств или входил в состав госземимущества), либо с руководством соответствующей организации, предприятия или учреждения (если этот участок входил в состав земель специального назначения), либо с лесхозом или леспромхозом (по землям лесного фонда).

По окончании согласований районный инженер Отдела отчуждений совместно с руководством строительного района составлял заявку на предоставление Строительству данного участка, которая и представлялась в райисполком по месту нахождения просимого участка или в горсовет, если участок находился в городской черте.

Постановление райисполкома или горсовета о предоставлении Строительству просимого участка вносилось на утверждение комиссии по делам строительства канала при президиуме Облисполкома. Туда же Строительству, в случае необходимости, могло обжаловать решения райисполкомов и горсоветов об отказе в предоставлении необходимого участка.

С конца 1936 г. в соответствии с вновь установленным общим порядком изъятия земель колхозов, постановления Комиссии по изъятию колхозных земель представлялись через президиум Облисполкома на утверждение СНК СССР.

При отводе Строительству участков, находящихся в ведении лесных органов (Гослесфонд или леса местного значения), согласование, как указано, производилось с лесхозом или леспромхозом, на территории которого находился отводимый участок. При этом составлялось таксационное описание участка, в котором давалось и заключение лесхоза или леспромхоза о возможности предоставления участка. После этого вопрос рассматривался или в междуведомственной комиссии Облисполкома по передаче лесов или в Главлесе НКЗема РСФСР — по лесам защитным, опытным и т. п., а затем, согласно общему порядку, вносился на рассмотрение и утверждение комиссии по делам строительства при Облисполкоме.

Копии решений комиссий о передаче Строительству тех или иных участков рассылались Отделом отчуждения вместе с планами этих участков соответствующим районам Строительства и заинтересованным отделам Управления.

Предоставленные Строительству участки районными инженерами и техниками по отчуждению ограничивались в натуре от смежных землепользований с постановкой межевых знаков — столбов с курганами и с прорубкой просек (визирок) в лесных местах.

Во многих строительных точках занятие отводимых земель проводилось не сразу, а в несколько приемов. При таком положении точная съемка границ занимаемых земель и тщательное их закрепление в момент первоначального отвода являлись излишними, и они были проведены лишь при окончательном отграничении земель канала для его эксплуатационных надобностей. Вообще всякого рода съемочные работы при изъятии и отводе земель были сведены к минимуму. Проектирование границ потребных участков, нанесение границ полученных земель, определение состава угодий этих земель и пр. производилось по уже имевшимся плановым материалам земельных и лесных органов, различными съемками самого строительства пр. Обязательным измерениям в натуре во всех случаях подвергались лишь те участки землепользователей, по которым выплачивалась компенсация за вложенные в землю и неиспользованные труд и средства (посевы, удобрение, осушительные каналы и пр.).

Для установления единообразного порядка изъятия и отвода земель, устранения случаев самовольного занятия земель, занятия участков, которые для Строительства не являются необходимыми, уменьшения связанных с занятием земель убытков землепользователей и т. п. начальникам строительных районов и отдельных участков был дан ряд указаний о порядке занятия земель. Особенно подробные указания были даны в отношении порядка занятия и использования лесных земель.

Лесонасаждения имеют огромное значение в деле защиты водохранилищ канала и гидротехнических сооружений на нем от размыва дождевыми и снеговыми водами, от заиления, предупреждения обвалов и оползней, а также уменьшения как влияния ветров на водную поверхность, так и испаряемость воды в канале и водохранилищах; не меньшее значение имеют лесонасаждения и в деле борьбы с пожарами в поселках, с антисанитарией и пр.

Наконец в подмосковном дачном районе, где древонасаждения носят парковый характер, они являются необходимым условием благоустройства района.

Все это обязывало при производстве работ по каналу и водохранилищам особенно бережно относиться к имеющимся лесным насаждениям в целях уменьшения затрат Строительства на предстоящее облесение прибрежной полосы канала и водохранилищ, облегчения эксплуатации последних и украшения района Строительства.

В связи с этим Управлением Строительства были даны следующие практические указания:

1. Рубку леса по трассе канала производить лишь после окончательного выбора данного участка трассы и лишь в размере действительной надобности.

2. В охранной километровой полосе по обе стороны канала и вокруг водохранилищ на участках, по которым разрешена валка леса, все строительные работы проводить с максимальным сохранением лесных насаждений, отнюдь не рассматривая вырубку леса в названной полосе как источник лесозаготовок.

3. Кавальеры для свалки грунта из выемок в подмосковном районе располагать по преимуществу в безлесных местах, используя для этого овраги, низины и тому подобные места вблизи выемки. Лишь при отсутствии таких мест или если отвозка грунта будет связана с большими дополнительными затратами, может быть допущено устройство кавальеров на площадях, покрытых лесом.

4. Как общее правило, резервами для дамб на канале должны служить близлежащие выемки, если качество вынимаемого из них грунта удовлетворяет техническим требованиям. В противном случае или если выемки расположены слишком далеко, резервы устраивать на ближайших безлесных площадях и лишь в крайних случаях допускать занятие под резервы лесных площадей в километровой полосе от оси канала.

5. Резервы при плотинах устраивать на площадях, подлежащих затоплению; устройство их вне затопляемой зоны на культурных землях, а тем более на лесных площадках в километровой полосе от водохранилища запрещается.

6. Карьеры для добычи нерудных ископаемых в пределах километровой полосы от оси канала и водохранилищ выбирать на свободных от леса и кустарника местах и лишь при невозможности подыскать такие карьеры и при отсутствии поблизости от километровой полосы может быть допущено занятие под карьер лесной площади.

7. Все гражданские сооружения (жилые дома, склады, бараки, кухни, конюшни и т. п.) в пределах километровой полосы по каналу и водохранилищам должны располагаться по преимуществу на полянах и прогалинах с минимальной вырубкой насаждений.

8. При проложении дорог в километровой зоне должны быть использованы по преимуществу свободные от леса пространства.

9. При прокладке электролиний высокого напряжения ширина просеки (коридора) в лесах должна быть не более двойной длины катета в треугольнике, другим катетом которого является высота линии, а гипотенузой — высота дерева плюс расстояние между крайними проводами линии, т. е. просеки не должны быть всюду одинаковых размеров, а должны меняться в зависимости от высоты деревьев и итти уступами.

В кустарниках ширина просеки не должна превышать размеров, необходимых по техническим условиям для прокладки линии.

Прокладки электролиний по высокоценным насаждениям (парки и т. п.) необходимо всячески избегать.

Приведенные указания значительно снизили количество занятых для надобностей Строительства лесных земель, а следовательно и вырубку лесов.

4. ПЛОЩАДИ И СОСТАВ ЗАНЯТЫХ ЗЕМЕЛЬ

Всего в земельные и лесные органы и горсоветы было подано Управлением Строительства канала 1 350 заявок на предоставление земель для нужд Строительства. Максимальное количество заявок на земли выпало на годы, предшествующие наибольшему развертыванию работы по Строительству — 1934 и 1935 гг. (546 и 340).

Таблица 59

Области	Усадьбы, огороды, сады	Пашня	Сенокос	Лес и кустарник	Прочие	Всего
Калининская .	1 515	9 941	9 844	7 744	4 674	33 718
Московская .	1 359	5 410	4 779	6 405	3 356	21 309
Ивановская .	—	—	65	13	70	148
Итого . .	2 874	15 351	14 688	14 162	8 100	55 175

Занятие земель для надобностей Строительства производилось в пределах Московской и Калининской областей, всего по 19 административным районам (за исключением небольшого участка под карьер в Ивановской области).

Общая площадь земель, занятых в период строительства, составляет 55 175 га, без Волги (в том числе по Истринскому

водохранилищу 3 692 га). Распределение ее по угодьям показано в табл. 59 (в га).

В табл. 60 приведены данные о распределении занятых земель по целевому назначению (в га).

Большая часть занятых земель находилась на территории Калининской области, где образовалось так называемое «Московское море» (районы Завидовский, Конаковский, Оршинский, Кимрский, Тургиновский и в незначительной части — Калининский). Из районов Московской области наибольшее количество занятых земель приходится на Дмитровский

район, по которому проходит большая часть канала (5 600 га — 26% всех занятых земель по области), и Пушкинский (4 750 га — 22%), на территории которого образовано Нижне-Учинское отстойное водохранилище.

Как видно из приведенных таблиц, в состав занятых земель вошло значительное количество лугов, главным образом в зоне затопления Иваньковского водохранилища — заливные луга по р. Шоше и другим водотокам.

На занятой территории находилось около 180 селений и прочих населенных пунктов. Общее количество переселенного населения составило до 30 000 человек.

Главнейшие промышленные предприятия на занятых для надобностей Строительства канала землях были следующие: по Московской области: 1) Осташковская фабрика «Пролетарская отрада», 2) Хлебниковская фабрика Мосшерстьсукно, 3) Никольская фабрика на р. Химке, 4) Икшинский гвоздильный завод, 5) Дятьково-Петраковские торфоразработки, 6) Ермолинский кожзавод на р. Истре; по Калининской области: 1) Овощесушильный завод в г. Корчева, 2) Лесопильный завод на р. Шоше.

Кроме того частичному затоплению и сносу подверглись предприятия: по Московской области — подсобные строения Яхромской фабрики и по Калининской области — Стекольный завод им. 1-го Мая на р. Созе и фаянсовая фабрика им. Калинина в г. Конакове.

5. ПОРЯДОК КОМПЕНСАЦИИ УБЫТКОВ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Порядок компенсации убытков землепользователей был принят следующий.

Оплата переноса (разборка, перевозка и восстановление на новом месте) всякого рода строений и сооружений (а также оборудования предприятий и т. п.), принадлежащих госорганам, кооперативным и общественным организациям, производилась по сметам, составленным, как правило, по ЕН и Р. Все эти сметы детально проверялись в Управлении Строительства в отношении правильности описания переносимого имущества, расстояния переноса, применения норм и расценок и т. п. Перед приступом к переносу выплачивался аванс в размере до 50% стоимости переноса; окончательный расчет производился исключительно в денежной форме после вывозки переносимого имущества с территории Строительства.

По имуществу госорганов, не поддающемуся переносу и оставляемому на месте в распоряжение Строительства, расчет производился путем списания стоимости этого имущества с баланса данного госоргана на баланс Строительства; за оставляемое же на месте в распоряжение Строительства имущество (строения и сооружения) кооперативных и общественных организаций выплачивалась инвентаризационная стоимость этого имущества.

Строения колхозно-крестьянского сектора и частновладельческие в городах и поселках городского типа были в подавляющем большинстве перенесены непосредственно силами и средствами Строительства канала.

Хотя законодательство и не возлагало на Строительство обязанности переносить чьи бы то ни было строения с передаваемых ему земель, обя-

Области	Канал и сооружения на нем	Затопление	Карьеры	Разные вспомогательные строения и сооружения	Всего
Калининская	691	31 927	224	876	33 718
Московская	5 398	9 771	1 376	4 764	21 309
Ивановская	—	—	80	68	148
Итого	6 089	41 698	1 680	5 708	55 175

зывая его лишь возмещать стоимость переноса этих строений, однако большой объем работ по переносу, краткость сроков их выполнения, с одной стороны, отсутствие у областных и районных органов соответствующих стройорганизаций и недопустимость самотека в этом деле — с другой, вынудили Строительство принять на себя непосредственное осуществление переноса колхозно-крестьянских и частновладельческих строений в городах и поселках.

Строительство компенсировало также землепользователям вложенные ими в подлежащие изъятию земли неиспользованные труд и средства — посевы, удобрения, плодово-ягодные насаждения, осушительную сеть и т. п. Размеры компенсации устанавливались актами предусмотренных законодательством по изъятию земель специальных оценочных комиссий при райисполкомах и горсоветах.

Следует отметить, что если на землях, вновь отводимых колхозам взамен изъятых у них, также имелись аналогичные неиспользованные вложения труда и средств, то эти вложения шли в зачет неиспользованных вложений на изъятых землях.

Неиспользованные капиталовложения в земли, изымаемые от госорганов, списывались на баланс Строительства (т. е. без производства денежного расчета).

По ряду подлежащих компенсации видов вложений труда и средств в землю — плодово-ягодным насаждениям, по обработке земли, удобрениям и пр. — Строительством были разработаны соответствующие нормативы и расценки, утвержденные затем райисполкомами и комиссиями при облисполкомах. Наличие таких нормативов и расценок весьма способствовало быстрому и бесспорному прохождению в оценочных комиссиях вопросов об оплате убытков землепользователей.

6. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ НАДОБНОСТЕЙ КАНАЛА

Занятие земель производилось Строительством как в постоянное, так и во временное пользование.

К концу строительства (в 1936 г.) была проведена большая работа по выявлению земель, которые потребуются для эксплуатационных надобностей канала и потому должны быть закреплены за ним (по Истринскому водохранилищу аналогичная работа была проделана еще в 1934 г.).

Цель этой работы состояла в том, чтобы закрепить за каналом территорию, которая должна обеспечить условия нормальной эксплуатации как основных, так и обслуживающих сооружений канала (нагорные каналы, подъездные пути, приканальные дороги, эксплуатационные поселки и отдельные путевые здания, резервы и т. п.), надлежащую охрану всех этих сооружений, а также возможность дальнейшего их развития. Одновременно производились также выявление и учет связанных с землепользованием вопросов, по которым специфические задачи и интересы канала нуждались в особо тщательном регулировании и защите.

Согласно ст. 13 постановления ВЦИК и СНК РСФСР от 20 июля 1933 г. все работы по закреплению земель для эксплуатационных надобностей канала были проведены аппаратом Строительства. Размеры и границы территории и отдельных участков, подлежащих окончательному закреплению за каналом, были установлены путем тщательной предварительной проработки вопроса с выездом на место для осмотра специальной комиссии в составе представителей районов Строительства, Наркомвода или Мосводопровода и смежных землепользователей. Материалы и выводы комиссии были затем рассмотрены и утверждены руководством Строительства и вновь организованным Эксплуатационным управлением канала.

Намеченные границы закрепляемых земель были указаны в натуре и письменно согласованы с соответствующими смежными землепользователями, а в пригородной зоне — также с отделом городских земель Моссо-

вета. Затем эти границы были нанесены на планшеты масштаба 1/10 000, на которых указаны трасса канала и водохранилища. Эти материалы и послужили основанием для составления по каждому административному району землеустроительного проекта границ земель, окончательно закрепляемых за каналом.

Как общее правило, в состав земель для эксплуатационных надобностей включались лишь участки, уже ранее предоставленные Строительству, без дополнительного занятия земель.

В целях устранения имевшего место вклинивания и вкрапливания смежных землепользований в земли канала было произведено по возможности спрямление границ закрепляемых земель и в отдельных случаях, например по согласованию с Деденевским лесничеством Дмитровского лесхоза, был произведен обмен соответствующими участками со смежными землепользователями.

По подавляющей части земель канала, смежных с колхозными землями, границы были установлены ранее в процессе выдачи соответствующим колхозам государственных актов на вечное пользование землей. Эти границы, как правило, в дальнейшем изменениям не подвергались, за исключением случаев прирезки колхозам участков, ранее предоставленных для строительных надобностей и оказавшихся ненужными для эксплуатации канала.

Обслуживающие эксплуатацию канала и его сооружений электролинии и линии связи во избежание излишнего расширения закрепленной за каналом территории в ряде мест идут по смежным землепользованиям. В связи с этим землеустроительными проектами предусмотрено право Управления эксплуатации канала производить периодический ремонт таких электролиний и линий связи с возмещением соответствующим землепользователям в каждом отдельном случае убытков за порчу посевов. Такой порядок соответствует ст. 29 Инструкции НКЗема РСФСР от 30 июля 1930 г. по применению названного Постановления ВЦИК и СНК РСФСР от 4 марта 1929 г.

Границы земель, закрепленных под водохранилища, установлены по соответствующему для каждого водохранилища проектному горизонту подпора. При этом ни санитарная зона в целом, ни входящая в ее состав зона облесения в закрепленные за каналом земли не вошли, за исключением двух случаев в Дмитровском районе, где при выдаче колхозам государственных актов на вечное пользование землей граница между колхозами и каналом была установлена со включением в земли канала и зоны облесения. Не вошла также в состав земель канала и непосредственно примыкающая к водохранилищу так называемая «зона подтопления», т. е. территория, на которой следует ожидать повышения уровня грунтовых вод.

Все наиболее значительные по своей площади участки в Иваньковском и Учинском водохранилищах (острова), которые после наполнения водохранилища до проектной отметки могут быть использованы для целей сельского хозяйства, также были отграничены в натуре. Эти участки (кроме лесных) землеустроительными проектами были включены в состав луговых земель соответствующих колхозов. Общая площадь отбитых в натуре островов составляет: по Калининской области — 2 073 га и по Московской (Пушкинский район) — 35 га.

На всех точках поворота запроектированных границ земель канала были поставлены граничные знаки установленного НКЗемом СССР образца, с окопкой их курганами и прорубкой просек. Такие же знаки ставились с 1934 по 1936 г. и по зоне затопления водохранилищ на расстоянии их друг от друга в среднем на 30 м. Прямые линии, соединяющие поставленные по водохранилищам столбы, находятся на расстоянии до 5 м (стрела прогиба) вправо или влево от истинного положения горизонтали затопления. В отдельных местах (селения, крупный лес и т. п.) граница затопления обозначена в натуре более частыми столбами, затесками на ближайших деревьях и пр. На прямых граничных линиях вдоль канала, там, где из-за

дальности расстояния или по другим причинам (например пересеченность местности) поставленные на поворотах границы столбы не могли быть видны, ставились дополнительные столбы.

Границы строгой санитарной зоны как по водохранилищам, так и по каналу (в тех его участках, где строгая санитарная зона выходит за границы земель канала) были установлены в натуре совместно с представителями Госсанинспекции и отмечены столбами с курганами.

После постановки столбов в натуре по границам земель, отводимых для эксплуатационных надобностей канала, а также после установления границ строгой санитарной зоны была произведена теодолитная съемка этих границ. Местоположение их было нанесено по координатам в системе Гаусс-Крюгера на планшеты детальной съемки канала масштаба 1/10 000, хранящиеся в Центральном техническом архиве Управления канала. На эти же планшеты были предварительно нанесены после их теодолитной съемки и отбитые в натуре границы водохранилищ.

Для рассмотрения землеустроительных проектов в соответствующих райисполкомах и дальнейшего утверждения их комиссиями по делам Строительства при президиумах Московского и Калининского облисполкомов с названных планшетов были сняты выкопировки.

После утверждения землеустроительных проектов постоянными комиссиями по делам строительства при президиумах Московского и Калининского облисполкомов граничные столбы по землям, отводимым для эксплуатационных надобностей канала, клеймились государственным гербом. Для лучшей видимости и отличия граничные столбы по строгой санитарной зоне целесообразно окрасить в белый цвет.

Участки, оказавшиеся каналу в дальнейшем ненужными, были возвращены земельным и лесным органам и горсоветам (в зависимости от принадлежности этих участков до их передачи Строительству). При этом специальными комиссиями из представителей Управления Строительства и райисполкомов после осмотра в натуре устанавливались характер и объем мероприятий по приведению в состояние, безопасное для людей и животных таких мест, как кавальеры, резервы, отработанные карьеры и т. п.

Весьма большое место землеустроительные проекты канала отводили взаимоотношениям канала со смежными землепользователями по вопросам, по которым, как указано выше, специфические задачи и интересы канала требуют особо тщательного регулирования и защиты. При этом для названных землепользователей устанавливался ряд обязательств и ограничений, главные из которых следующие:

1. Существующие дороги различного типа, по чьим бы землям они ни проходили, являющиеся подъездными путями к пристаням, паромным переправам, поселкам, путевым зданиям, отдельным сооружениям на канале и т. п., подлежат сохранению на будущее время как дороги общего пользования с поддержанием их в порядке согласно действующему законодательству о дорожном строительстве.

2. Мероприятия по реконструкции, ремонту и охране пересекающих канал шоссейных и железнодорожных мостов (туннелей, канализационных и водопроводных труб и т. п.) должны проводиться заинтересованными организациями лишь по предварительному согласованию этих мероприятий с Управлением эксплуатации канала.

3. На реках (Икше, Яхроме и др.), водный режим которых связан с режимом использования и охраны сооружений канала (водосбросов, дюкеров и пр.), устройство плотин и прочих изменяющих режим рек сооружений без разрешения Эксплуатационного управления канала воспрещается, так же как и застройка пойм рек в тех случаях, когда эти поймы могут быть затоплены аварийным сбросом воды через донные водоспуски плотин канала.

4. В интересах судоходства (а также и санитарной охраны канала) воспрещается без разрешения Управления эксплуатации канала устройство на канале и водохранилищах всякого рода переправ.

5. Проекты благоустройства смежных с каналом и его сооружениями территорий (устройство кюветов на дорогах, устройство осушительных сооружений и т. п.) не должны нарушать режим санитарной охраны сооружений канала, в связи с чем соответствующие землепользователи должны согласовывать эти проекты с Управлением эксплуатации канала.

6. В целях санитарной охраны канала и его водохранилищ, кроме других мероприятий, указанных в постановлении СНК РСФСР от 27 января 1937 г. «О санитарной охране канала Москва—Волга», запрещается всякого рода организациям и предприятиям спуск отработанных промышленных вод (пульпы гидроустановок, отходов с фабрик и заводов и пр.) в речки, впадающие в канал и водохранилища.

7. Для обеспечения ясной видимости находящихся на вымежеванных из соответствующих землепользований участках маячных знаков на створах обстановки пути канала запрещается возведение строений, посадка деревьев, установка высоких предметов и т. п. в полосе до 50 м в обе стороны от названных створов.

8. Оставленные по просьбе владельцев жилые дома в пределах земель канала разрешается использовать лишь временно, до полной амортизации этих домов, без права производства капитального их ремонта.

5 августа 1938 г. после предварительной детальной проработки этого вопроса в соответствующих райисполкомах Постоянной комиссией при Президиуме Московского облисполкома по делам Строительства был утвержден проект отвода земель в постоянное пользование Управления канала Москва—Волга под канал с сооружениями и водохранилищами в пределах Московской области¹. При этом следует отметить п. 2 постановления комиссии, по которому «луговые и залуженные площади, расположенные внутри отвода земель Управлению канала Москва—Волга, должны быть использованы под сенокосение. Распределение участков под сенокосение производится Управлением канала совместно с соответствующими райисполкомами».

Пункт этот вполне соответствует как юридической природе земель канала, т. е. земель специального назначения, предоставляемых не для сельскохозяйственных целей, так и имеющейся практике (Верхне-Волжское водохранилище, временно свободные земли железнодорожного транспорта).

Общая площадь земель закрепленных по землеустроительным проектам в постоянное пользование канала для его эксплуатационных надобностей составляет:

по Московской обл.	15 553 га (включая Истринское водохранилище, но не считая насосно-очистной станции)
„ Калининской „	37 305 га (включая Волгу)

ГЛАВА II

ЗЕМЕЛЬНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ УСТРОЙСТВО НАСЕЛЕНИЯ

1. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА

Изъятие земель для строительных надобностей и под затопление неизбежно должно было вызвать резкие нарушения в землепользовании большого числа колхозов и прочих землепользователей, примыкающих к району канала. Поэтому со всей остротой встал вопрос о мероприятиях по ликвидации этих нарушений и по земельнохозяйственному устройству населения на новых местах. Ввиду отсутствия исчерпывающих указаний по данному вопросу Отделом землеустройства Московского областного

¹ По Калининской области аналогичный проект отвода земель в постоянное пользование канала был утвержден несколько позднее.

земельного управления и Москваволгостроем была составлена инструкция о землеустройстве землепользователей, затрагиваемых строительством канала Москва—Волга, которая и была затем утверждена президиумом Мособлисполкома.

Основной задачей землеустройства явилось переселение с трассы канала и из зон водохранилищ, а также восстановление (компенсация) дохода колхозов от земли, теряемого ими вследствие изъятия этих земель. Эта компенсация производилась или путем отвода соответствующих земельных участков или капиталовложениями на мероприятия, интенсифицирующее хозяйство и повышающие его доход, или смешанным путем. Последний способ компенсации землепользователей являлся наиболее распространенным.

Выбор участков для земельной компенсации колхозов производился в процессе составления землеустроительных проектов, сперва предварительных (эскизных), а затем окончательных (технических). Для лучшего выявления земель, могущих быть предоставленными переселяемым, при составлении землеустроительных проектов отдельные смежные землепользования были объединены в группы — так называемые «землеустроительные кусты». В состав последних кроме остатков землепользования, затронутых изъятием земли колхозов и единоличных хозяйств, включались также и те колхозы и селения, а) в которые намечалось произвести доприселение, б) у которых имелись неиспользуемые земли, в) землепользования которых намечалось изменить путем обмена земель.

В «землеустроительные кусты» включались также и земли совхозов, предприятий и лесных хозяйств, если эти земли или лесные площади так или иначе затрагивались проводимым землеустройством в результате частичного занятия их для надобностей строительства или ввиду намечаемой передачи их колхозам в порядке земельной компенсации.

Так как момент переселения или доприселения и неизбежно связанная с ними ломка хозяйства весьма способствовали проведению всякого рода реконструктивных мероприятий в сельском хозяйстве, то землеустроительные проекты составлялись с учетом в необходимых случаях коренной реконструкции хозяйства с изменением его направления и соотношения угодий, с расширением землепользования за счет малоудобных и бросовых земель и т. п. Однако во всех случаях Строительство принимало на себя расходы лишь в объеме, необходимом для восстановления нарушенного им дохода колхозов, а все остальные, связанные с проведением реконструкции хозяйства, затраты относились за счет самих землепользователей.

Одним из основных вопросов при землеустройстве являлся вопрос об усадебных местах — хозяйственных центрах колхозов.

Вариантов решения этого вопроса было несколько: а) оставление хозцентров полностью или частично на старых местах; б) перенос их на новые места в пределах оставшихся земель данного колхоза; в) полный или частичный перенос на вновь отводимые земли с организацией самостоятельных хозцентров или г) доприселение к существующим хозцентрам со слиянием колхозов.

Вопрос о хозцентрах решался главным образом в зависимости от количества и конфигурации оставшихся у колхоза земель, опасности появления или усиления малярии, необходимости переустройства дорожной сети и т. п.

В тех случаях, когда усадебная территория колхоза затоплялась полностью или в преобладающей ее части и когда перенос строений на незатопляемые земли данного колхоза по тем или иным причинам являлся невозможным или хозяйственно нецелесообразным, вставал вопрос о переселении.

Вопрос этот неизбежно возникал также и при невозможности или невыгодности ведения хозяйства в создающихся после изъятия земли условиях.

Переселение производилось или с отводом переселяемым отдельных участков и организацией самостоятельных колхозов или же путем доприселения в существующие колхозы. Выбор того или иного порядка землехозяйственного устройства производился в результате тщательной предварительной проработки этого вопроса как на основании топографических, агроэкономических и тому подобных материалов, так и на основании выявления мнений и пожеланий самого заинтересованного населения. Одним из важнейших соображений при этом являлось стремление максимально сохранить наличный состав колхозов, не дробить его. При определении целесообразности доприселения в те или иные колхозы земельные органы исходили главным образом из соображений о необходимости организационно-хозяйственного укрепления колхозов.

Так как все нарастающий процесс коллективизации сельского хозяйства неизбежно в ближайшее же время вовлечет в колхозы еще оставшиеся кое-где единоличные хозяйства, землеустроительные проекты в целях облегчения этого процесса предусматривали отвод земли единоличникам по смежности с землями тех колхозов, с которыми эти единоличники жили в одном селении или вблизи него.

Новые рабочие поселки проектировались вблизи тех предприятий, с которыми население было непосредственно связано.

При отводе мест под населенные пункты землеустроительные проекты учитывали специальные требования, установленные для санитарных зон по каналу и его водохранилищам, запрещение внесения навозного удобрения, ограничения в застройке и пр., а также и возможность развития малярии.

В целях экономии времени, сил и средств при составлении землеустроительных проектов использовались все имеющиеся топографические планы и материалы агроэкономических, почвенных, гидротехнических, дорожных и тому подобных обследований; новые съемки и обследования допускались лишь в случаях отсутствия соответствующих материалов, недостаточности и непригодности имеющихся при невозможности их корректировки.

Характерной чертой землеустройства в связи со строительством канала является его комплексность. Одновременно с установлением новых границ землепользования колхозов проводились обширные мероприятия по восстановлению дохода колхозов, нарушенного изъятием земель: шло внутриколхозное устройство, организовывались хозцентры, переустраивалась дорожная сеть и пр.

В связи с таким обширным кругом подлежащих разрешению вопросов землеустроительные проекты, несколько отличаясь друг от друга в степени детальности проработки тех или иных вопросов, имели в основном следующее содержание:

а) план реорганизации хозяйств, включенных в землеустройство, с подробным указанием всех мелиоративных и прочих мероприятий и капиталовложений, которые должны быть произведены при этой реорганизации, а также сроков уплаты Строительством средств на мероприятия, проводимые за его счет;

б) карту с обозначением площади и границы вновь образуемых землепользований колхозов, совхозов, предприятий и пр.;

в) указания, когда, в каком порядке и с соблюдением каких условий участники землеустройства должны приступить к землепользованию в новых границах, установленных при землеустройстве;

г) указания, кому и какие именно причитаются компенсации за затраты и улучшения, внесенные в отчуждаемые при землеустройстве земли и оставшиеся неиспользованными прежними землепользователями;

д) перечень мероприятий, проводимых для социалистического благоустройства вновь организуемых хозцентров (поселков);

е) другие условия переноса и организации хозяйств на новых местах, а именно: размещение дорожной сети, полей севооборота и бригад-

ных участков, перепланировка старых хозцентров в связи с переселением и пр.

Все предусмотренные землеустроительными проектами и утвержденные упомянутыми выше постоянными комиссиями мероприятия (раскорчевка, осушение, обводнение, переустройство дорожной сети и пр.) проводились под непосредственным руководством соответствующих райисполкомов на средства Строительства. Перенос строений, принадлежащих местным жителям, на новые места был произведен, как уже указано, в основном непосредственно самим Москваволгостроем, о чем см. ниже.

Следует отметить, что землеустроительными проектами в ряде случаев были проработаны изменения городской и поселковой черты (г. Конаково, пос. Шереметьево и др.). Была проведена также большая работа по новому административному районированию территории, прилегающей к каналу и водохранилищам.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с общеустановленным порядком проведения землеустроительных работ землеустройство населения, вызванное сооружением канала и его водохранилищ, проводилось земельными органами. Но так как средства на земельнохозяйственное устройство населения на новых местах вошли составной частью в общую смету Строительства, то оплата землеустроительных работ производилась Москваволгостроем по договорам его с областными отделами землеустройства. Всего договоров с земельными органами было заключено на сумму свыше 2 млн. руб. Расценки на работы устанавливались в основном применительно к расценкам на соответствующие работы, утвержденные НКЗемом РСФСР и облисполкомами; при отсутствии таких расценок стоимость работ устанавливалась по количеству потребных на их выполнение технико-дней из расчета 40 руб. за технико-день. На операционные расходы (разъезды, наем помещений для жилья и работы, наем рабочих, изготовление межевых знаков и пр.) при составлении договоров в зависимости от характера работ предусматривалось от 30 до 75% стоимости работ. По заключении договора выплачивался аванс в размере 30% от суммы договора; дальнейшие выплаты производились по мере готовности работ, согласно промежуточным актам, составлявшимся представителями обеих сторон на основе справок районных земельных органов о проценте выполнения работ. Окончательный расчет по договорам производился после составления акта о полном выполнении указанных в договоре работ.

Так как точный объем землеустроительных работ первоначальными договорами установить было нельзя, то окончательные объем и стоимость этих работ устанавливались лишь после их завершения, — последним актом о приемке работ и дополнительным соглашением к основному договору.

Землеустроительные работы были начаты по Истринскому водохранилищу в 1933 г. и закончены в 1935 г., а по каналу и его водохранилищам начаты в 1934 г. и закончены в 1937 г.

Для выполнения работ по договорам, заключенным со Строительством, в областных земельных отделах были созданы специальные землеустроительные партии, состоявшие на хозрасчете. В состав партии обычно входили: агроном, гидротехник и несколько землеустроителей, из которых один назначался начальником партии. Всего таких партий было: по Московской области — 3 и по Калининской — 4.

Строительство было весьма заинтересовано в своевременности выполнения и хорошем качестве землеустроительных работ. До окончания этих работ хотя бы в основной части нельзя было производить переселения как с участков, занимаемых для строительных надобностей, так и из зон водохранилищ, а также нельзя было широко развернуть работы по санитарной

очистке водохранилищ и т. п. Задержка в выборе мест под новые хозцентры и для доприселения к существующим населенным пунктам или задержка в нарезке усадебных участков для переселения могли сорвать и без того весьма сжатые сроки переноса строений, принадлежащих населению, вызвать простой рабочей силы и транспорта и кроме того помешать своевременному заполнению водохранилищ.

От надлежащего качества землеустроительных работ весьма зависит правильность определения характера, объема и стоимости мероприятий по земельнохозяйственному устройству населения на новых местах. В частности, на стоимость переноса строений, в которую значительной частью входят транспортные расходы, весьма сильно влияет выбор проектировщиком мест под новые хозцентры или для доприселения к существующим.

Учитывая все это, Строительство осуществляло постоянное и тщательное наблюдение как за ходом землеустроительных работ, так и за их качеством, через районных инженеров Отдела отчуждения и через специальных инспекторов по землеустройству.

Значительную помощь в проведении переселения и землеустройства оказали заместители председателей райисполкомов по делам строительства канала. Эти должности были учреждены постановлениями облисполкомов в районах, где вызванные Строительством работы по земельнохозяйственному устройству населения были особенно велики. Заместители председателей райисполкомов, являясь сами в большинстве своем местными людьми, принимали ближайшее участие в проработке вопросов землеустройства, руководили проведением мероприятий по устройству переселяемого населения, разбирали всякого рода его жалобы и заявления, размещали переселяемых на временные квартиры и т. п.

Землеустроительными партиями, заместителями председателей райисполкомов и представителями Москваволгостроя систематически велась массовая общественно-политическая работа среди населения по разъяснению задач строящегося канала, назначения изымаемых земель, порядка возмещения убытков землепользователей и устройства населения на новых местах.

Работа эта много способствовала быстрейшему проведению такого сложного и ответственного мероприятия, каким является изъятие и отвод земель под канал и водохранилища, и сильно уменьшила всякого рода споры и претензии населения.

3. ВИДЫ И ОБЪЕМ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Землеустроительные работы по Москваволгострою были в основном двух видов:

- 1) по составлению землеустроительных проектов и
- 2) по осуществлению принятых и утвержденных землеустроительных проектов.

Составление землеустроительных проектов проходило две стадии: а) стадию эскизного проектирования и б) стадию окончательного (технического) проектирования.

Понятие «эскизный землеустроительный проект» в его современном содержании вошло в обращение собственно лишь в связи с работами по строительству канала. До тех пор оно применялось лишь в отношении внутрихозяйственного устройства территории и означало предварительную проработку (схему) распределения полей севооборота и бригадных участков. Исключительно большой масштаб предстоящего переселения, огромные размеры территорий, вовлекаемых в землеустроительные работы в связи с этим переселением, неразрешенность ряда вопросов по предстоявшему земельнохозяйственному устройству населения, недостаточность плановых материалов, наконец новизна и сложность этого дела заставили

во избежание крупных ошибок подходить к решению стоявших перед землеустроителями задач осторожно постепенно, путем составления вначале эскизных, т. е. предварительных, землеустроительных проектов. При этом проектировании пришлось использовать различный имевшийся в тот момент плановый материал (1/10 000, 1/25 000 и 1/50 000, с горизонталями и без них), исходя главным образом из данных земельного баланса с производством обследований в натуре лишь в порядке исключения и с применением средних укрупненных измерителей при определении как размеров причиняемых населению убытков, так и стоимости мероприятий, проектируемых для восстановления дохода переселяемого населения.

Эскизные землеустроительные проекты составлялись, как правило, по отдельным административным районам. Несмотря на свою схематичность, они все же должны были дать достаточный материал для разрешения в том или ином направлении всех связанных с переселением основных вопросов. Поэтому в эскизных проектах указывались: 1) площади подлежащих изъятию земель (по землепользованиям и по угодьям); 2) населенные пункты, подлежащие переносу, ввиду их полного или частичного затопления или по другим причинам; 3) места переселения этих пунктов; 4) проектируемые отводы земель переселяемым; 5) объем и характер съемочных землеустроительных, мелиоративных и других работ, необходимых для реорганизации территории и хозяйства всех вовлеченных в землеустройство; 6) объем, характер и стоимость мероприятий для восстановления нарушенного строительством канала дохода землепользователей (землеустройство, раскорчевка, осушение, залужение, подъем целины, удобрение, дорожная сеть, обводнение и пр.).

К эскизным проектам прилагались карты районов с нанесением зоны затопления и с указанием, какой населенный пункт куда переселяется.

После детальной проработки эскизных проектов с заинтересованным населением и райисполкомами эскизные проекты со всеми относящимися к ним материалами вносились на рассмотрение и утверждение постоянных комиссий по делам строительства канала при президиумах Московского и Калининского облисполкомов. На основе решений этих комиссий земельные органы после заключения соответствующих договоров со Строительством составляли уже окончательные землеустроительные проекты.

Так как задачей технических проектов являлось возможно большее уточнение и дополнение эскизных землеустроительных проектов, технические проекты составлялись уже по планам в масштабе 1/10 000. Поэтому затронутые землеустройством площади, на которых таких планов не было или по которым имеющиеся планы резко не соответствовали действительности и не поддавались корректировке, заснимались вновь.

В целях уточнения эскизных проектов учет землеустраиваемого населения вместо использования данных учета сельсоветов при техническом проектировании производился по подворным спискам. Агроэкономическое описание землеустраиваемой территории составлялось уже не по общему описанию данного района, а на основе конкретного изучения каждого землеустраиваемого колхоза. Для получения материалов по обводнению колхозов было проведено водохозяйственное обследование землеустраиваемой территории. Обсуждение и согласование с населением технических землеустроительных проектов сопровождалось осмотром в натуре соответствующих участков.

Подсчет в окончательном проекте капиталовложений Строительства на восстановление нарушенного дохода землепользователей производился землеустроительными партиями уже с учетом всех особенностей земельотводимых взамен изъятых, путем специальной оценки этих капиталовложений по каждому участку и по каждому виду проектируемых мероприятий. Так, при подсчете затрат по осушению устанавливались степень заболоченности данного участка, необходимая густота осушительной сети и глубина канав, характер грунтов, работы по водоприемнику. По уча-

сткам, подлежащим корчевке от леса и кустарника, определялись порода, полнота и возраст насаждения и т. п.

В процессе составления землеустроительных проектов производился и выбор мест под устройство нового хозяйственного центра или для доприселения к уже существующим хозцентрам. По утверждению выбранного места производилась распланировка его с учетом необходимости создания благоустроенного населенного пункта, отвод мест общего пользования (базары, площади и пр.), нарезка усадебных участков и их распределение. Водоснабжение проектировалось главным образом путем устройства шахтных колодцев и прудов-копаней как на территории хозцентра, так и на выгонах. Вопросы, касающиеся переустройства дорожной сети, в землеустроительных проектах прорабатывались лишь в отношении дорог между селениями и хозяйственного значения. Переустройство же остальных дорог производилось либо областными дорожными отделами, либо непосредственно Москваволгостроем (по дорогам на пересечениях с каналом и водохранилищами).

Устройство переселяемых на новых местах с организацией самостоятельных колхозов или в порядке доприселения к уже существующим колхозам неизбежно вызывало отвод ряду колхозов новых земель из госземфонда и гослесфонда, а также вызывало изменения границ многих землепользований колхозов и совхозов. Эти мероприятия намечались с учетом устранения существовавших недостатков колхозного землепользования (дальноземелье, чресполосица, вклинивание, вкрапливание и пр.) и сопровождалась последовательной передвижкой границ землепользования большого количества колхозов, порой расположенных весьма далеко от водохранилищ и от тех пунктов, где были организованы новые колхозы или куда доприселялись хозяйства из зоны водохранилища. Так, по Конаковскому району, где частичное изъятие земли и доприселение коснулось 48 колхозов, землеустройство вследствие последовательной передвижки границ землепользования было произведено по 78 колхозам.

Связанное со строительством канала землеустройство совпало по времени с работами по выдаче колхозам государственных актов на вечное пользование землей. Таким образом землеустройство, проведенное за счет средств Москвавогlostроя, получило свое полное техническое и юридическое оформление (госакты). Появившиеся в результате межколхозного землеустройства изменения в размерах землепользования колхозов в расположении его границ, а также в соотношении сельскохозяйственных угодий в свою очередь вызывали необходимость и во внутриколхозном (внутрихозяйственном) землеустройстве — в новой нарезке полей севооборота и бригадных участков.

Общий масштаб проведенных Москваволгостроем землеустроительных работ характеризуется данными, приведенными в табл. 61.

Таблица 61

Области	Охвачено землеустройством				
	населенных пунктов	хозяйств			всего
		колхозов	колхозных	единоличных не связанных с сельским хозяйством	
Калининская .	$\frac{241}{219}$	8 900	350	6 014	15 264
Московская . .	$\frac{201}{189}$	7 712	485	5 986	14 183
Итого по Строительству . . .	$\frac{442}{408}$	16 612	835	12 000	29 447
В том числе по Истре .	$\frac{53}{52}$	2 049	—	18	2 067

Таблица 62

Планировка хозяйственных центров (поселков)

Области	Всего рас- планировано		В том числе новых хозцентров	
	хоз- центров	в них усадеб- ных участков	число хоз- центров	в них усадеб- ных участков
Калининская .	98	4 750	17	1 843
Московская .	64	2 140	6	842
Итого по Строитель- ству . . .	162	6 890	23	2 685
В том числе по Истре .	19	332	1	30

Таблица 63

Внутриколхозное землеустройство

Области	Временное внутрикол- хозное зем- леустрой- ство (к ве- сеннему и осеннему севам)	Окончательное внутриколхозное землеустройство	
	площадь в га	число колхозов	площадь в га
Калининская .	7 641	124	72 946
Московская .	5 650	120	43 243
Итого по Строитель- ству . . .	13 291	244	116 189
В том числе по Истре .	1 200	47	1 975

В районах Калининской области охваченные землеустройством селения, колхозы и хозяйства по сравнению с общим числом их в данных районах составляли: селения — 31,4%, колхозы — 32,1%, хозяйства — 39,9%.

По Московской области степень охвата землеустройством в общем меньшая, чем по Калининской, но по отдельным районам, на территории которых находятся водохранилища, она и здесь достигает значительных размеров. Так, в Дмитровском районе она составляет: по селениям — 25,5%, по колхозам — 27,1%, по хозяйствам — 30,2%; в Пушкинском — по селениям — 33,6%, по колхозам — 37,1%, по хозяйствам — 40,1%.

Об объеме произведенных в связи со строительством канала землеустроительных работ можно судить также по таким цифрам. Общая площадь межколхозного землеустройства по Калининской области достигла 97 538 га — 33,4% от общей площади сельскохозяйственных земель в затронутых землеустройством районах, причем по Конаковскому району этот процент составляет 75,8% и по Завидовскому 76,5%. По отдельным районам Московской области общая площадь межколхозного землеустройства также весьма значительна: по Дмитровскому району 15 107 га — 30% от общей площади сельскохозяйственных земель района и по Пушкинскому району 6,759 га — 25,2% этой площади.

Объем отдельных видов землеустроительных работ, произведенных в связи с постройкой канала, приводится в табл. 62 и 63.

По районам Калининской области подавляющее количество распланированных хозцентров приходится на районы Конаковский (42 хозцентра) и Завидовский (40 хозцентров). Из районов Московской области наибольшее количество планировок хозцентров произведено в Пушкинском районе (17 хозцентров) и Дмитровском (14 хозцентров).

В весьма большом объеме были развернуты также и съемочные работы.

Хотя на всю затронутую землеустройством часть Московской области и были планшеты съемки 1926 г., масштаба 1/10 000, но горизонтали имелись лишь на 75—80% этих планшетов. К тому же общая точность съемки 1926 г., как было установлено при проверке ее Строительством, оказалась весьма невысокой и не соответствующей современной ситуации.

В связи с этим планшеты были подвергнуты тщательной полевой корректировке. Еще хуже обстояло дело по Калининской области. Здесь лишь небольшая часть Тургиновского района имела материалы съемки 1932 г.; на всю остальную затронутую землеустройством часть Калининской области имелись лишь съемочные материалы прежнего землеустройства, без горизонталей, устарелые по ситуации и по границам землепользования, а поэтому и непригодные к использованию при предстоявшем землеустройстве. Поэтому в 1934—1935 гг. в Конаковском и Завидовском районах по заданию Строительства была развернута на площади в 250 000 га аэросъемка с частичной расшифровкой и зарисовкой рельефа. Одновременно с этим были развернуты и наземные съемки для дополнения и корректировки части имевшихся плановых материалов с нанесением на некоторые из них горизонталей.

Такие съемки были проведены на площади всего 59 142 га. Кроме того для целей планировки были сделаны комбинированные (горизонтальные и вертикальные) крупномасштабные съемки по хозцентрам — в масштабе 1/2 000 и по городу Конакову — 1/1 000, всего на площади 5 403 га.

Стоимость произведенных землеустроительных работ согласно оперативному учету Отдела отчуждения составляет: по Калининской области 1 386,8 тыс. руб. и по Московской — 741,8 тыс. руб., а всего 2 128,6 тыс. руб., что ложится на 1 га всех занятых в период строительства земель по Калининской области в 41 р. 10 к., а по Московской — 34 р. 90 к., в среднем же на 1 га всей занятой в период строительства территории приходится 38 р. 60 к.

4. ПЕРЕСЕЛЕНИЕ И ЗЕМЕЛЬНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ УСТРОЙСТВО НАСЕЛЕНИЯ НА НОВЫХ МЕСТАХ

Основным признаком для определения необходимости переселения было, разумеется, нахождение того или иного населенного пункта или части его в зоне затопления, на трассе канала или на других предоставляемых Строительству землях. Однако в ряде случаев в результате подробного рассмотрения положения, создающегося для каждого затрагиваемого пункта, приходилось переселять селения и части их и по другим признакам, прежде всего по землеустроительным и санитарным соображениям.

Приведем несколько примеров:

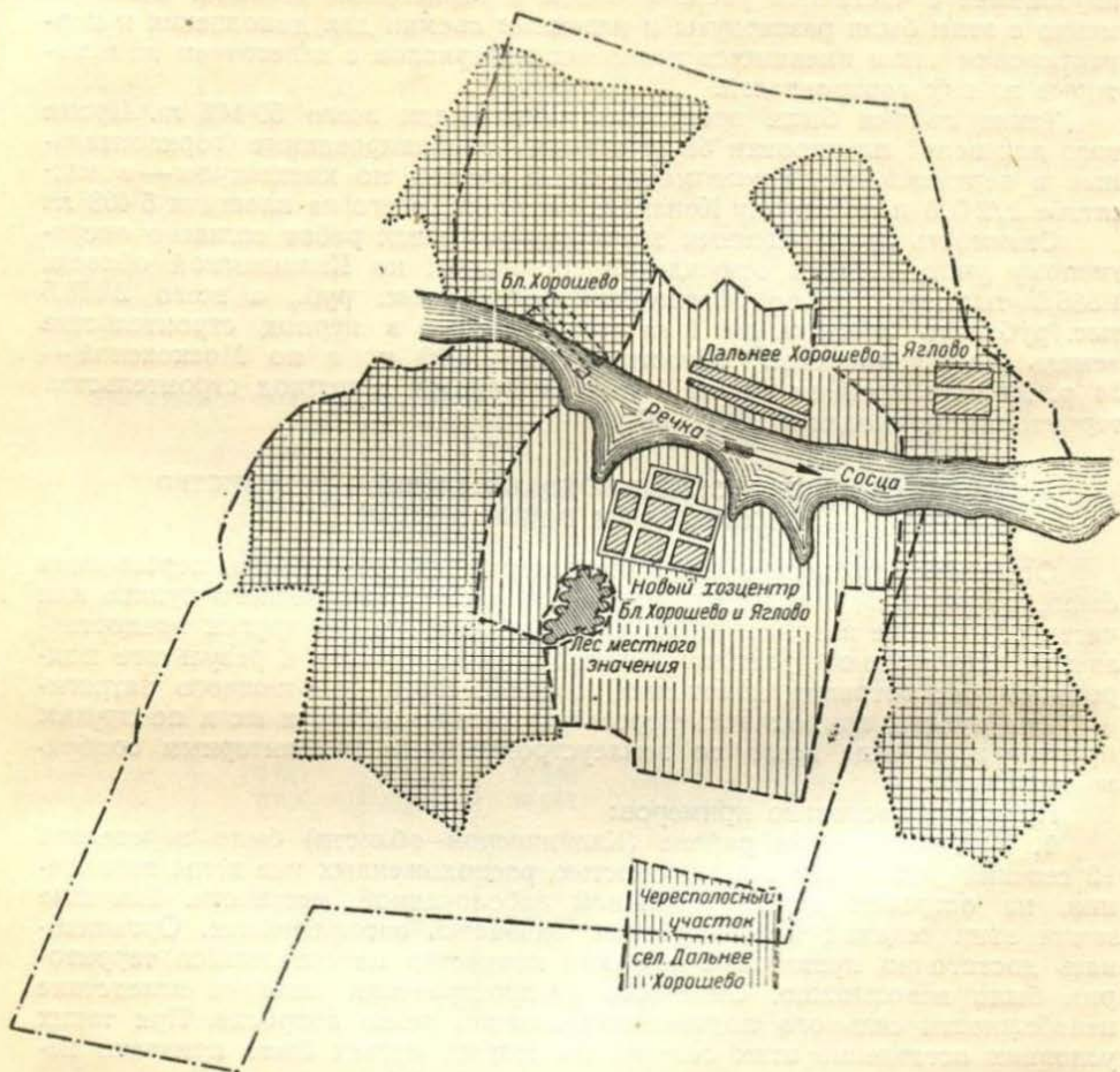
1. В Тургиновском районе (Калининской области) было переселено 12 селений (592 хозяйства), полностью расположенных вне зоны затопления, на островах среди равнинной заболоченной местности. Полевые земли этих селений в большинстве оказались затопленными. Организовать достаточно правильное сельское хозяйство на оставшейся территории было невозможно. Опасность распространения малярии вследствие неизбежности сильного подтопления селений резко возросла. При таких условиях оставление этих селений на старых местах было признано невозможным.

2. Как видно из чертежа (фиг. 107), три селения Конаковского района — Ближнее Хорошево, Дальнее Хорошево и Яглово, были расположены по обе стороны речки Сосца. Хозяйственные центры этих селений и меньшая часть сельскохозяйственных земель располагались на левой стороне речки, остальные же земли — на правой. Кроме основного земельного массива в пользовании Дальнего Хорошева находились еще два чресполосных участка.

В зону затопления попадала часть усадебных участков сел. Ближнее Хорошево, сельскохозяйственные же земли всех трех селений водохранилищем разрывались на две части, причем большая часть земель оказывалась на правой стороне водохранилища.

Землеустроительная партия выбрала правильный путь комплексного решения судьбы всех трех селений, образовав «Хорошевский землеустрои-

тельный куст». В данном случае перед ней стояли две основные задачи: а) выбрать место нового хозцентра для сел. Ближнее Хорошево и б) устранить неудобства от разрыва водохранилищем сельскохозяйственной территории. Попутно надо было ликвидировать и чресполосность землепользования Дальнего Хорошева. Ввиду отсутствия на левой стороне водохранилища земель, достаточных для обеспечения всех трех селений, задачи эти были решены так: Ближнее Хорошево в составе 62 колхозных дворов и 13 неземледельческих хозяйств и колхозники сел. Яглово (19 дворов) были переселены на правую сторону водохра-

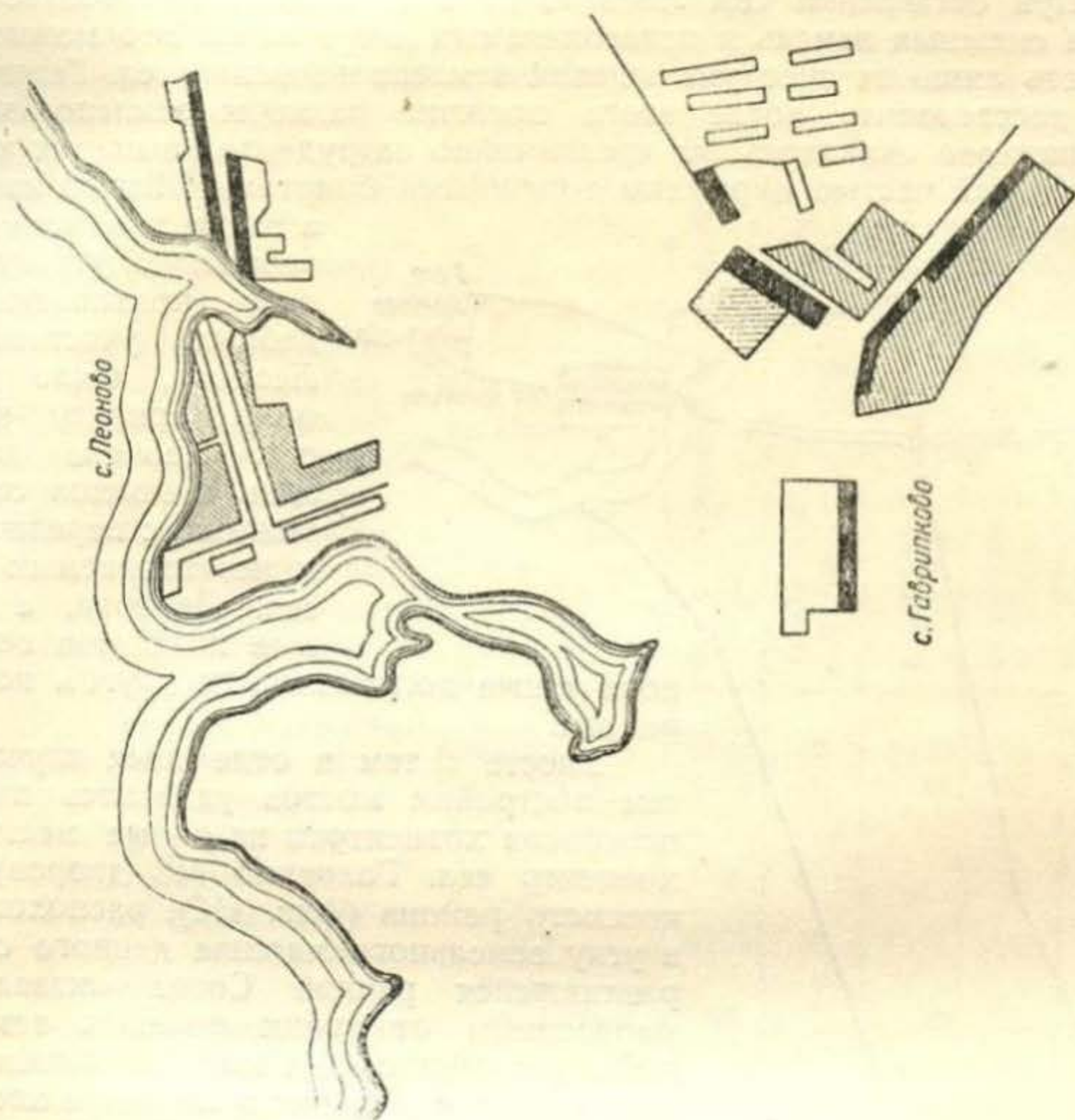


Фиг. 107. Хорошевский землеустроительный куст

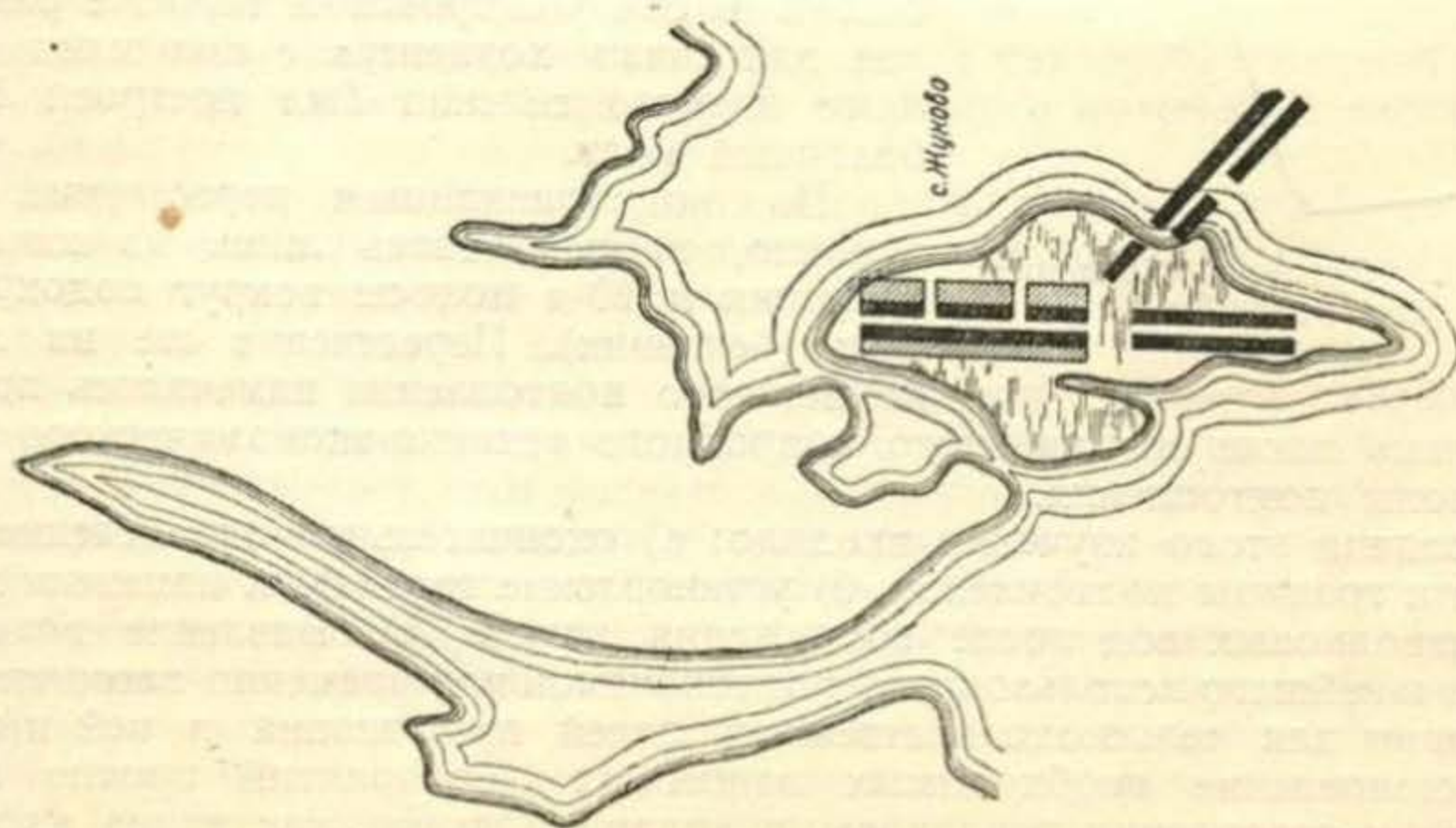
нилища с объединением всех колхозных дворов в один колхоз и передачей последнему всех находящихся на этой стороне земель трех названных селений и вкрапленного в его землепользование участка леса местного значения. Ввиду недостатка пашни этот участок был определен под раскорчевку и вспашку за счет Строительства. Дальнее Хорошево было оставлено на своем прежнем месте с передачей ему всех расположенных на левой стороне водохранилища земель трех селений и с доприселением к нему неземледельческих хозяйств сел. Яглово. Два чресполосных участка Дальнего Хорошева были переданы другим селениям.

3. Сел. Жуково Завидовского района (фиг. 108), состоящее из 72 колхозных и 68 неземледельческих хозяйств, после наполнения водохрани-

лица оказалось бы на острове. Большая часть пашни сел. Жуково (273 га из 333 га), а также все луга затоплялись. Остающаяся (на отм. 125 м) часть пашни находилась под угрозой подтопления. Отвод вблизи селения новых земель взамен затопляемых был невозможен, так как кругом находятся



Фиг. 109. План района сел. Леоново



Фиг. 108. План района сел. Жуково

лишь торфяные болота. Территория самого селения также находилась под явной угрозой подтопления и развития малярии. Учитывая все эти обстоятельства, сел. Жуково было решено полностью переселить.

4. Сел. Леоново Завидовского района (66 колхозных и 44 неземледельческих хозяйств), как видно из прилагаемого чертежа (фиг. 109), за-

топлялось лишь в незначительной степени. Однако после наполнения водохранилища незатопляемая часть селения оказалась бы с трех сторон окруженной водой. Полевые угодья сел. Леонова в подавляющей части затапливались: из 176 га пашни затапливались 120 га, из 186 га сенокоса — 136 га. При оставлении сел. Леонова на старом месте потребовалась бы прирезка смежных земель к незатопляемым его землям. Это можно было бы сделать лишь за счет уменьшения землепользования сел. Гаврилково. Однако восстановить после этого прежние размеры землепользования сел. Гаврилково оказалось бы чрезвычайно затруднительным, так как его земли большей частью окружены торфяными болотами. Исходя из этого,



Фиг. 110. Землепользование сел. Головино

а также учитывая весьма вероятную угрозу сильного подтопления усадебных участков сел. Леонова, было решено одну бригаду колхоза сел. Леонова доприселить в колхоз сел. Гаврилково с передачей ему и незатопляемых земель сел. Леонова, а остальные хозяйства сел. Лео-

нова также доприселить к другим колхозам района.

Вместе с тем в отдельных случаях путем постройки мостов удавалось избежать переносов хозцентров на новые места. Так, хозцентр сел. Головино (48 дворов) Конаковского района (фиг. 110), расположенный в углу земельного массива данного селения, разлившейся речкой Сосца оказался бы оторванным от своих полевых земель, и лишь устройство 40-м моста изменило ранее намечавшееся решение о переносе хозцентра на другую сторону речки. Такой же случай был и в сел. Федоровском того же района, где для связи хозцентра с полевыми землями данного селения был построен 100-м балочный мост.

По водохранилищам переселение, как правило, производилось лишь из зоны затопления и 20-м полосы вокруг водохранилищ (бечевник). Переселение же из зоны возможного подтопления намечалось произ-

вести лишь после специального подробного технико-экономического изучения зоны подтопления.

В задачи этого изучения входило: а) окончательное определение характера и границы подтопления, б) установление вероятных изменений режима паводковых вод после сооружения канала, в) выявление возможности дальнейшего использования затопляемой или временно затопляемой территории для сельскохозяйственных целей, проживания в ней и т. п. и г) установление необходимых защитных мероприятий против подтопления и затопления паводковыми водами. Однако, как видно из приведенных примеров, в тех случаях, когда опасность подтопления или угроза нового или более длительного, чем до сооружения канала, затопления паводковыми водами была очевидна уже в момент составления землеустроительного проекта, перенос селений из зоны подтопления или временного затопления производился одновременно с общим переносом селений из чаши водохранилища. Целесообразность этого подтвер-

ждается и тем, что иначе землеустройство соответствующих районов сильно осложнилось бы: пришлось бы или бронировать участки земли для этих селений или же в дальнейшем ломать лишь недавно проведенное землеустройство.

Нередки были также и случаи переноса селений полностью, хотя часть хозяйств этих селений и не затоплялась. Оставление этих хозяйств на старых местах влекло бы за собой дробление колхозов и большие затруднения в обслуживании их школами, больницами, торговой сетью и т. п.

Всего подлежало переселению 191 селение с 6 796 хозяйствами, из которых по Калининской области 4 668 хозяйств и по Московской — 2 128 хозяйств. Большинство населенных пунктов переселилось полностью, остальные же переселены лишь частично с оставлением отдельных строений данного пункта на месте. Часть хозяйств (11,3%) по различным причинам вообще отказалась от получения усадебных участков и переноса своих строений и оставила строения на месте в распоряжении Строительства, получив от него соответствующую денежную компенсацию. Количество и соотношение названных групп хозяйств показано в табл. 64.

Как видно из табл. 64, по Калининской области преобладало переселение в составе целых селений (73,1%), тогда как по Московской области, наоборот, оно составило лишь 35,6% от общего количества переселенных хозяйств.

Переселение, как правило, производилось в пределах данной области и района, хотя в ряде случаев население посылало своих уполномоченных лиц («ходовков») в другие области и районы для подыскания и осмотра «подходящих» участков. Был лишь один случай переселения в другую область — колхоз Николаевка из Калининской области (Завидовский район) переселился в Клинский район Московской области.

Следует отметить, что население г. Корчевы (Калининской области), почти полностью находившееся в зоне затопления, — в том числе и 273 частновладельческих дома — переселилось в прифабричный пос. Конаково (переименованный вскоре в город); туда же переселилось и 377 хозяйств из затопленных селений Калининской области. В г. Кимры (Калининской области) переселилось 250 хозяйств района; в г. Дмитрове получили усадебные участки 120 хозяйств, переселенных с проходящей по городу трассы канала.

В связи с переносом селений производилась организация новых населенных пунктов или же дополнительная нарезка усадебных участков в уже существующих селениях и поселках. Новые населенные пункты образовывались главным образом в случаях переселения целыми селениями на свои же незатопляемые земли или при слиянии двух-трех затопляемых колхозов в один; нарезка же дополнительных усадебных участков произ-

Таблица 64

Области	Всего подлежало переселению хозяйств	Фактически переселено населенных пунктов				Компенсировано хозяйств деньгами за оставление строений на месте в распоряжение Строит-ва
		полностью		частично		
		населенных пунктов	в них хозяйств	населенных пунктов	в них хозяйств	
Калининская .	4 668	79	3 413	40	547	708
Московская . .	2 128	20	758	52	1 312	58
Итого по Строительству . . .	6 796	99	4 171	92	1 859	766
В том числе по Истре .	367	3	92	16	240	35

водилась или на территории другого селения (поселка) при доприселении к нему (преимущественно частями селений), или при переселении затопляемой части селения (поселка) на остающуюся незатопляемой свою же усадебную территорию.

В табл. 65 показано размещение переселяемых хозяйств в отношении своего прежнего местожительства.

Таблица 65

Области	Всего переселено хозяйств	Переселенные хозяйства размещены						
		в своих населенных пунктах		по другим населенным пунктам того же района		на новых местах того же района		за пределами своих районов
		населенные пункты	хозяйства	населенные пункты	хозяйства	населенные пункты	хозяйства	хозяйства
Калининская .	3 960	36	286	53	1 930	22	1 697	47
Московская . .	2 070	34	565	34	674	9	790	41
Итого по Строительству . . .	6 030	70	851	87	2 604	31	2 487	88
В том числе по Истре .	332	16	240	2	57	1	35	—

Выбор мест под организацию новых населенных пунктов или для нарезки дополнительных усадебных участков обуславливался различными требованиями. Основное из этих требований (во избежание повторного переноса) — расположить как новые хозцентры, так и дополнительно нарезаемые усадебные участки вне зоны возможного подтопления, поэтому для них были выбраны места, расположенные выше нормальных подпорных горизонтов прилегающих водохранилищ не менее чем на 3 м.

Другим решающим условием являлись санитарно-технические требования, а именно: места под застройку должны были быть отведены вне строгих санитарных зон с обеспечением отсутствия малярийной опасности, наличия воды в достаточном количестве и хорошего качества и т. п.

Большое значение при выборе мест под застройку имело также и расстояние от них до селения, подлежащего переносу, так как стоимость транспорта материалов от разобранных строений до места их сборки, как уже указано, составляла значительную часть общей стоимости переноса строений. Опыт работ по переносу строений и соответствующими расчетами было установлено, что в условиях Московской и Калининской областей (рельеф местности, состояние дорог, процент износа строений, степень лесистости района и пр.) предельно целесообразным расстоянием переноса строений является 18 км.

Поэтому при выборе мест под новые хозцентры и точек для доприселения предпочтение отдавалось местам, наиболее близко расположенным от переносимых строений. Средневзвешенное расстояние переноса строений составило по Калининской области 11,4 км, по Московской — 3,9 км, а по Строительству в целом — 9,1 км. В отдельных (весьма немногочисленных) случаях, где это вызывалось особыми обстоятельствами, расстояние переноса строений достигало 25 км.

Некоторое значение при выборе мест под новые хозцентры и под нарезку дополнительных усадебных участков имели также и резко выраженные желания населения: по Калининской области — жить у Волги, а по Московской — поближе к железным дорогам.

Выбор мест для организации новых хозцентров и нарезки дополнительных усадебных участков производился весьма тщательно, специальными комиссиями под руководством заместителей председателей райисполкомов по делам строительства канала при участии представителей от заинтересованного населения, землеустроительной партии и Строительства, а также гидротехника и санитарного врача данного административного района. О выборе территории для названной цели составлялся акт, в котором указывалось местонахождение намеченной к отводу территории, обоснование выбора ее, необходимые мероприятия по ее благоустройству и пр.

Все места, отведенные под новые хозцентры, после предварительной детальной топографической их съемки подвергались тщательной распланировке в целях создания культурных социалистических хозяйственных центров с учетом их дальнейшего развития и перспектив роста населения.

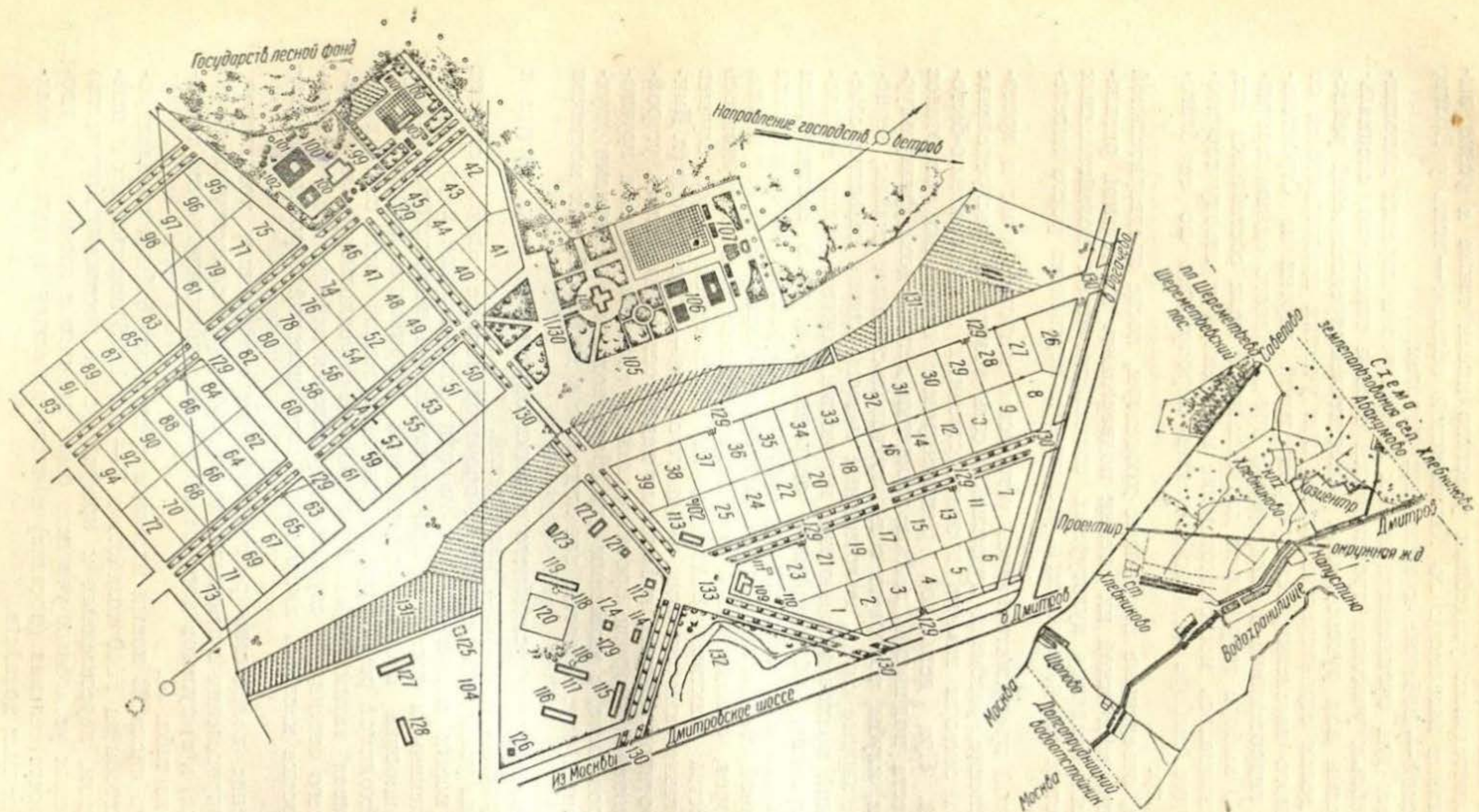
Планировкой предусматривалось устройство широких улиц и проездов, их озеленение, разбивка правильной сети кварталов, распределение территории на секторы жилых, производственных и коммунально-бытовых строений. При детальной распланировке отдельных кварталов намечались места под школы, детские площадки, детские дома, физкультурные площадки, клубы, торговую сеть, продовольственные склады, зернохранилища, пожарные сараи, молотильные навесы, здания сельских советов и правлений колхозов, конюшни, коровники, жижесборники, навозохранилища, кузницы, общественные огороды и т. п. В соответствии с планировкой хозцентров (поселков) проводились работы по подготовке распланированной территории к ее освоению — раскорчевка, осушение, устройство дорог, обводнение и пр. Водоснабжение предусматривалось путем устройства шахтных колодцев, за исключением двух случаев устройства артезианских скважин и одного случая — водопровода (г. Дмитров). Для противопожарных и бытовых надобностей намечалось устройство прудов-копаней. Дороги проектировались главным образом грунтовые профилированные, с кюветами для сбора воды и с мостиками двухметровой ширины через кюветы для подъезда к дворам. Таких мостиков построено 2 730.

Типовая планировка усадебного участка определяла места жилых и надворных строений и зеленых насаждений.

Планировка усадебной территории производилась не только в случаях организации новых хозцентров, но и при доприселении к уже существующим селениям и поселкам. При доприселении значительного числа хозяйств планировка вновь застраиваемой территории производилась с учетом необходимой реконструкции уже застроенной части селения или поселка, создавая таким образом важнейшую предпосылку для благоустройства всего селения. В случаях доприселения небольшого числа хозяйств планировка касалась лишь вновь застраиваемой территории данного селения.

Соотношение количества распланированных: а) новых хозцентров, б) пунктов доприселения с реконструкцией территории существующего селения (поселка) и в) пунктов доприселения без реконструкции этой территории видно из табл. 66.

Из общего числа 23 новых населенных пунктов 16 были распланированы для колхозов на 1 009 хозяйств и 7 — для 1 676 несвязанных с сельским хозяйством, переселенных к прифабричным поселкам. Количество распланированных усадебных участков было принято с расчетом на удовлетворение роста селения (поселка) и число их всюду превышает количество переселенных хозяйств.

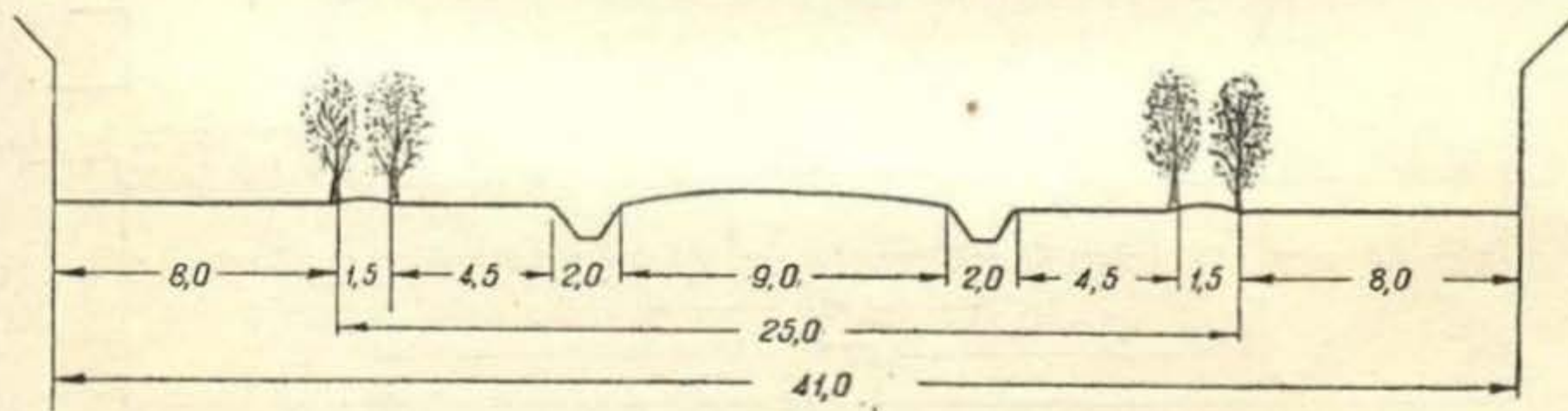


Фиг. 111а. Проект планировки хозцентра колхоза „Красное знамя“ с. Хлебникова, Коммунистического района Московской области: 1-98 — усадебные участки переселяемых хозяйств; 99 — школа первой ступени; 100 — площадка для игр детей; 101 — хозяйственный сарай; 102 — общественная уборная; 103 — детский дом; 104 — линия высокого напряжения; 105 — проектируемый пруд; 106 — физкультурная площадка; 107 — летняя сцена; 108 — клуб; 109 — столовая и хлебопекарня; 110 — ларек; 111 — продовольственный склад; 112 — пожарный сарай; 113 — сельсовет и правление колхоза; 114 — материальный склад; 115 — сарай для транспорта; 116 — сарай для сельскохозяйственных машин; 117 — конюшня на 34 головы; 118 — жижесборники; 119 — коровник на 25 голов; 120 — выгульная площадка; 121 — зернохранилище; 122 — картофелехранилище; 123 — баня; 124 — склад концентратов; 125 — навозохранилище; 126 — кузница; 127 — сарай для грубых кормов; 128 — многотильный навес; 129 — колодезь; 130 — проектируемый мост; 131 — общественный огород; 132 — существующий карьер; 133 — скульптура

Области	Всего расплани- ровано		В том числе					
			новых населенных пунктов		пунктов доприселения с реконструкцией территории		пунктов доприселения без реконструкции территории	
	населенных пунктов	в них усадеб- ных участков	число населен- ных пунктов	в них усадеб- ных участков	число населен- ных пунктов	в них усадеб- ных участков	число населен- ных пунктов	в них усадеб- ных участков
Калининская	98	4 750	17	1 843	14	597	67	2 310
Московская	64	2 140	6	842	2	318	56	980
Итого по Строи- тельству	162	6 890	23	2 685	16	915	123	3 290
В том числе по Истре	19	332	1	30	—	—	18	302

Приводим образцы произведенной планировки:

- а) хозцентра колхоза «Красное знамя» с. Хлебниково, Коммунистического района Московской области (фиг. 111 а и 111 б) и
 б) хозцентра колхоза «Завет Ильича» при сел. Глинники, образованного из трех селений — Глинники, Петяшино и Иваньково (фиг. 112).

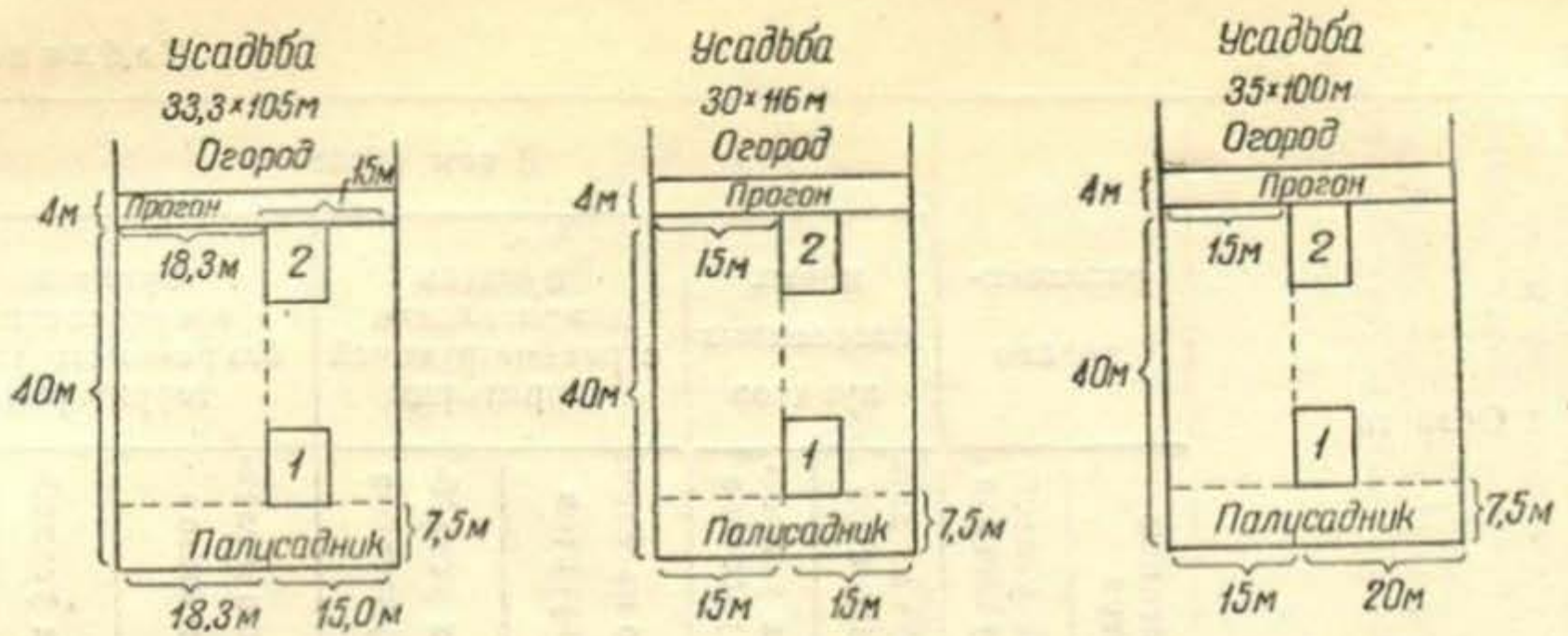


Фиг. 111б. Поперечный профиль магистрали

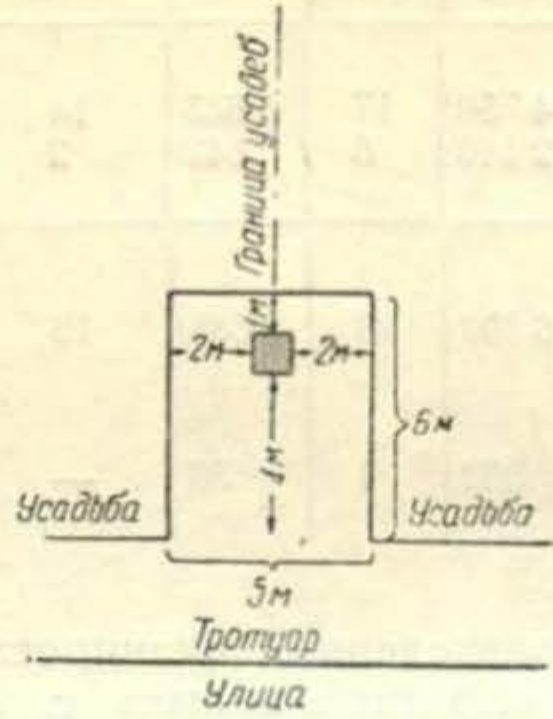
Подробная планировка г. Конакова с одновременным расширением его городской черты была начата в 1935 г. Ленинградским Гипрогором по договору с Конаковским райисполкомом. Ввиду невыполнения Гипрогором договорных сроков, что угрожало срывом графика переноса строений из зоны Иваньковского водохранилища, Строительство канала было вынуждено взять на себя под руководством Калининского Облкомхоза окончание планировки г. Конакова и нарезку для переносимых хозяйств 650 усадебных участков.

В г. Кимрах участки для переселенных туда 250 хозяйств были отведены на территории, еще ранее включенной в состав расширяемой городской черты. Планировка и отвод участков были произведены Районным земельным отделом по соглашению со Строительством.

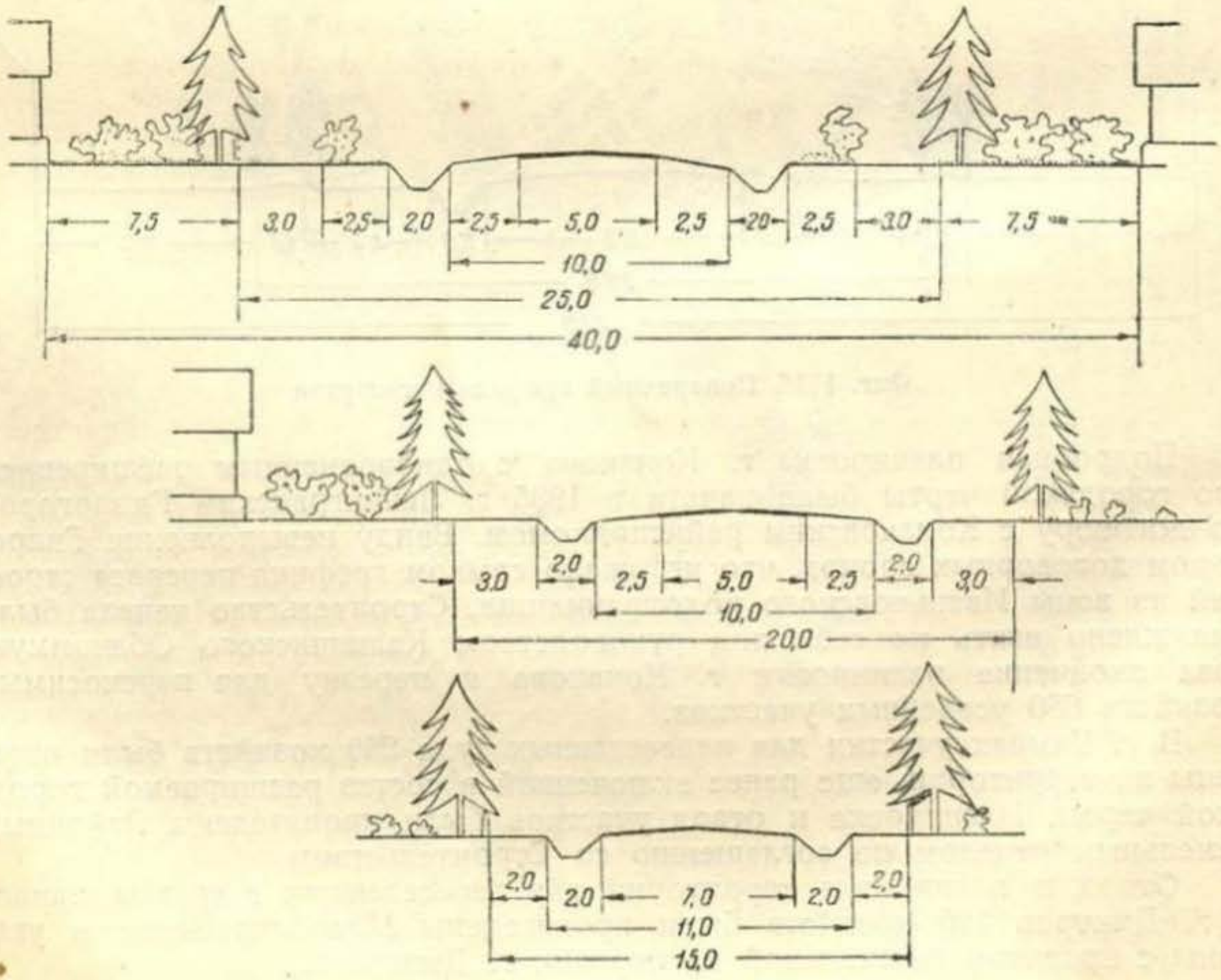
Отвод и планировка территории для переселенных с трассы канала в г. Дмитров 120 хозяйств были произведены Мосoblпроектom и увязаны с проектом генеральной планировки г. Дмитрова.



Фиг. 112б. Схема застройки индивидуальной усадьбы; 1 — жилой дом; 2 — двор



Фиг. 112в. Схема планировки колодца



Фиг. 112г. Поперечные профили проездов

Основными задачами проведенного землеустройства были: создать на новых местах для переселенцев культурно-бытовые и хозяйственные условия, во всяком случае не худшие, чем они имели до переселения, и 2) обеспечить (восстановить) доход, получавшийся ими на изъятых для надобностей Строительства землях. Подсчет этого дохода производился исходя из: а) количества изъятых у данного колхоза сельскохозяйственных угодий (пашни, сенокос, выгон), б) получавшихся им по этим угодиям урожаев и в) государственных заготовительных цен.

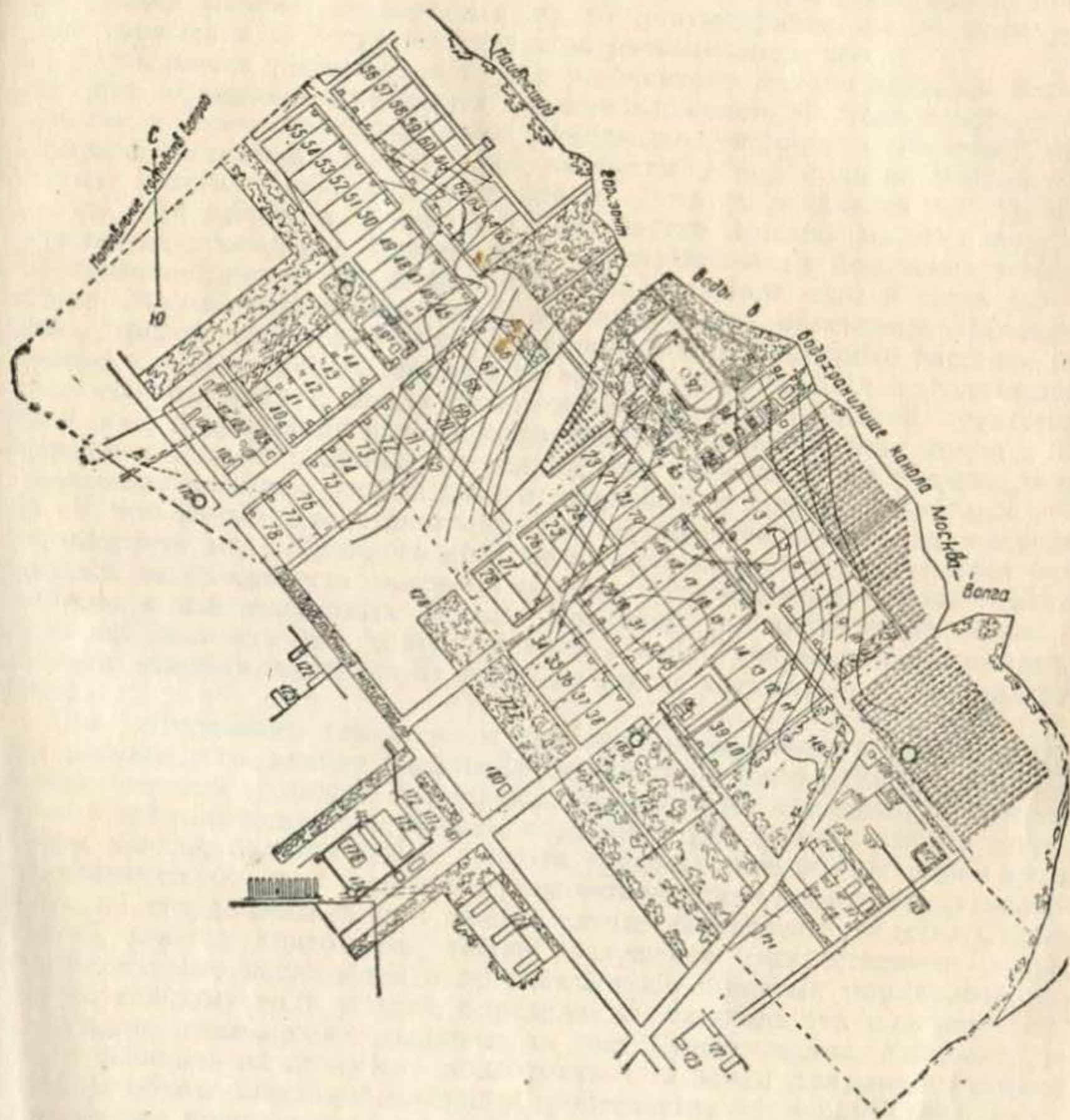
Исчисленная таким путем сумма утраченного дохода являлась исходной при определении размеров капиталовложений Москваволгостроя по данному колхозу на его земельнохозяйственное устройство. Из этой суммы вычитался исчисленный указанным же путем доход с вновь переданных колхозу участков, если это имело место. Остаток и являлся той суммой дохода, для получения которой Строительству должно было отпускать средства на проведение мероприятий, обеспечивающих получение указанной суммы. Доход с территории строгой санитарной зоны и зоны подтопления также учитывался землеустроительными проектами. Пахотные земли строгой санитарной зоны, поскольку в них запрещено внесение навозного удобрения, были полностью запроектированы под искусственные сенокосы (залужение); ввиду ожидаемого повышения уровня грунтовых вод в зоне подтопления и даже частичного ее заболачивания доход с находящейся в зоне подтопления пашни был намечен к получению лишь с половины площади этой пашни и приравнен к доходу с луговых угодий. В тех же целях восстановления дохода, нарушенного изъятием земель, при подсчете дохода данного колхоза на остающихся у него землях учитывалась необходимость освоения за счет Строительства лесных, малоудобных и неиспользуемых земель. Колхозам предоставлялась возможность использовать для сенокосения и выгона участки водохранилищ, временно освобождающиеся от воды, но это не учитывалось при подсчете дохода.

При определении характера и размера мероприятий по восстановлению нарушенного дохода населения необходимо было исходить из различных местных условий: почвенных, направления сельского хозяйства в новой экономической обстановке, созданной для данного района сооружением канала, баланса труда колхоза, трудовых навыков населения и т. п. В зависимости от этих условий агроэкономическими расчетами устанавливалось, на что должны быть в данном случае направлены средства Строительства, как-то: подготовка пашни, залужение (искусственные луга), плодово-ягодные насаждения и пр. Исходя из принятых нормативов дохода по каждому виду угодий, определялась площадь тех или иных новых угодий, подлежащих созданию за счет Строительства. Умножив затем эту площадь на стоимость подготовки 1 га земли для данного угодья, получали объем капиталовложений Строительства на мероприятия, необходимые для полного восстановления прежнего дохода колхоза.

В случае подготовки угодий, одинаковых с изъятыми, площадь этих угодий (пашня, сенокос, выгон) определялась исходя лишь из площади изъятых одноименных угодий, а при создании искусственных сенокосов — из сопоставления урожайности тех и других.

Мероприятиями для восстановления дохода колхозов в основном были раскорчевка леса, осушение, поднятие целины, дискование, удобрение, залужение, закладка садов, ягодников, огородов, парников. Стоимость работ по проведению этих мероприятий определялась по расценкам НКЗема РСФСР, а в отдельных случаях, при отсутствии расценок на те или иные работы, — по согласованию их стоимости представителями Строительства канала с райисполкомами.

В качестве примера определения объема мероприятий на земельнохозяйственное устройство населения в случаях восстановления угодий, одноименных с изъятыми приводим расчеты, проведенные для сел. Старое Завидово Завидовского района.



Фиг. 112а. Проект планировки колхоза „Завет Ильича“, пристань Глинники Конаковского района Калининской области: 2—78—индивидуальные усадьбы колхозников (78 усадеб, площадь 0,35 га); 79—правление колхоза, сельсовет; 80—клуб; 81—столовая; 82—школа; 82а—школьный огород; 83—село; 84—продовольственный склад с ледником; 85—трибуна; 86—87—площадка для волейбола; 88—площадка для баскетбола; 89—гигантские шаги; 90—городки; 91—открытая сцена; 92—футбольное поле с беговой дорожкой; 93—места для зрителей; 94—цветник; 95—сарай для спорт-инвентаря; 95—97—детский сад, детские ясли; 98—баня, прачечная; 99—запасное место для постройки культурно-бытового назначения; 100—конюшня; 101—жижеприемник; 102—навозохранилище; 103—104—сарай для сельскохозяйственных машин и транспорта; 105—106—пожарные сараи; 107—конюшня; 108—жижеприемник; 109—110—сарай для сельскохозяйственных машин; 111—навес для транспорта; 112—кузница; 113—навозохранилище; 114—хозяйственно-материальный склад; 115—117—овощехранилище; 118—зернохранилище для семенного зерна; 119—зернохранилище для продовольственного и фуражного зерна; 120—склад соломы и ввозные весы; 121—зерносушилка; 122—молотильный сарай; 123—сарай для сена; 124—запасный участок для развития жилого сектора (существующий лес); 125—зеленая защитная зона (существующий лес); 126—зеленая защитная зона (существующий лес); 127—128—зеленая защитная зона (существующий лес); 129—130—зеленая защитная зона (существующий лес); 152—153—колодцы (существующие); 154—155—колодцы (проектируемые); 166—колодец (проектируемый), всего 13 колодцев на территории МТФ; 167—171—прудокопаны (пять); 172—коровник; 173—телятник; 174—свинарник; 175—176—выгульные площадки; 177—силосная башня; 178—кормоприготовительная; 179—корнеплодохранилище; 180—молочная (маслозавод Маслопрома); 181—сторожка; 182—колодец; 183—184—жижеприемники; 185—185—навозохранилища; 187—рельсовые пути; 188—дамба с балочным отверстием

Постройки, назначенные на снос по проекту планировки

131—молотильный сарай; 132—134—овощехранилище; 135—137—овины; 138—молотильный сарай; 139—навес; 140—142—овины; 143—144—сарай для сена; 145—коровник; 146—телятник; 147—сторожка (коровник, телятник и сторожка переносятся на проектные места территории МТФ); 148—молотильный сарай; 149—кузница; 150—пожарный сарай; 151—силосные дошники

Также подлежат сносу не вошедшие в нумерацию экспликации все б. индивидуальные санные сараи, овины и другие мелкие хозяйственные постройки, расположенные в северо-восточной части хозцентра.

Примечания. 1. Помимо переноса построек из зоны затопления и подтопления по проекту планировки на Москво-Волгострой возлагаются расходы по переносу и компенсации следующих из вышеперечисленных назначаемых на снос строений: 131—138—два молотильных сарая (№ 131 переносится на проектное место № 123); 132, 133, 134—три подтопленные овощехранилища; 135, 136, 137, 140, 141, 142—шесть овинов; 139—навес; 143—144—два санных сараев; 145—коровник (переносится на проектное место № 172); 146—телятник (переносится на проектное место № 173); 147—сторожка; 151—силосные дошники (компенсировать в случае, если скажется влияние подтопления). Снос остальных строений в порядке постепенной их ликвидации возлагается на колхоз.

2. Помимо расходов по обводнению и осушению хозцентра согласно гидромелиоративному заключению на Москво-Волгострой возлагаются расходы по раскорчевке части усадебных участков № 54, 55, 57, 58 и 59 всего на площади 0,20 га.

3. На Москво-Волгострой возлагается компенсация колхозу „Завет Ильича“ за неиспользованные посевы клевера 1935 г. на территории хозцентра в количестве 700 га и ржи в количестве 0,90 га.

В это селение доприселены: а) из сел. Кабаново — 40 хозяйств и б) из сел. Образцово — 39 хозяйств, а всего 79 хозяйств.

Таблица 67

Нас. пункты	Усадьба	Пашня	Сенокосы естеств.	Выгон
Сел. Кабаново	11	175	151	93
„ Образцово	16	225	149	150
Итого	27	400	300	243

Состав земель сел. Кабаново и Образцово дан в табл. 67 (в га).

На новых местах селениям Кабаново и Образцово нужно было подготовить:

1. Усадьбы и пашни $(27 + 400) = 427$ га.

2. Искусственных лугов — вместо 300 га затопляемых естественных сенокосов по следующему расчету:

а) затопляемые 300 га естественного сенокоса, состоящие из 61 га заливных лугов с продукцией 1 220 ц и 239 га суходольных с продукцией 2 629 дают всего $(1 220 + 2 629) = 3 849$ ц; б) для восстано-

вления этой утерянной продукции нужно создать искусственный луг, принимая его производительность в 27,5 ц на 1 га $(3 849 : 27,5) = 140$ га.

3. Выгон в лесах местного значения и гослесфонда, отведенных Старому Завидову (961,9 га).

Подготовка усадьбы и пашни производилась путем раскорчевки лесной площади. Подготовка искусственного луга производилась по целине.

Вся площадь $(427 + 140)$, подготавливаемая под усадьбу, пашню и искусственный луг, подлежала предварительному осушению.

Стоимость указанных работ была исчислена по нормативам НКЗема РСФСР и полностью отнесена на счет средств Строительства.

На средства же Строительства были произведены также обширные работы по сооружению колодцев и прудов (пожарных и на полях для водопоя скота), а также по переустройству нарушенной каналом и водохранилищами дорожной сети и по постройке новых дорог, мостов и переправ в связи с новым размещением населения.

Общий объем произведенных работ по благоустройству населенных мест и восстановлению дохода населения показан в табл. 68.

Таблица 68

Области	Изыскания по осушению в га	Осушение в га	Корчевка в га	Подъем целины в га	Залужение в га	Внесение минеральных удобрений в га	Закладка ягодников и садов в га	Сооружение колодцев в шт.	Сооружение прудов-копаней в шт.
Калининская	10 895	10 370	9 410	9 619	3 520	3 241	—	607	118
Московская	1 672	1 639	2 073	2 543	1 809	2 193	279	215	82
Итого по Строительству	12 567	12 009	11 483	12 162	5 329	5 434	279	822	200
В том числе по Истринскому водохранилищу	89	100	602	579	395	386	2	55	13

Общая стоимость указанных в табл. 68 работ, а также стоимость межселенных и полевых дорог и дороги районного значения пос. Завидово — г. Конаков с мостами показаны в табл. 69.

Стоимость дорожных работ распределяется: на Калининскую обл. 2 848 064 руб. и на Московскую — 1 149 000 руб.

Как видно из приведенных данных, основными являлись работы по подготовке новых земель (корчевка, осушение, подъем целины дискование). Значительное место занимает также и посев трав (залужение) ввиду необходимости компенсировать урожай затопляемых пойменных лугов.

Таблица 69

Отпущенные Строительством на мероприятия по благоустройству населенных мест и восстановлению дохода землепользователей (без стоимости переноса строений) 17 726 057 руб. составляют в среднем: а) на одно устроенное на новом месте хозяйство — 2 940 руб., б) на 1 га занятых Строительством земель сельскохозяйственного значения (усадебя, пашня, сенокос, выгон, включая в последний и 30% площади лесов и кустарников, — 4 250 га) — 478 руб. и в) на 1 га всех занятых Строительством земель — 321 руб.

Согласно ст. 10 Постановления ВЦИК и СНК РСФСР от 20 июля 1933 г. организация и проведение названных работ осуществлялись соответствующими райисполкомами на средства Строительства канала. Эти средства вносились на специальные счета райисполкомов, и последние могли расходовать их исключительно по целевому назначению. Все работы в основном производились хозяйственным способом, лишь осушение наиболее крупных массивов Конаковский и Завидовский райисполкомы сдавали по договорам Калининской мелиоративно-гидротехнической конторе (Мелиострой).

Специальным постановлением Совнаркома СССР переселенные с земель, занятых строительством канала в Калининской области были на 1937 и 1938 гг. освобождены от обязательных государственных поставок.

5. ИТОГИ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА

Итоги произведенных строительством канала Москва—Волга работ по земельнохозяйственному устройству населения весьма значительны.

Различного рода землеустроительными работами была охвачена территория около 710 000 га с 29 447 хозяйствами (фиг. 113).

Распределение этих хозяйств по областям и степени участия в землеустройстве показано в табл. 70.

По Калининской области процент охваченных землеустройством колхозных хозяйств составляет по отношению ко всем колхозным хозяйствам четырех затронутых землеустройством административных районов 32,4%. По отдельным районам этот процент особенно велик. Так, по Конаковскому району он равен 80,2%, по Завидовскому — 88,9%. Весьма значителен также этот процент и по отдельным районам Московской области: по Дмитровскому — 32%, по Пушкинскому 39%, по Солнечногорскому — 23%.

О степени охвата населения полным землеустройством (отвод земель с устранением недостатков землепользования — чресполосности, дальнотемелья, вклинивания, вкрапливания и пр., и внутриколхозное

№ п/п	Наименование работ	Стоимость	
		сумма в руб.	% от общей стоимости работ
1	Изыскания	217 299	1,2
2	Осушение	2 500 392	14,1
3	Корчевка леса и кустарника	5 726 829	32,3
4	Подъем целины и дискование	1 420 093	8,1
5	Залужение	1 026 939	5,8
6	Внесение минеральных удобрений	314 389	1,8
7	Закладка ягодников и садов	581 457	3,2
8	Устройство колодцев	1 544 202	8,7
9	Устройство прудов	397 393	2,3
10	Устройство дорог	3 997 064	22,5
	Итого	17 726 057	100

Области	Всего было в охваченных землеустройством районах				Охвачено эскизным землеустроительным проектом				Полностью землеустроено			
	населенных пунктов		хозяйств		населенных пунктов		хозяйств		всего		в том числе по населенным пунктам с переносом строений	
	колхозов	колхозных	единоличных	не связанных с с. х.	колхозов	колхозных	единоличных	не связанных с с. х.	колхозов	в них хозяйств	населенных пунктов	в них хозяйств
Калининская . . .	768	22 391	810	9 902	241	8 900	350	6 014	149	8 248	113	3 960
Московская . . .	683	54 033	2 020	46 630	219	7 712	485	5 986	186	7 777 ¹	77	2 070
Итого по Строительству	1 816	76 424	2 830	56 432	201	16 612	835	12 000	335	16 025	190	6 030
В том числе по Истре . .	1 733	—	—	—	189	2 049	—	18	47	1 975	19	367

устройство — нарезка полей севооборота и бригадных участков) можно судить по тому, что оно было проведено:

по Конаковскому району	по 77,1 ⁰ / ₀	колхозных хозяйств района
„ Завидовскому „	88,9 ⁰ / ₀	„ „ „
„ Дмитровскому „	28,5 ⁰ / ₀	„ „ „
„ Пушкинскому „	38,5 ⁰ / ₀	„ „ „

Процент землеустроенных хозяйств выведен здесь из сопоставления общего числа колхозных хозяйств данного района с количеством землеустроенных хозяйств.

Землеобеспеченность затронутых изъятием земель колхозных хозяйств в абсолютном выражении после землеустройства по некоторым районам и отдельным угодьям несколько понизилась, что видно из данных табл. 71.

Однако если учесть результаты капиталовложений Строительства на трансформацию угодий и интенсификацию хозяйства, то окажется, что в новых, созданных после землеустройства, условиях, доход колхозных хозяйств, нарушенный изъятием земель, был полностью восстановлен.

Большим достижением проведенного землеустройства является также укрупнение колхозов, главным образом в результате доприселения.

Происшедшие в этом отношении сдвиги в колхозном строительстве отчетливо видны из приводимой в табл. 72 группировки затронутых землеустройством колхозов по числу дворов. Данные приводятся по трем наиболее широко захваченным изъятием земель районам Калининской и Московской областей.

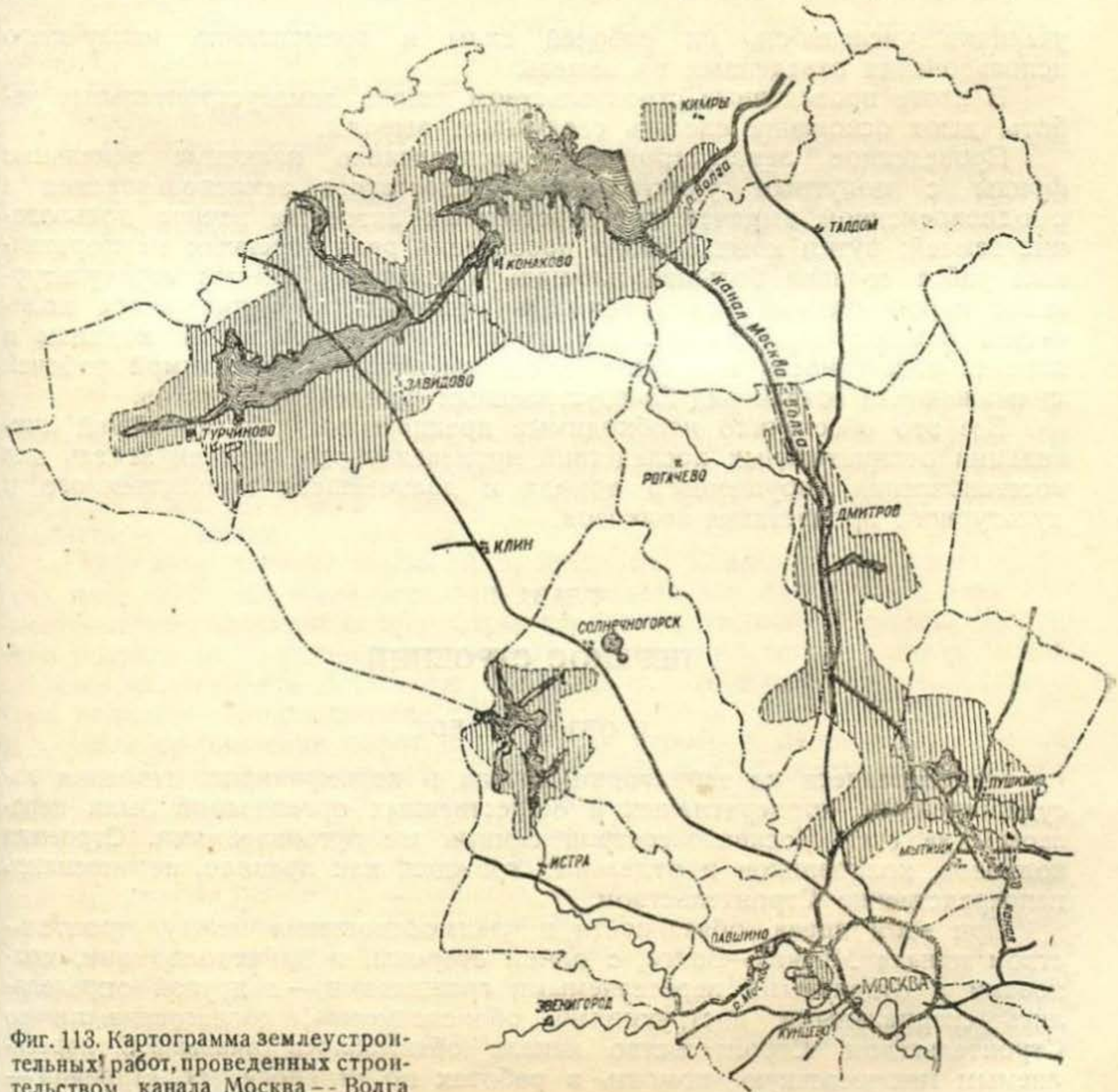
¹ Количество полностью землеустроенных хозяйств несколько больше, чем охвачено эскизным землеустроительным проектом, так как последний составлялся лишь по водохранилищам, а в итоговые данные вошли и хозяйства, переселенные с трассы канала.

Как видно из табл. 72, после переселения резко уменьшилось число «карликовых» колхозов. Так, в Конаковском районе до землеустройства колхозов с числом дворов до 10 было шесть, после землеустройства стало два; по Завидовскому району число таких колхозов с шести уменьшилось до одного.

Уменьшилось также количество колхозов с числом дворов до 50, количество же колхозов с числом дворов свыше 50, как правило, после землеустройства резко повысилось и т. д.

Укрупнение колхозов помимо крупного политического значения сыграло большую роль и в организационно-хозяйственном укреплении колхозов,

Наименование района	Землеобеспеченность одного колхозного хозяйства					
	до изъятия земель и землеустройства			после переселения и землеустройства		
	пашня	сенокос	выгон	пашня	сенокос	выгон
Конаковский	4,0	3,0	2,8	4,0	3,2	2,0
Завидовский	3,7	2,6	1,7	3,7	2,0	1,2
Тургиновский	7,0	2,7	0,5	5,7	2,1	0,2
Кимрский	3,1	2,4	1,7	3,6	2,0	1,5
Дмитровский	3,2	1,4	1,2	2,9	0,9	0,9
Пушкинский	3,8	1,0	0,7	3,1	0,8	0,5
Солнечногорский	3,1	0,9	1,5	2,7	1,0	1,2
Истринский	3,6	1,2	1,2	2,8	1,2	1,0



Фиг. 113. Картограмма землеустроительных работ, проведенных строительством канала Москва -- Волга

Районы	Всего затронуто Строительством колхозов	В том числе с количеством дворов							Среднее число дворов на один колхоз	
		до	от 10	от 26	от 51	от 76	от 101	более		
		10	до 25	до 50	до 75	до 100	до 200	200		
Конаковский	было	117	6	32	51	17	4	7	—	46
	в %	100	5,1	27,4	43,5	14,6	3,4	6,0	—	
	стало	76	2	13	32	12	8	9	—	52
	в %	100	2,6	17,1	42,1	15,8	10,6	11,8	—	
Завидовский	было	90	6	24	42	10	6	1	1	50
	в %	100	6,6	26,7	46,7	11,2	6,6	1,1	1,1	
	стало	56	1	6	22	17	6	2	2	60
	в %	100	1,8	10,7	39,3	30,4	10,7	3,6	3,5	
Пушкинский	было	36	3	9	16	6	—	2	—	59
	в %	100	8,3	25,0	44,4	16,7	—	5,6	—	
	стало	24	1	2	8	9	1	3	—	54
	в %	100	4,2	8,3	33,3	37,5	4,2	12,5	—	

увеличив численность их рабочей силы и возможность наилучшего использования отведенных им земель.

В итоге проведенные строительством канала землеустроительные работы дают основания сделать следующие выводы.

Проведенное землеустройство распределило наличные земельные фонды с попутным уничтожением недостатков землепользования и с одновременной выдачей государственных актов на вечное пользование землей; путем комплексного проведения ряда коренных мелиоративных работ создана большая площадь культурных земель; агрокультурными мероприятиями резко повышена доходность значительного количества земель; при размещении переселяемых укрупнены колхозы и создана возможность выделения промышленности необходимой рабочей силы; наконец создан ряд благоустроенных населенных пунктов.

Все это обеспечило необходимые предпосылки для скорейшей ликвидации отрицательных последствий произведенного изъятия земель для восстановления нарушенного дохода и дальнейшего хозяйственного и культурного процветания колхозов.

ГЛАВА III

ПЕРЕНОС СТРОЕНИЙ

1. ОБЪЕМ РАБОТ

Находившиеся на территории канала и водохранилищ строения государственных, кооперативных и общественных организаций были перенесены за счет Москваволгостроя самими же организациями. Строения колхозов, колхозников и отдельных граждан, как правило, переносились непосредственно Строительством.

При этом права, обязанности и взаимоотношения между строительством канала Москва—Волга, с одной стороны, и райисполкомами, колхозами и отдельными переселяемыми гражданами — с другой определялись специальными инструкциями облисполкомов, согласованными со Строительством. Строительство канала обязывалось оказывать переселяемым максимальную помощь в работах по переносу их строений —

рабочей силой, материалами и техническим руководством. На райисполком же возлагалась обязанность обеспечить работы по переносу строений транспортными средствами.

Общее количество колхозно-крестьянских хозяйств, подлежащих переносу с территории канала и водохранилищ, составляло 6 796, в которых имелось 54,4 тыс. отдельных построек с объемом в 3 602 тыс. м³.

Для переноса такого большого количества строений потребовалось огромное количество материалов и транспортных средств. Всего на перенос строений Строительством было израсходовано:

лесопиломатериалов	397 тыс. м ³
кирпича	7 806 тыс. шт.
гвоздей	902,5 т
стекла	23,7 тыс. м ²
пакли	2 тыс. т
кровельной щепы (финская стружка) . .	289 млн. шт. (или 40 т)

Для того чтобы перевезти весь этот груз как со старых мест жительства на новые места, так и с прирельсовых и других баз потребовались бы 455 364 лошади, или ежедневно в течение 700 рабочих дней около 650 лошадей.

Что же представляли собой строения переселяемых хозяйств? Наибольшее количество строений единоличников, — это старые обветшалые, с большим процентом износа постройки. В селах, организованных в колхозы, постройки были лучше, так как многим из них своевременно уже был сделан необходимый ремонт. Средний процент износа этих построек определялся в 25—30%.

В городах картина была несколько иной. Здесь преобладающее количество построек было со сравнительно небольшим процентом износа, который в среднем не превышал 20—25%. Но наряду с ними имелись и постройки (например в г. Дмитрове), возведенные из совершенно необработанного леса, без применения пилы и скрепленные коваными гвоздями.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ПЕРЕНОСУ СТРОЕНИЙ

Перенос строений в таком большом количестве и объеме, как на строительстве канала Москва—Волга, проводился в СССР впервые. Не имея поэтому в прошлом соответствующего опыта, Строительство вынуждено было с самого начала повести работы по переносу строений в опытный порядок.

Поскольку перенос строений проводился в 12 административных районах двух областей, была установлена определенная очередность в зависимости от потребностей самого Строительства и от условий района. В первую очередь было решено освободить от строений трассу самого канала, а затем подготовить остальную территорию, отводимую под искусственные водоемы — водохранилища.

Сама организация работ по переносу строений на строительстве канала представляла следующее. При Управлении Строительства был организован самостоятельный отдел переносов, состоявший из подразделений: а) производственного, б) плано-экономического, в) инвентаризационного и г) расчетно-финансового.

а) Производственное отделение непосредственно руководило производством работ на всей трассе. Оно ведало вопросами норм, расценок, ресурсов и их перемещением с одной работающей точки на другую, а также обеспечением всей документации, определяющей взаимоотношения между переселяемыми и Строительством. На нем же лежала непосредственная связь с райисполкомами в разрешении всех производственных вопросов по переселению.

б) Планово-экономическое отделение производило уточнение данных по переносу строений как в отношении количества хозяйств и строений в них, так и в отношении объемных величин, составляло годовые, квартальные и месячные планы, определяло сметные и плановые стоимости работ по кварталам и месяцам; планировало потребность в материальных ресурсах по подразделениям; вело оперативный учет и анализ экономической стороны производства работ и т. п.

в) Инвентаризационное отделение производило точное установление объектов переноса и их характера — обмер объектов; определение процента их изношенности; отнесение строения к установленному разряду и камеральную обработку этих материалов, которая сводилась к вычислению по каждому строению периметра квадратуры и кубатуры и к определению процента износа, стоимости нового строения, стоимости с учетом износа (на месте); определение объема работ, стоимости разборки строений и перевозки разобранного строения на новое место, стоимости подвозки новых материалов, объема работ и их стоимости при сборке строения на новом месте и т. д.

Исчисляя все это по отдельным элементам, отделение инвентаризации устанавливало разницу между стоимостью кирпичных и других строений (глинобитных, каркасных и т. д.), которые не могли быть перенесены на новое место, и стоимостью возводимых взамен их строений, а также определяло разницу в стоимости имевшихся кирпичных и возводимых вновь оснований. Весь этот инвентаризационный материал в подготовленном виде передавался на рассмотрение оценочных комиссий, которые, после проверки его на месте, или утверждали его, или вносили необходимые изменения.

г) Расчетно-финансовое отделение производило проверку расчетов оценочных ведомостей и выплату всех видов компенсаций переселяемым гражданам и организациям как непосредственно по строениям, так и по другим видам, как-то: за наем временных помещений переселяемыми, за восстановление электро- и радиооборудования, за невозстанавливаемые строения и наконец за строения, оставленные в полном ведении Строительства без переноса, и т. п.

Построение центрального аппарата по такой системе дало возможность строительству канала обеспечить правильное и оперативное руководство работами по переносу строений на периферии, быстро и в окончательном виде разрешать все вопросы, возникавшие между производственными единицами и стороной, затронутой переносом. Оно дало возможность всегда иметь точный учет всех работ, фактического расходования материалов и транспорта, а также постоянно иметь ясное представление как о фактических затратах на производстве, так и о предстоящих компенсациях.

Аппарат на периферии был построен следующим образом: В составе соответствующих районов строительства были организованы участки по переносу строений с непосредственным подчинением в производственном отношении отделу переноса Управления Строительства. Во главе участка стоял старший производитель работ, при котором имелся штат от 5 до 10—12 человек. В зависимости от местоположения переносимых строений и точек их восстановления, очередности сноса селений с территории, занимаемой для производственных нужд Строительства, а также от объемов работ у старшего производителя работ имелись производственные отряды во главе с производителями работ и начальниками отрядов. Разбиваясь в свою очередь на звенья, отряд являлся на месте непосредственным исполнителем всех работ по переносу строений.

Ежедневно этот отряд передавал в контору старшего производителя работ полные и точные сведения о проделанной за день работе как отдельными звеньями, так и всем отрядом в целом, в которых указывались: количество разобранных строений и их объем, количество и объем строений, перевезенных со старых усадебных мест на новые селитебные места,

а также собранных и построенных вновь, количество работающего транспорта, как находившегося на участке, так и предоставленного риками, количество занятой рабочей силы по ее квалификациям на отдельных объектах и по отряду в целом. В конторе старшего производителя работ все эти сведения проверялись, суммировались, после чего определялись затраты на объект, что в результате давало полный оперативный отчет о проделанной на участке работе и о стоимости ее.

Оперативные сведения о проделанной работе в установленные сроки (5—10-дневки) отправлялись в Управление Строительства.

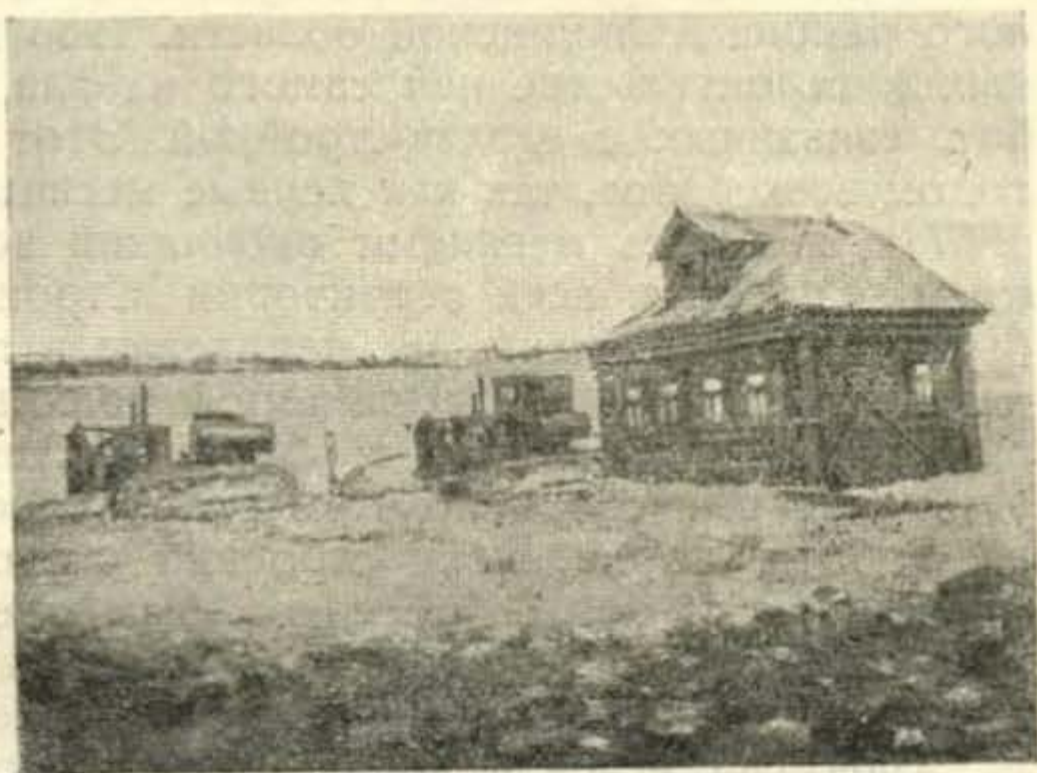
Кроме непосредственных работ по руководству переносом строений на месте на старших производителей работ возлагалось наблюдение и руководство работой по инвентаризации, а также созыв оценочных комиссий и первичное разрешение всех вопросов, связанных с выполнением инструкции облисполкомов о переносе строений.

В начале работ было организовано 6 участков по переносу строений: в Карамышевском, Истринском, Хлебниковском, Восточном, Икшинском и Центральном районах Строительства. Этими участками был охвачен район строительства от Волги до Москвареки, куда вошла вся трасса канала и территория водохранилищ: Икшинского, Клязминского, Пестовского, Учинского, Химкинского и Истринского.

Работы по переносу строений начались в 1934 г. во всех перечисленных выше районах, но наибольшее внимание было уделено в начале работ Карамышевскому району, так как там, где сооружены Карамышевская плотина и шлюз, было расположено два селения: Мневники и Карамышево, в которых подлежало переносу до 100 хозяйств и кроме того ряд общественных строений. Вновь отведенные участки были расположены в среднем в 1,5 км от центра старого селения. Здесь, на переносе этих двух селений, впервые были применены способы переноса строений без разборки с применением сконструированных на самом Строительстве тележек и саней.

В конце 1934 г. и начале 1935 г. главное внимание и максимальная концентрация всех ресурсов были сосредоточены на переносе строений в Истринском районе, где с территории Истринского водохранилища должно было быть перенесено полностью и частично 19 населенных пунктов с 332 хозяйствами и с 2656 постройками. Темпы строительства Истринского узла были такими, что каждый день играл существенную роль. Поэтому работы по переносу строений с территории будущего Истринского водохранилища должны были быть выполнены в продолжение 3 месяцев, т. е. ежедневно надо было переносить с территории затопления на новые усадебные места 4,4 хозяйства с 35,6 строениями. Начало наполнения водохранилища было назначено на 15 марта 1935 г., а ежедневное поднятие воды в водохранилище при его наполнении определялось от 15 до 40 см. Поэтому ни о каком промедлении в сносе строений, а тем более в отсрочке сноса не могло быть и речи.

Коллектив строителей успешно справился с этой задачей. Работа была закончена на 10 дней раньше установленного срока. Этот успех был обеспечен в результате примененного здесь способа переноса строений без разборки с помощью тракторов (фиг. 114).



Фиг. 114. Перевозка дома с помощью тракторов

В 1934 г. и почти весь 1935 г. производились работы по освобождению от строений самой трассы канала и площадей под гидротехнические сооружения. С конца же 1935 г., весь 1936 г. и три месяца 1937 г. работы проводились по переносу строений с территории водохранилищ. К этому же периоду относится также начало работ по переносу строений с территории Иваньковского водохранилища.

До 1936 г. ежемесячно переносилось со всей трассы канала от 30 до 80 хозяйств, а с 1936 г. до начала заполнения водой всех водохранилищ до установленной отметки нужно было ежемесячно переносить до 200 хозяйств. Необходимо также принять во внимание, что среднее расстояние перевозки разобранных строений с территории Иваньковского водохранилища было значительно больше, чем в остальных районах. Вследствие этого повышались требования к организации работ.

Работы по переносу строений с территории Иваньковского водохранилища на Волге проводились на трех самостоятельных участках: два в Волжском районе Строительства (Корчева — Конаково и Кимры) и один в Завидовском районе с обслуживанием и Тургиновского административного района Калининской области. 1936 г. был одним из самых уплотненных в строительстве как самого канала, так и всех вспомогательных работ, связанных с его постройкой. Этот год в основном был последним годом всех работ, так как первые месяцы 1937 г. до пуска канала — 1 мая 1937 г. являлись месяцами окончания всех отделочных работ с приведением в порядок всей территории Строительства. В эти месяцы должны были быть закончены все недоделки в перенесенных строениях, произведены все расчеты с гражданами и колхозами, а также произведен подсчет выполненных работ как в объемном, так и стоимостном выражении. Все установленные сроки по всем видам работ по переносу были выдержаны.

Работы по переносу строений резко изменили лицо расположенных вблизи трассы канала поселков. Там, где раньше стояли маленькие деревушки и хаты с соломенными крышами, теперь построены грандиозные и вполне современные гидротехнические сооружения.

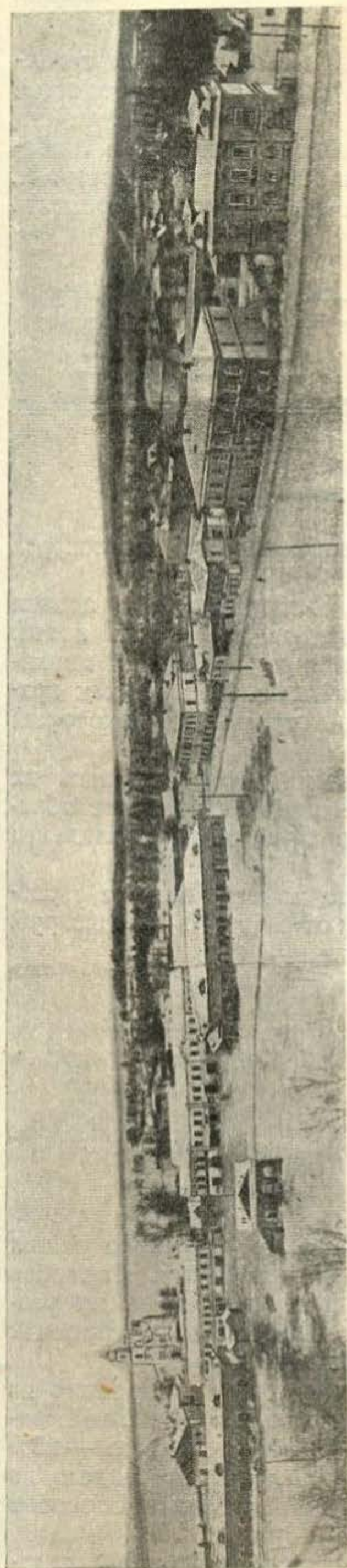
Навсегда исчез в водах «Московского моря» г. Корчева (фиг. 115). Вместо него вырос новый г. Конаково с прямыми широкими улицами, с новыми постройками и с палисадниками перед домами. В новом городе построены школы, клуб, спортивные и детские площадки, магазины и ряд других культурных и бытовых учреждений. Вместо старых грязных деревень с низкими и кривыми хатами и крытыми соломой службами на новых местах выросли новые жилые дома (фиг. 116). Вместо мелких надворных построек возведены большие, утепленные и светлые помещения. Все старое, подгнившее уничтожено и заменено новым и прочным.

3. СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

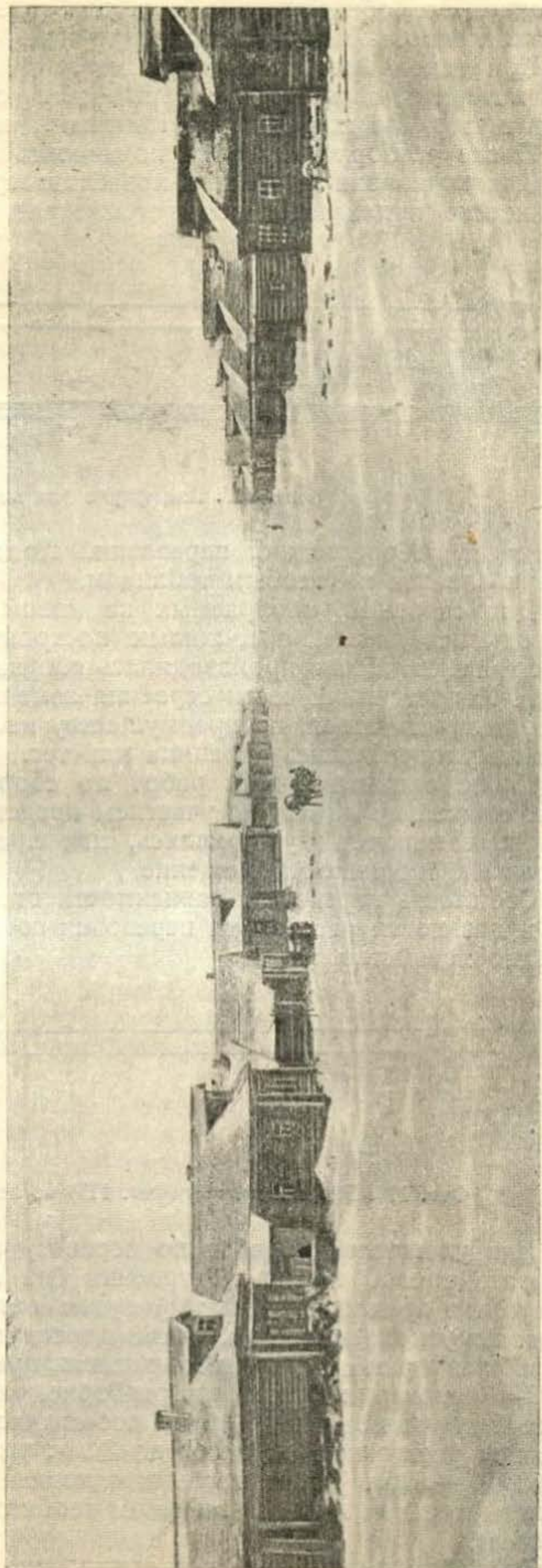
Работы по переносу строений включали три основные стадии: 1) разборку строения, 2) перевозку разобранного материала на новое место и 3) сборку строения на новом месте.

Разобрать дом без учета его восстановления на новом месте дело не трудное. Четверо хороших рабочих разбирали целое хозяйство с 500 м³ строений в 1—1,5 рабочих дня. Но в результате такой разборки получались щепы, дрова и битый кирпич — материалы, которые уже больше нельзя было использовать. Поэтому при переносе строений их разборка в дальнейшем была в корне изменена.

После освобождения строений жильцами от находившегося в них имущества на переносимое хозяйство направлялись маркировщики, т. е. рабочие, которые нумеровали порядковым числом каждое бревно в постройке, каждую доску пола, потолка, дверную притолоку, оконный переплет, стропила, балку и т. п. Все, что имелось в постройке, как отдельная деталь, на все ставился свой определенный порядковый номер. После маркировки бригада рабочих в 5—10 человек (в зависимости от объема



Фиг. 115. Вид старого г. Корчевы

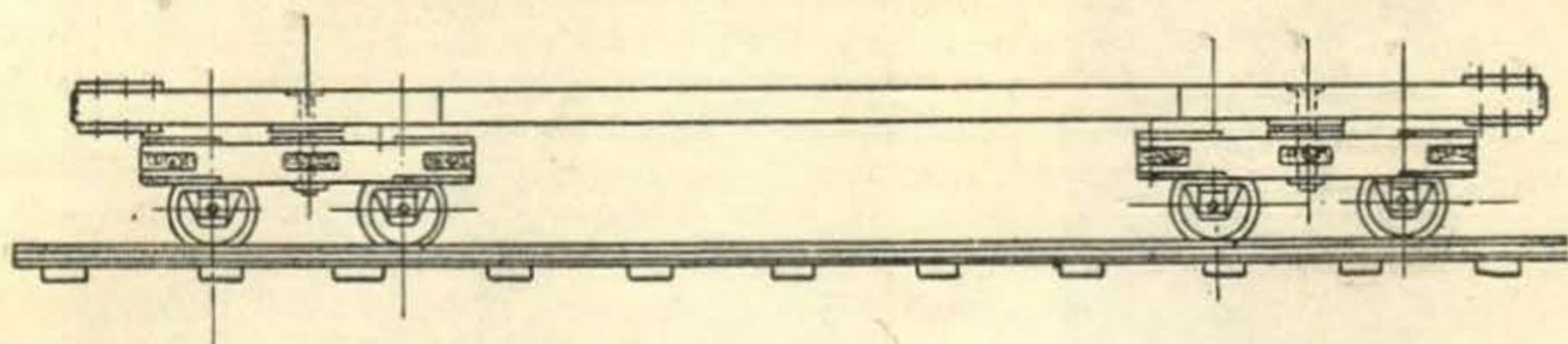


Фиг. 116. Вид лесной, перенесенной на новое место

хозяйства и срока работ), преимущественно плотников, приступала к разбору строения и разобранные его части укладывала в соответствующем порядке. Все обнаруженное при разборке гнилье относилось в сторону и штабелевалось как дровяной материал.

При таком методе разборки на месте оставался лишь старый негодный материал, весь же остальной шел опять в сборку, а недостающая часть материала или детали заменялись новыми.

После разборки строения подавалось необходимое количество лошадей для перевозки или всего хозяйства сразу или отдельных его построек. Количество подаваемых подвод зависело от объема строений, процента



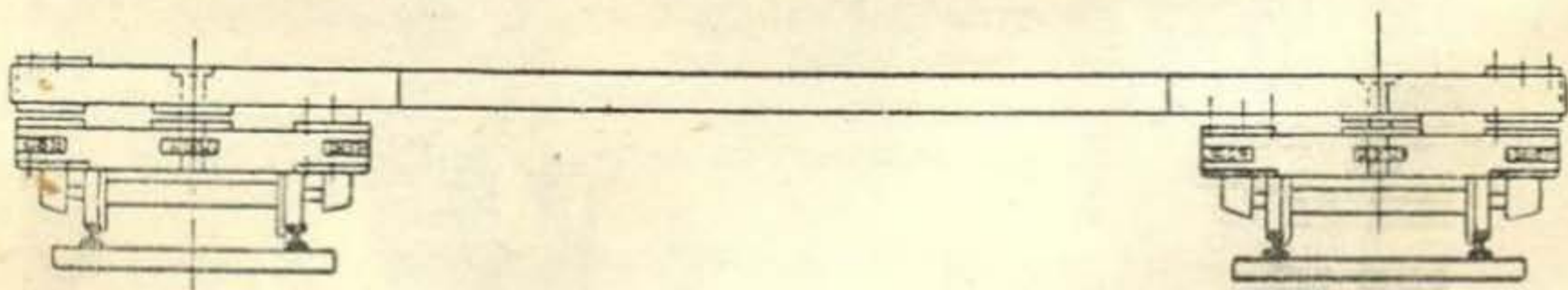
Фиг. 117. Платформа для перевозки домов

их износа и расстояния перевозки. Подсчет необходимого транспорта устанавливался по особым таблицам.

Для строений, собираемых на новом месте, основания под здания подводились новые, а в жилых постройках укладывался также новый первый венец. Далее производилась сборка строения по сделанной маркировке. Недостающие части строения заменялись новыми. Кровля, как правило, делалась новая, по преимуществу из финской стружки. В некоторых случаях употреблялись черепица или тес.

После окончания всех работ по сборке строений производилась их сдача владельцу по акту с участием представителя рика, причем все обнаруженные недочеты устранялись, как правило, в 2—3 дня, и владелец въезжал в собранное помещение.

Стоимость переноса в зависимости от процента износа, объема строений и дальности расстояния перевозки составляла от 2 до 10—12 тыс. руб. на одно хозяйство.



Фиг. 118. Вид платформы (фиг. 117) после поворота вагонеток на 90°

Для удешевления работ по переносу строений отдел переноса решил испытать способ переноса строения без полной их разборки. Способов этих было предложено два: 1) путем передвижки строений без их разборки по узкоколейной железной дороге и 2) путем передвижки строений без их разборки на специальных санях при помощи тракторов.

На основании опыта по разборке, перевозке и сборке строения на месте был установлен удельный вес стоимости каждого из этих видов работ, при расстоянии переноса до 3 км: разборка — 15%, перевозка — 25% и сборка — 60%. Таким образом основная стоимость расходов падала на сборку строения, что и вызвало необходимость в изменении способов переноса.

Для этой цели была сконструирована деревянная (из брусьев) платформа размером 6,5 × 6 м (фиг. 117). Эта платформа лежала на четырех вагонетках и была соединена с ними шарнирно при помощи железных

вертикальных стержней. Вагонетки (на коппелевских скатах) благодаря шарнирам свободно вращались в горизонтальной плоскости, что давало возможность изменить направление движения всей платформы на 90° (фиг. 118).

Перенос строения размером 7×8 м с помощью такой платформы сводился к следующим несложным операциям. После разборки печей и цоколей строение поднималось с помощью ваг, талей или домкратов на 80—85 см над уровнем земли. Под строение подводилось два параллельных звена узкой (75 см) колеи, укладываемых по шаблону. По этим двум колеям под строение подкатывалась платформа, на которую осторожно спускалось строение. Между колеями к платформе подходил трактор, к которому платформа прикреплялась посредством троса, и передвигал по рельсам платформу (фиг. 119).

Если по условиям расположения усадебного участка перевозимое строение необходимо было направить в правую или левую сторону от первоначального движения, то платформа продвигалась до того места, где усадебный участок и платформа будут находиться на линии, расположенной под прямым углом, а затем рельсы переключались в нужном направлении, вагонетки поворачивались на 90° и постройка довозилась до места назначения.

На новом месте производились следующие работы: постройка домкратами поднималась на нужную высоту, платформа откатывалась, а рельсы убирались, после чего под постройку подводилось основание, на которое она осторожно опускалась. Таким образом в перенесенной постройке (если это было жилое помещение) оставалось только сложить печи.

Вторым способом переноса строений, применявшимся на Строительстве, был способ их переноса с помощью саней. Для этого в отделе переноса были сконструированы из брусьев специальные сани размером $8,5 \times 6$ м и высотой до 85 см. В местах отдельных соединений сани были скреплены специальными железными поковками для придания им максимальной жесткости (фиг. 120).

Передвижка строений с помощью саней включала следующие элементы работ: разборку печей, цоколя и подъем постройки на определенную высоту. Под поднятое здание подводились сани и на них опускалась постройка. К саням прицеплялся обязательно гусеничный трактор (колесный малосилен) и строение перевозилось на новое место, где постройка поднималась и сани вывозились, а на месте подводилось основание, на которое и опускалось строение.

Этот способ переноса строений применялся в Карамышевском, Хлебниковском, Истринском и Завидовском районах Строительства (см. фиг. 114).

В начале применения указанных способов переноса строений без разборки при помощи платформы или саней считалось, что расстояние для передвижения не может превышать 1—1,5 км, что рельеф местности, по которой будет идти платформа, тем более сани, должен быть ровный с уклоном не свыше $2-3^\circ$ и что сама постройка должна быть скреплена путем расшивки стен и кровли, должна плотно прилегать к саням, а оконные переплеты и двери должны быть вынуты. Перевозка на санях считалась возможной только по снегу.

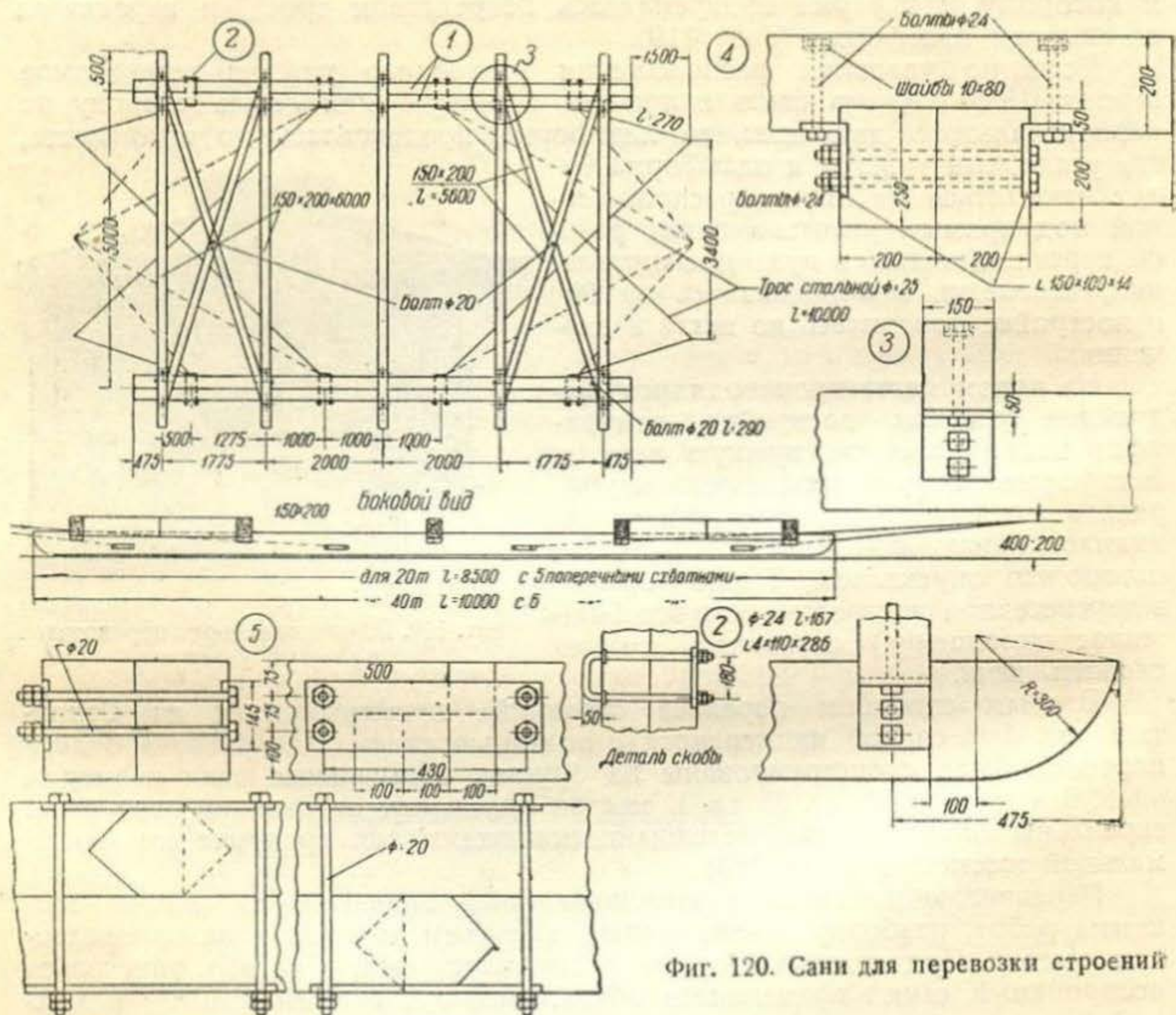
Однако широкое применение саней в Истринском районе показало, что при наличии более или менее благоприятного рельефа местности расстояние в 1—1,5 км для перевозки строений не являются пределом и мо-



Фиг. 119. Дом на платформе перевозится на новый участок

жет быть легко увеличено в 10 и даже в 15 раз. Удлиненные подъемы могут быть допущены до 20° , но только при непременном условии, что строение будет хорошо скреплено с санями. Снимать оконные переплеты и двери не требуется. Расшивка стен необязательна. Лучшее время перевозки на санях — это весна и осень при наличии сырого, мягкого грунта. Зимой, при сильных морозах и при мелком снеге гусеничный трактор скользит по замерзшему грунту и буксует.

В этом же районе была испробована перевозка сразу не только одной постройки (дом, амбар, баня и т. п.) в отдельности, а сразу нескольких построек (например дома с прирубленными сенями и амбаром). Для этой цели к саням сзади прицеплялись подсанки.



Фиг. 120. Сани для перевозки строений

Громоздкие и значительные по своему объему строения перевозились двумя тракторами. При перевозке построек на санях двумя тракторами нужно иметь в виду способ сцепления тракторов. Тросы, которые прикреплены к передней и задней частям саней, должны быть соединены между собой и с тракторами так, чтобы при первом движении тракторов с места сила их натяжения была бы передана на переднюю и заднюю части саней одновременно и равномерно. В противном случае получается сильный рывок, могущий вызвать обрыв троса, смещение постройки и возможность различных ее деформаций.

Небезынтересный случай имел место в Истринском районе. Во время перевозки дома на новый участок для сокращения расстояния перевозки было решено проехать через горку. На половине пути одна часть дома сползла с саней. Были испробованы все средства, чтобы поставить строение вновь на сани без разборки, но безуспешно. Тогда было решено уложить между полозьями саней и углом дома по обтесанному

бревну, подогнать два трактора и с углов толкнуть ими дом. При неравномерном толчке в нижнюю часть дома верхняя его часть могла выскочить из гнезд рубки углов, что неизбежно привело бы в дальнейшем к полной разборке всего дома. Чтобы этого не случилось, было решено вертикальным сквозным брусом скрепить торцы угловых бревен, чтобы распространить толчок на всю высоту угла стен. После третьего толчка восстановлено было правильное положение строения на санях, и дальнейшая его перевозка на новое место закончилась благополучно.

Из трех указанных способов перевозки строений третий оказался наиболее эффективным с экономической стороны, так как способ с полной разборкой, перевозкой и сборкой на новом месте требует на одно хозяйство с объемом строений в 530 м^3 — 416 человеко-дней, или ежедневной работы 16 человек в продолжение целого месяца, второй способ (по узкоколейной дороге) требует 312 рабочих человеко-дней, а третий (перевозка тракторами на санях) лишь 234 рабочих человеко-дня, т. е. затраты рабочей силы уменьшаются соответственно на 25 и 44%.

Существенная экономия получается при этом также на строительном материале: 1) сокращается до минимума расход финской стружки и кровельных гвоздей, так как при способе переноса без разборки кровля совершенно не разбирается; 2) сокращается расход пакли, так как после перевозки тракторами пакля требуется только в местах замены гнилых бревен или отдельных частей конструкции и незначительной подконопатки; 3) значительно сокращается потребность в лесоматериалах, так как даже при самой тщательной разборке строения небольшой процент дополнительных отходов, вызванных разборкой, всегда имеется; 4) сокращается расход гвоздей, так как полы, потолки, перегородки и т. п. остаются неразобранными; 5) уменьшается расход в стекле, поскольку стекло в рамах во время разборки, а главным образом при перевозке бьется, чего почти не бывает при перевозке строения целиком, 6) сокращается расход в кирпиче, так как от разобранный печи кирпич остается внутри помещения и перевозится в нем весь без потерь.

Все эти выгоды относятся в равной мере к обоим способам перевозки без разборки, но третий способ (на санях) имеет перед вторым (по узкоколейке) еще ряд дополнительных преимуществ, а именно, он не требует: 1) шпал, рельсов и коппелевских вагонеток и 2) дополнительной рабочей силы на укладку узкоколейного железнодорожного пути и его перекладку в различных направлениях.

Несмотря на значительное количество работ, проведенных на Строительстве канала по переносу строений без их разборки, все же этому способу не было уделено достаточного внимания. Предварительное изучение организации работ по переносу строений без разборки, которое проводилось на Строительстве, позволяет сделать такой вывод. Если стоимость переноса строения с разборкой, перевозкой и сборкой принять за 100, то второй способ (по узкоколейке) составит 75—80%, а третий (на санях) — не свыше 60% стоимости первого способа. Однако надлежащая организация и дальнейшая рационализация всех стадий третьего способа переноса несомненно сделает его еще более выгодным, снизив его стоимость по крайней мере до 50—55%. В итоге же можно смело утверждать, что требуется лишь небольшой опыт для того, чтобы способ переноса строений в сельских местностях без их разборки признать одним из лучших. Даже те строения, которые требуют до 35—40% нового материала, следует перевозить на новое место без разборки.

4. РАСЦЕНКИ И СТОИМОСТЬ ПЕРЕНОСА СТРОЕНИЙ

Для того чтобы перенести на новое место то или иное хозяйство, отдельное строение или целое селение, необходимо точно знать, какие ресурсы и в каком количестве потребуются для осуществления этой работы, т. е. надо установить, сколько потребуется рабочей силы, строи-

тельных материалов, транспортных средств и какова их стоимость. Все это может дать смета, если ей даны реальные объемные и другие показатели. К сожалению, ни норм, ни расценок на работы по переносу строений на строительстве канала в то время еще не было.

По имевшимся нормам и расценкам на ремонтные работы можно было составить смету на перенос строения, но только в том случае, если бы переносимое строение было бы полностью разобрано. Таким образом пришлось бы на все 54 тыс. отдельных строений, перенесенных на канале Москва—Волга, составить такое же количество смет. Такая работа потребовала бы несколько десятков техников и большого количества времени. Установить же заранее стоимость отдельных видов работ (разборки, перевозки и сборки строения), а также стоимость строения в том виде, как оно есть в данный момент, на месте, было необходимо, так как, зная заранее цену своего строения и стоимость переноса, владелец мог либо оставить строение в распоряжении Строительства, получив от него соответствующую компенсацию, либо перенести его своими силами, получив от Строительства соответствующую стоимость работ по переносу (разборка, сборка и перевозка), а также все необходимые строительные материалы.

Поэтому Управлением строительства канала Москва—Волга при непосредственном участии работников Наркомхоза были разработаны специальные таблицы расценок на работы по переносу строений, которые после небольших поправок были утверждены Научно-техническим советом Московского областного земельного управления и преподаны для руководства. Эти таблицы расценок сводились к следующему.

Ввиду того что основная масса построек, подлежащих сносу или переносу с трассы строительства канала, представляла собой типовые крестьянские постройки, таблицы предусматривали два разряда для деревянных жилых построек. К первому разряду были отнесены постройки, имеющие высоту 2,5—3 м, толщину бревен в стенах до 18 см, крышу соломенную, основание — деревянные столбы без наружной обшивки стен, без перегородок внутри и без внутренних отделочных работ. Ко второму разряду относились жилые постройки на кирпичных основаниях с толщиной бревен в стенах до 25 см, при наличии обшивки строения, внутренних перегородок, изразцовых печей, крашенных полов и других отделочных работ. Эти два разряда построек по своему качеству, конструкциям и другим видам существенно отличались друг от друга. Жилые строения, не имевшие всех отличительных особенностей второго разряда, а например только кирпичные столбы под основанием, драночную или тесовую кровлю, уже выходили из имевшихся разрядов. Будучи вне разряда, все же эти строения должны были быть отнесены к тому разряду, к которому они стояли ближе по своему состоянию. Если они были отнесены к первому разряду, но имели улучшенное основание, кровлю и т. п., то к строительной стоимости 1 м³ первого разряда вносились поправочные коэффициенты; за большую высоту постройки, за тесовую кровлю, за кирпичные столбы основания и т. п. Первоначальная сумма плюс поправки составляли строительную стоимость 1 м³ постройки.

Если постройка по своему состоянию относилась ко второму разряду, но не имела всех его элементов, то при определении строительной стоимости 1 м³ такой постройки вводились поправки, но уже со знаком минус.

Далее эти таблицы предусматривали стоимость разборки, перевозки и сборки строения в зависимости от процента износа. Для служебных строений, кирпичных (жилых и служебных), а также для двухэтажных зданий имелись отдельные таблицы расценок.

Для того чтобы определить стоимость всех расходов по переносу того или иного строения, необходимо было иметь следующие данные: 1) из какого материала здание построено (ель, сосна, осина, доски, тес, кирпич и т. д.), 2) объем, квадратуру и высоту постройки, 3) какое осно-

вание (деревянное, кирпичное), 4) процент износа строения, 5) распланировка строения, 6) вид кровли, 7) количество, качество и тип печей, 8) материалы для окон, дверей и т. п., 9) какие произведены отделочные работы и 10) количество электро- и радиоточек.

Следовательно до начала работ надо было иметь полное описание всех построек переносимого владения, а также и их расположения на усадьбе. При этом должно было быть точно указано расстояние между местом сноса построек и местом их нового возведения. Всю эту работу выполнял на Строительстве штат техников-инвентаризаторов, которые на месте производили обмер и описание строений. Совместно с представителями рйка, сельсовета и колхозов они составляли «журналы обмера и описания» всех строений каждого владельца, куда заносились все необходимые данные, вплоть до установления процента износа по каждой постройке в отдельности, и где показывался общий план расположения строений.

Полученные данные о строениях, помещенные в «журнале обмера и описания», поступали в камеральную обработку, которая состояла в следующем. Составлялась подворно-оценочная карточка, в которую вносились: материал и размеры постройки, площадь, объем постройки и отношение периметра к площади; строительная и действительная стоимость строения на месте и стоимость сноса, переноса или постройки нового строения, каковые определялись на основании таблиц-расценок.

По готовой подворно-оценочной карточке составлялась оценочная ведомость с указанием наименования строения, его объема, процента износа и стоимости отдельных процессов работы (разборки, перевозки, сборки строения или постройки нового). Эти данные в оценочной ведомости заносились по отдельным постройкам для каждого их владельца в отдельности, чем достигалась полная и ясная картина стоимости затрат на каждую постройку в отдельности и на хозяйство в целом. Оценочная ведомость, составлявшаяся в четырех экземплярах, представлялась в оценочную комиссию риков или горсовета, которая все данные оценочной ведомости проверяла в натуре. После утверждения комиссией оценочная ведомость служила юридическим документом для производства расчетов с заинтересованными лицами.

Впоследствии практика показала, что таблицы расценок требуют существенных изменений. Эти изменения свелись к следующему:

1. Вместо двух разрядов было установлено пять. В таблице разрядов были указаны элементы здания, наименование отдельных его частей и процентное соотношение между ними. Это давало возможность, имея описание строения, сразу отнести его к определенному разряду, что в дальнейшем значительно ускоряло камеральную обработку материала.

2. Была составлена специальная таблица веса и стоимости жилых строений с расценками на их разборку и сборку в зависимости от разряда строений и соотношений их периметра и площади.

3. Была составлена таблица расценок на служебные строения, определяющая стоимость, вес и расценки на разборку и сборку строений в зависимости не только от отношения периметра к площади, но и от материала, из которого эти строения построены.

Новые таблицы-расценки были рассмотрены Научно-техническим советом и утверждены для пользования ими на Строительстве. В результате рационализации оценочных работ при пользовании новыми таблицами-расценками Строительство сэкономило до 1,5 млн. руб.

Кроме этих таблиц были разработаны также таблицы для определения потребности в строительных материалах на 1 м³ постройки при различных процентах износа, что дало возможность достаточно точно устанавливать потребность в материалах для переносимого строения, а также количество материалов, подлежащих выдаче непосредственно владельцам, переносившим постройки собственными силами. При переносе строений установлены были следующие виды расчетов с заинтересованной сторо-

ной (трудовые землепользователи, колхозники, колхозы, общественные и другие организации):

- 1) за перенос строений силами самого владельца;
- 2) за строения, оставленные владельцем на месте и поступавшие в ведение Строительства канала;
- 3) за отдельные работы по переносу (разборку, перевозку, сборку);
- 4) за строения, не подлежащие переносу (кирпичные, глинобитные или с большим процентом износа);
- 5) за кирпичные здания и каменные основания;
- 6) за перевоз имущества и перенос электроосвещения и радиоустановки;
- 7) за наем квартир и помещений для скота;
- 8) за невозстанавливаемые постройки;
- 9) за послеосадочный ремонт;
- 10) за железные кровли.

Если владелец изъявлял желание переносить свои строения собственными средствами, ему по оценочной ведомости устанавливалась определенная сумма на расходы по переносу, которая выплачивалась в два срока. Половина суммы выплачивалась по подаче владельцем заявления о переносе строений своими силами. Одновременно ему выписывались все причитающиеся на перенос строений стройматериалы (лесные и др.). Вторая половина выплачивалась владельцу после того, как он очищал свое усадебное место от всех строений. Из второй половины удерживалась стоимость выданных ему строительных материалов.

При оставлении владельцем своих строений на месте в распоряжение Строительства причитающаяся ему за строения сумма выплачивалась немедленно после приемки от него построек. За отдельные виды работ по переносу строений владелец получал причитающиеся ему суммы после окончания того или иного вида работ по переносу. Все остальные виды причитающихся владельцу компенсаций последний получал в продолжение 1—1,5 месяца, считая от начала работ по переносу его строений. Так же производились расчеты с колхозными и общественными организациями. В тех случаях, когда в колхозе имелись постройки, переданные колхозу в пользование государством безвозмездно, за такие постройки колхоз при передаче их строительству канала никакой компенсации не получал, а при переносе таких строений все расходы нес сам непосредственно. Если колхоз в строения, подлежащие переносу, вкладывал средства на ремонт, то сумма вложенных средств ему возмещалась, но с учетом амортизации.

Общие выводы

Проведенные на Строительстве канала Москва—Волга работы по изъятию земель для государственных надобностей по своим масштабам и срокам выполнения не имели прецедентов ни в дореволюционной России, ни в СССР.

Обеспечение Строительства необходимыми ему землями в такой короткий срок и в таком большом количестве, к тому же в центральных районах страны, в условиях капиталистического строя было бы чрезвычайно затруднительным. При господстве права частной собственности на землю, когда земля является товаром и котируется на рынке, массовая скупка земельных участков даже для таких общественно полезных целей, как проведение железных дорог, каналов и т. п., всегда вызывает ажиотаж, противодействие землевладельцев, защищающих свои чисто личные или узкогрупповые интересы и т. п.

Также впервые в истории землеустройства обжитых районов проведено на Строительстве канала одновременное комплексное землеустройство за счет государства свыше 16 000 хозяйств, т. е. установление границ закрепляемых за ними в вечное пользование земель с одновременным устранением недостатков землепользования и проведением ряда ко-

ренных мелиоративных и агрокультурных работ, установлением направления хозяйства с разбивкой на поля севооборота и бригадные участки, с прокладкой дорог, созданием благоустроенных населенных пунктов, с переносом на них строений и даже в значительной степени с постройкой взамен непригодных к переносу новых строений. Во всем этом ярко сказалась огромная организующая роль Советского государства и его ответственная забота о людях.

Работы на Строительстве канала Москва—Волга по изъятию земель и земельнохозяйственному устройству населения дали участникам этих работ большой организационный и производственный опыт в проведении аналогичных работ. Для лучшего освоения этого опыта другими стройками и во избежание повторения имевшихся на Строительстве канала ошибок необходимо выявить как положительные, так и отрицательные стороны этих работ.

Основным положительным моментом в работах по отводу и изъятию земель для Строительства и по земельнохозяйственному устройству населения на Москваволгострое является осознание Строительством с самого начала своей деятельности всей огромной политической и хозяйственной важности этих работ и необходимости углубленного подхода к ним.

Следует отметить также гибкость аппарата Москваволгостроя, сумевшего на всем протяжении Строительства в весьма сложных подмосковных условиях своевременно обеспечивать стройку нужными ему землями и не допустившего задержки работ из-за отсутствия земель. Это достигалось в результате постоянной тесной увязки работников Отдела отчуждения с производством и с проектирующими отделами, что давало возможность устанавливать не только текущую, но в ряде случаев и перспективную потребность производства в тех или иных участках. Во избежание излишних, не вызываемых необходимостью убытков землепользователей и оплаты этих убытков Строительством заявки строительных районов на землю всегда подвергались строгой критической оценке и проверке с точки зрения соответствия местоположения, площади и конфигурации требуемых земель и срока их изъятия действительной потребности Строительства. В тех же целях Отдел отчуждения систематически, перед началом весеннего и осеннего сева, на основании проработанных со строительными районами планов предстоящего изъятия земель заблаговременно предупреждал пользователей участков земель, подлежащих изъятию. Также принимались меры и к выявлению земель, по тем или иным причинам оказавшихся ненужными Строительству; эти земли передавались обратно по их прежней принадлежности земельным и лесным органам или горсоветам.

Для ускорения и удешевления работ по изъятию земель, а также для уменьшения числа случаев возможного отступления от установленного для Строительства порядка изъятия земель был издан ряд инструкций, форм, расценок.

Во всех вопросах своей работы Строительством строго руководствовались принципами законодательства по изъятию земель для государственных надобностей. В частности, все дела проводились с полным соблюдением требований землеустроительного процесса, как-то: с предварительным согласованием с землепользователями, с проведением дел через райисполкомы, с установлением размеров компенсации за причиняемые изъятием земель убытки через оценочные комиссии и пр.

Из отрицательных моментов работ по получению земель необходимо отметить прежде всего отсутствие генерального плана отвода и изъятия земель, т. е. документа, который на основании генерального плана организации работ по Строительству в целом и по отдельным строительным районам и точкам в частности устанавливал бы, для каких надобностей, когда, где, сколько и на какой срок Строительству потребуется земель. Вместо комплексных заявок на землю, которые предусматривали бы весь объем потребности в территории по данной точке (плотине, рабочему

поселку, карьере и т. п.), Строительство весьма часто предъявляло требования на землю разрозненно, «по клочкам», дополняя и изменяя свои заявки, давая их за слишком короткий срок до открытия соответствующих работ на просимых участках.

Отсюда возникала кроме сильного удорожания производства работ по изъятию земель угроза устойчивости землепользования в районе Строительства, затруднявшая вложение труда и средств в земли, которые могли неожиданно подвергнуться изъятию.

Практика Строительства канала Москва—Волга внесла в землеустройство населения ряд новых моментов. Из числа их следует указать прежде всего на составление эскизного проекта землеустройства, что дало возможность, несмотря на наличие в тот момент лишь сборного, пестрого по своему качеству, планового и топографического материала, в короткий срок наметить разрешение ряда основных вопросов: о новом размещении населения, о характере и стоимости мероприятий по его устройству на новых местах, о плане переноса строений и т. п.

Весьма большое практическое значение имело также и введенное в землеустройство на Москваволгострое понятие «восстановление нарушенного дохода землепользователей». До введения этого понятия, как основания для определения размера капиталовложений Строительства на земельное устройство населения, райисполкомы обычно заявляли: «Дайте нам землю такую, какую Вы затопили и столько, сколько затопили». Такая постановка вопроса совершенно нежизненна, так как в центральных обжитых районах, по которым проходит канал со своими водохранилищами, пахотных и луговых земель свободных, т. е. не находящихся в чем-либо закономерном пользовании, в нужном для полной компенсации населения количестве не имеется. Неприемлем был также в данном случае по своей расплывчатости и неопределенности и выдвигавшийся кое-кем принцип «помощи». Лишь принцип «восстановления нарушенного дохода населения», дававший возможность применения кроме частичной компенсации земель также и различных, в зависимости от местных условий, мероприятий по интенсификации хозяйства и по повышению его дохода, полностью разрешал данный вопрос, вносил в него необходимую ясность и способствовал устойчивости колхозного землепользования.

Новым в землеустройстве на строительстве канала было также и широкое применение распланировки населенных пунктов — этой основы благоустройства населения.

Комплексность землеустроительных мероприятий на строительстве канала — черта, имевшая особо большое и положительное значение для устройства населения на новых местах. Организующее воздействие государства коснулось всех сторон земельнохозяйственного быта населения — отвода земель и их трансформации, устранения недостатков землепользования, внутриколхозного устройства, благоустройства населенных пунктов и закрепления земель за колхозами на вечное пользование.

Большое практическое значение имели и принятые при составлении землеустроительных проектов разного рода расценки — по осушению, раскорчевке, устройству колодцев. Они много способствовали правильности и единообразию определения размеров связанных с землеустройством капиталовложений и предупреждению споров по этому вопросу.

Правильности и бесспорности разрешения вопросов способствовало также и то, что все основные вопросы переселения и устройства населения на новых местах разрешались в тесной увязке с мнениями и пожеланиями заинтересованных колхозов, после обсуждения этих вопросов на общих собраниях колхозов, предварительного осмотра в натуре представителями колхозов участков для доприселения и устройства новых хозцентров и т. п.

Из отрицательных моментов работ по землеустройству населения следует отметить то, что плановые и топографические материалы, на основе

которых составлялись эскизные землеустроительные проекты, были весьма невысокого качества. Это обстоятельство, а также весьма плохое состояние ведущегося земельными органами учета землепользования (земельный баланс) вызвали необходимость внесения в окончательный проект ряда поправок в подсчеты количеств переносимых хозяйств и размеров потребных капиталовложений Строительства, например: сел. Селихово (42 хозяйства) Конаковского района по имевшимся плановым материалам подлежало переселению, в связи с чем было подготовлено место под хозцентр для него. По отбивке же границ зоны затопления оказалось, что сел. Селихово расположено в незатопляемой зоне, а лишь возможного подтопления и переносу потому пока не подлежало.

Недостатком землеустройства явился также и неполный учет возможных результатов подтопления вследствие недостаточной изученности этого вопроса к моменту землеустройства. Поэтому в дальнейшем не исключена возможность повторных работ по переносу строений из зоны подтопления и внесение корректив в установленные границы землепользований.

Недостаточно тщательное изучение перспектив изменения направления сельского хозяйства в районах водохранилища в отдельных случаях привело в неправильной организации хозяйства колхозов. Так например, колхозу сел. Крева Кимрского района отвод земли был произведен из расчета организации хозяйства зернового и животноводческого направления (с большой площадью освоения целинных земель). Между тем колхоз оказался в непосредственной близости к поселку строящегося большого завода. Это вызвало изменение направления его хозяйства на овоще-огородное, что, конечно, потребовало освоения площади целинных земель значительно меньшей, чем было отведено колхозу.

Недоучет перспектив развития промышленности вызвал например перенос из разных селений в г. Кимры строений, принадлежащих 250 семьям, не связанных с сельским хозяйством, тогда как эти семьи было бы целесообразнее переселить на территорию названного поселка, что вдвое сократило бы расстояние переноса строений и значительно увеличило бы кадры рабочей силы завода.

Недостаточно глубокое в отдельных случаях выявление настроений и пожеланий населения привело например к тому, что на уже вполне подготовленный к освоению новый хозцентр для сел. Филимоново (Конаковский район) переселилась лишь пятая часть хозяйств этого селения, а остальные хозяйства осели в других местах.

Необходимо особенно резко подчеркнуть недостаточную работу некоторых райисполкомов по земельнохозяйственному устройству населения (трансформация земель, мелиорация, рытье колодцев и прудов и т. п.). Так, несмотря на своевременную и полную выплату райисполкомам необходимых средств, еще на 1 сентября 1938 г., т. е. почти через два года после переселения, по двум наиболее затронутым затоплением районам Калининской области — Завидовскому и Конаковскому — часть основных работ, показанная в табл. 73 (в %) оставалась невыполненной.

Неиспользованных средств, выданных Строительством на мероприятия по восстановлению дохода землепользователей на то же число (1 сентября 1938 г.) по Калининской области, было около 3 375 000 руб., из них по одному лишь Конаковскому району 1 340 000 руб.

Такое отставание в работах по земельнохозяйственному устройству, конечно, весьма задерживает восстановление нарушенного дохода населения.

Т а б л и ц а 73

Наименование невыполненных на 1 сентября 1938 г. работ в га	Районы	
	Завидовский	Конаковский
Осушение	7,3	19,6
Корчевка	10,3	26,3
Подъем целины	54,8	61,7
Залужение	54,8	100,0

Из опыта работ по отводу и изъятию земель и земельнохозяйственному устройству населения на строительстве канала Москва — Волга будущие стройки должны учесть следующее:

1. При оценке тех или иных вариантов створа и подпорной отметки плотины тщательно учитывать на основании имеющихся материалов и натурных обследований характер и размер всех затрат, связанных с занятием территорий для строительных надобностей и водохранилищ, так как удельный вес этих затрат в общей стоимости сооружения весьма значителен и в ряде случаев может повлиять на выбор того или иного варианта.

2. Включать в технический проект Строительства, как его составные части:

а) составленный на основании генерального плана организации работ генеральный проект отвода и изъятия земель (включая и карьеры) с указанием назначения потребных земель, их местоположения, площадей, сроков и продолжительности занятия;

б) проект землеустройства затрагиваемого Строительством населения с указанием объема капиталовложений Строительства на земельнохозяйственное устройство населения и календарного плана финансирования работ, связанных с этим устройством;

в) проект установления очередности, сроков и порядка проведения работ по подготовке зоны водохранилища к затоплению и календарный план финансирования этих работ.

3. Инженерно-экономическое (с учетом санитарных моментов) изучение последствий подтопления, оползней, осыпей, обвалов и размывов берегов водохранилищ и т. п., а также изменения режима прохождения паводков в районе водохранилищ необходимо начинать и вести с таким расчетом, чтобы иметь возможность все выводы из прогноза по подтоплению и прочим отрицательным последствиям сооружения водохранилищ учесть в землеустроительных проектах и в генеральной смете Строительства (переселение, защитные мероприятия).

4. Ввиду весьма большой сложности работ по переселению и земельнохозяйственному устройству населения на новых местах, а также по переносу строений и сооружений государственных, кооперативных и общественных организаций и по расчетам с ними за оставляемое в распоряжение Строительства имущество, не подлежащее переносу, необходимо заблаговременно выяснять все вопросы, связанные с освобождением занимаемой территории от населения.

5. Заявки на предоставление земель необходимо составлять:

а) в полном соответствии с генеральным проектом изъятия земель, сразу на всю необходимую по данной строительной точке территорию и

2) настолько заблаговременно, чтобы право на занятие земель было получено и расчеты с землепользователями за понесенные ими затраты были произведены до начала работ в данной строительной точке.

6. Для работ по отводу и изъятию земель под строительные надобности и под водохранилища в аппарате Строительства необходимо организовать специальный отдел (группу).

Кроме того следует отметить, что так как для успешности проведения связанных с затоплением всякого рода обследований зоны водохранилища необходимы крупномасштабные топографические материалы (для масштаба 1/10 000 или в крайнем случае 1/25 000), то при отсутствии таких материалов строительной организации надо своевременно принять меры к тому, чтобы проводимые общегосударственные топографические съемки возможно скорее и в указанных масштабах захватили бы и районы проектируемых водохранилищ.

ГЛАВА I

ВРЕМЕННОЕ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ

1. ОБЩИЙ ОБЗОР

По условиям энергоснабжения строительных работ к моменту их открытия (к началу 1933 г.) трасса строительства канала на всем протяжении ее от Москва-реки до Волги могла быть разделена на три пояса: 1-й пояс — подмосковные узлы сооружений (Перерва, Карамышево, Сходня, шлюзы № 7, 8; Химкинский порт и Водопроводный канал); 2-й пояс — от шоссе моста через канал по Ленинградскому шоссе до шлюза № 5 включительно; 3-й пояс — от Комсомольского узла сооружений (шлюз № 4) до Волги, включая и г. Дмитров, где размещались механический завод и Управление Строительства.

Строительные работы, производимые в пределах 1-го пояса, почти во всех случаях могли быть обеспечены электроэнергией от существующих подстанций Мосэнерго. Для подачи электроэнергии к месту работ здесь требовалось в некоторых случаях оборудовать на 6-кв подстанции ячейку и вывод и построить распределительную кабельную или воздушную 6-кв сеть. Лишь в исключительном случае, уже в 1935 г., когда для работ по гидромеханизации Хорошевского спрямления потребовалась большая мощность — порядка 10 000 ква, пришлось построить временную 30-кв подстанцию и линию передачи протяженностью 7 км.

Электроснабжение работ 2-го пояса могло быть осуществлено присоединением к 35-кв кольцу воздушной сети Мосэнерго. Для получения электроэнергии здесь пришлось определить точки сооружения временных 35-кв электростанций и связать их с сетью Мосэнерго. Такие подстанции были построены в Хлебникове, Осташкове, Балашихе, Подольнике и Икше.

Вторичное напряжение подстанций было принято в 6 кв. Воздушные линии 6 кв, построенные от этих подстанций, распределяли электроэнергию по трассе Строительства. Впоследствии здесь было дано второе питание 35 кв — от ближайшей районной подстанции. На эту линию была подключена Яхромская подстанция, которая и была связана с Икшинской подстанцией; таким образом было замкнуто кольцо 35-кв подстанций первой очереди, как это видно из схемы фиг. 121.

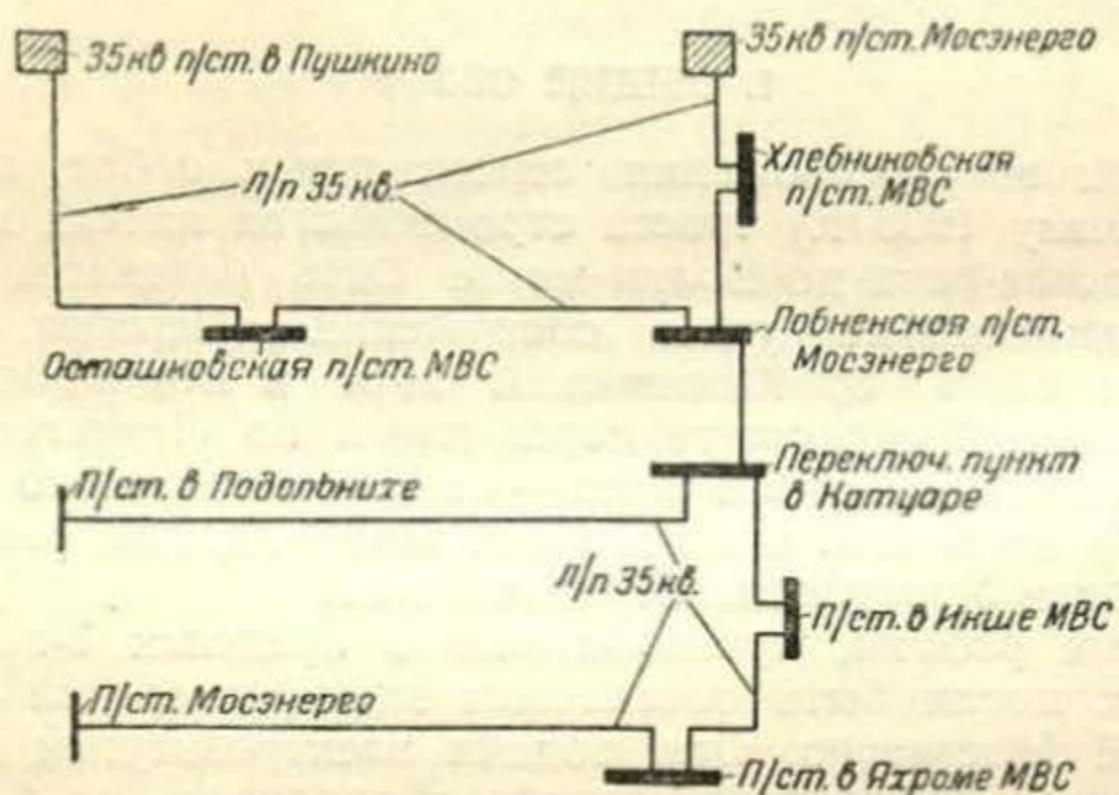
Наиболее бедным по энергетическим ресурсам был 3-й пояс. Здесь ввиду отдаленности строительные работы уже не могли быть обеспечены потребной мощностью от сети Мосэнерго при напряжении 35 кв.

Город Дмитров имел в то время лишь маломощную тепловую электростанцию, состоявшую из изношенного двигателя Дизеля с генератором 60 квт. Эта электростанция даже не покрывала потребности города, в результате чего в вечерние часы наблюдалось лишь слабое накаливание нитей электроламп.

Единственной возможностью использовать местные ресурсы в пределах 3-го пояса, хотя бы для частичного разрешения задачи временного энергоснабжения, было получение энергии от Талдомской электростанции (на Власовском торфяном болоте). Однако эта электростанция нуждалась в реконструкции и отстояла от трассы канала на 15 км, следовательно передача энергии могла происходить с применением напряжения порядка 35 кв.

Реконструкция Талдомской станции состояла в установке паровой турбины 1 500 квт (вместо двух изношенных паровых машин общей мощностью ~ 300 квт) с заменой котлов и топок.

Учитывая необходимость быстрого получения электроэнергии для открытия и первоначального периода работ северных районов Строительства (в первую очередь Волжского гидроузла), было решено взять эту электростанцию в безвозмездную аренду, реконструировать и построить линию передачи 35 кв к трассе канала и затем вдоль трассы дать ток Волге (эта задача была осуществлена в начале 1934 г.). Впоследствии



Фиг. 121. Схема временного производственного энергоснабжения работ 2-го пояса

в 1936 г. Талдомская электростанция вместе с подстанцией и линией передачи 35 кв была передана обратно по балансу Талдомскому рикву.

Однако ответственность и сложность работ на Волге требовали особой надежности энергоснабжения. Поэтому было решено на Волжском гидроузле построить собственную временную электростанцию мощностью порядка 6 000 квт.

Энергоснабжение работ от сетей Мосэнерго ввиду дефицитности высоковольтного оборудования не могло быть произведено в срок ранее 8—12 месяцев (включая в этот срок время составления заявок, получения фондов и оборудования от заводов порядка 4—6 месяцев). Между тем уже в конце 1932 г. на трассе канала в ряде мест были начаты изыскательские и подготовительные работы, что требовало немедленных мер для покрытия минимальных нужд в электроэнергии в ближайшее время.

Поэтому Строительством были построены временные электростанции разной мощности (не свыше 500 квт), работающие от различных первичных двигателей, начиная от трактора СТЗ, нефтяного двигателя «Прогресс» в 18 л. с. или локомобиля Д-М 46 л. с. и кончая ЦЭС из нескольких дизелей (2-РК-30) или локомобилей ЛМ-VII и ЛМ-VIII. Сооружение этих электростанций вместе со строительными работами занимало от 5 суток до 10—15 недель. Всего таких электростанций было построено 37 общей мощности до 4 300 квт (без Ивановской ТЭС).

Постепенно с вводом в работу высоковольтной сети с питанием от Мосэнерго эти электростанции были ликвидированы, а освободившиеся агрегаты использованы для энергоснабжения отдаленных карьеров.

Максимального развития система временного энергоснабжения Строительства канала достигла к лету 1936 г. в связи с большим потреблением мощности и энергии для гидромеханизации. К этому времени в эксплуатации находилось:

сооруженных строительством канала временных подстанций с первичным напряжением 110 кв с общей установленной мощностью группы 51 500 кв	2
собственных временных понизительных подстанций с первичным напряжением 33 кв	15
фидеров 6 кв, присоединенных к 30- и 110-кв подстанциям Мосэнерго и московской кабельной сети	15
собственных электростанций с мощностью первичных двигателей свыше 100 л. с.	4
трансформаторных подстанций и киосков с первичным напряжением 6 кв	334 шт.
мощных (от 220 до 680 квт) высоковольтных электродвигателей в работе	до 60 "
электродвигателей 380/220 в	до 4 000 "
светоточек на производстве	35 000 "
построенных Строительством канала линий передачи 110 кв . . .	140 км
" " " " " 33 "	150 "
" " " " " 6 "	350 "
" " " " " магистральных сетей связи (низкого напряжения)	1 000 .

Основная схема энергоснабжения работ этого периода приведена на фиг. 122. Эта схема является продолжением линии передачи 35 кв постройки 1933 г. (см. фиг. 121).

Парк основного электрооборудования на временном энергоснабжении Строительства приведен в табл. 74.

Таблица 74

Как правило, установленных резервных трансформаторов на Строительстве не было. Очень незначительный оперативный резерв для переброски в новые места развития работ создавался из вновь поступающих трансформаторов с завода или снятых в местах, где те или другие работы свертывались.

Графики нагрузок в целом по всей системе энергоснабжения работ канала не составлялись. Большинство 35-кв подстанций как эксплуатируемых Строительством канала (15 единиц), так и находящихся в эксплуатации подразделений Мосэнерго обслужи-

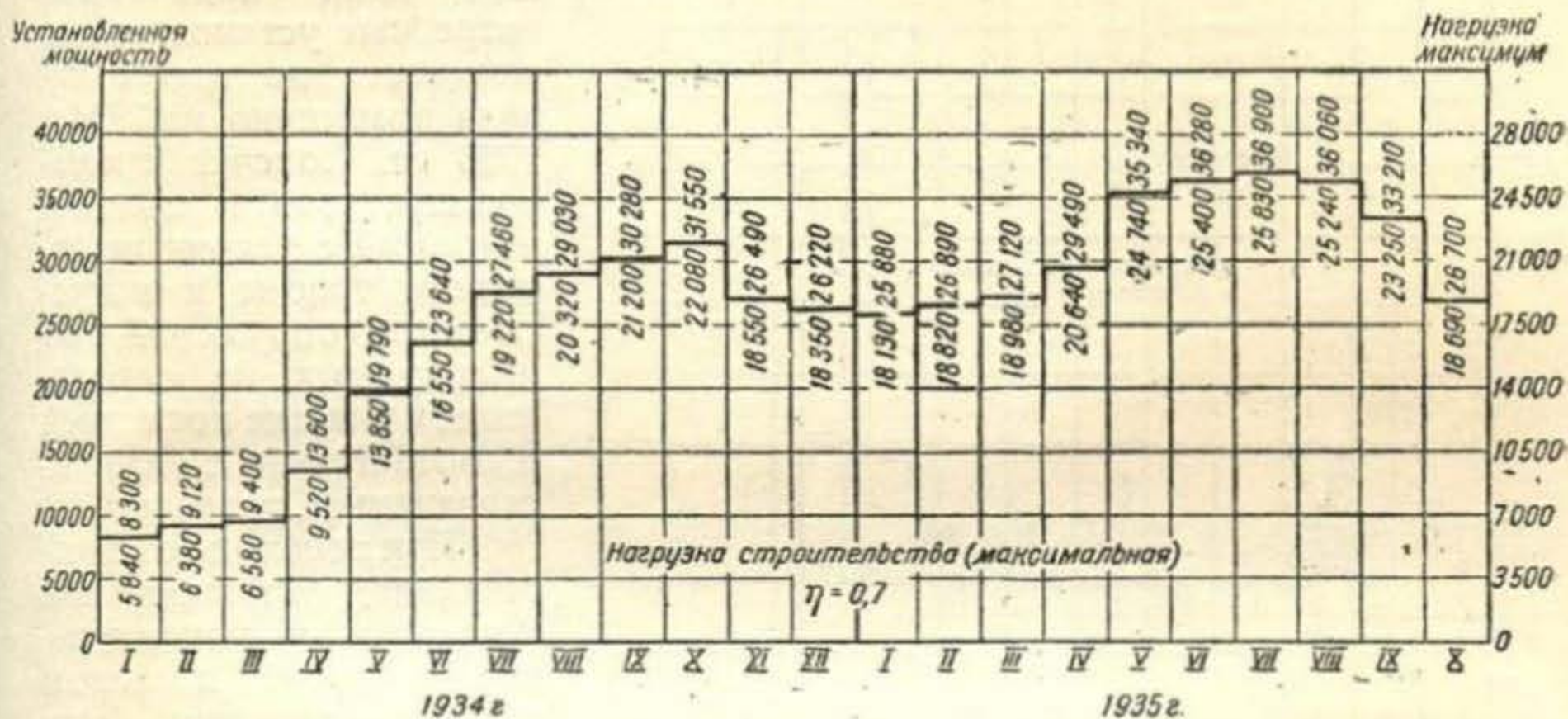
№ п/п	Наименование	Количество	
		штук	общая мощность
1	Трансформаторы 110 кв	6	51 500 ква
2	" 35 "	33	72 640 "
3	" 6 "	372	61 077,5 "
Всего трансформаторов		411	185 217,5 ква
4	Масляники 110 кв . . .	12	МКИ-153Д
5	" 35 " . . .	50	—
6	" 6 и 10 кв	200	—
7	Электродвигатели 6 кв .	80	36 000 квт
8	" низкого напряжения . .	4 500	48 600 "

вались по способу квартирного дежурства персонала. Лишь два раза в месяц записывалась нагрузка трансформаторов и фидеров на подстанции Мосэнерго, поэтому у диспетчера энергоснабжения была картина одновременного потребления мощности лишь для центральной части и всего севера канала и то эта возможность появилась после включения в работу 110-кв трансформаторной группы в Яхrome.

в потреблении мощности для любого места трассы канала, а это было крайне необходимо в связи с развитием гидромеханизации.

Примененный при первом подсчете метод заключался в следующем. По полученной от Технического отдела Строительства наметке трассы канала подсчитывалась возможная покилометровая потребность в мощности, причем так как основным способом земляных работ уже тогда намечалась экскаваторная разработка, то главнейшими потребителями мощности для канала можно было принять грунтовой водоотлив и освещение места работ. Для искусственных сооружений (шлюзы, плотины), несмотря на большой расход мощности на водоотлив, большая часть потребной мощности расходовалась на приготовление и укладку бетона.

Для определения потребной мощности на водоотлив подсчет производился путем перемножения площади разрабатываемого котлована на ожидаемое поступление грунтовых вод. В зависимости от глубины котлована приток воды считался от 0,005 до 0,015 л/сек с 1 м². Таким образом получалось, что на 1 км строящегося канала при максимальном его заглублении и при ширине канала по дну 46 м приток воды составляет



Фиг. 123. График установленной мощности токоприемников и нагрузки строительства

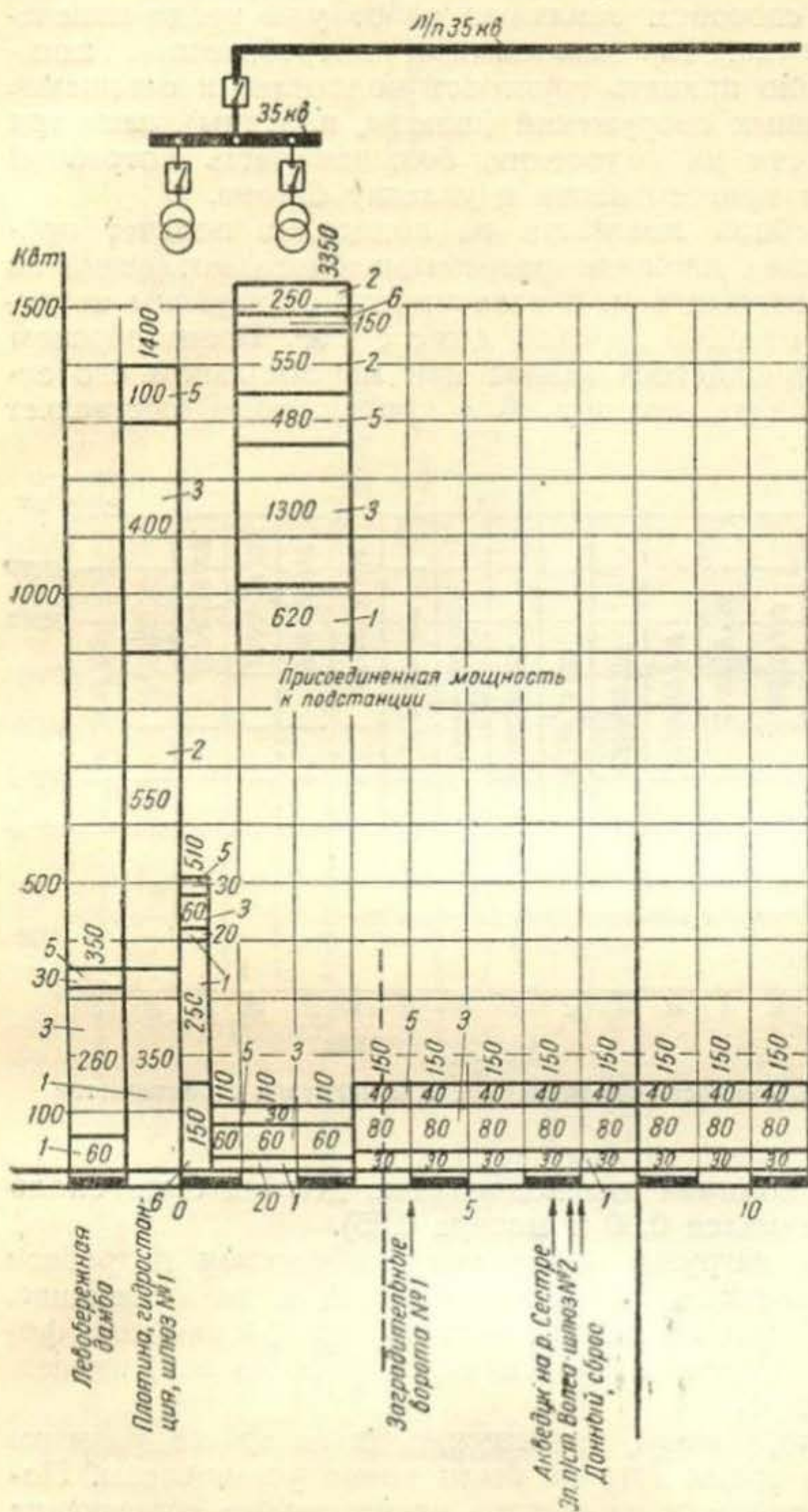
230 л/сек, а мощность, необходимая для водоотлива, должна быть около 70 квт (к. п. д. насоса принимался 0,60 и мотора 0,85).

К этой покилометровой нагрузке добавлялась ожидаемая потребная мощность при работе механизмов малой механизации и на освещение. Последняя принималась в 15 квт/км, исходя из того, что размещение фонарей будет в два ряда по ширине канала и через 40 м по оси, причем лампы будут мощностью 300 вт.

Число искусственных сооружений, размещение их на трассе, размеры их и календарь работ в то время еще не были точно установлены. Поэтому подсчет потребной мощности на каждое искусственное сооружение был проведен сугубо ориентировочно.

Максимальная единовременная нагрузка была в первом подсчете определена в 12 000 квт. Эту нагрузку намечалось покрыть в части трассы от Москвы до Икши энергией от сетей Мосэнерго, а на всей остальной трассе канала — от построенных временных электростанций с распределением энергии по трассе высоковольтной сетью при напряжении 6 кв. В качестве агрегатов таких электростанций предполагалось использовать в первую очередь освободившееся оборудование Белморстроя (дизельгенераторы, локомотивы ЛМ-VII и ЛМ-VIII). В дальнейшем ожидалось получение новых, более мощных агрегатов, преимущественно дизельных, несложных в монтаже и требующих минимального помещения.

В сентябре 1933 г. работа по определению потребной мощности для строительства канала была проделана вторично более тщательно, так как к этому времени уже определилась более точно трасса канала и размещение на ней основных искусственных сооружений, рабочих поселков и вспомогательного хозяйства (механические мастерские, лесозаводы и т. п.). Кроме того в распоряжении Строительства имелись уже графики работ производственного отдела и данные для определения потребной механизации бетонных работ на искусственных сооружениях и для подсчета необходимой мощности.



Фиг. 124. Картограмма ожидаемой нагрузки по Волжскому узлу сооружений на 1 октября 1934 г.: 1 — водоотлив; 2 — бетонные работы; 3 — малая механизация; 4 — большая механизация; 5 — освещение; 6 — прочая вспомогательная нагрузка

График установленной мощности токоприемников и нагрузки в целом по строительству по месяцам приведен на фиг. 123.

Из подсчетов были составлены на две даты (1 октября 1934 г. и 1 июля 1935 г.) картограммы покилометровой нагрузки для каждой административной единицы с нанесением принципиальной схемы электросети. На фиг. 124 и 125 приведены картограммы для Волжского узла со-

и т. п.). Кроме того в распоряжении Строительства имелись уже графики работ производственного отдела и данные для определения потребной механизации бетонных работ на искусственных сооружениях и для подсчета необходимой мощности.

На основе этих данных были подсчитаны потребные установленные мощности по трассе канала помесячно на 1934 и 1935 гг. Подсчет производился опять покилометровый с условным делением трассы и искусственных сооружений, расположенных на определенном участке последней в соответствии с административным делением.

При переходе от подсчитанной установленной мощности к максимальной нагрузке в целом по Строительству были приняты следующие коэффициенты:

- коэф. загрузки моторов 0,85
- фронта 0,8
- одновременности 0,7
- полезного действия моторов . 0,92
- полезного действия сети . . . 0,85

откуда:

$$\eta_1 = \frac{0,85 \cdot 0,8 \cdot 0,7}{0,92 \cdot 0,85} = 0,61,$$

а вместе с увеличением на неучтенные работы, передвижные установки и т. п.

$$\eta_2 = 1,15 \cdot 0,61 = 0,7.$$

оружений. Дата 1 октября была взята, как срок, к которому технически возможно было создать требующуюся электрическую систему. Июль 1935 г., как показывали подсчеты, был максимальным по ожидаемой потребной мощности на Строительстве.

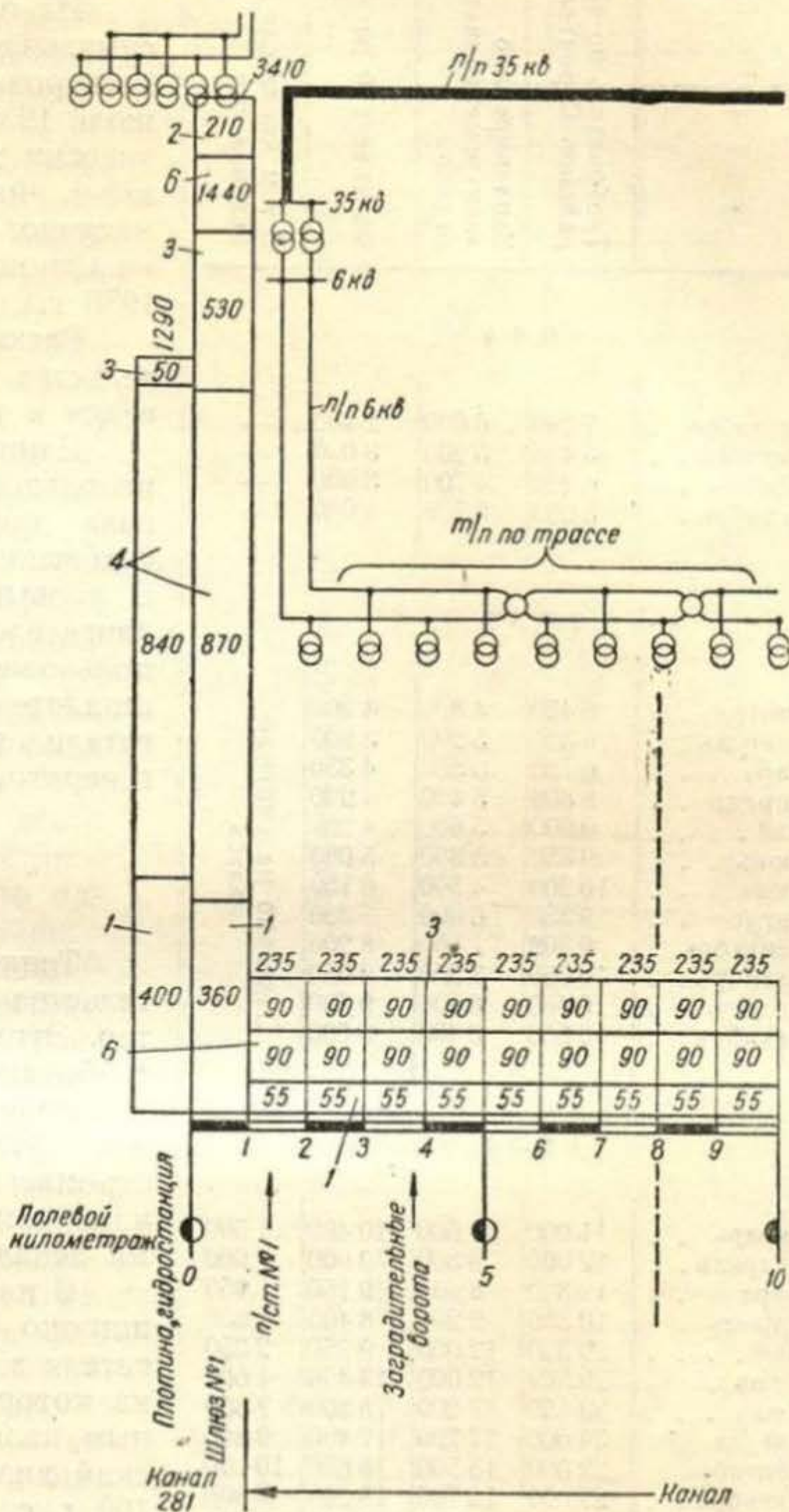
Указанные подсчеты таким образом показали, что наиболее рационально проблему энергоснабжения решают присоединение к высоковольтной воздушной сети Мосэнерго и постройка по трассе необходимых подстанций и распределительной сети.

Для присоединения к сети Мосэнерго пришлось форсировать составление проекта и сооружение двух 110-кв линий передачи № 1 и 2.

Кроме того были построены 110-кв линии передачи еще на двух участках и включены временно на 35 кв (вторая из этих цепей была включена в 1936 г. на 110 кв для питания временной подстанции 110 кв, оборудованной в связи с открытием работ по намыву Сестринских дамб).

Осуществление этого решения представлялось затруднительным ввиду необходимости в короткие сроки (менее года) закончить постройку такой мощной системы большой протяженности. Однако в действительности оказалось возможным обеспечить своевременную подачу энергии в нужные точки, а наличие такой мощной системы позволило в дальнейшем (в 1935—1936 гг.) без особых затруднений и в короткие сроки увеличить нагрузку северных и средних участков трассы для нужд гидромеханизации на 10—15 тыс. квт.

С другой стороны, расчет показал, что Волжский узел потребует мощности порядка 6 000 квт. Сооружение первой плотины на Волге, имеющей ряд особенностей с точки зрения гидрогеологической, потребовало особо надежного энергоснабжения. Поэтому было решено приступить к постройке отдельной паротурбинной станции из двух агрегатов по 3 000 квт. Эта станция была сооружена в течение 6 месяцев и вступила в эксплуатацию в октябре 1934 г. Монтаж турбогенераторов про-



Фиг. 125. Картограмма ожидаемой нагрузки по Волжскому узлу сооружений на 1 августа 1935 г.: Общая мощность по Волжскому узлу 6 345 квт распределяется (в квт): водоотливные работы 1 145, бетонные работы 1 710, земляные 2 070, освещение 1 210, прочие работы 210

Таблица 75

Год и месяц	Требовалось по заявке районов Строительства	Запланировано электромеханическим отделом	Фактический расход	В том числе для гидро- механизации
1 9 3 4 г.				
Сентябрь . . .	7 000	6 600	2 400	—
Октябрь . . .	5 400	5 200	3 000	—
Ноябрь . . .	6 200	4 700	3 600	—
Декабрь . . .	5 000	3 700	4 000	—
1 9 3 5 г.				
Январь . . .	6 450	4 800	4 200	Отдельно не учитывалась
Февраль . . .	6 300	5 200	3 800	
Март . . .	6 700	6 550	4 350	
Апрель . . .	8 800	5 400	4 200	
Май . . .	9 000	5 600	4 200	
Июнь . . .	9 350	5 800	5 080	
Июль . . .	10 200	4 500	6 150	
Август . . .	9 350	6 000	7 350	
Сентябрь . . .	9 708	7 100	8 200	
Октябрь . . .	10 050	7 550	9 050	
Ноябрь . . .	10 400	8 600	9 600	
Декабрь . . .	10 650	8 400	8 800	
1 9 3 6 г.				
Январь . . .	11 000	8 600	10 400	1 500
Февраль . . .	12 000	9 800	9 000	600
Март . . .	12 800	8 600	9 150	950
Апрель . . .	10 550	9 200	8 400	1 050
Май . . .	20 350	12 000	9 750	2 350
Июнь . . .	19 500	12 000	13 400	4 600
Июль . . .	23 450	17 200	15 300	7 350
Август . . .	34 000	17 700	17 400	9 800
Сентябрь . . .	22 000	15 500	18 650	10 200
Октябрь . . .	22 000	13 700	19 200	9 300
Ноябрь . . .	18 300	12 500	15 250	5 600
Декабрь . . .	12 200	7 600	8 800	1 350
1 9 3 7 г.				
Январь . . .	10 100	7 500	8 600	200
Февраль . . .	10 100	8 000	8 450	—
Март . . .	9 400	8 000	8 200	—
Апрель . . .	8 200	—	6 000	—
Всего за 2 года и 8 месяцев	381 458	263 600	272 880	54 950

изводился до постройки здания — под специальными небольшими навесами, устроенными над фундаментами.

Из подсчетов вытекало, что максимальная месячная потребность в электроэнергии должна была быть в июле 1935 г., причем расход электроэнергии мог составить около 15 млн. квт-ч. Фактически же максимального месячного расхода в 19,2 млн. квт-ч на Строительстве достигли в октябре 1936 г.

Расход электроэнергии на Строительстве по годам в тыс. квт-ч. приведен в табл. 75.

Данные о различных двигателях, использованных на строительстве канала для целей временного энергоснабжения, приведены в табл. 76. В первый период работ канала ряд двигателей был непосредственно использован на механизмы (насосы, шпалорезки и т. п.). Крупные же двигатели работали исключительно на генераторы.

3. ВРЕМЕННЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Тепловые электростанции Строительства все носили временный характер. Этим объясняются минимальные требования, которые предъявлялись в отношении зданий и вспомогательных устройств. Обычно станция строилась в очень короткий срок, измеряемый днями, редко несколькими декадами.

В качестве первичного двигателя широко применялись нефтяные двигатели в 12, 18, 40 и 75 л. с. и дизели, из которых наиболее распространенным являлся двигатель завода «Русский дизель» типа 2РК-30 мощностью 100 л. с. в двух цилиндрах. Лишь на одной станции (в Дмитрове) был установлен более мощный дизель (завода «Двигатель революции») в 400 л. с.

Ряд станций был оборудован локомотивами, из которых применялись Д-III мощностью 46 л. с., ЛМ-V 120 л. с., ЛМ-VII 175 л. с. и ЛМ-VIII 225 л. с.

Все первичные двигатели имели ременную передачу к генераторам. При этом, как правило, на локомотивах устанавливались специальные

маховики для снятия развиваемой мощности с одной стороны — одним генератором. Локомотивы работали на дровах и на смешанном топливе. Только локомотивы лесозаводов имели топки, приспособленные для использования древесных отходов.

Крупные локомотивы ставились по несколько единиц на центральных станциях. Таких станций в первый период строительства (1933 и 1934 гг.) было четыре:

1) электростанция на р. Кухолка, состоявшая из трех локомотивов ЛМ-V;

2) электростанция на Яхромском узле, состоящая из трех локомотивов ЛМ-VII и одного — ЛМ-VII.

3) волжская левобережная станция из одного локомотива ЛМ-VII и одного — ЛМ-V-III;

4) волжская правобережная станция из одного локомотива ЛМ-VII.

На локомотивах Д-III и локомотивах прочих типов, установленных в каждой точке по одному, работало до 10 установок.

Для локомотивных станций типична станция на Яхромском узле, представлявшая собой электростанцию из четырех агрегатов, работавших параллельно. Для распределения энергии по трассе Строительства при станции, имевшей генераторы напряжением 400 в, была смонтирована подстанция, повышавшая напряжение до 6 кв. От подстанции отходили два фидера в обе стороны (на север и на юг) по трассе. После переключения распределительной сети 6 кв на ток Мосэнерго локомотивы были демонтированы.

Нефтяные электростанции на мелких двигателях (вертикальных до 18 л. с.) устанавливались без бетонных или кирпичных фундаментов — на ряжах. Таких установок было до 15—20. Каждая такая станция обслуживала очень узкий круг потребителей — чаще всего освещение поселка.

Дизельные электростанции монтировались в зданиях более тщательно выполненных и на бетонных фундаментах. Наиболее

Таблица 76

	Локомотивы						Нефтяные двигатели						Дизели		Всего нефтяных двигателей и дизелей	Всего тепловых двигателей				
	III-VII	ЛМ-V	IIA-VII	III-VII	Прочих типов	Всего	1,5—3	5—6	10	12	18	40	60	75	100	125	240	400	—	—
Мощность в л. с.	225	175	120	46	46	64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Число машин . . .	2	4	3	1	1	31	12	4	6	73	100	6	1	2	13	1	1	1	220	251
Суммарная располагаемая мощность в л. с.	450	700	360	46	46	2540	36	20	60	876	1800	240	60	150	1300	125	240	400	5307	7847

Примечание. Турбины Ивановской и Талдомской ТЭС не учтены.

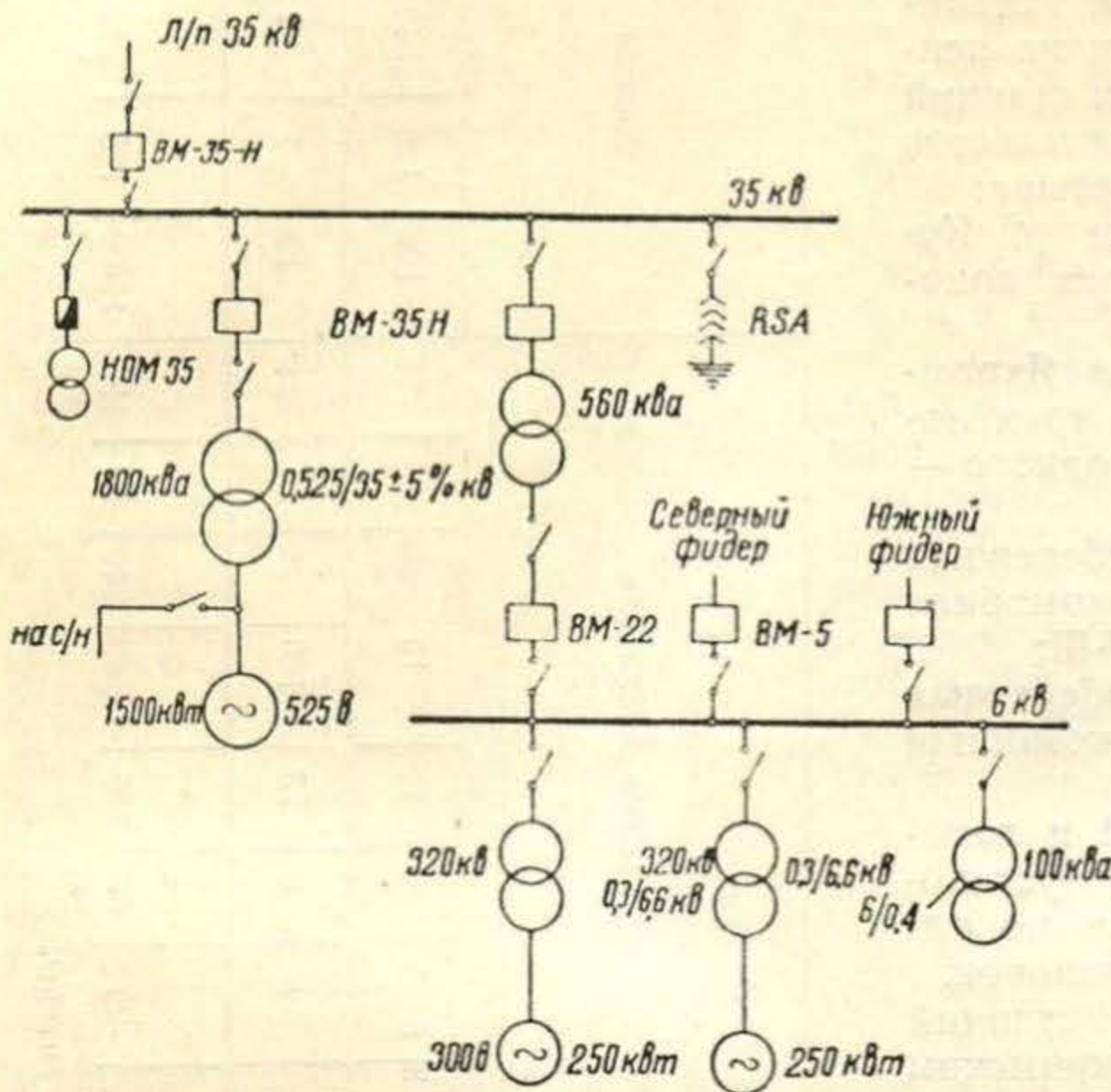
интересными станциями являлись электростанции, смонтированные в г. Дмитрове, одна из которых была расположена у механического завода (ЦЭС № 1) и вторая — недалеко от карьера «Табор» (ЦЭС № 2). Расстояние между станциями составляло около 3,5 км.

ЦЭС № 1 состояла из шести дизелей мощностью по 100 л. с. с генераторами 60 кВт — 400 в. Все агрегаты работали параллельно.

ЦЭС № 2 состояла из двух дизелей по 100 л. с. с генераторами по 60 кВт и одного дизеля 400 л. с. с генератором 250 кВт, также работавшими параллельно при напряжении 400 в.

Обе станции имели повысительные подстанции до 6 кв. На этом напряжении энергия передавалась на трассу и к городку Управления Строительства. Обе станции имели связь между собой на 6 кв и работали параллельно, что позволяло наилучшим способом использовать мощность всех установленных агрегатов.

После перевода г. Дмитрова на ток Мосэнерго агрегаты обеих электростанций были переброшены на карьер Бухолово, где на одной станции было установлено семь дизелей по 100 л. с. и один — 400 л. с., работавших параллельно



Фиг. 126. Электрическая схема временной Талдомской электростанции после ее реконструкции

на мощные (по 250 кВт) высоковольтные (6 кв) электродвигатели для гидромеханизации работ по добыче нерудных.

Талдомская временная электростанция размещалась на Власовском торфяном болоте, отстоящем по прямой от трассы канала на 10 км к востоку. Станция имела установленную мощность всего около 500 кВт (две вертикальные паровые машины с генераторами 300 в с повышением напряжения в специальных трансформаторах до 6 600 в).

Топливо — машиноформовочный торф — заготавливался с помощью двух прессов в непосредственной близости от станции и подавался к станции по узкой колее конной тягой. Водоснабжение станции обеспечивалось из артезианской скважины, а также из затопленного выработанного карьера, обеспечившего площадь зеркала до нескольких гектар.

Топливные ресурсы позволяли значительно увеличить мощность станции, в связи с чем было решено перебросить на Талдомскую ТЭС демонтируемую установку одной ближайшей фабрики, состоявшую из турбогенератора Броун-Бовери 1 500 кВт, 525 в и двух котлов системы Штейнмюллер. Ввиду непригодности топков последних было запроектировано установить ступенчатые топки ТТИ.

Приняв на себя реконструкцию станции с преимущественным правом использования энергии для работ на трассе канала, Строительство канала осуществило проектную схему реконструкции с изменением лишь в части направления линии передачи 35 кв. Для приближения питания распределительной 6-кв сети трассы была сооружена специальная подстанция 35/6 кв.

Электрическая схема Талдомской временной электростанции по реконструкции приняла вид, показанный на фиг. 126. По этой схеме была налажена параллельная работа между собой обеих паровых машин, которые таким образом являлись резервом к турбогенератору.

Реконструкция станции была произведена в течение 6 месяцев, причем в этот же срок вошли сооружение 15-км линии передачи 35 кв и постройка и оборудование подстанции 35/6 кв, мощностью 2 400 ква. Для выработки торфа был доставлен третий пресс, и подвозка торфа к станции переведена на мотовозы.

В строительстве канала Талдомская электростанция сыграла существенную роль, так как она обеспечила энергоснабжение Северного района в период 1934 и 1935 гг. и до пуска Ивановской ТЭС давала энергию на Волжский гидроузел, что было особенно существенно в весенний паводок 1934 г., а также в период наладки работ собственной паротурбинной электростанции строительства Волжского гидроузла.

Месячная выработка Талдомской электростанции составляла до 700 тыс. квт-ч электроэнергии при себестоимости энергии около 14 коп. за 1 квт-ч.

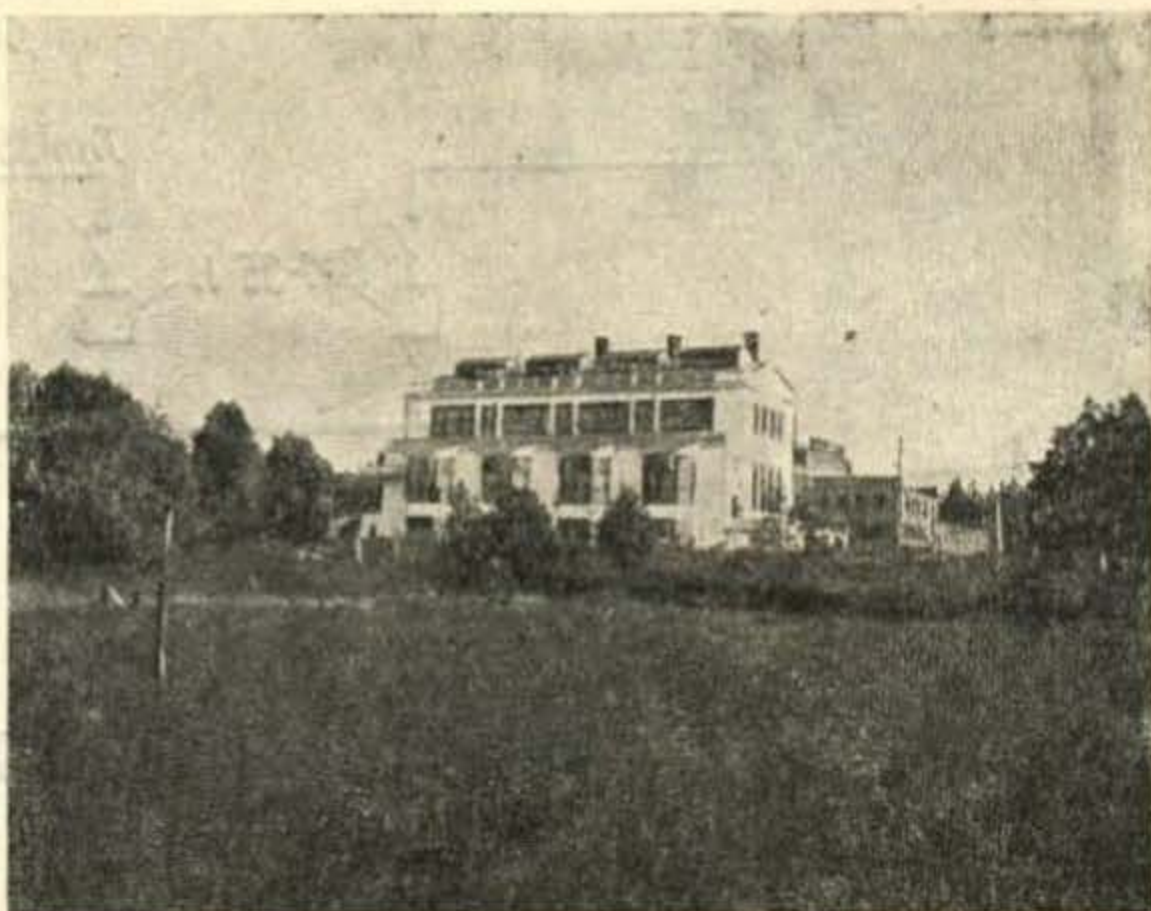
Ивановская временная ТЭС (фиг. 127). Назначение электростанции — дать независимый источник энергоснабжения работ по сооружению Волжского гидроузла. Станция намечалась, как временная, почему сооружение самого здания станции должно было быть максимально удешевлено. В соответствии с этим здание котельной и машинного зала строилось каркасного типа с заполнением фибролитовыми плитами. Подкрановые балки укладывались на кирпичных колоннах. Стропила в машинном зале и котельной были деревянные. Здание распределительного устройства было построено из кирпича с двухрядным расположением взрывных камер масляных выключателей. На станции было установлено три вертикальных водотрубных котла поверхностью нагрева 450 м² каждый. Топки системы ТТИ для подмосковного угля. Давление пара в котлах 20 ат и температура 375°.

Загрузка топок производилась из бункерного коридора с лебедочной подачей вагонетки наверх по наклонной эстакаде.

Ввиду недопустимой жесткости волжской воды обработка добавочной (к конденсату турбин) воды для питания котлов производилась с помощью химического водоочистителя системы инж. Теденихина.

Резкое колебание уровня воды в Волге в период весеннего паводка вынудило расположить станцию вдалеке (около 1 км) от берега на незатопляемой площади и во избежание потерь энергии на подъем больших количеств циркуляционной воды соорудить вблизи станции брызгальный бассейн. Вследствие этого из Волги подавалось лишь незначительное количество воды для покрытия потерь на испарение в бассейне и потерь конденсата.

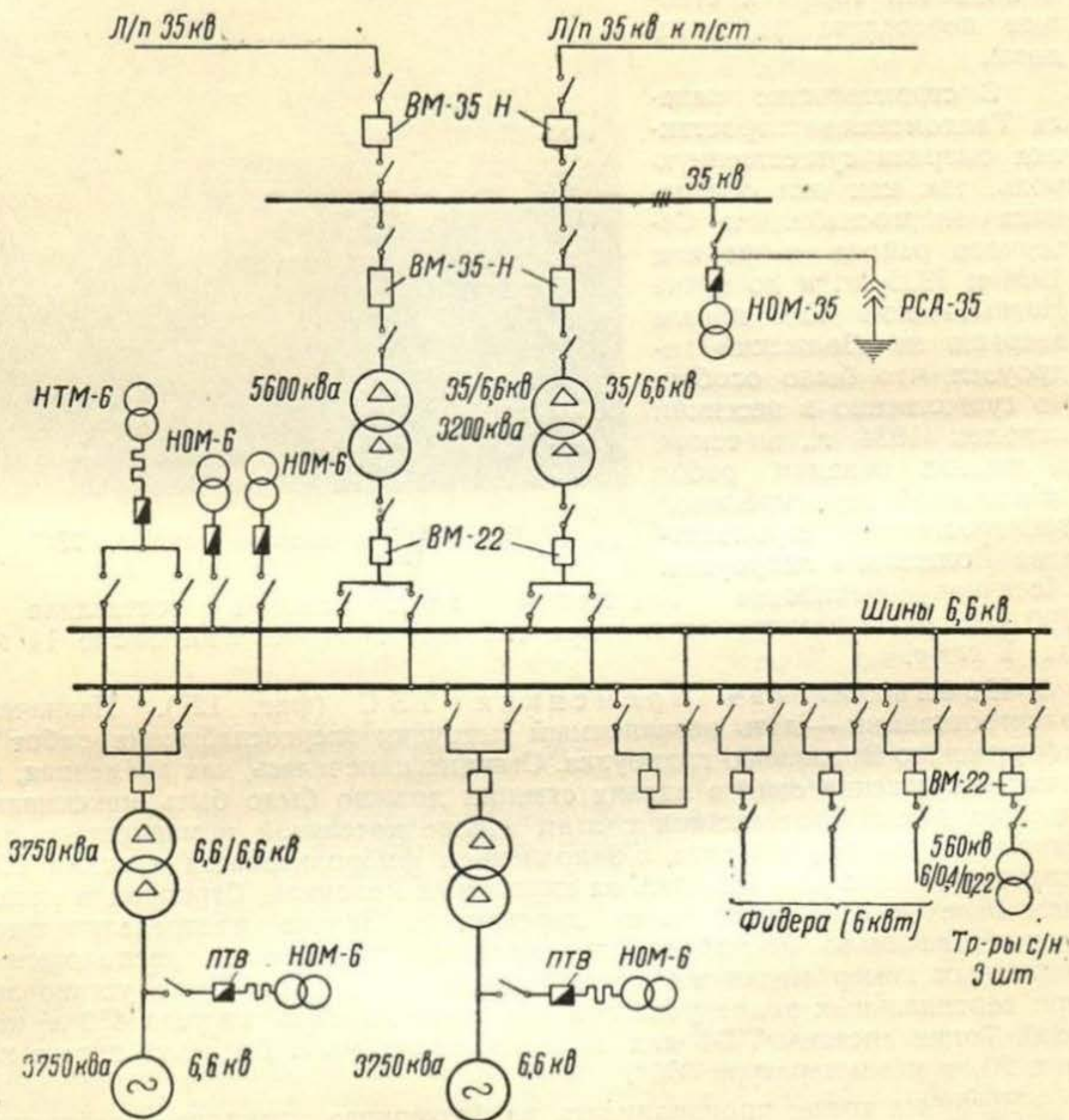
Электрическая принципиальная схема Ивановской временной ТЭС представлена на фиг. 128.



Фиг. 127. Ивановская временная ТЭС

Подстанция 33/6,6 кВ наружного типа была расположена непосредственно перед зданием распределительного устройства (РУ). Ввиду подверженности района грозам на подстанции были установлены стреляющие разрядники типа Ленинградской лаборатории им. Смурова (впоследствии замененные на теритовые).

Благодаря двойной системе шин РУ имелась возможность параллельной и раздельной работы электростанции с высоковольтной сетью Мосэнерго.



Фиг. 128. Электрическая схема Ивановской временной ТЭС

От 6 кВ РУ отходило семь воздушных фидеров, из которых шесть были использованы для нужд Волжского гидроузла и один имел направление вдоль трассы канала к соседнему узлу сооружений, где связь с соседней подстанцией 33 кВ была установлена через разъединитель.

Для защиты генераторов от крутых волн атмосферных перенапряжений каждый генератор имел свой защитный трансформатор с коэффициентом $1/1$, непосредственно присоединенный к первому (до масляного выключателя). Трансформаторы были установлены на открытом воздухе и имели схему обмоток Δ/Δ . Такая схема была выбрана для возможности

присоединения станции впоследствии к схеме энергоснабжения Волжского гидроузла, запроектированной на 10 кв, что могло потребоваться для периода наладочных работ.

Собственные нужды электростанции были оборудованы на напряжение 380 в, освещение 220 в от совместных трансформаторов мощностью 560 ква. Таких трансформаторов предполагалось установить три (один резервный), но фактически было установлено два.

Для питания цепей защиты и сигнализации была установлена аккумуляторная батарея типа И-2 с зарядкой мотор-генераторами.

Помимо задачи энергоснабжения работ Строительства Волжского гидроузла Ивановская ТЭС неоднократно служила и источником аварийного питания северной части трассы канала.

В 1936 г. в связи с установкой большого числа электродвигателей для гидромеханических работ на Волжском узле и на соседних участках Ивановская электростанция не могла уже покрыть потребности в мощности, и работа ее стала протекать только параллельно с сетью Мосэнерго. В этот период станция была использована главным образом в качестве источника реактивной энергии, в результате чего были предотвращены значительные расходы (в несколько сот тысяч рублей) по оплате Мосэнерго штрафов за низкий $\cos \varphi$.

Работа станции протекала бесперебойно до II квартала 1937 г., когда станция была уже окончательно остановлена и разобрана.

Максимальная месячная выработка электроэнергии на станции составляла 1,5 млн. квт-ч, при себестоимости около 13,5 коп. за 1 квт-ч.

В табл. 77 приводится сводная калькуляция стоимости электроэнергии, полезно отпущенной с шин собственных временных электростанций (для I квартала 1935 г.) Строительства; при этом калькуляция себестоимости по Ивановской ТЭС приведена для начального периода недогруженной станции, еще не преодолевшей всех болезней пускового периода.

4. ВАРИАНТЫ СХЕМ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ НА ОТДЕЛЬНЫХ ЭТАПАХ СТРОИТЕЛЬСТВА

Основными потребителями электроэнергии во время строительства являлись земляные работы (механические крючки, экскаваторы, гидромеханизация), бетонные работы и освещение всей трассы. Для удовлетворения их потребности необходимо было наличие электросети вдоль всего канала. Поэтому в самом начале работ было решено строить вдоль канала распределительную сеть напряжением 6 кв, к которой на промежутке 1—1,5 км подключать трансформаторные будки с трансформаторами мощностью порядка 50—100 ква. Мощность трансформатора 100 ква была выбрана, как наибольшая ввиду технической возможности присоединения последних, без дефицитных масляных выключателей, требующих будок более сложного устройства.

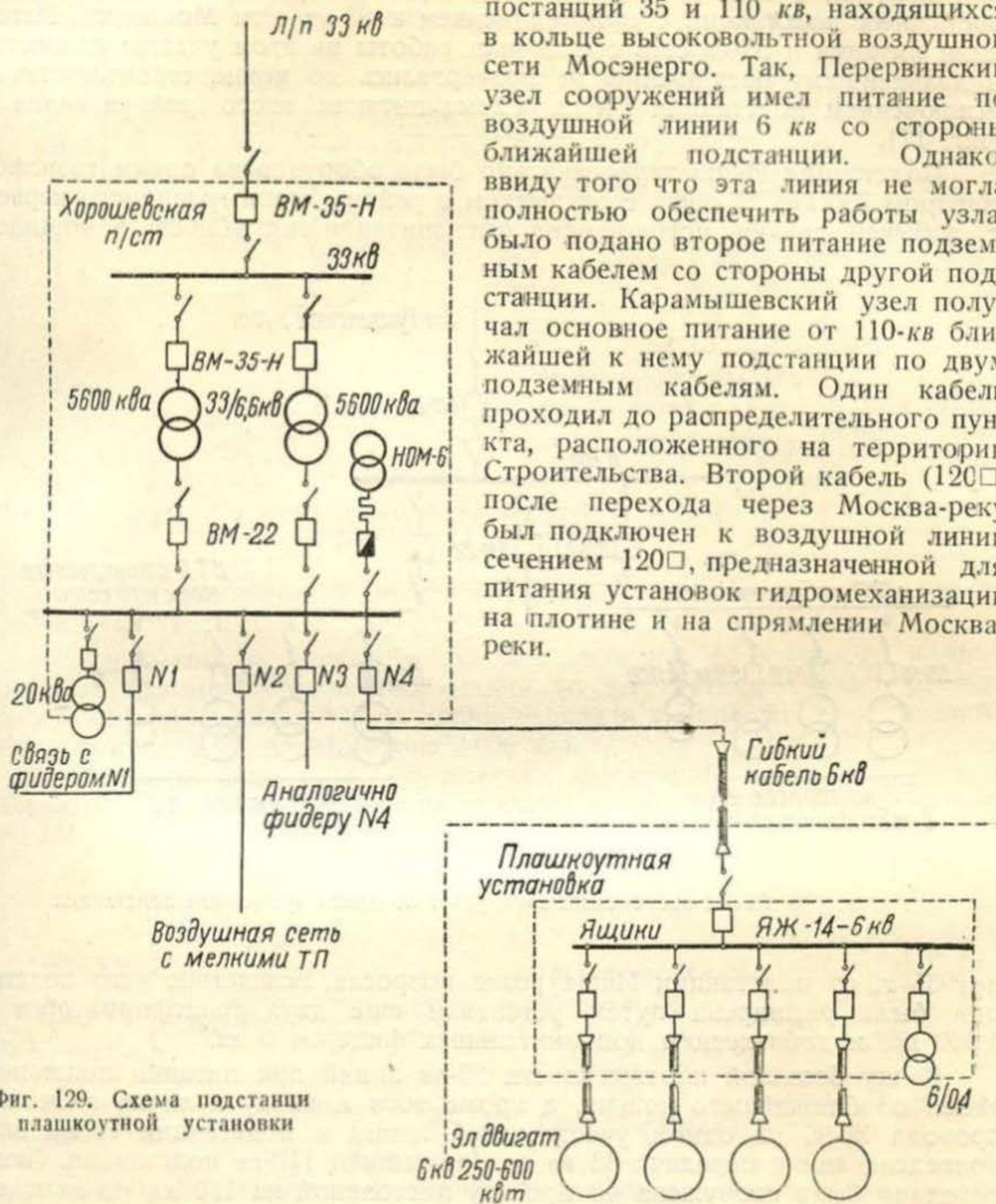
Со стороны низкого напряжения к будке присоединялось две четырехпроводные магистрали 380/220 в с направлением в обе стороны по трассе канала. Все токоприемники, как силовые, так и осветительные, присоединялись, как правило, к общей магистрали.

Такая принципиальная схема распределительной сети, как 6-кв, так и низковольтной, сохранялась до окончания работ вне зависимости от точек и источников питания сети 6 кв. Только в ряде мест пришлось увеличить сечение распределительной сети (имевшей среднее сечение алюминиевого провода 50 мм²) для возможности питания с любой стороны от размещаемых по трассе источников электроэнергии (подстанции 30 кв или электростанции).

Изменения схемы энергоснабжения в отдельные периоды Строительства таким образом касались лишь сети более высокого напряжения, т. е. начиная с 35 кВ, и изменения источников энергии.

Подмосковные узлы сооружения не имели между собой связи сетью 35 кВ, так как питание распределительной сети 6 кВ производилось от

подстанций 35 и 110 кВ, находящихся в кольце высоковольтной воздушной сети Мосэнерго. Так, Перервинский узел сооружений имел питание по воздушной линии 6 кВ со стороны ближайшей подстанции. Однако, ввиду того что эта линия не могла полностью обеспечить работы узла, было подано второе питание подземным кабелем со стороны другой подстанции. Карамышевский узел получал основное питание от 110-кВ ближайшей к нему подстанции по двум подземным кабелям. Один кабель проходил до распределительного пункта, расположенного на территории Строительства. Вторым кабелем (120□) после перехода через Москва-реку был подключен к воздушной линии сечением 120□, предназначенной для питания установок гидромеханизации на плотине и на спрямлении Москва-реки.



Фиг. 129. Схема подстанции плашкоутной установки

Однако после решения производить разработку Хорошевского канала методом гидромеханизации (в 1935 г.) выяснилось, что этого фидера будет недостаточно. В соответствии с этим сюда была подведена линия передачи 33 кВ и сооружена подстанция из двух трансформаторов по 5600 кВА. Упомянутый выше фидер был заведен на 6 кВ шины новой подстанции, вследствие чего была получена возможность двустороннего питания установок, присоединенных к фидеру.

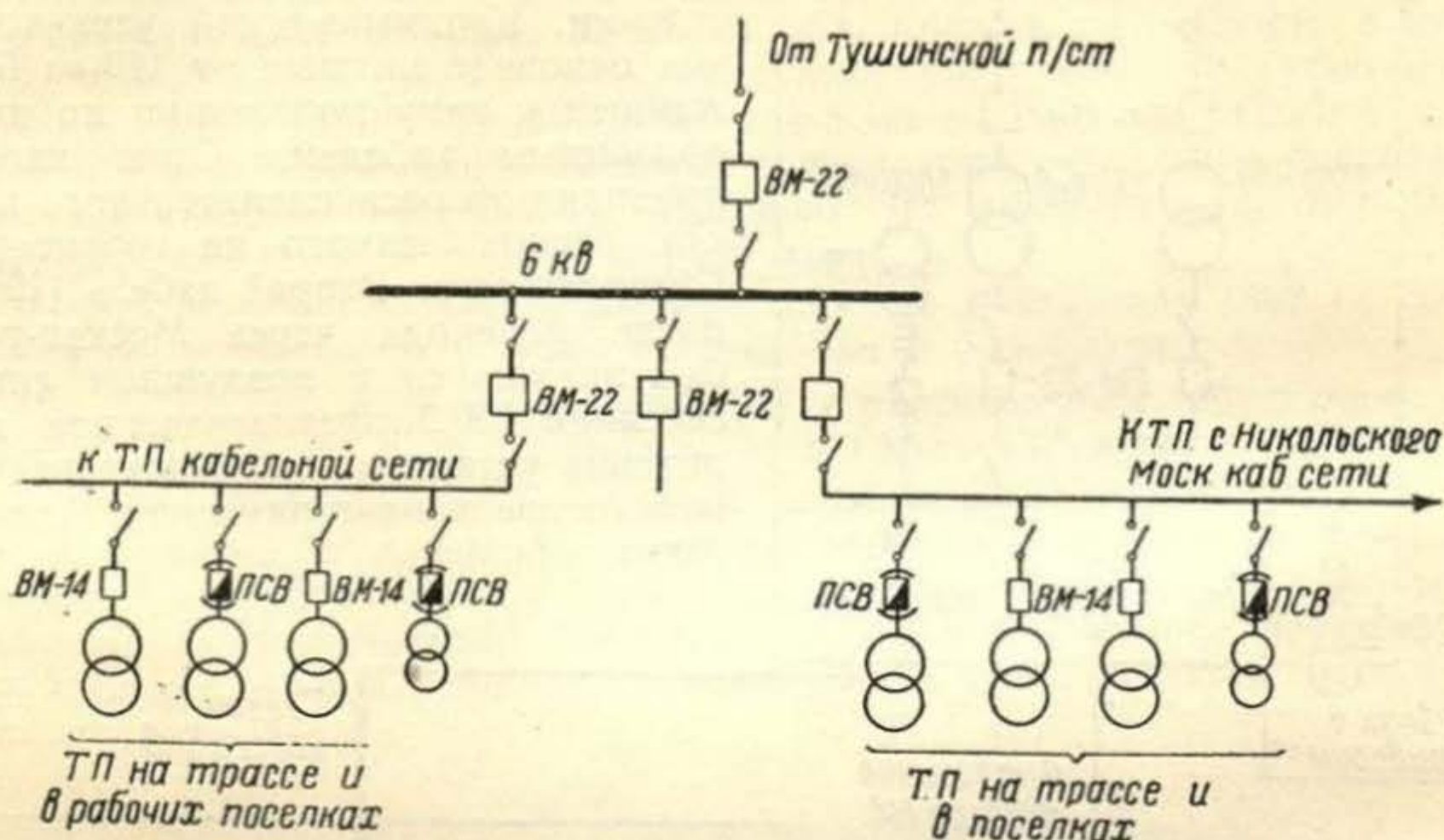
Принципиальная схема подстанции со схемой характерного потребителя — плашкоутной установки (насосно-землесосный снаряд) представлена на фиг. 129.

Работы по строительству подмосковных сооружений снабжались энергией от временной Тушинской 33-кВ подстанции, при этом порт имел само-

стоятельный фидер. Второй фидер был использован для энергоснабжения обоих шлюзов через центральный распределительный пункт, связанный также двумя вводами с кабельной сетью. Схема этой сети ясна из фиг. 130.

Следующий участок трассы канала на значительном его протяжении получил в 1933 г. питание от четырех построенных Строительством временных подстанций с присоединением к 33-кв сети Мосэнерго. Источники питания и 35-кв сеть обеспечили работы на этом участке полностью и дальнейшему расширению не подвергались до конца строительства за исключением подстанции Икша. Схема питания этого района видна на фиг. 121.

Подстанция Икша первоначально была оборудована одним трансформатором 750 ква. В связи с открытием в районе Икши гравийного карьера с добычей гравия методом гидромеханизации потребность в мощности



Фиг. 130. Схема энергоснабжения работ от одной временной подстанции

в 1935 г. от подстанции Икша резко возросла, вследствие чего подстанция была расширена путем установки еще двух трансформаторов по 1 800 ква и добавлением дополнительных фидеров 6 кв.

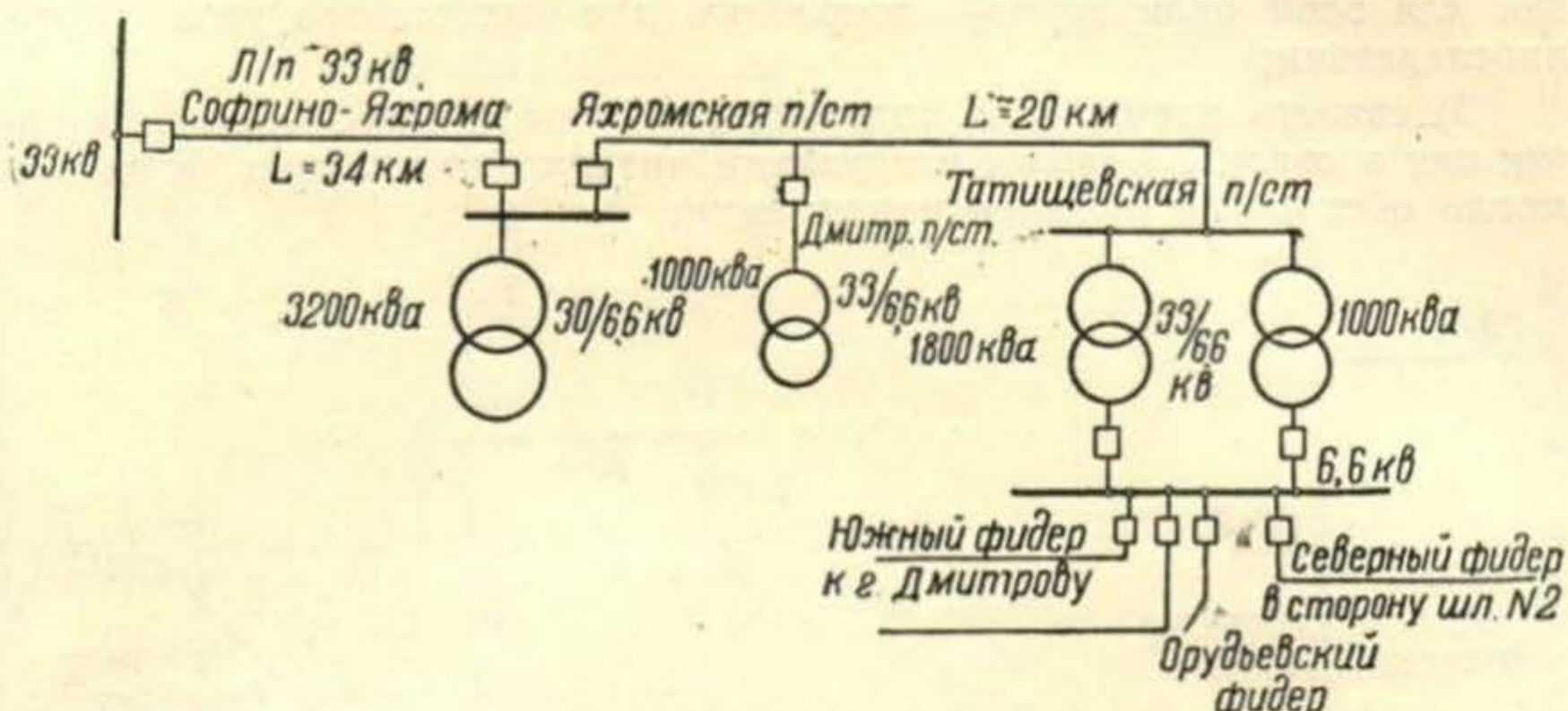
Ввиду большой протяженности 33-кв линий при питании подстанции Икша от ближайшего кольца, а кроме того и ввиду наличия железного провода Ж-95 на одном участке этой линии к подстанции Икша была подведена линия передачи 33 кв от ближайшей 110-кв подстанции. Линия передачи была сооружена по проекту постоянной на 110 кв, но включена временно на напряжение 33 кв.

Наибольшему изменению и развитию подверглись в период Строительства схемы энергоснабжения участков трассы к северу от подстанции Икша до Волги. Первоначально в начале 1933 г. было намечено осуществлять энергоснабжение этого участка работ канала от ряда временных электростанций общей мощности до 6 000 квт. Пересчет нагрузок, произведенный к концу 1933 г., после решения Правительства об увеличении основных габаритов канала и сооружений, показал, что общая потребная мощность для покрытия нагрузок составляет цифру порядка 10—12 тыс. квт. Поэтому было решено ориентироваться на крупные дизель-генераторные установки порядка 500 квт в агрегате.

Фондов на соответствующие агрегаты Строительству однако выде-

лено не было, но было предоставлено два турбогенератора мощностью 3 000 квт каждый и три котла по 450 м², которые и были использованы для сооружения временной Ивановской ТЭС.

Для сооружения шлюза № 2 было намечено использовать энергию реконструируемой уже Талдомской ТЭС. При этом 35-кв линия передачи должна была связать эту станцию с Ивановской. К этой линии при-

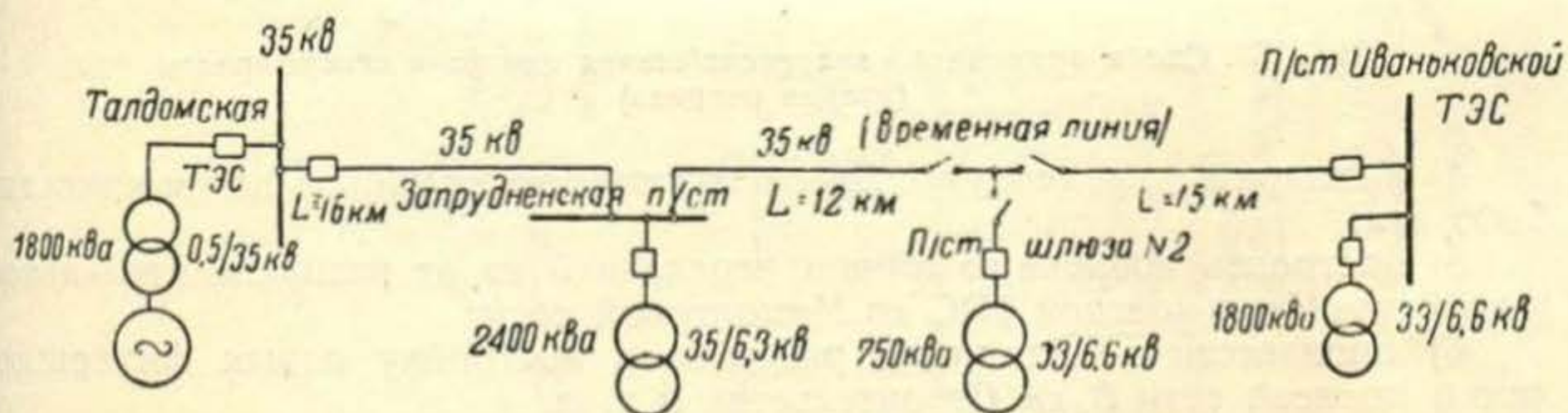


Фиг. 131. Схема временного энергоснабжения участка трассы от Яхромского узла сооружений до дер. Татищево

соединялась подстанция у второго шлюза с мощностью трансформатора 750 ква.

Для покрытия остающегося все же дефицита в мощности участка трассы от Яхромского узла сооружений до дер. Татищево было решено форсировать сооружение 110-кв линии передачи с продлением этой линии до подстанции 33/6 кв мощностью 2 000 ква.

Кроме того намечалось сооружение временной Дмитровской подстанции на 1 000 ква. Принципиальная схема этого участка представлена на фиг. 131.

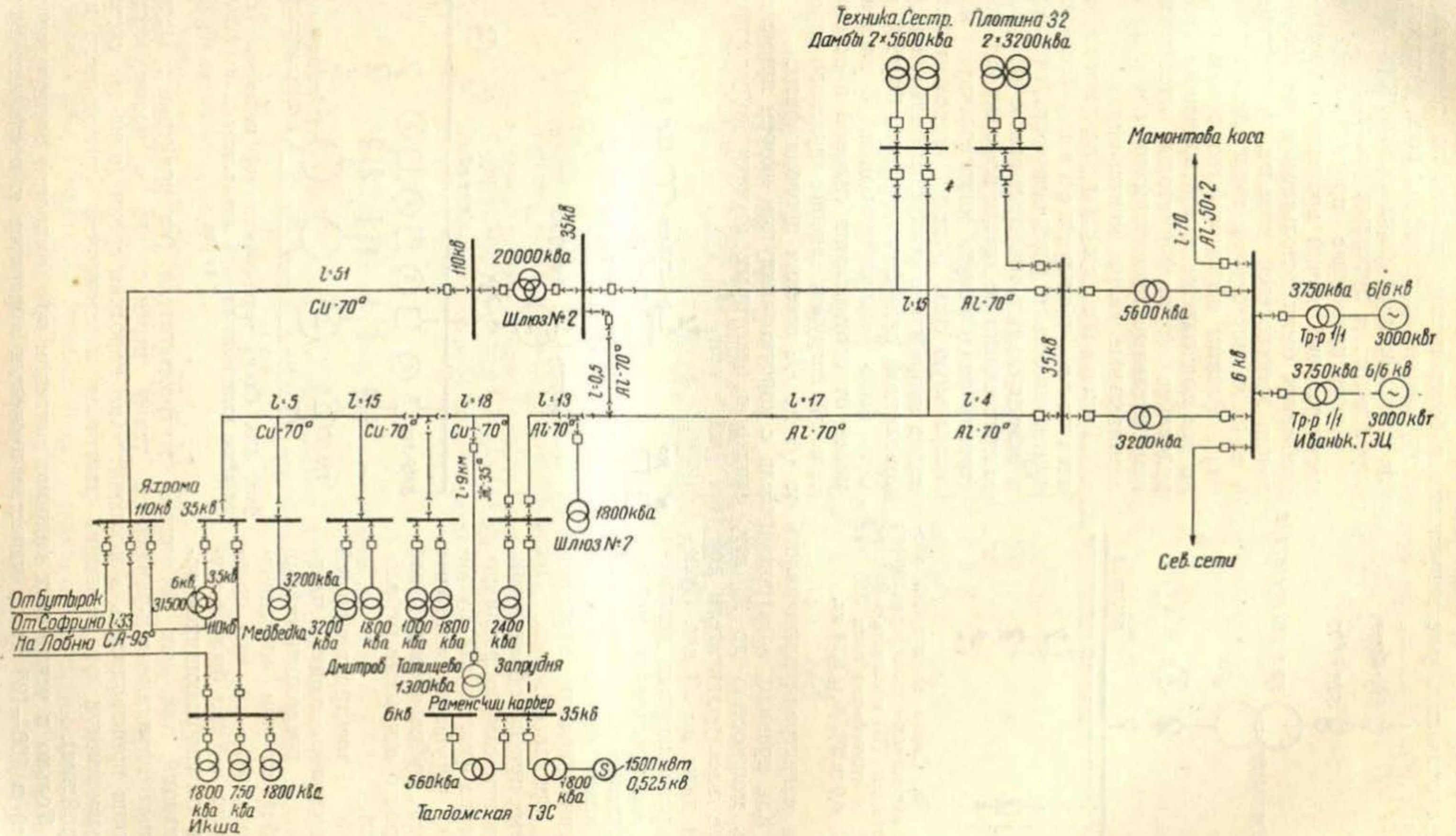


Фиг. 132. Схема временного энергоснабжения северного участка трассы (фиг. 131).

Татищевская временная подстанция при этом предназначалась для покрытия нагрузок гидромеханизации на торфяных участках канала в этом районе. Принципиальная схема Северного участка трассы приведена на фиг. 132.

Эти схемы были осуществлены за исключением лишь участка Запрудня—Иваньково, где была построена временная линия передачи легкого типа на изоляции ШД-38 с алюминиевым проводом.

Приведенные выше схемы энергоснабжения были осуществлены в 1934 г. и в связи с намечаемыми значительными работами гидромеханизации уже не могли обеспечить работы 1935 г. Поэтому на 1935 г. оказалось необходимым обеспечить увеличение пропускной мощности глав-

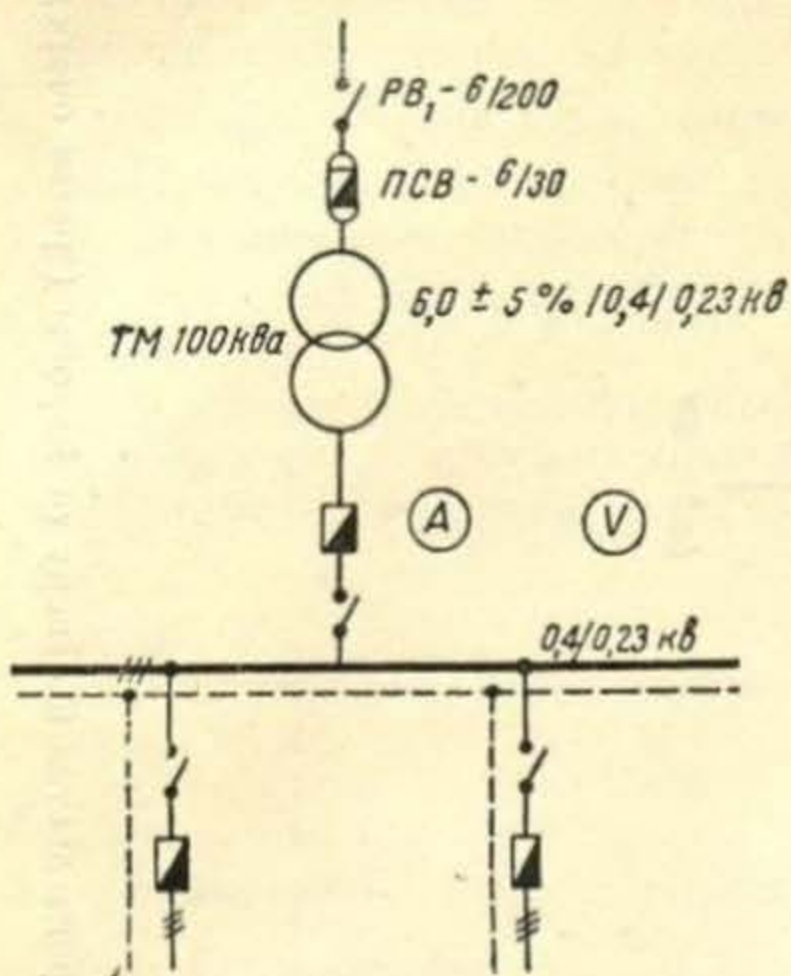


Фиг. 134. Принципиальная схема сети 35 и 110 кВ временного энергоснабжения районов строительства к северу от Яхромы (третья очередь)

К концу 1936 г. значительные участки сети временного энергоснабжения оказались уже ненужными и были начаты работы по демонтажу оборудования и линий на всех участках, где эти линии не были необходимы для опробования и пусковых работ.

Демонтированные провода сетей и магистральных линий временного энергоснабжения были использованы при сооружении электросетей низкого напряжения 6 и 10 кВ постоянной энергосистемы канала. Равным образом было использовано все подходящее демонтированное оборудование (трансформаторы, масляники, измерительные трансформаторы и т. п.) и значительные кадры монтажников.

Типовые схемы включения низкого напряжения. Большая протяженность и разбросанность силовых и осветительных токоприемников на трассе практически не давали возможности построить разделенную низковольтную магистральную сеть. В целях экономии при вводе напряжение распределительной низковольтной сети было принято 380/220 в. Сеть была четырехпроводная. В зависимости от соотношения силовой и осветительной нагрузок сечение нулевого провода магистрали применялось от $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{2}$ сечения провода фазы.

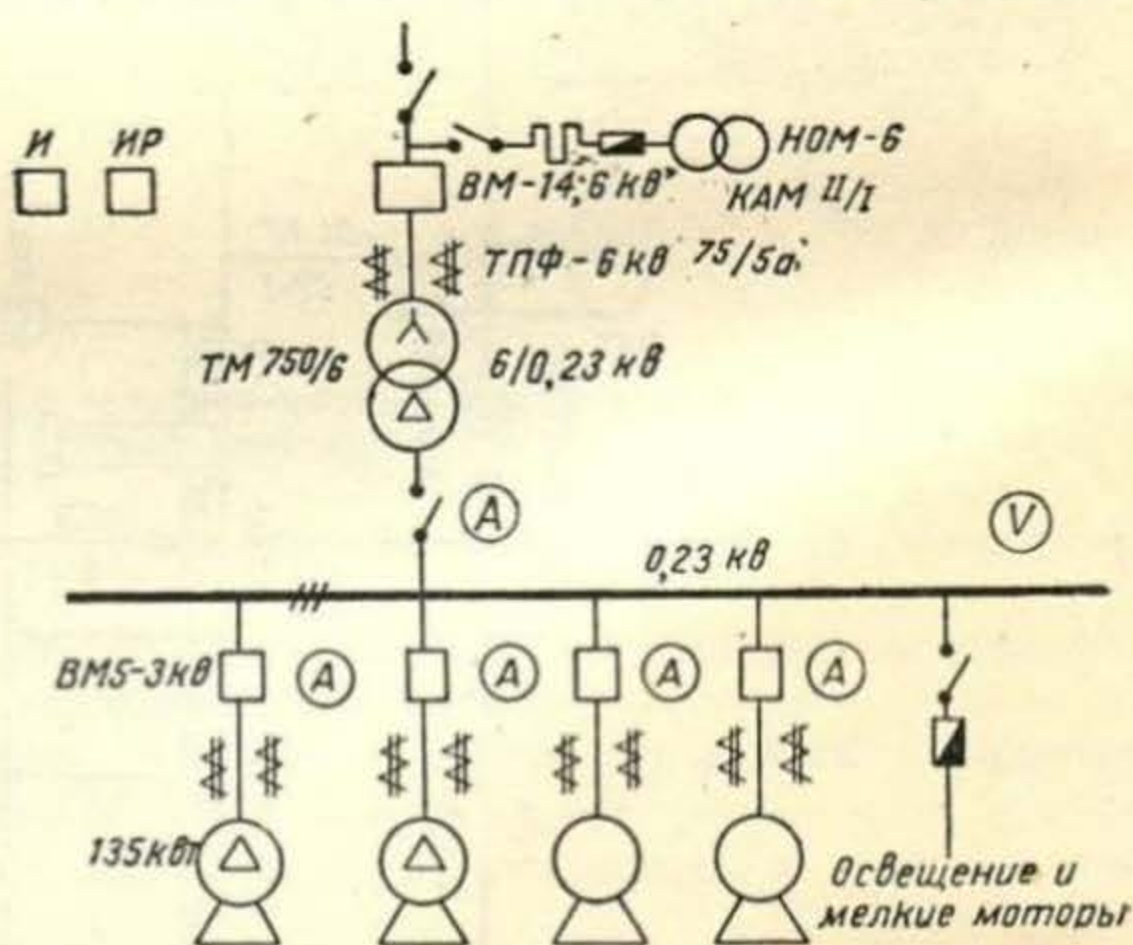


Фиг. 135. Схема коммутации низкого напряжения трансформаторной подстанции (ТП) мощностью 100 кВа и ТП с трансформатором 750 кВа $6,0 \pm 5\% / 0,4 / 0,23$ кВ.

Как правило, электродвигатели с короткозамкнутым якорем применялись мощностью до 29 кВт, однако в некоторых случаях допускались такие электродвигатели до 40 и даже до 55 кВт. Пуск короткозамкнутых двигателей осуществлялся непосредственно от рубильника без каких бы то ни было ограничивающих пусковой ток приспособлений. Пусковые приспособления применялись самого различного типа (магнитные пускатели, чугунные моторные ящики, рубильники в масле и просто открытые рубильники).

У электродвигателей применялась защита плавкими предохранителями трубчатого или пластинчатого типа, — то, что практически можно было получить от снабжающихся организаций, так как установка электродвигателя (на временных деревянных фундаментах-рамах), а также перенос его в новое место обычно производились в исключительно короткие сроки (одна-две смены в зависимости от величины двигателя и сложности приводимого им устройства).

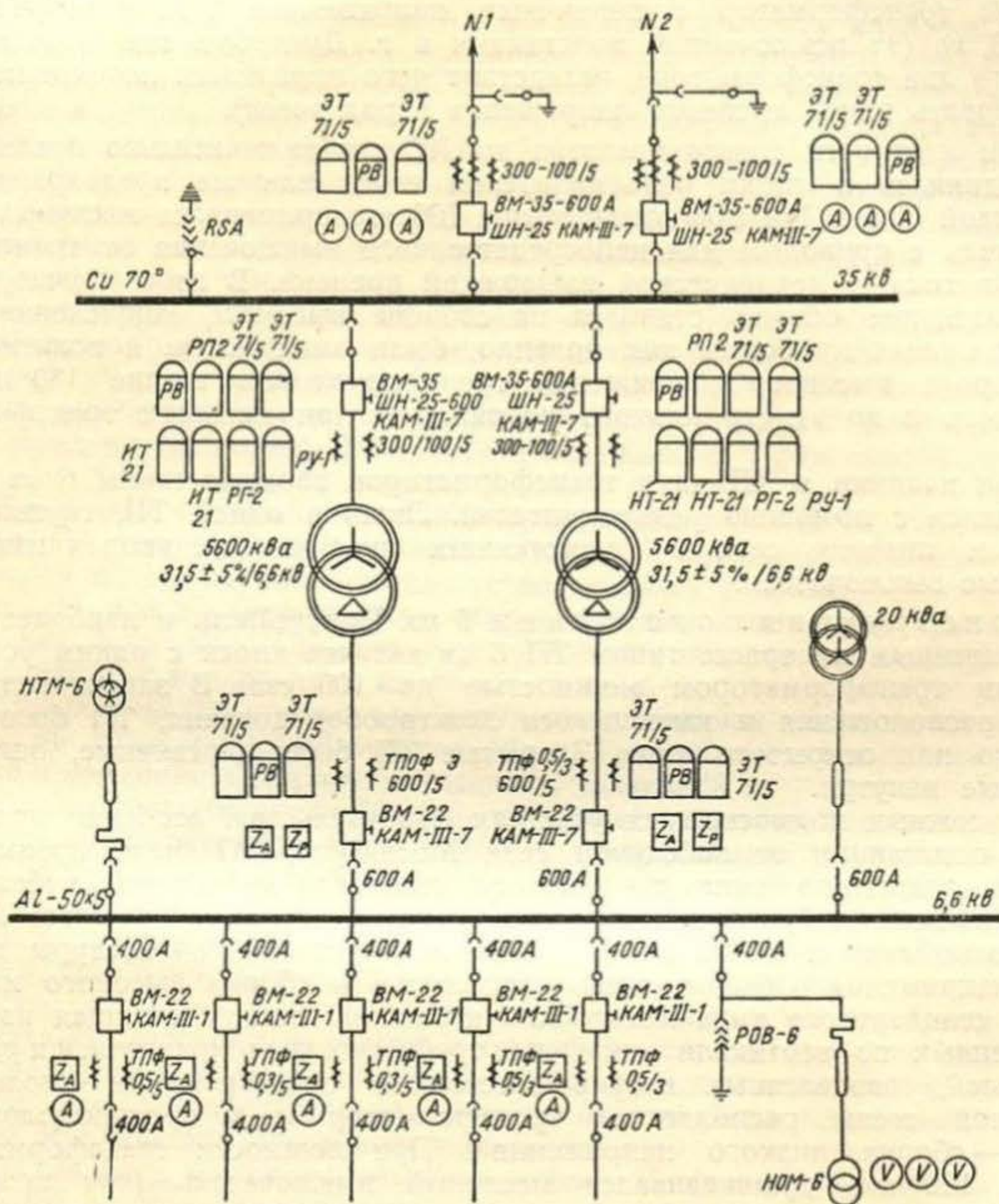
Только в установках гидромеханизации при мощности электродвигателей в 100—135 кВт в качестве пусковых аппаратов к последним при-



Фиг. 136. Схема трансформаторной подстанции для питания электродвигателей землесосов лимкинского порта

менялись масляные выключатели типа ВМ-V с приводом и катушкой отключения, действующей непосредственно от трансформаторов тока.

На фиг. 135 представлены схемы коммутации низкого напряжения для временной трансформаторной подстанции (ТП) мощностью 100 ква и ТП с трансформатором 750 ква и $6,0 \pm 5\% / 0,4 / 0,23$ кв.



Фиг. 137. Типовая схема временной подстанции 35/6,6 кв

Ввиду значительных потерь напряжения в сети приходилось держать напряжение на подстанции около 6,6 кв, анцапфы на трансформаторах применялись $6,0 \pm 5\%$ и $6,3 \pm 5\%$.

На фиг. 136 дана схема ТП для питания электродвигателей землесосов Химкинского порта.

Применение напряжения 220 в вызвано исключительно наличием трансформатора, а также компактностью установки. Вообще же, как правило, низкое напряжение во всех ТП было 480/230 в.

На отходящих фидерах также всегда устанавливались рубильники и плавкие предохранители. Максимальная мощность трансформаторов на трассе составляла 560 ква (на шлюзах). Только в приведенной выше подстанции Химкинского порта, на Ивановской плотине и в ТП Дмитров-

ского механического завода мощность трансформаторов была 750 и 1 000 ква.

Сторона низкого напряжения этих трансформаторов была присоединена к шинам без предохранителей, которые устанавливались на фидерах.

Схемы ТП 6-кв распределительной сети. Принципиальная схема ТП 6 кв видна из фиг. 137. Обычно в ТП устанавливался лишь один силовой трансформатор с первичным напряжением 6 кв и вторичным 0,4/0,23 кв (за исключением подстанции в г. Дмитрове, где в ряде ТП было по два трансформатора, вследствие чего появлялась необходимость монтировать шины высокого напряжения и ряд ячеек).

При мощности трансформатора до 100 ква включительно последний присоединялся к линии разъединителем через плавкие предохранители на каждой фазе. При мощности свыше 100 ква применялся масляный выключатель с приводом для непосредственного выключения от трансформаторов тока и механической выдержкой времени. В этом случае учет электроэнергии обычно ставился на стороне высокого напряжения. Из измерительных приборов, как правило, были амперметры и вольтметры на стороне высокого напряжения трансформаторов свыше 180 ква и амперметр и вольтметр низкого напряжения при меньших трансформаторах.

При наличии в ТП двух трансформаторов ввод на шины 6 кв осуществлялся с помощью разъединителей. Лишь в одной ТП, служившей делением питания сети с двусторонним питанием, на вводах имелись масляные выключатели.

Конструкция подстанции 6 кв. Простейшим и наиболее распространенным по трассе типом ТП 6 кв являлся киоск с одним установленным трансформатором мощностью до 100 ква. В зависимости от места расположения и имеющегося электрооборудования, ТП были закрытого или открытого типа. Закрытые ТП были деревянные, оштукатуренные изнутри.

На южных подмосковных участках Строительства, особенно при питании подстанции от кабельной сети Мосэнерго, ТП были преимущественно закрытого типа по старому стандарту московской кабельной сети. Деревянная будка в части высокого напряжения обшивалась железом по войлоку и имела общее помещение для всей аппаратуры высокого напряжения. Обычно здесь располагалась сборка высокого напряжения стандартного типа московской кабельной сети, состоящая из расположенных по вертикали усиленных трубчатых предохранителей и разъединителей, разделенных шифер-асбестовыми перегородками — полками. У одной стены располагался трансформатор и у противоположной стены — сборка низкого напряжения¹. При мощности трансформатора свыше 100 ква устанавливался масляный выключатель (как правило, ВМ-14), управление которым было выведено в помещение низкого напряжения, где помещался также абонентский щит низкого напряжения.

Такое конструктивное решение объяснялось тем, что по правилам Мосэнерго обслуживание высоковольтной стороны подстанции осуществлялось Мосэнерго. Однако в 1934 г. обслуживание на ТП полностью было передано в ведение Строительства, после чего и на южных участках ТП стали применяться общераспространенного стандартного типа Моссельэлектро с изменением в виде небольшой пристройки для щита низкого напряжения.

Стандартная закрытая ТП с воздушным вводом применялась двух типов: для присоединения к сети отпайкой или осуществлением захода линии. Последний тип был распространен на Волжском узле сооружений с целью получения более надежного двустороннего питания на особо ответственных сооружениях. Такая ТП требует лишних шесть полюсов-

¹ Коммутация выполнялась кабелем.

разъединителей и три линейных ввода, вследствие чего она не была введена повсеместно на трассе.

Кроме указанных были также применены закрытые передвижные ТП.

Энергоснабжение работ по постройке крупных сооружений (шлюзы и плотины) могло быть обеспечено только при более мощных трансформаторных единицах порядка 320—560 *кв*. Чтобы избежать тяжелой низковольтной сети, на сооружении, имеющем протяженность котлована около 1 *км* (двухкамерные шлюзы, плотины), таких подстанций, как правило, было две. Учитывая временный характер этих ТП, были приняты меры к максимальному удешевлению их строительной части. Эти задачи были решены, выполнением минимальной кубатуры помещения для ввода и аппаратуры высокого напряжения с выносом силовых трансформаторов наружу.

Небольшое помещение распределительного щита низкого напряжения обычно было отдельное, из которого осуществлялись выводы воздушной сети низкого напряжения.

Трансформаторные подстанции 35/6 *кв*. Временные трансформаторные подстанции с первичным напряжением 35 *кв* по схеме различались на тупиковые (всего 9) и проходные (6). Тупиковые подстанции иногда имели двойное питание путем отпайки от двух проходящих линий передачи (например Дмитровская подстанция и подстанция на р. Сестре).

Тупиковые подстанции с одним трансформатором не имели линейного (на вводе) масляного выключателя. При наличии двух трансформаторов линейный масляный выключатель устанавливался с целью резервирования в нужный момент неисправного масляного выключателя на трансформаторе для включения. При питании тупиковой подстанции от двух линий масляники устанавливались на обеих линиях.

Трансформаторы тока для наружной установки были смонтированы лишь на подстанциях Ивановской и Талдомской электростанций, на 110-*кв* подстанции в Яхроме и позднее у шлюза № 2.

Все подстанции имели 35-*кв* часть в виде открытой подстанции с масляными выключателями типа ВМ-35 с бушинговыми трансформаторами тока, от которых осуществлялась максимальная и дифференциальная защита (при мощности от 1 800 *кв* и выше).

Защита шин не применялась. На линиях устанавливалась максимальная токовая защита. Большинство подстанций имело два силовых трансформатора, из которых оба были в работе, причем за все время строительства не было случая аварий с трансформаторами 35/6,6 *кв*, вследствие чего надобности в резервных единицах практически не встретилось.

На фиг. 137 представлена схема временной 35-*кв* подстанции, являющаяся типовой для проходных подстанций.

Управление масляными выключателями 35 *кв* было от маховичковых приводов с возможностью отключения кнопкой из помещения щита управления. Щит управления обычно содержал измерительные приборы, а также защиту 35-*кв* линий и трансформаторов.

На трансформаторах применялась максимальная токовая защита, дифференциальная, Бухгольца и сигнальный термометр.

Принципиальная схема распределительного устройства 6 *кв*, монтируемого в закрытом здании, за исключением подстанции при Ивановской ТЭС (имевшей двойную систему шин), выполнялась исключительно с односторонней системой шин, даже несекционированной. Несмотря на кажущуюся ненадежность такой схемы, за 4 года строительства на всех 15 подстанциях не было аварий на шинах подстанций или отключения нагрузки для ремонтных работ на этих подстанциях.

Разъединители 6 *кв*, как правило, устанавливались однополюсные и управлялись с помощью шальттанги. Масляники типа ВМ-22 или ВМ-14 применялись исключительно с ручным приводом для отключения. За исключением масляников трансформаторов (имевших защиту с независимым источником тока выключения) все фидеры 6 *кв* имели выключающие ка-

тушки для непосредственного действия от трансформаторов тока с механической выдержкой времени.

Понятно, что такая схема не может обеспечить селективности, особенно для фидеров с питанием высоковольтных электродвигателей гидромеханизации. Эти электродвигатели в качестве пусковых устройств имели исключительно распределительные ящики типа ЯЖ-14 также с приводом типа КАМ-П/1, т. е. с непосредственным действием от трансформаторов тока и механической выдержкой времени. Однако практика показала жизнеспособность такой схемы и отсутствие ошибочных отключений, в связи с чем намеченная последующая реконструкция схемы защиты не была осуществлена.

Учет потребляемой активной и реактивной энергии, как правило, производился на стороне вторичного напряжения трансформаторов и на фидерах — учет активной энергии.

Как видно из схемы (фиг. 137), на шинах 6 кв осуществлялся контроль изоляции.

Защита подстанции от атмосферных напряжений как со стороны 35 кв, так и 6 кв осуществлялась с помощью разрядников выпускаемых промышленностью, с последовательной их заменой вновь выпускаемыми типами. В установке были оцелитовые разрядники, стреляющие типа Смурова (35 и 110 кв) и наконец тиритовые. Случаев повреждения силовых трансформаторов за все время эксплуатации не было. Можно отметить лишь два случая пробоя изоляции трансформаторов мощностью 10 кВа, имевших воздушное охлаждение обмоток. Было также два-три случая разрушения оцелитовых разрядников 6 кв внутренней установки.

На 30-кв Татищевской временной подстанции строительства закрытая часть представляла собой кирпичное одноэтажное здание. Распределительное устройство состояло из двух рядов взрывных ячеек под масляные выключатели с коридором управления между ними. Шины имели форму П. Все вводы воздушные, не исключая и трансформаторных. В коридоры управления выходили аванкамеры ячеек. Шины располагались внизу за закрываемыми на замок сетчатыми ограждениями. Над ограждениями шин фронтальная стенка аванкамер была выполнена в виде общей железобетонной панели. На этой панели против каждого масляного выключателя располагались: 1) штурвал с приводом масляника с сигнальными лампами, 2) измерительные приборы (амперметр и счетчик), 3) релейная аппаратура фидера.

В помещении распределительного щита, очень небольшом и примыкающем с торцевой стороны к помещению РУ, с проходом через коридор, располагался щит приборов и реле 35-кв части подстанции и дифференциальная защита трансформаторов, а также щит собственных нужд и ртутный выпрямитель, работающий на заряд аккумуляторной батареи. Последняя обычно применялась напряжением 24 в из двух ящиков стартерных автомобильных батарей.

В общий комплекс зданий подстанции входил также жилой дом, деревянный на три квартиры со службами (конюшни, сарай, погреба, колодец и т. п.).

Однако подстанции этого типа строились лишь до 1934 г. включительно и в местах, где была совершенно очевидная необходимость в использовании их для последующего энергоснабжения данного района. С 1935 г. временные подстанции 35 кв строились главным образом лишь для нужд гидромеханизации и на очень короткий срок. В этом случае постройка здания, а тем более кирпичного, не могла быть оправдана.

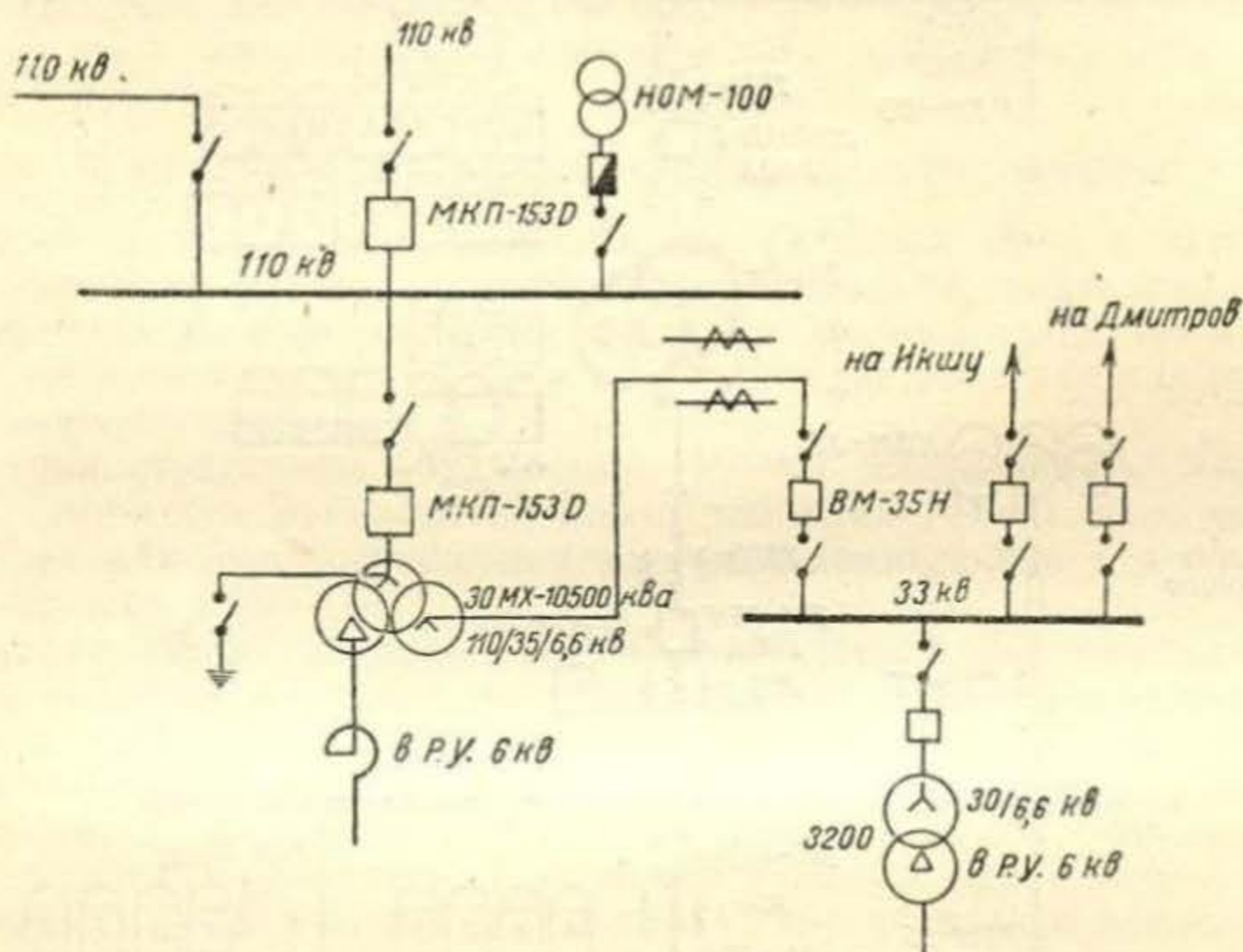
Решение этого вопроса осуществлялось двумя путями: 1) постройкой легкого каркасного здания 6-кв части с фибролитовыми стенами и оштукатуренного изнутри; 2) выполнением РУ 6 кв тоже открытого типа из масляных выключателей типа ВМ-35-Н (Дмитровская подстанция, подстанция Медведка). В этом случае строилась лишь небольшая будка для

трансформатора порядка 10 кВа и для щита с релейной и измерительной аппаратурой.

Фундаменты под трансформаторы, не исключая и трансформаторов 5 600 кВа, выполнялись деревянные. Маслосточной системы как внутренней, так и наружной не делалось. Взрывов или вспышек масла в масляниках не было за все время строительства, вследствие чего оправдало себя устройство гладких полов в ячейках масляников и трансформаторов среднего напряжения.

Подстанции 110 кВ. Временных подстанций с первичным напряжением 110 кВ на Строительстве было две — в Яхроме и на шлюзе № 2 (последняя работала с июня 1936 г. по январь 1937 г.).

Через Яхромскую проходную подстанцию 33 кВ подавалась энергия к трассе канала. Установка группы 110/33/6,6 кВ мощностью 31 500 кВа (в трех фазах) произведена путем расширения территории открытой подстанции и устройства одинарной системы шин на 110 кВ. Со стороны 33 кВ (фиг. 138) система шин была также одинарная с двумя отходя-



Фиг. 138. Временная подстанция 110 кВ

щими фидерами на подстанцию Икша и на Дмитров. С обеих сторон в случае нужды можно было получить аварийное, очень ограниченное питание.

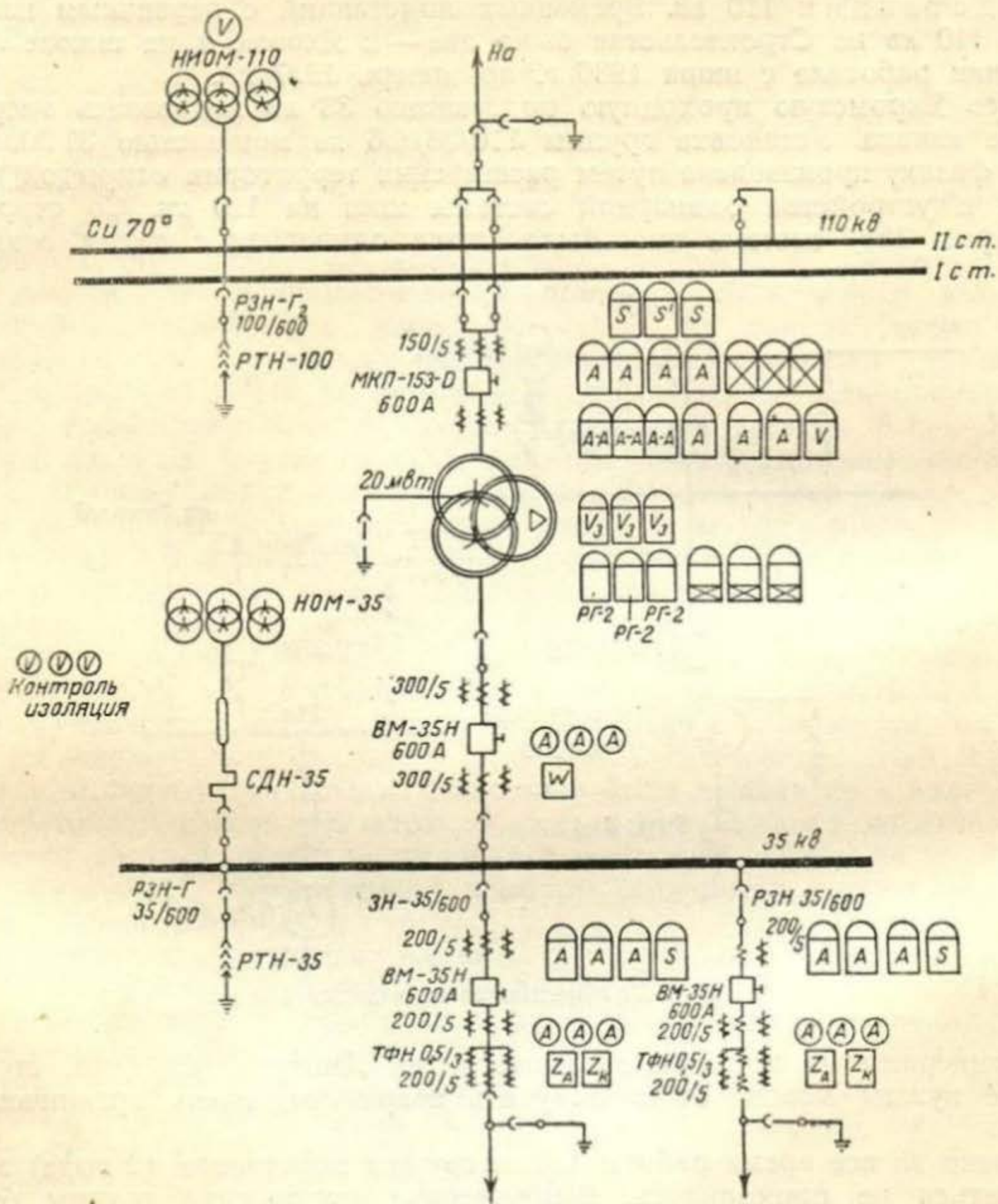
Однако за все время работы 110-кВ группы подстанции (2 года) этим пользоваться не приходилось. Вынужденное отключение группы было произведено один раз для запетления масляника МКИ-153-Д, в котором вследствие отхода контакта нагрелось масло. Эта операция была произведена в летнее время и удалось дотянуть работу дефектного масляника до утренней смены (5 час. утра). Схема временной 110-кВ подстанции «Темпы» представлена на фиг. 139. Как видно из схемы, в данном случае была использована частично собранная ранее схема 110-кВ подстанции, к которой была пристроена временная открытая 35-кВ подстанция. Обмотка 6 кВ для временных работ не использовалась.

Распределительный и релейный щиты временной подстанции были установлены в вестибюле здания РУ, готового вчерне к этому периоду (июнь 1936 г.).

При пуске этой подстанции встретились трудности из-за отсутствия аккумуляторной батареи для включения соленоидом 110 кВ масляника и для питания реле (постоянная батарея еще не была получена с завода).

Поэтому обслуживание цепей постоянного тока с напряжением 24 в было произведено с помощью небольшой аккумуляторной батареи. Включение же привода МКП-153-Д производилось с помощью специально запускаемого мотор-генератора с напряжением 220 в при генераторе 48 квт.

Сети высокого напряжения. Большинство линий передач 35 кв представляли собой 110-кв линии, но включенные на 35 кв. В соответствии с этим изоляция линий передач была снижена или путем шунтирования элементов гирлянды (на оттяжных гирляндах) или путем монтажа



Фиг. 139. Схема временной подстанции „Темпы“ 110 кв

сокращенного числа (2 вместо 6) элементов (для подвесных гирлянд). Конструкция опор была типовая. Древесина консервирована на Рязанском заводе за исключением первой цепи, сооруженной в 1934 г.

Первое 33-кв кольцо, построенное в начале 1933 г., не имело прямого отношения к энергоснабжению строительства канала и поэтому было использовано также для энергоснабжения района. Часть временной 33-кв линии длиной около 27 км, смонтированная в течение 3 месяцев на изоляторах типа ШД-38 и легких опорах, была демонтирована полностью по окончании строительства, причем провод был использован для постоянного энергоснабжения канала.

Сеть 6 кВ преимущественно проходила по трассе. Опоры — «свечка» обычно ставились из 11-м леса или из 8,5-м столбов, с пасынком 4,5 м. Анкерные опоры были различного типа (треногие и четырехногие различных конструкций). Наиболее часто вместо анкерной опоры устанавливалась А-образная опора в створ. Наиболее распространенным креплением проводов были крючья и изоляторы типа «Томас», ШД-6 и ШД-11. При двухцепных линиях и на анкерных опорах в большинстве случаев ставились траверзы со штыревыми изоляторами.

6-кВ сеть вдоль трассы представляла собой сплошную линию, секционированную в определенных местах воздушными разъединителями для возможности в зависимости от источника питания устанавливать соответствующий токораздел. Сечение линии составляло 50 мм² (алюминий).

Путем упорной работы над улучшением электросети с целью повышения ее надежности по всей сети было установлено надлежащее количество разрядников; причем на линии исключительно ставились стреляющие разрядники однократного действия, а на воздушных подстанциях и закрытых ТП — территовые.

На Строительстве выработались новые улучшенные типы воздушных 6-кВ подстанций, отпаечно-распределительного пункта 6-кВ сети (на четырех ногах) и т. п.

5. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

В соответствии с административным делением производства строительных работ на районы первичной организацией, ведающей сооружением, развитием (в соответствии с задачами данного периода) и эксплуатацией устройств энергоснабжения на Строительстве, были районные электромеханические отделения (РЭМО).

В административном отношении РЭМО подчинялось Управлению района. Техническое руководство всеми работами РЭМО было сосредоточено в отделении Энергоснабжения электромеханического отдела Управления Строительства (ЭМО).

В задачи РЭМО входило составление планов по энергоснабжению района, осуществление работ по утвержденным ЭМО Управления планам, составление технической отчетности и общее руководство эксплуатацией.

В подчинении РЭМО находились участковые ячейки электромеханических работ (ЭМЧ), возглавляемые электриком участка. Обычно участковая ячейка была организована (как и сам участок) при крупном сооружении (шлюз, плотина и т. д.), и электрик ЭМЧ являлся старшим электриком этого сооружения.

До ввода в действие развитой высоковольтной сети по всей трассе канала РЭМО сохраняли полную самостоятельность в оперативном руководстве системой энергоснабжения, согласовывая с отделением Энергоснабжения принципиальные положения.

Производство работ по сооружению крупных и межрайонных устройств энергоснабжения (как-то: линии передачи и подстанции с первичным напряжением 35 кВ, линии передачи 110 кВ и временные подстанции с первичным напряжением 110 кВ) было сосредоточено непосредственно в ЭМО, через соответствующие участки работ; при этом линии передачи 110 кВ были сооружены самостоятельной организацией ЭМО — отделением линий передачи, организованным в 1934 г.

В первый период работ на Строительстве централизованное оперативное руководство эксплуатацией энергохозяйства в целом не требовалось. Энергетическое хозяйство в каждом административном делении («район») полностью замыкалось. Впоследствии же, с развитием системы энергоснабжения, когда линии передачи получили межрайонное значение, нередко на трассе стали возникать конфликты, особенно в моменты ограничений. За урегулированием этих конфликтов районы обращались в Управление. Выход из этого положения был найден путем изъятия из ведения РЭМО (а следовательно и районов) эксплуатации всех сетей с рабочим

напряжением 6 кв и выше в отдельные управления электросетей, подчиненные полностью отделению Энергоснабжения ЭМО и представлявшие собой хозяйственно-расчетную единицу с самостоятельным балансом. Управление электросетью обычно располагалось при одной из подстанций, входящих в состав этой электросети.

Отделение энергоснабжения имело собственную прямую связь с диспетчером Мосэнерго и со всеми подстанциями 35 и 110 кв, а также с управлениями электросетей, которые в свою очередь имели связь с районами Строительства. Оперативное руководство всеми переключениями в системе 110, 35 и 6 кв было сосредоточено в руках дежурного диспетчера отделения энергоснабжения. Кроме оперативной схемы электросистемы на диспетчерском пункте был частотомер и вольтметр, подключенные к сети Мосэнерго. Здесь же был расположен коммутатор энергоснабжения и дежурный телефонист. Старший инженер эксплуатации отделения Энергоснабжения одновременно являлся и главным диспетчером системы.

Такая система оперативного управления всей высоковольтной сетью Строительства обеспечила во всех случаях быстроту и безошибочность необходимых переключений, повысив в то же время ответственность персонала, обслуживающего систему.

В ведении РЭМО осталась таким образом лишь эксплуатация низковольтных сетей и токоприемников (электродвигатели, сварочные аппараты и т. п., а также осветительное хозяйство).

Отделением Энергоснабжения были разработаны необходимые инструкции по монтажу и эксплуатации временного энергоснабжения. Проверка соблюдения этих инструкций, а также общих правил и норм производилась специальной группой работников отделения Энергоснабжения.

Одной из наиболее важных частей работы отделения энергоснабжения являлась работа по выявлению надлежащего использования электрооборудования электросети (в первую очередь загрузка трансформаторов). Через управления электросетей, а также нередко силами контролеров отделения замерялась нагрузка установленных на трассе трансформаторов. Своевременные замеры давали возможность соответствующего размена трансформаторами практически между любой точкой трассы через соответствующие электросети. Такое использование трансформаторов обеспечивало своевременное энергоснабжение работ даже при отсутствии новых резервных трансформаторов в ячейках технического снабжения. Кроме того резервный трансформатор, находящийся в любом управлении электросети, фактически являлся общим резервным Строительства.

Помимо замеров нагрузки использование установленных трансформаторов корректировалось путем анализа результатов месячной отчетности следующим путем.

Израсходованная за месяц электроэнергия, замеренная по счетчикам путем деления на установленную мощность трансформаторов, давала показатель «число часов работы трансформатора в месяц» (при полной нагрузке). Значение этого показателя колебалось по отдельным узлам от 150 до 650 час., составляя в среднем 450 час. Обе крайние цифры привлекали внимание руководящего персонала и в первом случае перегруппировка трансформаторов велась в сторону снижения установленной мощности.

При показателе высшего значения нередко приходилось отдельные трансформаторы заменять более мощными во избежание длительной их перегрузки в часы максимума.

В Управлении каждой электросети имелся аварийный транспорт (автомашина 1,5-т) и аварийная бригада. Необходимое оборудование и первоочередные материалы были сосредоточены в кладовой электросети. В необходимых случаях аварийные бригады двух или нескольких электросетей направлялись на один участок.

В составе отделения энергоснабжения имелась также теплотехническая группа, занимавшаяся вопросами технической эксплуатации времен-

ных электростанций, вопросами нормирования расходов топлива и смазки, а также систематизацией и проверкой отчетности районов по электростанциям.

Учет расхода электроэнергии для расчета с Мосэнерго, как правило, производился на вторичном напряжении трансформаторов на подстанциях по запломбированным активному и реактивному счетчикам. Один раз в месяц показания этих счетчиков сообщались Мосэнерго для выписки счетов.

Большой расход электроэнергии, доходивший до 15,0 млн. квт-ч и выше (в денежном выражении до 2,0 млн. руб. в месяц), естественно, вызывал стремление обеспечить экономию электроэнергии, поскольку каждый 1% сэкономленной электроэнергии выражался в сумме 20 000 руб. и выше. Отделением Энергоснабжения было введено лимитирование месячного расхода электроэнергии по каждому узлу сооружений в соответствии с месячным планом работ.

Борьба за улучшение $\cos \varphi$ велась, как уже было упомянуто выше, путем лучшего использования и загрузки электрооборудования и аппаратуры. Все районные электрохозяйства и электросети были снабжены необходимыми приборами для определения загрузки токоприемников (электродвигатель, сварочный аппарат, трансформатор и т. п.). Пользуясь результатами замеров, можно было рационально расставлять необходимое электрооборудование.

В целом для значительной части электросистемы в качестве компенсаторов Северного участка электросети были использованы генераторы Ивановской ТЭС.

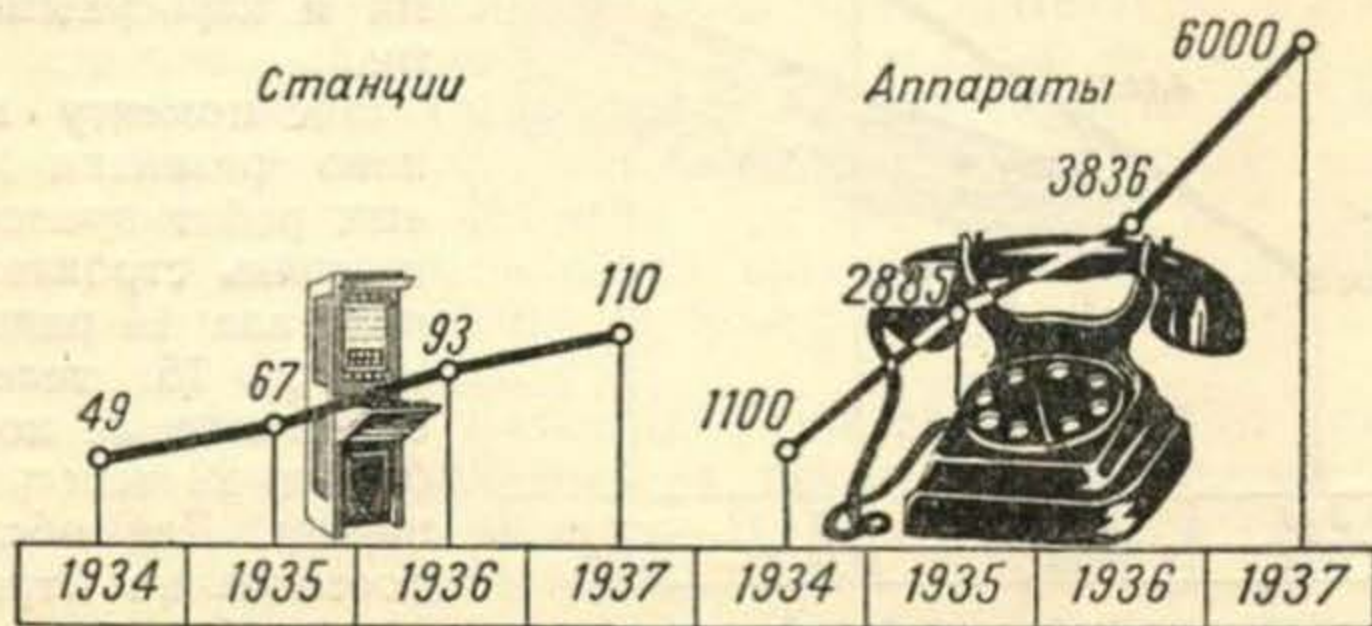
Из сооружений временного энергоснабжения Строительства в эксплуатации Мосэнерго находилась лишь 33-кв сеть и подстанции Хлебниково, Осташково и Подольниха, а также две 110-кв линии передачи и Яхромская 110-кв подстанция. Все остальные линии передачи и подстанции эксплуатировались самим Строительством.

ГЛАВА II

ВРЕМЕННАЯ ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ

1. ОБЩИЙ ОБЗОР

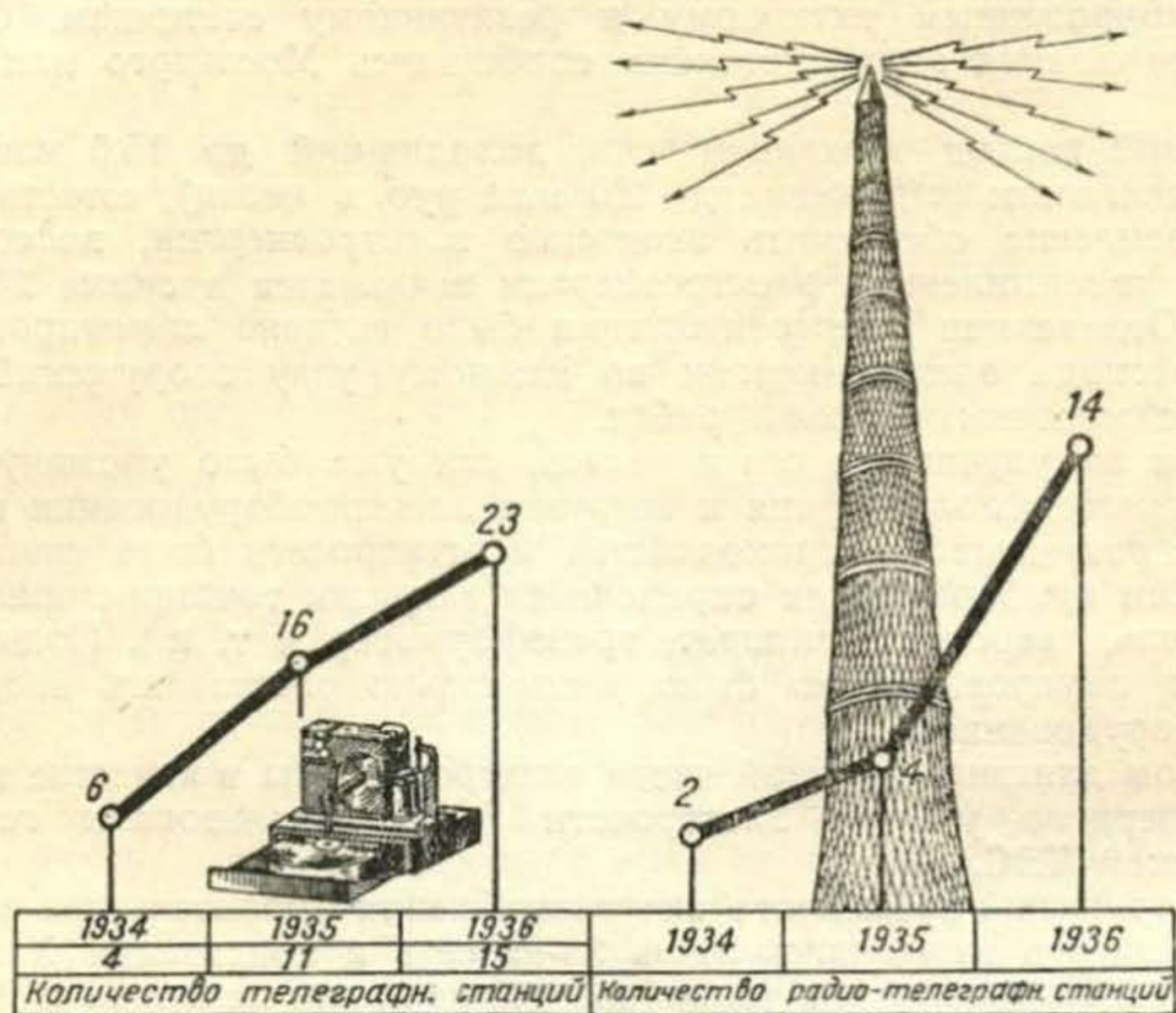
Временная электросвязь, предназначенная для обслуживания нужд строительства по всей трассе канала, была тесно увязана с производ-



Фиг. 140. Рост числа телефонных станций и числа телефонных аппаратов

ственными задачами стройки. Состоявшая в начале строительства всего из нескольких полевых телефонных аппаратов временная производственная связь строительства быстро развивалась (фиг. 140).

Помимо телефонной связи были достаточно сильно развиты телеграфная и радиотелеграфная связь (фиг. 141). С помощью телефонной связи, телеграфа и радиотелеграфа на Строительстве была организована оперативная отчетность, позволяющая на утро следующего дня иметь полную

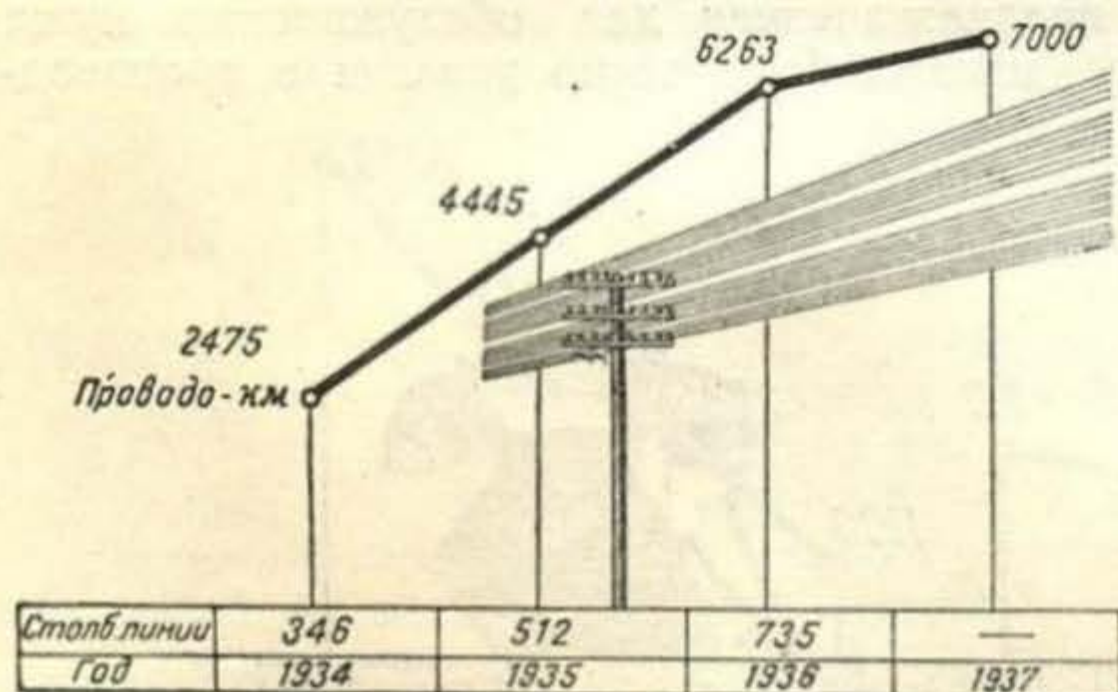


Фиг. 141. Рост числа телеграфных и радиотелеграфных станций

оперативную сводку о ходе выполнения работ во всех районах и на всех участках с указанием, что именно и в каком количестве было выполнено работ за предыдущий день, как и где использовалась рабочая сила, как использовались механизмы, какова их выработка и т. п.

Телеграф применялся в основном для связи районов строительства с Управлением; радиостанции же связывали Управление с отдельными участками строительства, главным образом с лесными и карьерными участками.

К моменту максимального развития строительных работ временная электросвязь строительства располагала 14 радиостанциями и 15 телеграфными станциями, на которых работало 23 телеграфных аппарата. Для обслуживания поселков на Строительстве канала были организованы радиотрансляционные вещательные узлы общим количеством до 82, в которые было включено около 6 000 радиоточек (в 1937 г.). Эти радиоточечки использовались как для передачи широкоэмиттерных программ, так и для диспетчерских совещаний внутри районов и диспетчерских переключек по всему строительству.



Фиг. 142. Рост числа телефонных линий и протяженности столбовой линии

Эти радиоточечки использовались как для передачи широкоэмиттерных программ, так и для диспетчерских совещаний внутри районов и диспетчерских переключек по всему строительству.

В начале Строительства связь осуществлялась по линиям Наркомсвязи, но в дальнейшем по мере развития строительных работ и открытия новых строительных районов связь начала переходить на свои специально установленные для этой цели линии. Рост числа телефонных линий и протяженности столбовой линии приведен на диаграмме (фиг. 142).

Однако и столь значительный объем связи на Строительстве не всегда и не в полной мере удовлетворял потребность; так например, значительная разбросанность объектов работы по переносу селений из зон затопления и постоянное перемещение этих работ затрудняли организацию регулярной временной связи.

Связь на строительстве канала сыграла громадную роль. Обеспечивая возможность в любое время связываться с любой точкой строительства, сооружениями, экскаваторами, установками по гидромеханизации и т. п., связь давала возможность в централизованном порядке оперативно руководить работами, что при таком масштабе работ и их разбросанности на громадной территории имело решающее значение.

2. ПОТРЕБИТЕЛИ ВРЕМЕННОЙ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

В соответствии со схемой организации Строительства, по которой вся трасса канала была разбита на ряд районов, причем почти каждый район состоял из нескольких участков, схема временной связи на Строительстве разделялась на связь Управления Строительства, районную и участковую. Эта схема обеспечивала связь участков с Управлением своего района и районов с Управлением Строительства.

В свою очередь связь на участках разбивалась на две группы: а) связь административно-хозяйственного характера и б) связь производственную, обслуживавшую нужды отдельных строительных объектов (бетонных комбинатов, монтажных работ, экскаваторных работ, гидромеханизации, энергоснабжения и пр.). При этом телефонные станции, обслуживающие производственные объекты, имели ряд соединительных линий как с телефонной станцией, так и с телефонным узлом района, что давало возможность руководству района и Управления Строительства (по соединительным линиям района с Управлением Строительства) иметь непосредственную связь с сооружениями. Этим же путем обеспечивалась передача диспетчерских сводок в районы о ходе работ на сооружении.

Ввиду большой загруженности соединительных линий между районами и Управлением Строительства передача диспетчерских сводок производилась преимущественно по телеграфу.

Ввиду особой ответственности и специфических условий работы Отдел энергоснабжения Строительства имел самостоятельную оперативную телефонную станцию, связанную самостоятельными прямыми телефонными цепями с районными диспетчерами Мосэнерго, с Волжской ТЭЦ и всеми электроподстанциями, построенными для нужд строительства как в районах, так и на участках. На этих подстанциях были установлены номерники, коммутаторы МБ небольшой емкости для обслуживания собственных нужд внутри подстанций, а также и отдельных энергетических точек в районе или на участках.

В период наибольшего развития строительных работ, вызвавших организацию ряда новых районов, на некоторые телефонные соединительные цепи временно было включено по два района, обслуживавшиеся по очереди, по заранее установленному расписанию. Телеграфная связь с каждым из районов была круглосуточной.

3. СХЕМА ВРЕМЕННОЙ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

Расположение районов вдоль трассы канала определило направление основной магистральной столбовой линии связи Строительства от Волги до Москвы, охватывая все промежуточные районы. Благодаря этому длина

отдельных соединительных цепей была не свыше 100 км и позволяла осуществлять связь без промежуточных усилителей.

Исключение представляли цепи с Москвой, состоявшие из 70 км воздушного участка с железным проводом диаметром 4 мм и кабельного участка в пределах Москвы длиной около 9 км.

Ввиду совершенно неудовлетворительной слышимости при таких условиях в 45 км от г. Дмитрова был построен усилительный пункт, где была установлена промежуточная трансляция. Телефонная связь с районами осуществлялась путем наложения телеграфа на телефонные цепи. Карьерные участки, расположенные по трассе строительства канала, были связаны с ближайшими районами и через них имели связь с Управлением строительства. Отдаленные карьерные и лесные участки имели только радиотелеграфную связь с помощью коротковолновых телеграфных радиостанций, работавших с центральной радиостанцией Управления по расписанию. Таким же путем в дальнейшем с Управлением строительства канала было связано Управление Волгостроя (Углич и Рыбинск). Связь с наиболее отдаленными районами, какими являлись Истринский, Завидовский районы и Перервинский участок, осуществлялась по проводам других ведомств — НКСвязи и Наркомвода.

Помимо административно-хозяйственной и производственной связи на канале была обеспечена возможность организации диспетчерских совещаний руководства Строительства со всеми районами одновременно. Для этого на время таких совещаний использовалась одна цепь на всем протяжении трассы канала и в нее включались все районы (по остальным цепям связь продолжала работать нормально). Для получения громкого приема в качестве усилителей использовались в этом случае радиоузлы районов.

При этом схема связи была построена таким образом, что лицо, ведущее совещание в Управлении Строительства, предоставляло слово району по своему усмотрению и имело возможность в любой момент переключить микрофон на себя. Все усилители кроме того района, которому в данный момент было предоставлено слово, во время переключки включались в общую линию входными трансформаторами усилителей, и переключение каждого из них с входа на выход при помощи реле осуществлялось нажатием кнопки у микрофона. Микрофон в Управлении был кроме того оборудован сигнальной лампочкой, которая гасла, если кто-нибудь из районов включал свой микрофон.

Эта схема с правом преимущественного пользования микрофоном лица, ведущего совещание, целиком себя оправдала. В отдельные наиболее ответственные периоды строительных работ организовывались связи специального назначения. Весной 1936 и 1937 гг., в наиболее напряженные дни ответственного испытания гидротехнических сооружений водой, к средствам связи предъявлялись особо повышенные требования.

На этот период была организована специальная паводковая связь. За два месяца до начала паводка вверх по Волге были установлены специальные радиотелеграфные станции временного типа (изготовленные в мастерских отдела связи). Кроме того в каждом районе были организованы на сооружениях наблюдательные пункты, связанные с районным паводковым штабом. Наиболее ответственные сооружения — плотины и шлюзы, на этот период имели прямую связь с центральным паводковым штабом в г. Дмитрове.

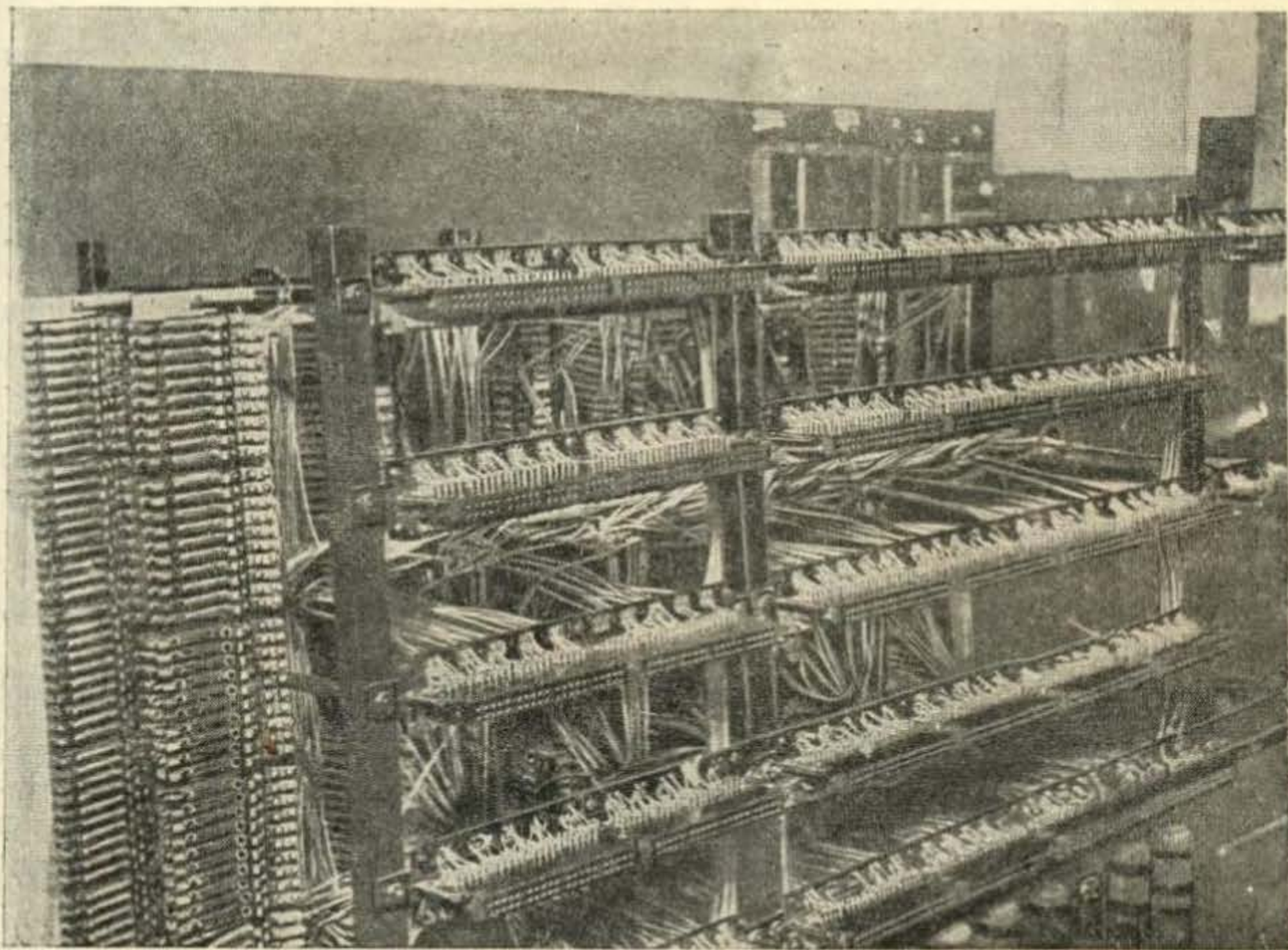
4. ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВ ВРЕМЕННОЙ СВЯЗИ

а) Оборудование связи в Управлении

В начале строительства канала был установлен коммутатор местной батареи емкостью на 30 номеров, впоследствии замененный ламповым коммутатором на 100 номеров. Постепенно расширяясь, телефонная стан-

ция Управления увеличилась до 500 номеров местной станции и двух междугородних коммутаторов, в которые были заведены соединительные линии со всеми районами строительства и Москвой. После подвески второй цепи на Москву последняя была включена в одну из районных городских АТС с установкой по пути промежуточного усилителя. Для руководящих работников Управления были установлены аппараты с дисками, что дало возможность непосредственно соединяться с любым номером Московской городской сети.

Щит переключения центральной телефонной станции Управления показан на фиг. 143.



Фиг. 143. Щит переключения центральной телефонной станции Управления

Связь с городской АТС, ранее работавшая без усилителя и дававшая слабую слышимость, а самое главное работавшая очень неустойчиво в плохую погоду (в туман не работала вовсе вследствие большой утечки), после установки усилителя и транслирующего устройства стала работать безотказно и продолжает работать в настоящее время на эксплуатационной связи канала.

Связь с районами осуществлялась через стол заказов. Весь руководящий состав строительства был выделен в отдельный коммутатор, установленный рядом с междугородними коммутаторами, и имел преимущественное право пользования связью с районами.

В помощь телефонной связи с районами была организована телеграфная связь. На цепи телеграфа Управления было установлено восемь телеграфных аппаратов «Морзе», обеспечивавших связь со всеми районами. При необходимости передачи общего распоряжения по всем районам строительства одновременно об этом извещались телеграфные станции районов, и передача велась из одного аппарата циркулярно. Телеграф работал от аккумуляторной батареи напряжением в 80 в.

Местная станция, состоящая из коммутаторов системы ЦБХ-2 емкостью на 500 номеров, была чрезвычайно перегружена, так как в нее

было включено до 730 аппаратов. Ввиду недостаточности емкости станций и линейных устройств при наличии большого спроса к местной телефонной связи пришлось прибегнуть к включению параллельных телефонных аппаратов, причем при включении двух аппаратов в одну линию один аппарат вызывался индукторным вызовом, а другой — фоническим. Звонок из схемы аппарата выключался и вместо него включался телефон, причем либо включался добавочный телефон, либо использовался телефон микрофонной трубки. Включение добавочного телефона является более удобным, так как в этом случае в телефонном аппарате с фоническим вызовом не прослушиваются разговоры, которые ведутся по второму параллельному аппарату, так как телефон включается через конденсатор малой емкости ($0,1\mu F$).

Ввиду значительной перегрузки местной станции и невозможности обслуживания с нормальными показателями скорости ответа абонентов каждый коммутатор на время интенсивной нагрузки обслуживался двумя телефонистками, причем в распоряжении каждой из них было 9 пар шнуров. Это приводило к значительной тесноте и неудобствам для телефонисток; скорость ответа станции при двух телефонистках удалось поддерживать в пределах удовлетворительных показателей (5—7 сек.).

Для обслуживания квартир работников Управления радиопередачами в г. Дмитрове был оборудован радиоузел, состоявший из приемников, промежуточного усилителя УП-8 с выпрямителем В-8 и линейного усилителя мощностью в 500 вт.

Этот усилитель работал на сеть, разбитую на группы, в которую было включено до 2000 радиоточек. Для проведения совещания с районами у руководящих работников строительства были установлены громкоговорящие установки, состоявшие из диспетчерского микрофона селекторной связи и усилителя от стрелочного коммутатора улучшенного типа, работающего от переменного тока.

Телефонный разговор воспроизводился репродуктором и чрезвычайно облегчал проведение совещания работников Управления.

Подобного же рода установка, только с применением более мощного усилителя, была смонтирована на сцене клуба Управления и при проведении общестроительных совещаний в случаях необходимости выяснения каких-либо вопросов на местах ответы с районов (по телефону) слышали все собравшиеся в клубе.

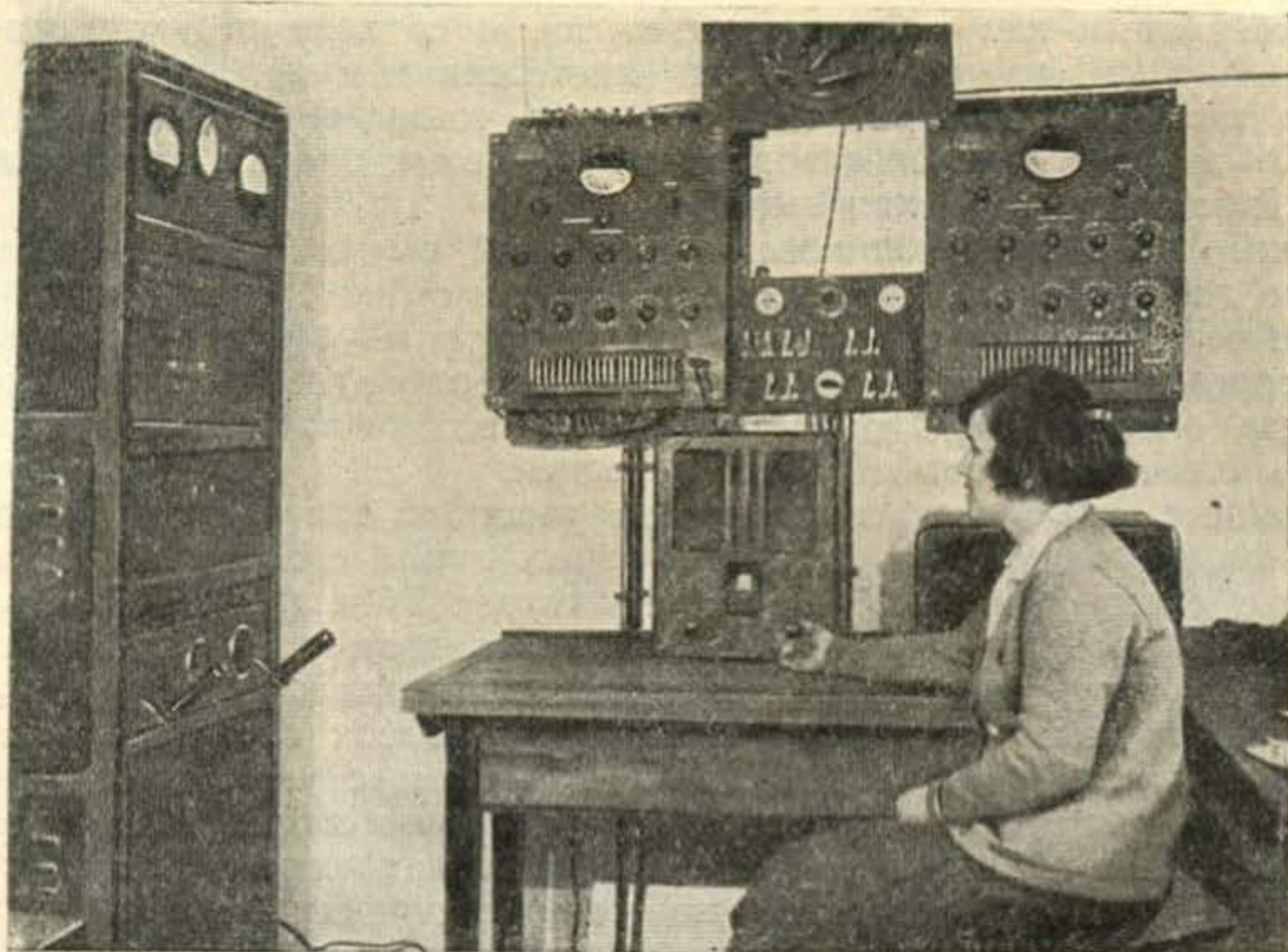
б) Оборудование связи в районах Строительства

Во всех районах Строительства были установлены телефонные станции центральной батареи типа ЦБ-2 емкостью от 100 до 300 номеров. В качестве источников питания служили аккумуляторные батареи переносного типа емкостью в 60 а-ч. Зарядка их производилась выпрямителем либо динамомашинной типа РМ-5. В качестве вызывного тока применялись вызывные трансформаторы, резервируемые токовращателями. Аварийное освещение в коммутаторной, телеграфе и кроссе обслуживалось стационарной батареей.

Вывод линейных устройств осуществлялся кабелями, подвешиваемыми на тросах. Абонентская сеть — воздушная — была выполнена из железной проволоки диаметром от 1 до 3 мм. Срок службы воздушной сети из железной проволоки диаметром в 1—1,5—2 мм — около двух лет, и ремонтировать ее после этого срока не представлялось возможным.

В каждом районе была организована телеграфная станция с круглосуточным действием. Питание районных телеграфных станций производилось от центральной телеграфной батареи Управления Строительства.

Для обслуживания квартир работников районов в каждом районе был организован радиоузел (фиг. 144) мощностью от 8 до 30 вт. Число радиоточек в районах колебалось от 100 до 400. Усилители этих радиоузлов использовались также при всеобщестроительных диспетчерских совещаниях.



Фиг. 144. Районный радиоузел

в) Оборудование связи на участках

На самостоятельных участках, а также на крупных участках, входящих в систему какого-либо района, но обслуживающих постройку крупных сооружений, оборудование связи было аналогично оборудованию в районах.

Телефонная станция состояла из станции центральной батареи системы ЦБ-2 лампового типа. Помимо этого с некоторыми участками была организована телеграфная связь с Управлением Строительства (аппарат Морзе). На мелких участках были установлены телефонные станции, оборудованные коммутаторами системы местной батареи, емкостью от 20 до 50 номеров. Коммутаторы местной батареи в условиях участков зарекомендовали себя с лучшей стороны ввиду простоты их обслуживания и устойчивой работы, при недостаточно высокой изоляции линейных устройств и при недостаточной квалификации обслуживающего персонала.

Помимо этого на каждом участке был организован радиоузел, состоящий из 8-вт усилителя с выпрямителем (УП-8), на мелких участках устанавливались приемники типа ЭЧС, дающие возможность включить до 30 радиоточек. Радиопровода подвешивались по осветительным столбам с габаритом в 1,5—2 м между осветительными проводами (220 в) и радиосетью. Однако этот способ, хотя и дает значительную экономию при устройстве радиосети, рекомендовать нельзя вследствие возможности несчастных случаев.

г) Оборудование связи на производственных объектах

Для обслуживания бетонных комбинатов, экскаваторных комплексов, гидромеханизаций, земляных работ с применением автоотвозки и отвозки земли железнодорожным транспортом непосредственно на месте работ устанавливались телефонные станции небольшой емкости либо системы МБ (10—30 номеров), либо системы ЦБ стрелочного типа (20—30 номеров). В последнем случае руководство всем производством велось диспет-

чером, связанным как с механизмами, так и со вспомогательными точками (топливным складом, отвалами, мастерскими и пр.).

При экскаваторных работах телефоны устанавливались в непосредственной близости от экскаваторов, в переносных будках, передвигаемых по мере продвижения механизмов.

Помимо этого в Хлебниковской глубокой выемке, где одновременно работали десятки экскаваторов, была организована диспетчерская переключка и через каждый час диспетчер объявлял результаты выработки каждого соревнующегося экскаватора. Это мероприятие придавало исключительную оперативность работе и давало возможность соревнующимся бригадам ежечасно знать о работе соседней.

Линейные устройства связи как на участках, так и на производстве в основном выполнялись в виде воздушных линий с подвеской железной проволоки диаметром 1—2,3 мм на изоляторах ТФ-4 (фиг. 145). Там, где по условиям производства не представлялось возможным пройти голым проводом (в бетонных комбинатах и пр.), применялся полевой шнур.

В лесных участках связь с местами разработок осуществлялась, как правило, однопроводной линией, подвешиваемой с увеличенной стрелой провеса на изоляторах по деревьям без установки столбов.

Временные магистральные линии Управления строительства за последние три года строительства по мере постройки эксплуатационной магистральной линии постепенно демонтировались и к последнему году строительства связь с районами осуществлялась уже исключительно по магистральным линиям эксплуатационной связи.

Применявшиеся для телефонных станций управлений в районах ламповые коммутаторы центральной батареи системы ЦБ-2 можно рекомендовать другим стройкам в случае, если конечная емкость телефонной станции ожидается не свыше 200 номеров.

Коммутаторы этого типа являются наиболее простыми в обслуживании, требуют незначительного расхода аккумуляторных батарей (порядка 10 а-ч на 100 номеров в сутки при 30 разговорах на абонента), небольшой площади для их установки и являются наиболее дешевым типом станций. Выпускавшиеся до 1937 г. коммутаторы этого типа имели однако существенный недостаток, заключающийся в том, что стандартные коммутаторы выпускались без оборудования для включения в них соседних телефонных станций. В результате этого приходилось на месте из отдельных деталей монтировать комплекты соединительных линий, причем монтаж не всегда соответствовал требованиям, предъявляемым к соединительным линиям (отсутствие необходимых типов реле и пр.). С 1938 г. наша промышленность выпускает эти станции комплектно с оборудованием соединительных линий, причем выпускаются они с различными наборами соединительных линий в зависимости от числа и систем соседних станций. Такого типа коммутаторы, хотя стоимость их и несколько выше, можно безусловно рекомендовать для другихстроек, так как оборудование их комплектами соединительных линий обеспечивает единообразие в обслуживании абонентов, а это снижает возможные ошибки со стороны телефонисток и повышает скорость обслуживания абонентов.

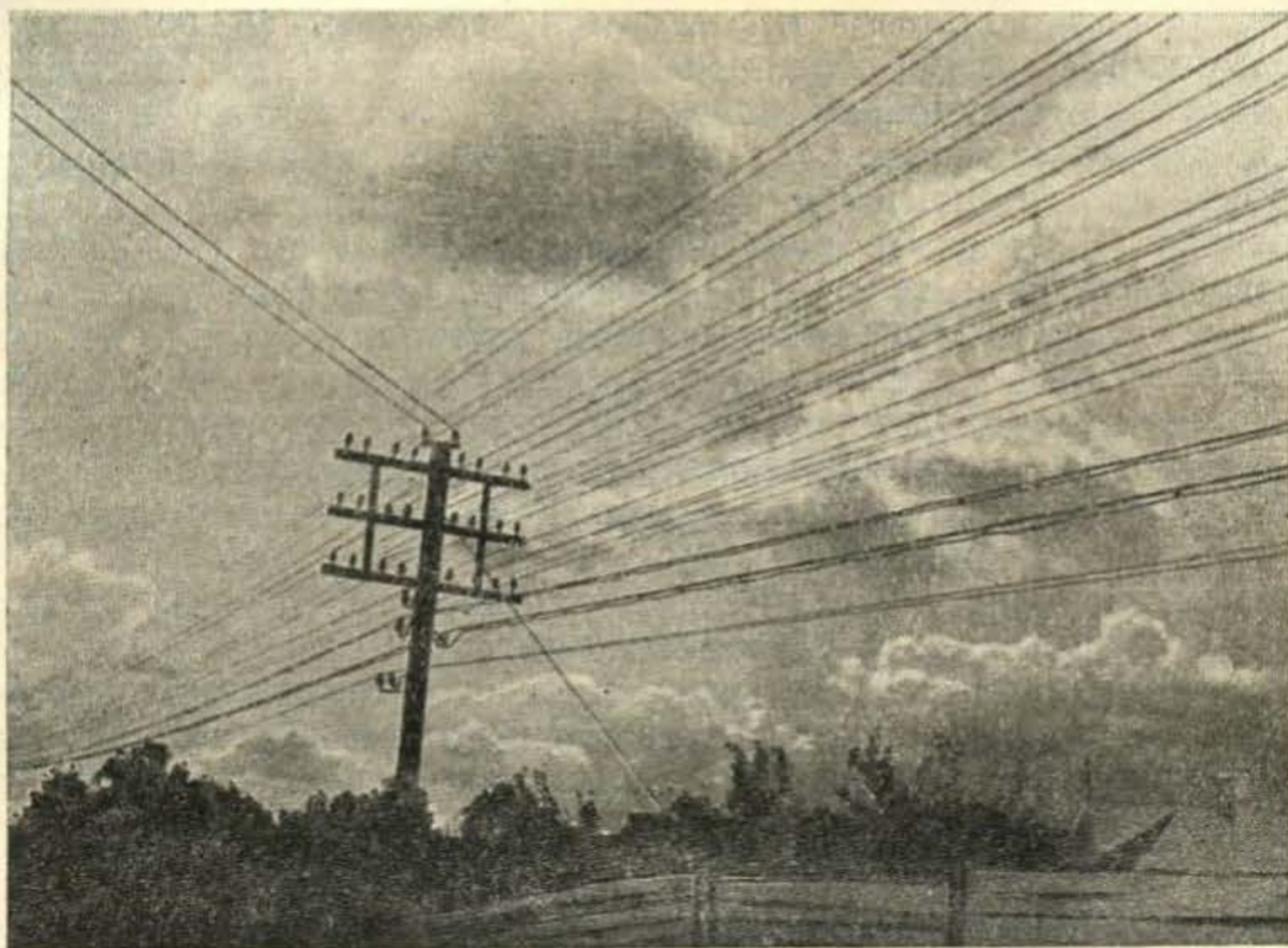
Помимо указанного выше дефекта при емкости телефонной станции свыше 200 номеров и необходимости таким образом установки свыше двух коммутаторов и монтажа многократного поля абонентов применявшиеся коммутаторы системы ЦБ-2 имеют существенный недостаток из-за последовательного включения гнезд многократного поля. Вследствие того что абонентская линия проходит последовательно через ряд промежуточных контактов в гнездах, размыкающихся при вставлении в гнездо штепселя, возможны частые разъединения абонентов во время разговора в случае недостаточно внимательной работы телефонистки.

Это чрезвычайно неприятное для абонентов явление в выпускавшихся ранее промышленностью коммутаторах этого типа усугублялось тем, что

испытание требуемого абонента на занятость было выполнено на «треск», а не с включением при испытании фонического сигнала, что увеличивало возможное число ошибок со стороны телефонистки.

На телефонной станции Управления строительства сигнализация «на треск» при занятости абонента была переделана на фоническую, и число ложных разъединений резко сократилось.

Помимо указанного коммутаторы системы ЦБ-2 вследствие последовательного включения гнезд чрезвычайно затрудняют и осложняют дальнейшее расширение телефонной станции, вызывая перебои в действующем оборудовании при включении новых коммутаторов.



Фиг. 145. Местная сеть

В заключение оценки работы телефонных станций, применявшихся на строительстве канала Москва—Волга, следует сказать несколько слов о диспетчерских коммутаторах системы центральной батареи стрелочного типа емкостью от 10 до 30 номеров, широко применяемых также на железнодорожном транспорте.

Обладая рядом достоинств (простота коммутатора, невысокая стоимость — 500 руб. на 30 номеров, портативность и возможность установки в течение 1 часа), эти коммутаторы имеют и серьезный недостаток, заключающийся в недостаточной слышимости местных абонентов, при совершенно неудовлетворительной слышимости в случае соединения абонента диспетчерского коммутатора с какой-либо другой телефонной станцией.

Этот недостаток, к сожалению, не устранен промышленностью до сих пор, так что в настоящее время для строительных работ имеется только этот, не вполне удовлетворительный тип диспетчерских коммутаторов. Выпускаемые промышленностью диспетчерские коммутаторы типа «XVII партсъезда» излишне сложны, чрезвычайно дороги и непосредственно на производстве ставить их не рекомендуется вследствие громоздкости, сложности схемы и большого расхода электроэнергии.

В отношении источников питания на основе опыта Строительства канала можно рекомендовать для крупных строек стационарные аккумуляторные батареи (как более долговечные и экономичные) и установку аккумуляторных батарей переносного типа для мелких строек или точек,

если телефонная станция устанавливается на непродолжительный срок (1—1½ года). В качестве источников энергии для зарядки аккумуляторных батарей следует устанавливать ртутные выпрямители (при устойчивом режиме сети переменного тока) и мотор-генераторы при резко изменяющемся режиме питающей сети.

В части радиоаппаратуры, применяемой для радиоузлов, следует отметить, что в качестве типовой аппаратуры на строительстве применялись усилители УП-8 с выпрямителем В-В. Эти усилители работали достаточно удовлетворительно. С 1937 г. промышленность начала выпускать более совершенную аппаратуру на 10 (ТУП), 100 и 1 000 вт. Основной особенностью этой аппаратуры является монтаж усилителя блоками, дающими возможность в зависимости от нагрузки включать 25, 50 и 100 вт и обеспечивающий быстрое переключение (поворотом переключателя) для замены поврежденного блока исправным. Эту аппаратуру можно рекомендовать для новыхстроек. Что касается телеграфной аппаратуры, то примененные на строительстве телеграфные аппараты Морзе целиком себя оправдали. При схеме централизованного питания (из Управления) всей телеграфной сети телеграфная установка в районе упрощалась до предела; все оборудование телеграфной станции состояло только из одного аппарата. Этот тип аппарата безусловно может быть рекомендован на стройках. Переход на быстродействующую буквопечатающую аппаратуру, требующую квалифицированного обслуживающего персонала и специального источника питания, целесообразен только при условии большой телеграфной нагрузки.

В заключение коротко о линейных устройствах. Выводы из телефонных станций абонентских линий следует делать воздушным кабелем, так как применение канализации для временных сооружений слишком дорого.

Абонентные линии следует делать из железной проволоки с диаметром в 2,2—3 мм. Меньший диаметр проволоки следует применять только для линий временного характера сроком не более 1 года.

5. ОРГАНИЗАЦИЯ СТАНЦИЙ ВРЕМЕННОЙ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

Исключительные требования, предъявлявшиеся к средствам связи Строительством, особенно за последние 2 года, поставили перед работниками связи задачу организовать четкую бесперебойную связь Управления с любой точки строительства. Необходимо констатировать, что на Строительстве связь с этой задачей справилась хорошо. Скорость исправления повреждений была доведена до максимума, оборудование связью новых объектов осуществлялось четко и в предельно минимальные сроки.

В случае повреждения в ночное время при невозможности устранения его до рассвета, в ночные часы все же с помощью контрольных столбов определялся участок повреждения и через 1—2 часа после рассвета повреждение устранялось. Руководство эксплуатацией всех магистральных линий, установление места повреждения и исправление испорченной линии велось из центрального узла связи Управления. Следует отметить, что показатели обслуживания магистральной связи были хорошие и скорость исправления повреждения в среднем не превышала 3—4 час. В случае повреждения какой-либо из цепей принимались меры к обеспечению связи обходными путями и к поддержанию ее до полного восстановления действия поврежденной цепи.

Проведение оперативного руководства работами Строительства предъявляло чрезвычайно высокие требования к связи, и можно констатировать, что средства связи на Строительстве эксплуатировались с минимальными простоями и высоким коэффициентом использования. В пусковой период, вследствие неготовности еще постоянной эксплуатационной связи, специально оборудованная временная связь выполняла значительную работу и успешно обслуживала испытание и пуск наиболее ответственных сооружений.

На насосных станциях и шлюзах вследствие неготовности гражданских сооружений на время наладки и опробования были смонтированы временные телефонные станции (коммутаторы МБ на 30 номеров и диспетчерские стрелочные коммутаторы), с помощью которых монтажники вели испытание и пробный пуск механизмов.

Вследствие того что после пуска канала в эксплуатацию остались доделочные работы, в районах и участках около года существовали еще строительные группы, нуждающиеся в связи. Кроме того эксплуатационная связь вследствие незаконченности эксплуатационных гражданских сооружений связи вступила в действие лишь через 6 месяцев после пуска канала, и таким образом до этого периода работали установки временной связи.

Демонтаж временной связи производился по мере свертывания строительных работ, часть же станций временной связи продолжала работать еще год спустя после пуска канала в эксплуатацию, так как на месте бывших строительных районов остались участки по выполнению мелких доделочных работ, по ремонту оборудования и пр. Часть линейных сооружений временной связи была демонтирована (железные провода диаметром 3—5 мм) и использована для нужд эксплуатационной связи.

Выводы

Оценивая работы временной связи на Строительстве, следует отметить следующие основные моменты в ее работе:

1. В условиях такого большого строительства, как канал Москва—Волга, связь была использована как средство для действительно оперативного руководства, экономящего и время и громадные средства. Благодаря достаточной оснащенности средствами связи были организованы как своевременный учет работы всех точек строительства, так и оперативная отчетность.

2. Для выполнения этих задач связь должна была работать с исключительной четкостью, в силу чего основными моментами в ее работе были хорошо налаженная эксплуатация средств связи и гибкость ее системы.

3. Несмотря на то что временная связь на Строительстве в целом безусловно выполнила поставленные перед ней задачи, следует констатировать ряд моментов в ее работе, при отсутствии которых связь могла бы работать лучше:

а) в первые годы вследствие недостаточного учета значения связи мощность линейных устройств для связи Управления строительства с районами была недостаточной (на одну цепь было включено два района, работавших по расписанию), в результате чего большой спрос на этот вид связи удовлетворялся медленно и не в полном объеме. Только в последний год строительства, когда начали вступать в работу линейные сооружения постоянной эксплуатационной связи, этот недостаток был ликвидирован;

б) по местным станциям вследствие стремления к кажущейся экономии (в конечном итоге в общей сумме средств, затрачиваемых на вспомогательные работы при крупных стройках, затраты по связи с учетом содержания обслуживающего персонала составляют чрезвычайно незначительную величину — около 0,3% общей стоимости строительства) по ряду районов и в Управлении строительства была большая перегрузка телефонных станций, вызвавшая необходимость параллельного включения двух и даже трех аппаратов на одну линию или гнездо, что затрудняло оперативность в работе и снижало качество обслуживания абонентов;

в) недостаточное внимание (а особенно на производстве) к устройствам, предохраняющим средства связи от электрических сетей (несоблюдение должных габаритов в местах пересечения линий сильного и слабого тока, совместная подвеска проводов на общих столбах, недостаточность предохранителей, громоотводов и пр.).

VII. ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

ГЛАВА I

ВРЕМЕННОЕ ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

1. СТРУКТУРА ФОНДА ВРЕМЕННЫХ ГРАЖДАНСКИХ СТРОЕНИЙ

Вся номенклатура временных гражданских сооружений, возведенных на строительстве канала Москва—Волга, разделяется по функциональному признаку на 11 основных видов построек:

- 1) жилой фонд для рабочих,
- 2) жилой и культурно-бытовой фонд для административно-технического персонала,
- 3) здания для нужд бытового снабжения,
- 4) здания санитарного назначения,
- 5) здания производственного назначения,
- 6) склады технического снабжения,
- 7) здания транспортного назначения,
- 8) здания военизированной охраны,
- 9) склады особого назначения,
- 10) сельскохозяйственные сооружения,
- 11) разные постройки.

Первоначальная программа Отдела гражданского строительства Москваволгостроя предусматривала возведение около 4 000 000 м³ строений. Программа эта была разработана на основе: а) генерального плана Строительства и предположенного максимума рабочей силы по отдельным годам строительства, б) опытных и нормативных данных о потребной кубатуре бытовых и производственных строений на одного рабочего.

Однако по мере развертывания Строительства, уточнения его проектов и генерального плана производства работ, в смысле последовательности развертывания работ в отдельных районах выявилось, что намеченная программа как по общему объему, так и по распределению ее по отдельным видам строений не соответствует потребностям производства.

В частности, при ее определении не было в достаточной мере уточнено необходимое территориальное распределение рабочей силы в отдельные сезоны и годы Строительства. В целом на Строительстве в течение трех последних лет основного его развития максимум численности рабочей силы оставался почти стабильным. На отдельных же участках Строительства разновременно создавались пики рабочей силы. Массовые переброски рабочей силы из одного строительного района канала в другой, не изменяя общего количества рабочих на канале, требовали, понятно, возведения дополнительных сооружений на новых участках работ.

Весьма полезные в таких условиях палатки и сборно-разборные бараки хотя и имелись на Строительстве, но число их было недостаточно для полного обеспечения рабочих жильем.

Все это привело к тому, что временное строительство с намеченных ранее 4 000 000 м³ возросло до 7 000 000 м³.

Сравнительные данные о запланированном и фактическом удельном весе отдельных видов строений в общей программе временного гражданского строительства канала Москва—Волга приведены в табл. 78.

Из табл. 78 видно, что удельный вес фактически возведенного комплекса строений, предназначенных для обслуживания коммунально-бытовых нужд рабочих [зданий: жилого фонда рабочих (№ 1), для нужд бытового снабжения (№ 3) и санитарного назначения (№ 4)], вместо плановых 59% составил только 44,1% всего фонда временных строений.

Однако одновременно повысился удельный вес зданий ИТР с 5,4 до 10,8% и всего комплекса технических строений (сооружения обслуживания транспорта, производственного назначения и склады технического снабжения) с 22,4 до 30,5% программы всего временного гражданского строительства.

Наряду со средними цифрами по строительству в целом в правой

части таблицы приведены также данные о максимальном и минимальном удельном значении соответствующих видов строений в отдельных районах Строительства. Значительный разрыв между максимальным и минимальным удельными весами разных видов строений в районах Строительства объясняется наличием в них специальных условий.

Так, по отдельным строительным районам структура возведенного фонда временных сооружений характеризуется следующими данными по состоянию на лето 1936 г. (табл. 79) в %.

Таблица 78

№ п/п	Вид строений по функциональному назначению	По строительству в целом в %		По отдельным строительным районам в %	
		по плану	факт.	максим.	миним.
1	Жилой фонд для рабочих	30,6	23,8	30,0	22,2
2	Жилой фонд ИТР	5,4	10,8	16,1	3,9
3	Здания для нужд бытового снабжения	18,9	12,0	17,4	10,0
4	Здания санитарного назначения	9,5	8,3	10,6	6,0
5	Здания транспортного назначения	8,8	11,0	16,8	8,3
6	Здания военизированной охраны	5,7	4,3	6,2	4,0
7	Здания производственного назначения	5,7	11,0	14,0	8,0
8	Склады технического снабжения	7,9	8,5	12,5	8,6
9	Склады особого назначения	0,6	0,3	0,8	0,2
10	Сельскохозяйственные сооружения	0,9	1,0	4,7	0,2
11	Разные постройки	6,0	9,0	9,0	4,7

части таблицы приведены также данные о максимальном и минимальном удельном значении соответствующих видов строений в отдельных районах Строительства. Значительный разрыв между максимальным и минимальным удельными весами разных видов строений в районах Строительства объясняется наличием в них специальных условий.

Так, по отдельным строительным районам структура возведенного фонда временных сооружений характеризуется следующими данными по состоянию на лето 1936 г. (табл. 79) в %.

Таблица 79

Районы Строительства	Жилфонд рабочих	Жилфонд ИТР	Бытового снабжения	Санитарные	Транспортные	Воен. охрана	Производствен.	Технич. снабжения	Особого назначения	Сельско-хозяйств.	Разные
Волжский	22,2	10,2	11,0	7,5	12,6	4,0	12,0	11,7	0,2	0,4	8,2
«Техника»	30,0	7,3	11,0	8,4	15,0	5,0	10,0	6,0	0,3	—	7,0
«Темпы»	26,0	8,1	11,1	8,4	9,8	4,0	14,0	9,2	0,4	—	9,0
«Соревнование»	22,6	12,3	15,2	10,6	9,1	5,6	12,1	3,6	0,6	0,8	7,5
Орловский	25,8	10,2	17,4	9,0	11,0	5,3	9,0	4,6	0,6	0,6	6,5
Центральный	25,0	5,5	12,7	10,2	10,6	4,6	12,0	9,8	0,6	2,0	7,0
Икшинский	26,4	7,9	10,2	8,7	12,2	3,9	10,3	8,4	0,8	4,7	6,5
Хлебниковский	28,6	3,9	12,7	9,0	15,4	4,4	8,0	8,9	0,5	0,6	8,0
Восточный	25,4	4,5	12,2	8,1	16,8	6,2	8,3	11,7	0,3	0,7	5,8
Водопроводный	25,9	16,1	11,8	7,1	8,3	4,0	12,2	9,1	0,4	0,1	5,0
Карамышевский	29,0	9,0	10,0	6,0	9,7	4,2	13,5	12,5	0,3	1,1	4,7
Южный	23,0	12,0	13,0	8,0	10,7	4,3	12,5	10,2	0,6	0,2	5,5
Дмитров	13,2	24,6	10,7	7,0	6,2	2,5	15,6	4,4	0,1	1,7	14,0

Рассмотрение табл. 79 показывает например, что в Водопроводном районе удельный вес жилого фонда ИТР достигал 16,1%, т. е. он почти на 50% выше средневзвешенного по Строительству в целом¹, а в Хлебниковском районе составлял только 3,9% всей программы района по временному гражданскому строительству.

Почти такие же резкие отклонения удельного веса сооружений в программе временного гражданского строительства по отдельным районам от соответственного значения их в общей программе Строительства в целом имели место и по ряду других видов строений, например склады технического снабжения, здания нужд бытового значения и др.

Резкие расхождения отдельных показателей по каждому из районов являлись следствием специфических условий организационного развития работ, географического их расположения и особенностей строительной программы каждого района в отдельности.

Опыт производственного строительства при сооружении канала Москва—Волга указывает, что тщательное изучение местных условий до начала работ абсолютно необходимо для разработки правильной программы и реального плана возведения временных сооружений.

Поясняя приведенные данные, следует отметить следующее:

1. В районе Хлебниковском и частично в районе «Темпы» с доминирующим количеством земляных работ в первый, недостаточно насыщенный механизмами период строительства, удельное значение сооружений рабочего жилья и бытового снабжения оказалось выше, чем в других районах Строительства.

2. Низкий удельный вес жилищного фонда ИТР в Хлебниковском, Восточном, Центральном и Икшинском районах Строительства объясняется расположением их вблизи населенных местностей, где Строительство арендовало у населения жилую площадь для своих работников.

3. Специфическая структура фонда сооружений Дмитровского района объясняется расположением в г. Дмитрове центрального аппарата управления, а также проектно-исследовательского сектора и центрального механического завода Строительства.

4. Значительный удельный вес строений ИТР в Водопроводном районе объясняется как географическим расположением района, так и размещением в этом районе части проектного аппарата Строительства.

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ

Оперативно-техническое руководство строительства временных гражданских строений осуществлялось на Москваволгострое Отделом гражданских сооружений (ОГС) Управления Строительства и подчиненными ему отделениями гражданского строительства в районах.

В функции ОГС входило планирование, проектирование и техническое руководство производством работ по всем (кроме мелких) строениям фонда временных гражданских сооружений и по работам, связанным с переустройством, расширением и капитальным ремонтом производственно-технических строений. Текущий ремонт, а также трудно отграничиваемый от него для временных построек капитальный ремонт всех прочих строений находился в ведении Коммунально-бытового отдела Строительства, принимавшего этот фонд от ОГС в эксплуатацию.

Исходя из предусмотренных генеральной сметой Строительства ассигнований на временные строения, ОГС регулировал развертывание временного строительства по отдельным районам и участкам канала, делая при этом основной упор на максимальное использование местами наличного фонда сооружений. Особое внимание было обращено на выбор места рабочих поселков для новых строительных участков.

¹ Если не считать специального городка ИТР в г. Дмитрове.

Все выпущенные ОГС типовые проекты временных сооружений разрабатывались только в объеме технического проекта. Этим достигалось не только ускорение снабжения трассы проектами, но в основном также поощрялась инициатива линейного аппарата в наилучшем приспособлении рабочего проекта к местным топографическим условиям при рациональном использовании наличных на строительных площадках материалов.

Основным строительным материалом для всех строений временного фонда, вне зависимости от их функционального назначения и сроков использования, было принято дерево. Площади и объемы отдельных строений исчислялись по общепринятым нормам, в основном в соответствии с показателями типовых проектов Гипрооргстроя. Только в отношении наиболее крупных объектов производственно-технического назначения (бетонные заводы, обогатительные фабрики карьеров) в проекте допускались в целях снижения их стоимости отклонения от действующих норм противопожарной безопасности (увеличение площадей застройки без брандмауэров) при условии принятия особых мер усиленной их охраны.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА КОНСТРУКЦИЙ

Конструкция стен для большей части построек была предусмотрена каркасно-обшивная с засыпкой опилками, сфагнумом или другим местным материалом. Рубленые стены были запроектированы только в жилых домах для административно-технического персонала, в банях-прачечных, лечебных зданиях, в хлебопекарнях, конюшнях, для теплых уборных и для части складов. Покрытие кровли было предусмотрено преимущественно из дранки и, частично, из толя.

Из разработанных на Строительстве проектов временных сооружений заслуживают внимания проекты: а) жилых бараков для рабочих; б) производственно-технических строений, как-то: лесопилок, гравиемоек, бетонных заводов, складов и др., и в) жилых зданий для ИТР. Описание крупных производственно-технических строений приведено в соответствующих разделах Отчета, а также в каталогах Центральной библиотеки проектов НКТП.

Жилые бараки для рабочих. В начале строительства постройка жилья для рабочих производилась по проекту бараков типа ИНОРС. Однако выявившиеся в процессе строительства и эксплуатации дефекты этого проекта побудили проектную группу Отдела гражданских сооружений разработать новые типы бараков, более соответствовавшие потребностям и условиям производства на строительстве канала.

К концу строительства жилой фонд рабочих в основном состоял из следующих четырех типов строений:

1. Бараки по типу ИНОРС	17 ⁰ / ₀
2. " " " МВС	17 ⁰ / ₀
3. " " " МВС III	30 ⁰ / ₀
4. Палатки I	25 ⁰ / ₀

Эксплуатация барака типа ИНОРС выявила следующие его дефекты: 1) значительная продуваемость и теплопроводность стен вследствие усадки заполнителя; 2) недостаточно надежное крепление подшивного потолка; 3) большой расход гвоздей. Кроме того в проекте неудачно решен целый ряд архитектурно-планировочных моментов, как например: а) ломаный потолок; б) наличие раскосов внутри жилого помещения и в) общая приземистость строения.

С середины 1933 г. на Строительстве стал применяться барак типа МВС. Этот тип барака в значительной степени лишен недостатков барака типа ИНОРС. Архитектурно-планировочное решение, благодаря уве-

¹ В летних условиях.

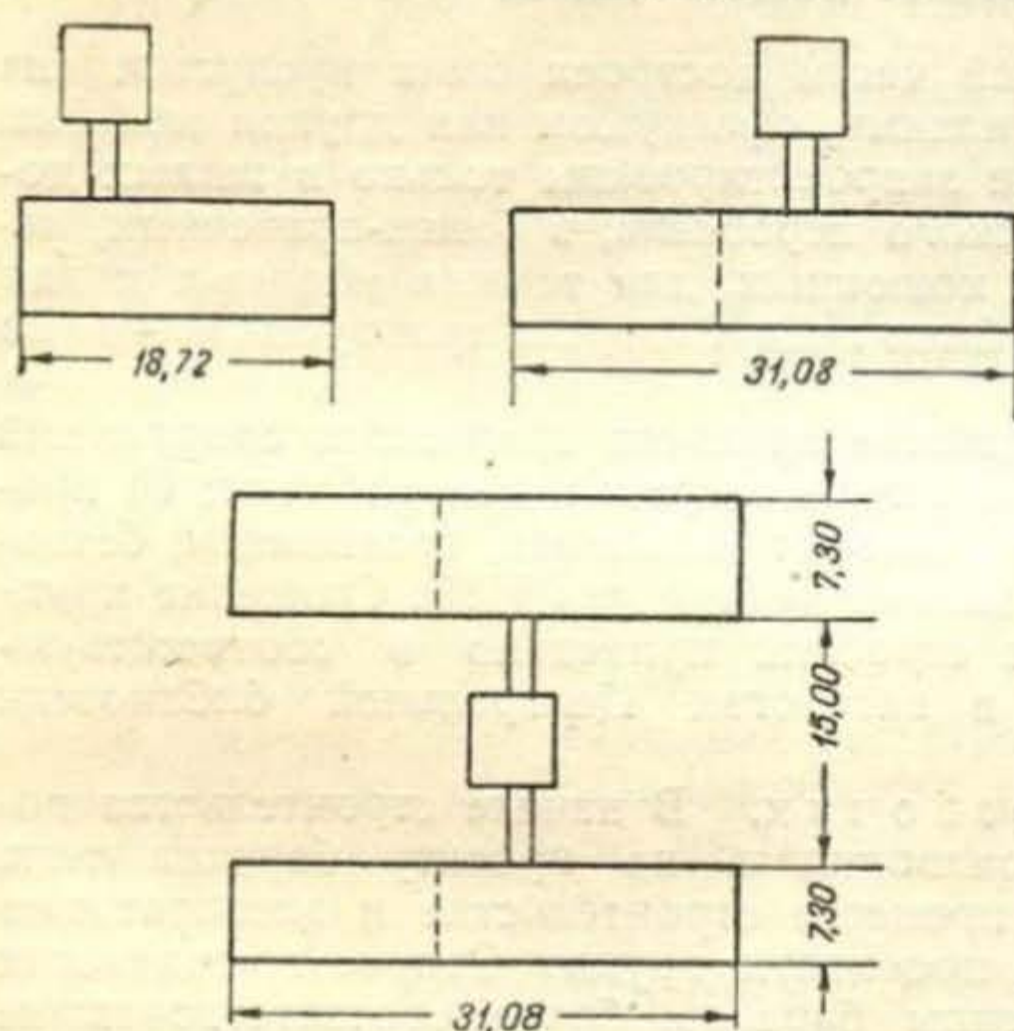
личению высоты стен, устранению ходов с фасада и поперечного коридора, гладкому потолку, можно считать вполне удовлетворительным для этого типа строений. Кроме того в нем значительно лучше решено плановое размещение сушилки с оборудованием сушилки специальной печью по конструкции, разработанной инженерами ОГС. Замена каркасно-обшивных стен стенами в «заборник», введение стенок жесткости и подкосов значительно повысили тепловые качества и общую жесткость наружного ограждения барака. Однако и этот тип барака не соответствовал полностью нуждам МВС.

Основными недостатками его, заставившими строительство перейти в 1934 г. на новый тип барака, являются: а) высокая стоимость барака; б) невозможность использовать материал полностью при переброске бараков на новое место постройки, а также невозможность соответственного использования помещения барака на месте по окончании строительства; в) значительный расход полномерного и полноценного леса; г) наличие сложных соединений дерева.

Кроме того в этом типе барака большой коэффициент теплопроводности пола значительно ухудшал топливный баланс помещения, а конструкция потолка не являлась вполне надежной.

Из многих разработанных ОГС типов бараков с целью устранения указанных выше недостатков получил утверждение руководства Строительства проект барака МВС-III. Основные достоинства этого проекта состояли в том, что он больше всего отвечал специфическим потребностям и возможностям текущего дня строительства, характеризуемым массовым поступлением рабочей силы, отсутствием достаточного количества квалифицированных плотников и затруднениям в снабжении полномерным и полноценным лесом.

План и разрез барака типа МВС-III см. на фиг. 146 а и 146 б.

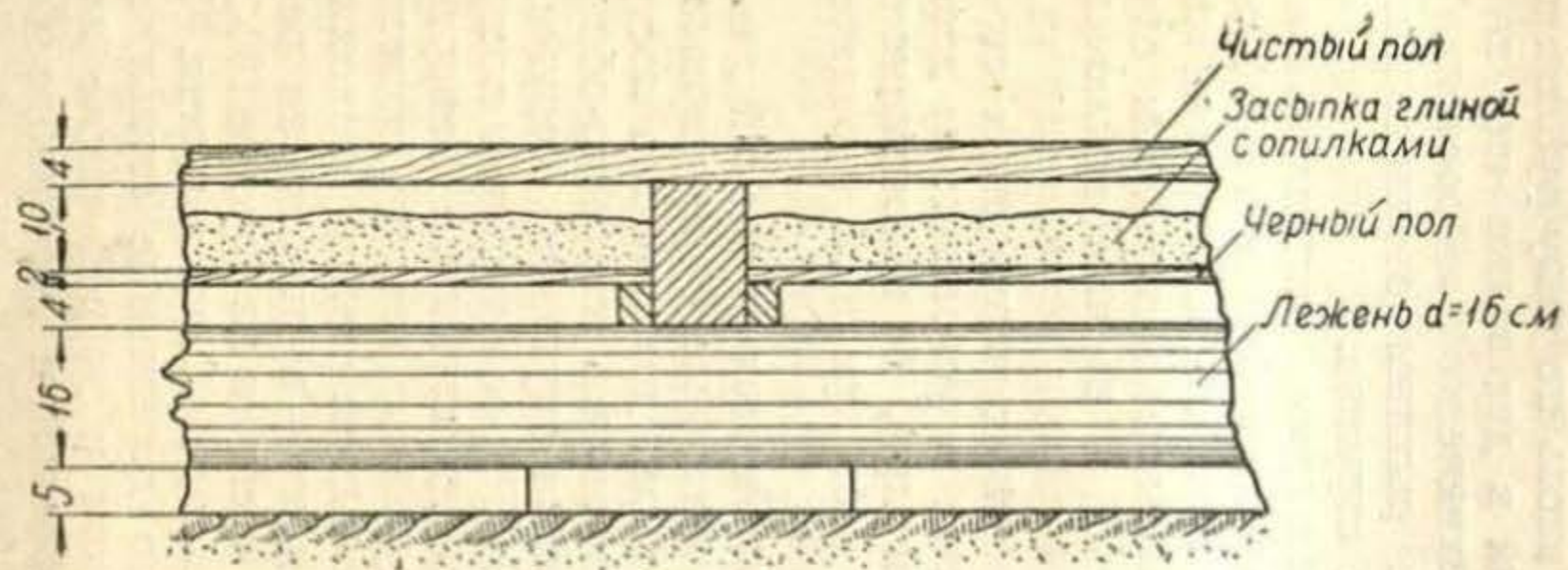


Фиг. 146а. Схема блокировки барака типа МВС-III

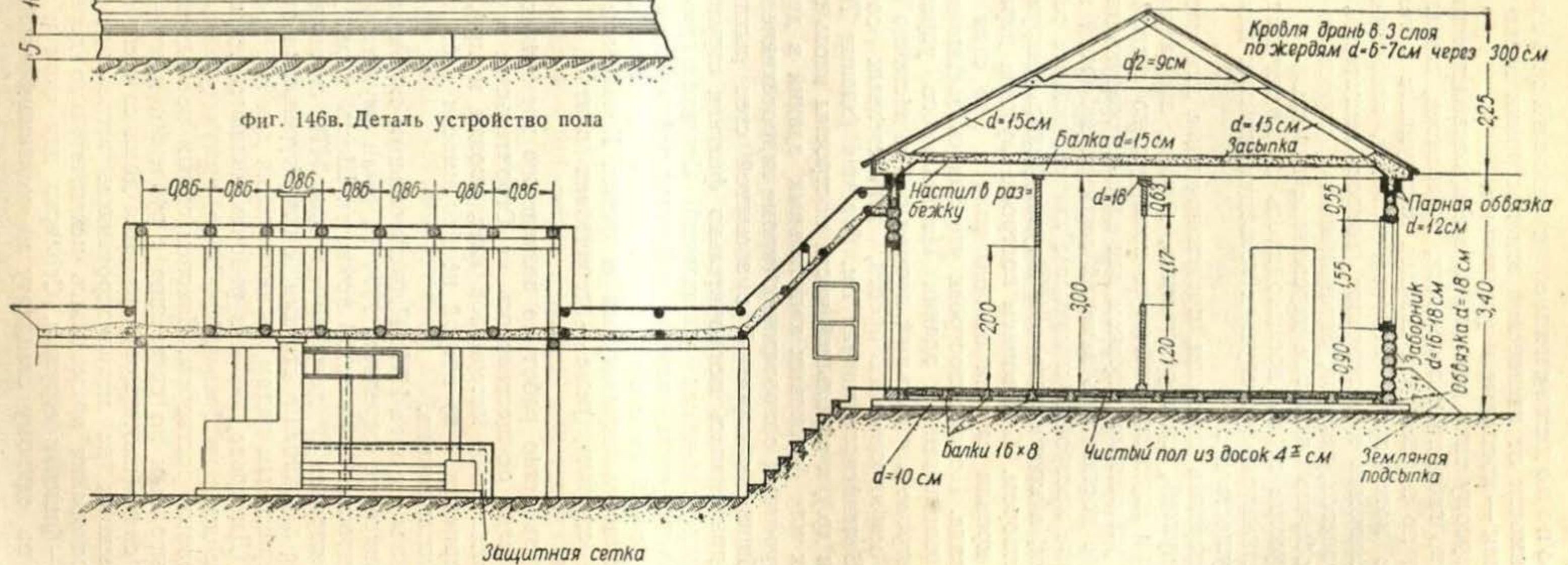
Рассматривая барак МВС-III с точки зрения запросов «текущего дня», можно констатировать следующие его преимущества: а) отсутствие сложных соединений дерева; б) широкое использование неполномерного леса.

Кроме того необходимо отметить: а) более удачную архитектурную компоновку барака как в плановом отношении, так и по фасаду (центральное и в то же время изолированное расположение умывальной и красного уголка, просторные проходы, хорошая, равномерная освещенность); б) улучшение санитарно-гигиенических условий жилья, благодаря вынесению сушилки в отдельное помещение и увеличению высоты барака и в) повышение качества конструктивного решения при снижении теплопроводности пола и потолка (устройство двойных теплых полов, простильных полов, повышенное утепление потолка, увеличение жесткости каркаса).

Перечисленные преимущества этого типа, несмотря на наличие ряда существенных дефектов, как-то: сложность переоборудования барака под жилье комнатной системы или приспособления его для другого назначения, значительное увеличение теплотерь через стены (отношение площади стен к кубатуре барака 1:3) и др., все же обеспечили ему доминирующее положение на строительстве канала.



Фиг. 146в. Деталь устройство пола



Производственные и хозяйственные постройки. В зависимости от назначения эти постройки возводились по двум основным типам — холодные и утепленные.

К первому типу относились все производственные помещения, рассчитанные по габаритам лесопилок, гравиемоек, шпалорезок, кузниц, котельных или по нормам для складов инструмента и технического имущества, а также материалов — цемента, извести, алебастра и пр. Для громоздких механизмов и материалов (котлов, двигателей, масляных выключателей, вагонеток, рельсов, бетономешалок, сортового железа и пр.) устраивались обычно открытые деревянные навесы.

Покрытие сараев производилось по преимуществу толем и шелевкой и в исключительных случаях гольццементными пластинами (сарай с ценным имуществом).

Утепленные строения, предназначенные для мастерских, ларьков, столовых, кухонь, контор участков, клубов, амбулаторий, школ, больниц и пр., имели каркасно-стойчатую конструкцию с двойной обшивкой и с засыпным утеплителем, причем для зданий, требующих большого утепления, последнее достигалось заменой засыпки заборкой из кругляка. Все коммунальные постройки и конторы имели двойные теплые полы и постоянные печи, а кроме того они штукатурились снаружи и внутри известковым раствором. Основанием построек служили деревянные стулья. Материалом кровли служил обычно толь в два слоя или финская стружка в 3—4 ряда. Цоколи построек утеплялись засыпными завалинками.

Производственные здания Центрального управления Строительства в г. Дмитрове в начальный период работ частично были собраны из комплектов маркированных бревен, перевезенных со строительства Беломорско-Балтийского канала им. Сталина (здания Техотдела, клуба, Финотдела и др.), и в большей части построены вновь по типу рубленых бревенчатых или брусовых капитальных зданий в два этажа или по типу оштукатуренных одноэтажных (кроме гидротехнической лаборатории) каркасно-обшивных строений с засыпкой стен рыхлым утеплителем. Для кровли применялась исключительно финская стружка.

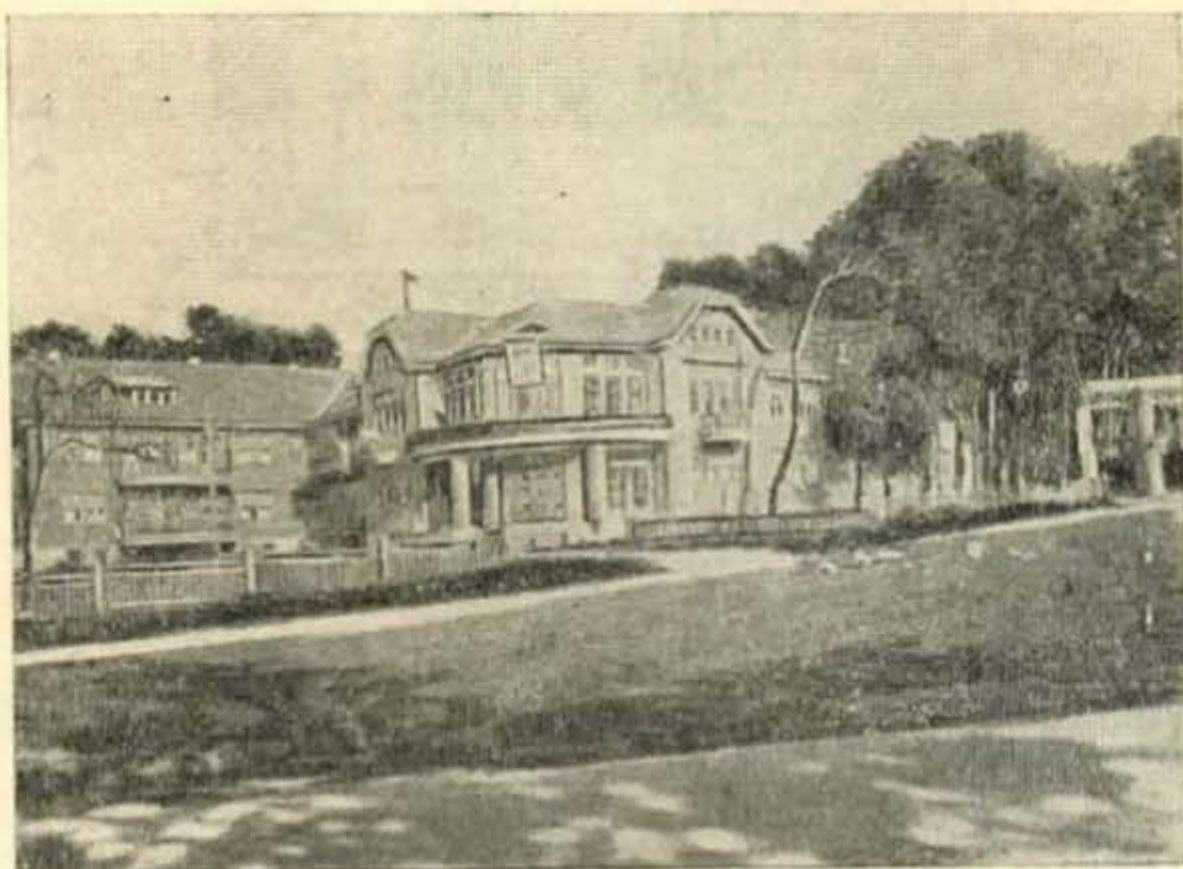
Здания районных управлений Строительством строились в два этажа по типу капитальных рубленых построек из бревен 22—24 см или брусьев 18—16 см с теплыми двойными полами, с постоянными печами и с двойными переплетами в окнах. Кровельным материалом служили финская стружка, реже — этернитовая плитка и в виде исключения — черепица.

Производство работ по возведению временных нерубленых строений почти всегда осуществлялось на Строительстве в условиях: а) дефицитности отдельных материалов (лес, гвозди и др.), б) некондиционности лесоматериалов и в) острой необходимости в быстрейшей передаче зданий в эксплуатацию.

Ж и л ы е д о м а ИТР. Первоначальным типом жилых зданий для ИТР, строившихся до середины 1934 г., были двухэтажные 8-квартирные каркасно-щитовые дома на 24 комнаты. Шесть таких домов было построено в г. Дмитрове. В дальнейшем для ИТР строились каркасно-обшивные здания с засыпными стенами, оштукатуренными внутри и снаружи. Более совершенным видом жилого здания для ИТР последующей постройки как в г. Дмитрове, так и в районах являются двухэтажные 8-квартирные рубленые дома из бревен 18—22 см, оштукатуренные изнутри известково-алебастровым раствором. Наконец самым последним типом, экономически более выгодным по сравнению с рубленным домом в отношении расхода рабочей силы (плотников), являются дома со стенами из брусьев 18×16 см, изготовленных на механизированном лесозаводе Строительства. В качестве основания применялись исключительно деревянные стулья, а для кровли — финская стружка. Столярка для окон и дверей также изготовлялась по единому стандарту на механизированном лесозаводе Строительства.

Переход от строительства каркасно-обшивных домов для ИТР к рубленым и брусковым был обоснован как недолговечностью первых, так и намечавшейся передачей всех жилых домов в строительных поселках после проведения капитальной их реконструкции в постоянный жилой фонд Управления эксплуатации канала.

Кроме того в некоторых районах Строительства и по преимуществу в Дмитровском городке по окраинам его были построены индивидуальные 2—6-квартирные дома-коттеджи, предназначенные для руководящего персонала Строительства, и два трехэтажных коммунальных дома гостиничного типа коридорной системы (фиг. 147).



Фиг. 147. Коммунальный дом

В конструктивном отношении эти коттеджи и коммунальные дома отличались от каркасных и брусковых более ценной внутренней отделкой (линолеум, паркет, вагонная обшивка и пр.) и размещением внутри зданий санитарных устройств (водопровод, ванны, канализация, центральное отопление).

Фактический, имевший место на Строительстве расход рабочей силы и основных материалов на 1 м^3 здания временных строений по проектам ОГС характеризуется приведенными в табл. 80 показателями.

Данные табл. 80 были получены путем анализа смет основных типов строений каждого из видов сооружений программы ОГС, причем для зданий жилого фонда рабочих и административно-технического персонала в числителе приведены показатели расхода леса по проектам, применявшимся на Строительстве до середины 1934 г., а в знаменателе — показатели по разработанным позднее проектам, а именно для проектов барака типа МВС-III и 8-квартирного брускового дома.

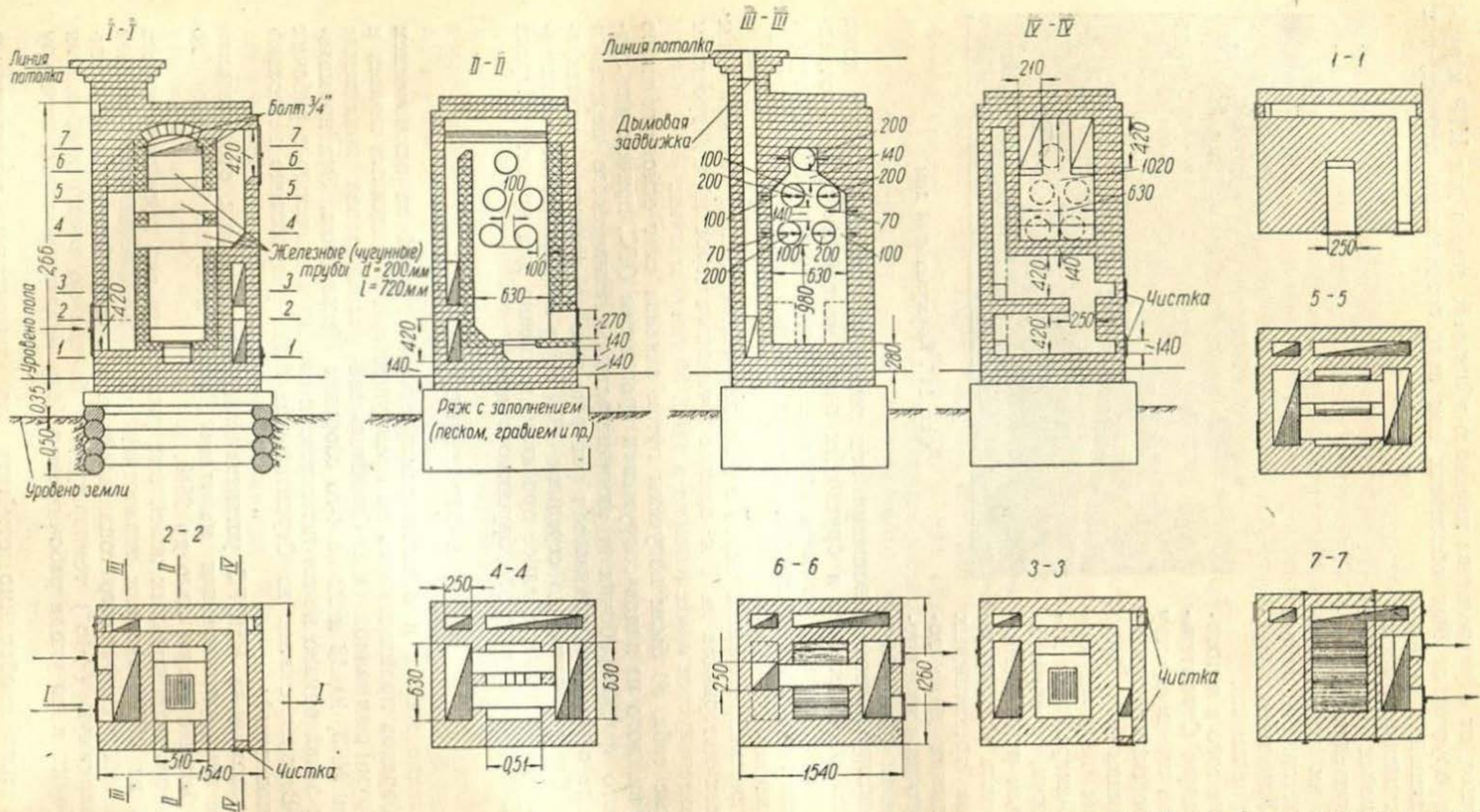
4. ОТОПЛЕНИЕ

Отопление жилых и отчасти коммунальных зданий за исключением рабочих барачков производилось по преимуществу голландскими печами и печами Грум-Гржимайло. ОГС Строительства рекомендовал применение печей типа № 3, 10, 13 и 22 из 4-го сборника Цекомбанка. Эти нормальные типы печей однако не соответствовали своему назначению в рабочих бараках. В связи с этим на Строительстве было разработано несколько новых типов печей.

В бараках типа ИНОРС устанавливалась специальная отопительная сушильная печь, рассчитанная на отдачу 4700 ккал/час и сушку до 60 кг/час белья с влажностью до 25%.

Для чисто отопительных целей был разработан тип печи калорифера (фиг. 148) на 11000 ккал/час теплоотдачи, с теплоемкостью в 143000 ккал и с количеством сжигаемого топлива 102 кг в сутки. Эта печь обеспечивала необходимую ($+18^\circ$) температуру в бараке во время пребывания в нем рабочих и по уходе рабочих на работу поддерживала температуру в $+12^\circ$.

Кроме того необходимо отметить, что сравнительно с названными



Фиг. 148. Печь-калорифер: 1—4,00 пог. м чугунных (железных) труб $d = 200$ мм; 2—топочная дверка 27×25 см; 3—поддувальная дверка 25×14 см; 4—5 чисток 14×14 см; 5—колосниковая решетка 25×38 см; 6—дымовая задвижка 14×27 см; 7—2 болта $3/4''$ с гайками $l = 1300$ мм; 8—4 вентиляционные сетки 20×42 см.

Примечания. 1. Теплоотдача калорифера нагретым воздухом 8860 ккал/час. Теплоотдача калорифера наружной поверхностью 2140 ккал/час, а всего 11000 ккал/час. 2. Объем нагретого воздуха 540 м³/час. 3. Нагрев с $t = 11 - 18^\circ$ до $50 - 70^\circ$. 4. Расход топлива 100 кг в сутки дров в дровах влажностью до 40%. 5. В зданиях постоянного типа кладка фундамента производится из негорючих материалов.

выше типами печей печь-калорифер занимает относительно меньшую площадь пола и требует меньшего расхода кирпича на 1 ккал/час.

5. РЕКОНСТРУКЦИЯ ЗДАНИЙ

В связи с повышенными требованиями к зданиям, входящим в постоянный эксплуатационный жилой фонд канала, была проведена реконструкция зданий ИТР и управлений, главным образом, в Дмитровском поселке.

В процессе реконструкции, коснувшейся в первую очередь (в 1937—1939 гг.) зданий ИТР, брускового типа были проведены следующие работы:

- 1) подведены в основаниях вместо деревянных ступьев кирпичные столбы с заборкой между ними стенкой в один кирпич;
- 2) произведена смена сгнивших окладных венцов с устройством термо- и гидроизоляции, а также с антисептированием древесины;
- 3) произведена перестилка всех чистых полов с окраской их масляной краской; по экономическим соображениям замена двойных теплых полов в нижних этажах полами на лагах не была осуществлена; для вентиляции подполья устроены продухи в цоколях;
- 4) произведена вновь наружная оштукатурка с окраской и возобновлена внутренняя с покрытием клеевыми колерами;
- 5) исправлены печи и очаги;
- 6) исправлены окна и двери с окраской масляной краской;
- 7) установлены приборы санитарно-технических устройств (унитазы, раковины, краны);
- 8) устроена канализация на площади Дмитровского поселка и расширена водопроводная сеть с устройством разводки внутри зданий.

ГЛАВА II

ПОСТОЯННОЕ АРХИТЕКТУРНО-ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

1. ТИТУЛЬНЫЙ СПИСОК

Титульный список архитектурно-гражданского строительства на канале включал 561 объект с общей кубатурой зданий почти в 1 млн. м³. По функциональному назначению объекты этого титульного списка могут быть разбиты на следующие группы:

1. Здания технического назначения	155 объектов	объемом	406 256 м ³
2. Подсобные здания на узлах технических сооружений	66	"	33 238 "
3. Пристанское строительство	53 объекта	"	97 514 "
4. Поселковое строительство	213 объектов	"	39 000 "
5. Путевые дома	31 "	"	~ 19 000 "
6. Вспомогательные постройки к жилым домам	"	"	1 500 "
7. Санитарно-технические здания и сооружения	43 объекта	"	16 947 "

К первой группе относятся здания, предназначенные для размещения оборудования и механизмов. В эту группу входят: башни управления на шлюзах, машинные здания и помещения для затворов насосных станций, гидроэлектростанций, здания распределительных устройств и щитовых блоков, трансформаторных киосков, понизительных и повысительных подстанций, здания регуляторов и переключателей Водопроводного канала.

Ко второй группе относятся здания, предназначенные для размещения ремонтного оборудования и материалов, а именно: кузницы, мастерские, склады, гаражи, расположенные при узлах технических сооружений.

Третья группа включает здания, необходимые для обслуживания пассажиров и грузооборота канала, расположенные на пристанях и в Химкинском порту канала. В эту группу входят здание речного вокзала в Химкинском порту, пассажирские павильоны, а также строения складов, навесов и пожарных сараев.

В четвертую группу входят отдельно стоящие на трассе канала жилые дома кубатурой от 120 до 1 000 м³ каждый, предназначенные для работников, обслуживающих обстановку пути канала, паромные переправы, заградительные ворота и т. п.

Пятая группа включает жилые дома и здания коммунально-бытового назначения рабочих поселков канала и три многоэтажных каменных дома (фиг. 149) для работников, обслуживающих подмосковные узлы канала. Сюда входят также многоквартирные жилые дома, здания детских садов, детских яслей, клубов, столовых, универмагов, бань, пожарных депо и т. п.

В шестую группу входят сараи, погреба и другие хозяйственные постройки при жилых домах, предоставленные в пользование жителям поселков.

Наконец в седьмую группу входят сети водопроводов, канализации и ливнепроводов, а также связанные с ними здания насосных станций, водонапорных башен, резервуаров для воды, станций перекачки фекальных вод, эмшерных установок, хлораторов и биофильтров. К этой же группе отнесены отдельно стоящие отопительные котельные.

Кроме того самостоятельный, так называемый «внекубатурный», титульный список предусматривал строго архитектурные элементы внешнего украшения канала малыми архитектурными формами, не совмещенными с архитектурным оформлением зданий канала. К этого рода сооружениям относятся: монументальные гранитные площадки, лестницы, пандусы и цветники, окружающие монументы В. И. Ленина и И. В. Сталина при входе в канал; многочисленные по всей трассе канала скульптуры, вазы, скамейки, лестницы, баллюстрады, решетки художественного чугунного литья, фонари и пр., а также оформление Хорошевского моста, Волоколамского туннеля и пристаней — всего на сумму около 70 млн. руб.

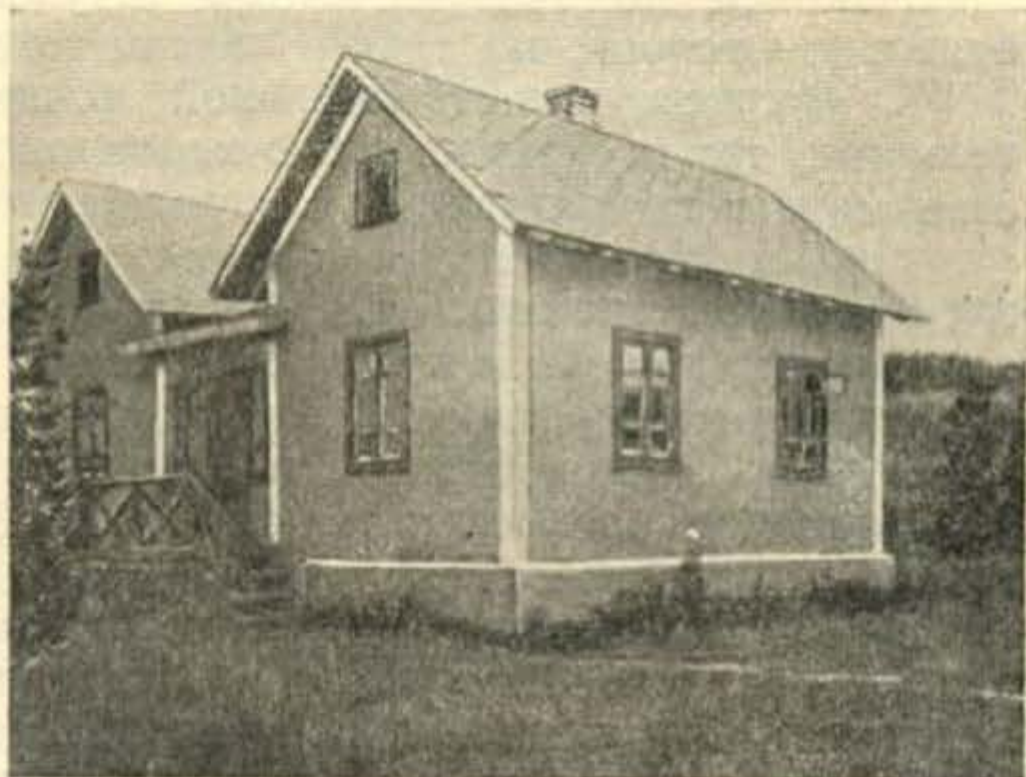
По своей конструкции и материалу объекты основного титульного



Фиг. 149. Многоэтажный каменный дом

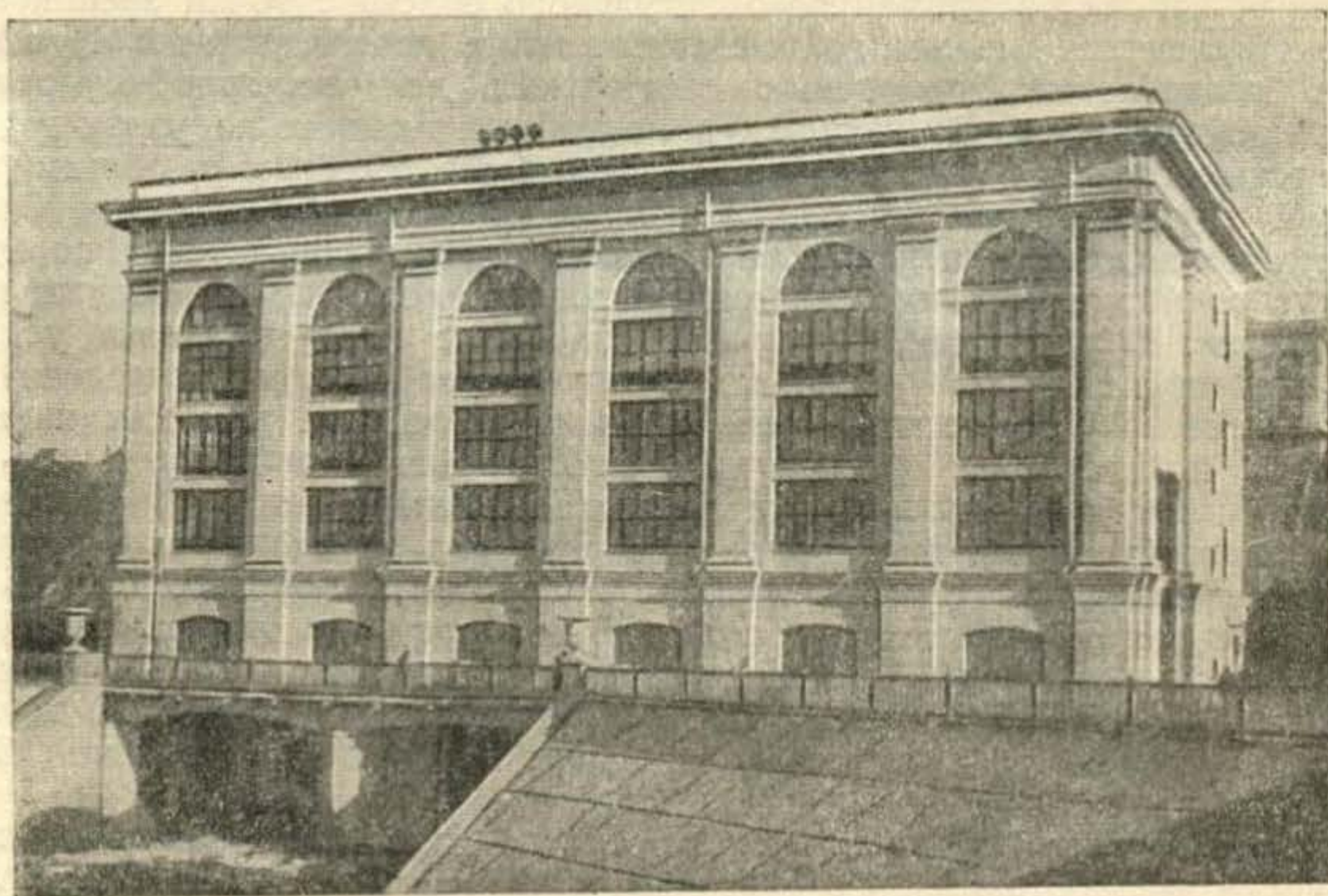
списка гражданских зданий подразделяются на: а) каменные и б) деревянные.

Строительный объем каменных построек составляет около 65% всей строительной кубатуры архитектурно-гражданского строительства Москва-волгостроя. Каменные конструкции, включая в эту рубрику здания с железобетонным или металлическим каркасом с кирпичным заполнением общим объемом 300 000 м³, применены на строительстве всех гидротехнических, энергетических (ГЭС), санитарно-технических и подсобных зданий, подмосковных жилых домов, а также всех сооружений Химкинского речного порта.



Фиг. 150. Путевой дом

Пристанское строительство, за исключением зданий Химкинского порта, путевых домов (фиг. 150) и в основном «поселкового строительства», выполнено в виде одно- и двухэтажных деревянных строений описанного выше брусчатого типа, причем около 190 000 м³ деревянных строений составляют реконструированные здания временного жилого фонда строительства канала.



Фиг. 151. Здание ГЭС

По своему размещению свыше 75% объектов с общей кубатурой около 760 000 м³ сгруппированы у одиннадцати шлюзов канала и в шести эксплуатационных поселках.

Первую группу составляют технические и подсобные здания судоходной части канала и вторую (в поселках) жилые, культурно-бытовые и санитарно-технические здания.

Кроме того значительный комплекс сооружений (с кубатурой свыше 10%), архитектурно решенных единым ансамблем, составляют: а) здания Химкинского речного порта общим объемом 80 000 м³ и б) здания одной из гидроэлектростанций на канале (фиг. 151) общим объемом 32 000 м³.

Наконец до 10% объектов титульного списка представляют собой отдельно стоящие по трассе канала технические и жилые здания.

С архитектурно-строительной точки зрения как по объему строительства, так и архитектурно-планировочному решению узлы Строительства можно подразделить на три категории:

первая категория узлов состоит из следующих зданий: башни управления шлюза, понизительной подстанции, мастерской-кузницы, складских помещений, гаража и пожарного депо;

вторая категория узлов в дополнение к объектам первой категории имеет еще: здание насосов и затворов насосной станции, здание пульта управления и распределительных устройств, а также здание трансформаторной мастерской;

третья категория узлов кроме объектов первой категории состоит из: будок управления затворами на плотине, здания гидроэлектростанции и здания пульта управления и распределительных устройств.

Эксплоатационные поселки канала размещены вблизи узлов сооружений при шлюзах, а также при Управлении канала в г. Дмитрове и состоят из следующего комплекса зданий: жилых домов, школы, детского сада, детских яслей, клуба-столовой, универмага, бани-прачечной, здания ВОХР, пожарного депо, понизительной подстанции и группы санитарно-технических зданий и сооружений (больницы, амбулатории, биостанции, водопровода и канализации)¹.

Однако в первые 2 года эксплуатации канала уже выявился ряд основных недочетов упомянутого титульного списка с точки зрения полноты обеспечения им эксплуатационных нужд канала, как-то: 1) отсутствие центральных ремонтных мастерских для электрооборудования службы пути канала; 2) излишки в подсобных зданиях на узлах в виде мастерских-кузниц, которые целесообразно было бы строить общими для каждой группы близ расположенных узлов; 3) недостаточное благоустройство паромных переправ как с точки зрения обеспечения нормальных условий эксплуатации и ремонта механизмов, так и обслуживания пассажиров. В частности, титульный список не предусматривал устройства строений для размещения в них тяговых лебедок и распределительных щитов паромных переправ, а также устройства при них навесов, уборных и мусорных ящиков для пассажиров. Кирпичные будки над лебедками были построены уже в период эксплуатации; 4) несоответствие благоустройства павильонов и территории пристаней и некоторых паромных переправ их пассажирскому и грузовому обороту. Так, по некоторым пристаням имеются излишки и, наоборот, по другим отмечается недостаточное обеспечение строительными объемами; 5) отсутствие канализации в некоторых поселках, где она особенно необходима; 6) неудачное расположение поселка между шлюзами № 3—4 в расстоянии 2,5 км первого и почти 3 км от второго и т. п.

Положенные в основу исчисления титула жилищного фонда штатные ведомости эксплуатационного персонала канала в дальнейшем подверглись значительным изменениям. Основные недостатки первоначальных штатных ведомостей явились следствием непроработанности в то время НКВодом общей схемы организации эксплуатации канала. Достаточно указать, что первоначальные штатные ведомости не предусматривали персонала ремонтных баз флота, постоянных и сезонных строительных рабочих, административно-управленческого аппарата поселков и в значи-

¹ Титульный список эксплуатационных производственных и жилых зданий был составлен Управлением Строительства согласно заявке Наркомвода.

тельной мере недоучитывали аппарат учреждений санитарно-медицинского и торгового обслуживания.

В части благоустройства эксплуатационных поселков вовсе не были предусмотрены: а) хозяйственные постройки (сарай, погреба); б) мелиоративные мероприятия, в) устройство качественных проезжих дорог и пешеходных тротуаров и г) озеленение поселков.

Наконец необходимо указать, что титульным списком совершенно не были предусмотрены усадебные пристройки (коровники, сарай, погреба, ограды) при отдельно стоящих по трассе канала путевых домах, удаленных от населенных пунктов.

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ

С середины 1935 г. для проектирования указанных выше объектов гражданского строительства и архитектурно-декоративного оформления сооружений и узлов канала на Строительстве были созданы две архитектурные мастерские: одна — в Москве, разрабатывавшая проекты для Южного склона канала, другая в г. Дмитрове — для Северного склона канала от г. Дмитрова до Волги. До этого времени архитектурное проектирование находилось в ведении архитектурного отделения Технического отдела Строительства.

Выделение проектирования и строительства гражданских сооружений в самостоятельный отдел, непосредственно подчиненный руководству Строительства, создало резкий поворот в трактовании задач и значения архитектурно-гражданского проектирования канала. Узкая задача архитектурного отделения Технического отдела — разработка проектов надземных надстроек над гидротехническими сооружениями и отдельных гражданских сооружений — была расширена в связи с требованием создать единый архитектурный облик канала, отвечавший грандиозности стройки. Связь же с Техническим отделом сохранилась путем получения от него проектных заданий по габаритам для размещения механизмов и по лимитам нагрузок на основание подводных массивов. Жесткое ограничение нагрузок определяло конструкцию и материал стен надстроек.

В результате, хотя общая компоновка архитектурного оформления узлов и отдельных сооружений была разрешена на Строительстве положительно (о чем см. соответствующие главы «Архитектурное оформление сооружений» в различных выпусках Отчета), впоследствии в период эксплуатации все же выявился ряд упущений и недочетов в этой области, создающих определенные неудобства в текущей работе эксплуатации. Так, по ряду узлов выявилась излишняя их растянутасть, недостаточно удобное размещение внутриузловых дорог, водопровода и канализации, а также не везде удачное разрешение вопроса отвода атмосферных осадков от отдельных зданий.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА КОНСТРУКЦИЙ ГРАЖДАНСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Основным типом ограждений в башнях управления шлюзов, зданиях насосных станций, трансформаторных мастерских, зданиях щитов управления и распределительных устройств, а также во всех подсобных зданиях шлюзовых узлов являлось ограждение из кирпичной кладки (фиг. 152).

Однако в некоторых башнях управления шлюзов (фиг. 153) коробка с лестничными маршами и площадками решена в железобетоне по схеме жестких пространственных, совместно работающих рам или представляла собой жесткий пространственный железный каркас с легким деревянным

заполнением. Отклонения эти были вызваны лимитами допустимой нагрузки на основания гидротехнических сооружений.

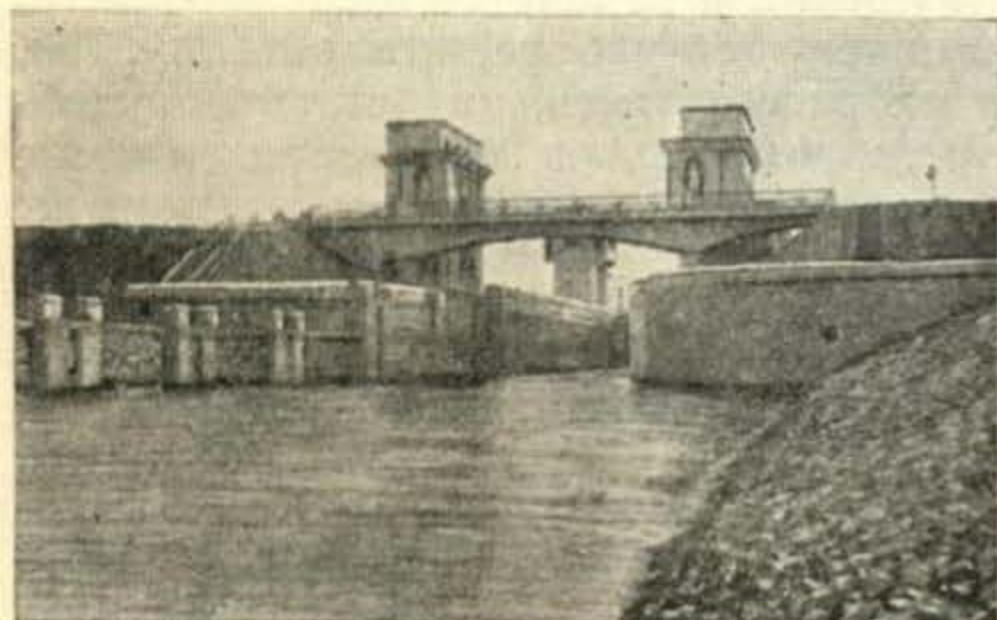
В производственных зданиях [насосные станции (фиг. 154), здания ГЭС и др.], в которых было необходимо устройство подкрановых путей,



Фиг. 152. Заградительные ворота

основным типовым решением стен являлись железобетонные колонны, связанные ригелями в жесткие рамы с таким же перекрытием. Промежутки между колоннами и наружная их облицовка в виде пилястр решались в кирпиче.

Все перекрытия в шлюзовых башнях решались в железобетоне, а во всех зданиях гражданского типа устраивались обычные перекрытия на деревянных балках.



Фиг. 153. Башни управления шлюза

линолеумом, метлахской плиткой и мраморной узорной мозаикой. Окна и двери изготовлены из дуба, застеклены ценным стеклом и снабжены высококачественными приборами. В наиболее монументальных зданиях насосных станций и башен управления одного шлюза широкие оконные

Наружная отделка основных гидротехнических сооружений осуществлена по преимуществу ценными полированными и обтесанными породами камня — гранита, лабрадора, диорита и т. п., или высококачественной штукатуркой терразитом, мраморной крошкой или покрытием искусственным цветным камнем (бетон на белых цементах).

Внутренняя отделка тех же основных зданий соответствовала их общей монументальности. Полы их настланы паркетом,

проемы заполнены железобетонными фигурного рисунка витражами (фиг. 155 и 156).

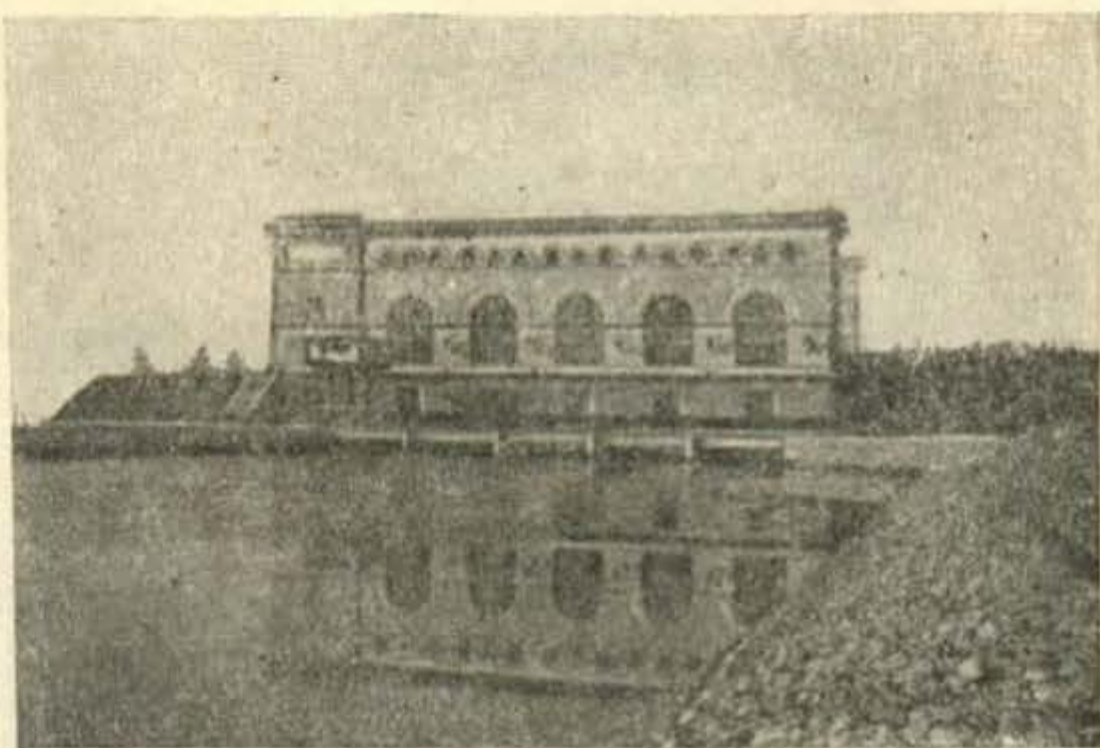
Стены в помещениях окрашены масляными или различного колера клеевыми красками. Кровли в основных зданиях осуществлены по преимуществу мягкие по железобетонному или по теплому пустотному (деревянному) перекрытию путем укладки многослойного (рубероид с пергамином на клеемассе) водонепроницаемого ковра.

Железные кровли применены только на многоэтажных жилых зданиях и на некоторых башнях шлюзов.

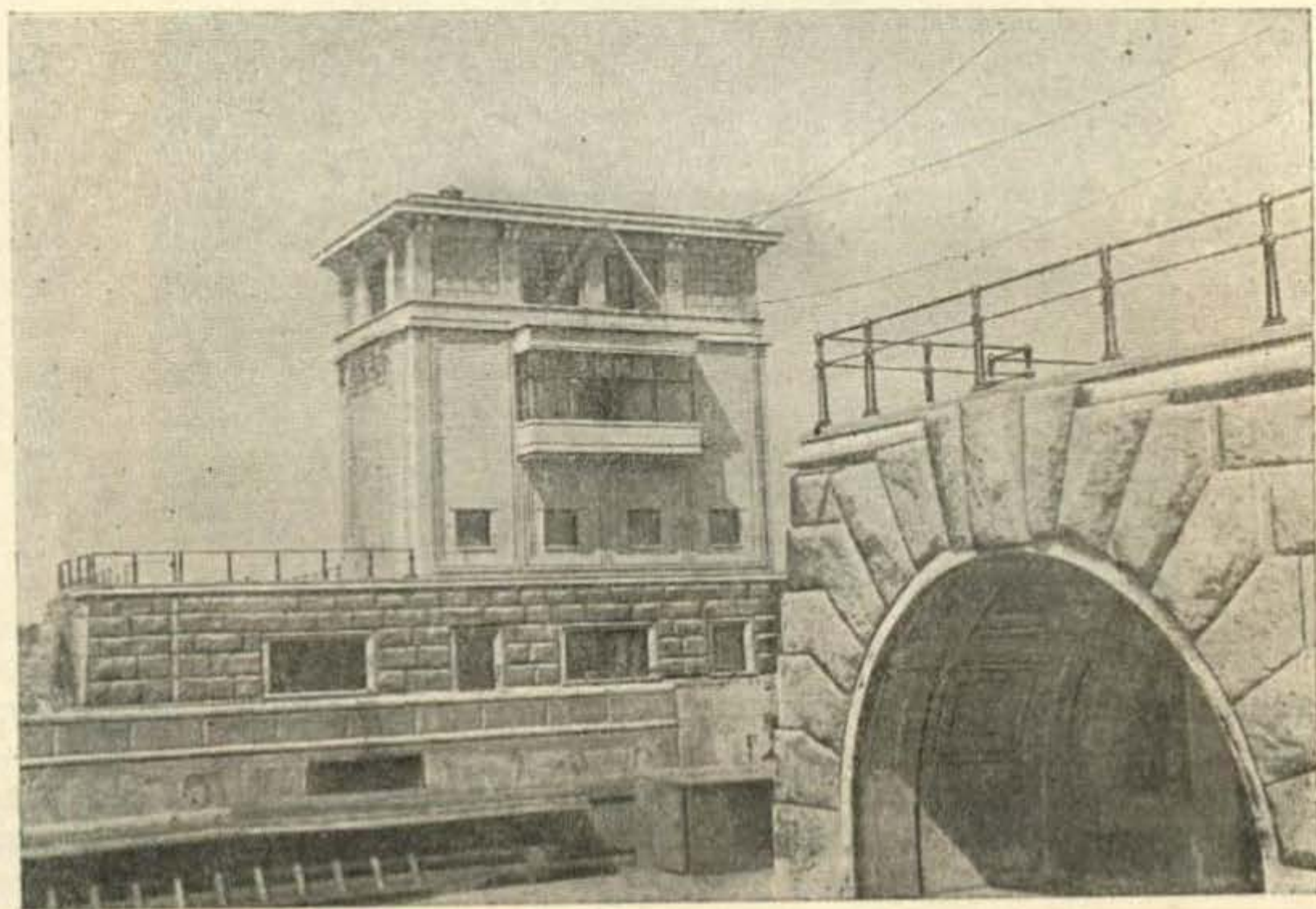
Водостоки с кровель решены открытыми лотками, наружными железными оцинкованными трубами и только в некоторых насосных станциях — внутренними чугунными.

Здания поселков имеют обычные конструкции рубленых капитальных зданий на кирпичных столбах с забиркой или на кирпичных ленточных фундаментах. Наиболее тщательную отделку получили здания клубов, школ, здание связи в Дмитровском поселке и здания в Химкинском порту (фиг. 157, 158, 159).

Большое разнообразие в кровельных материалах отмечается в поселковом строительстве, где применяли финскую стружку, железо, этернит и черепицу.



Фиг. 154. Насосная станция при шлюзе

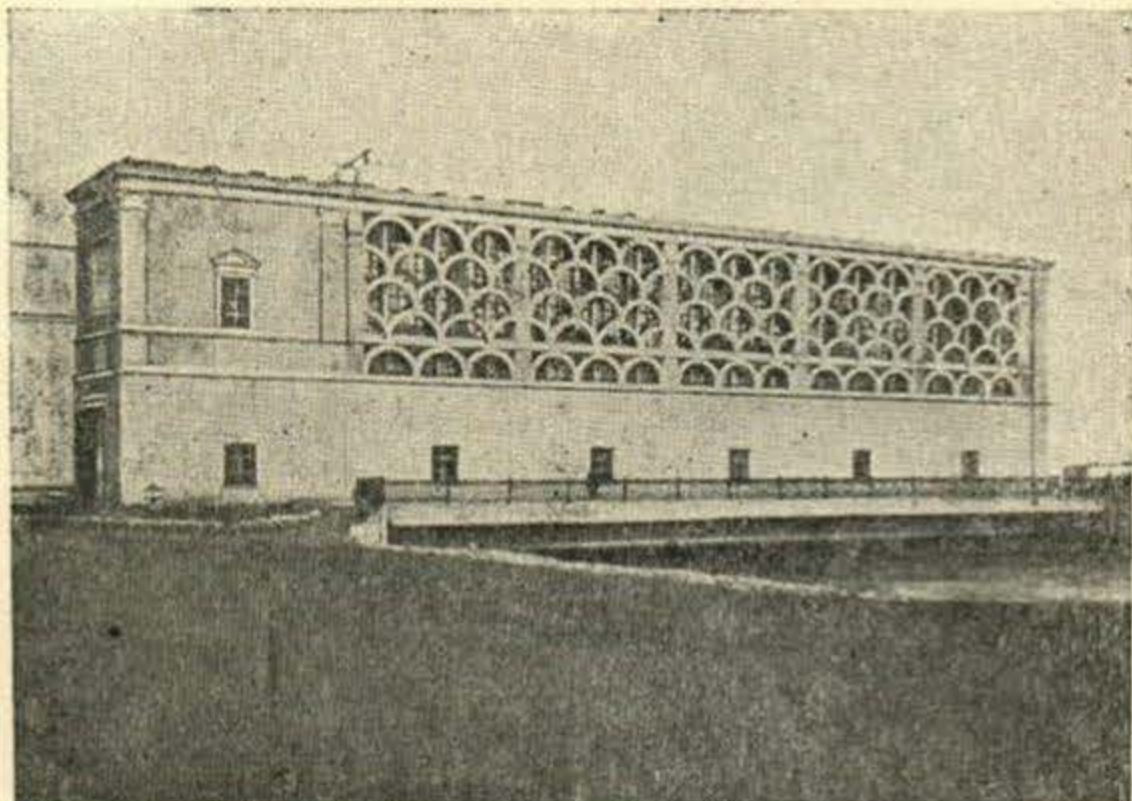


Фиг. 155. Отделка шлюза

Конструктивное решение многих объектов канала, несмотря на индивидуальное архитектурное решение узлов сооружений, несомненно, можно было бы в значительной мере типизировать. Так например, в конструкции насосных станций, распределительных устройств, трансформаторных

киосков, а отчасти и будок управления шлюзов возможно было найти эффективное типовое решение. Примером ненужного, исключительно индивидуального проектирования служат железобетонные витражи, предназначенные для архитектурного оформления фасадов насосных станций.

Витражи, запроектированные с криволинейным начертанием горбылей (круги, чешуя и пр.), по своим размерам и весу вызвали производственные затруднения при отливке их в формах и при установке на значительной высоте.

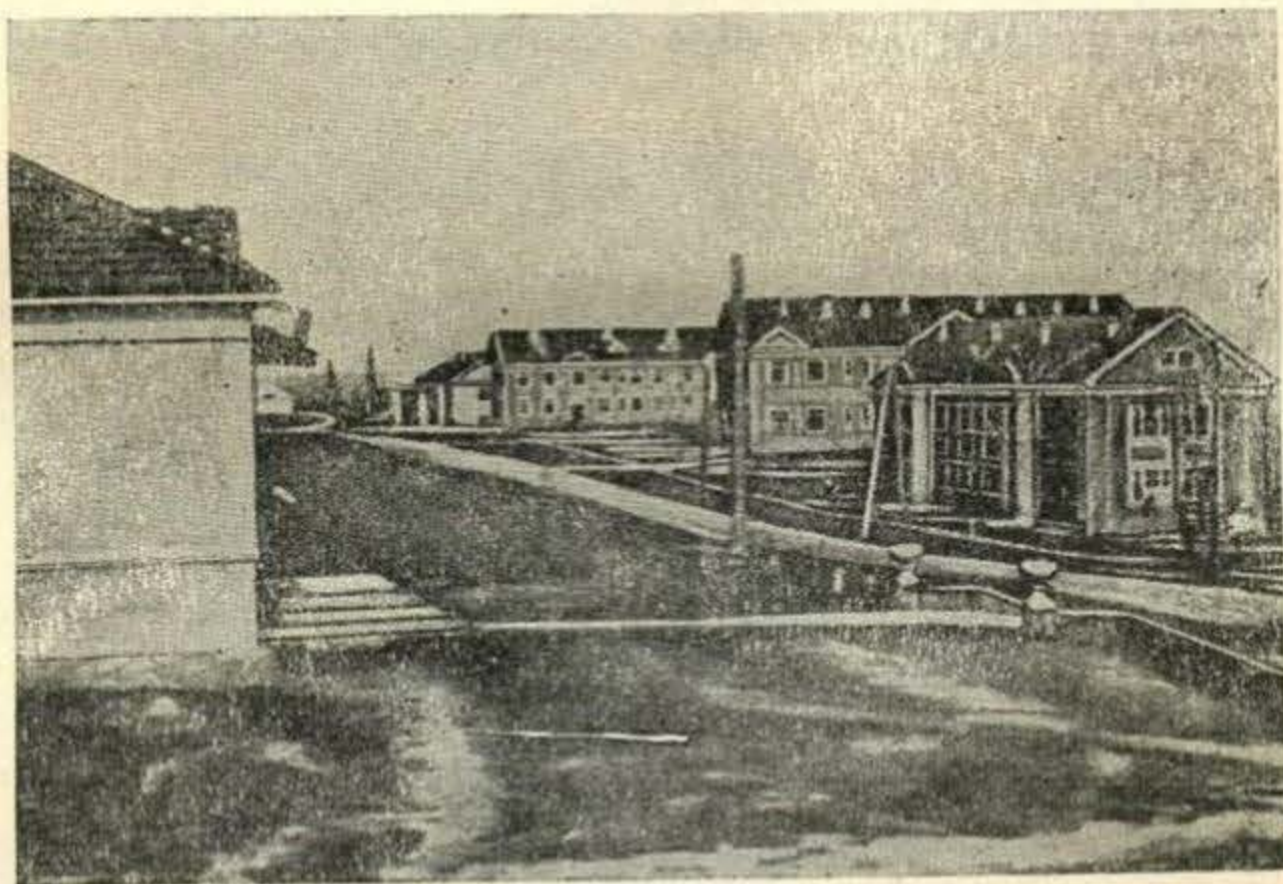


Фиг. 156. Насосная станция при шлюзе

К сожалению, производственные и экономические преимущества типизации объектов гражданского строительства не были своевременно учтены архитектурными мастерскими Строительства.

Недостаточная предварительная продуманность вопросов эксплуатации сооружений канала привела к ряду существенных недо-

четов, отмеченных и в актах Правительственной приемочной комиссии. Так, во многих сооружениях не предусмотрена возможность естественной



Фиг. 157. Эксплуатационный поселок

вентиляции помещений — не запроектированы открывающиеся фрамуги и форточки.

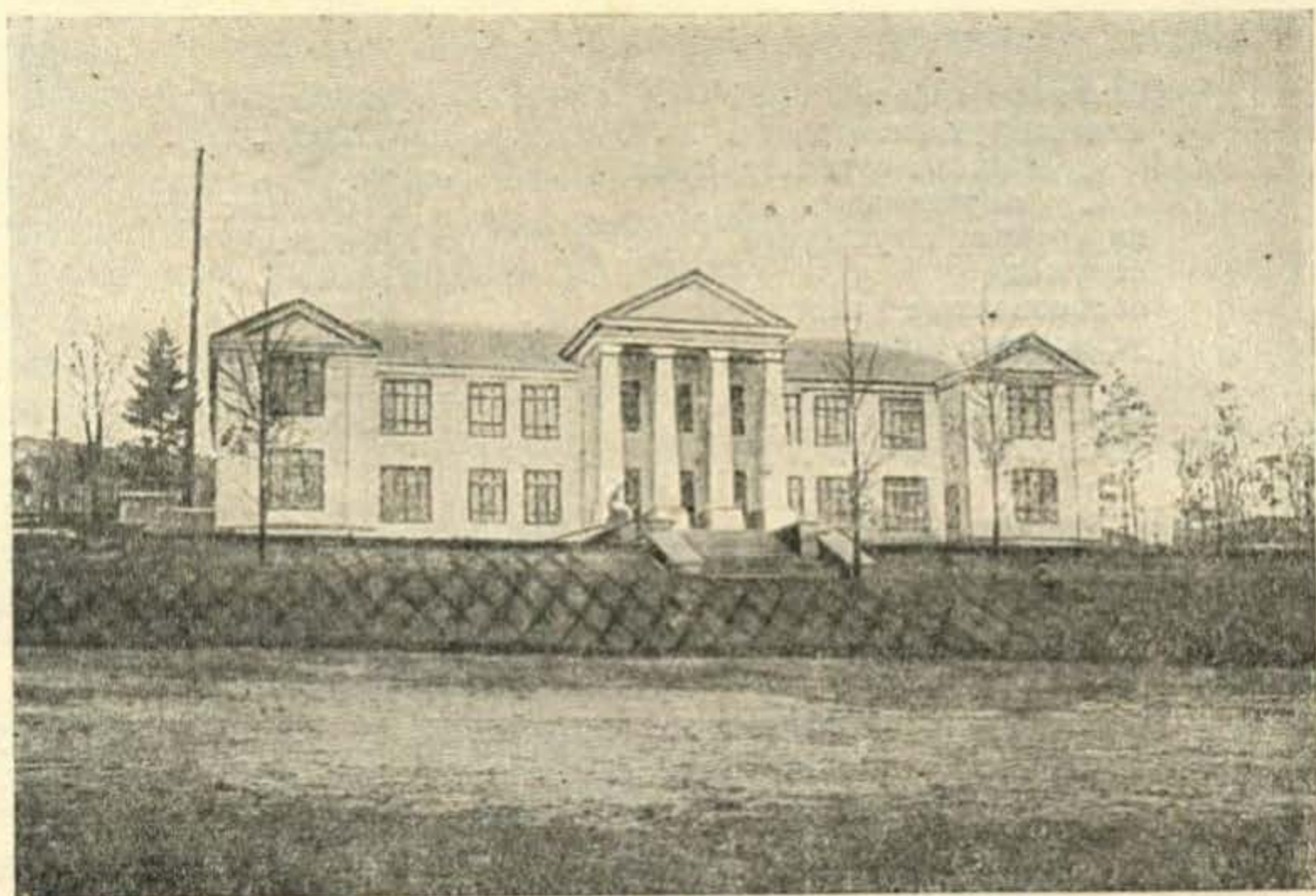
Упущена необходимость вентилирования подпольного пространства продухами при теплых двойных полах и междупольного пространства в полах на лагах — решетками.

Высокие парапеты местами затрудняют очистку кровли от снега, что при необеспеченном отводе воды с крыши привело местами к намоканию карнизов.

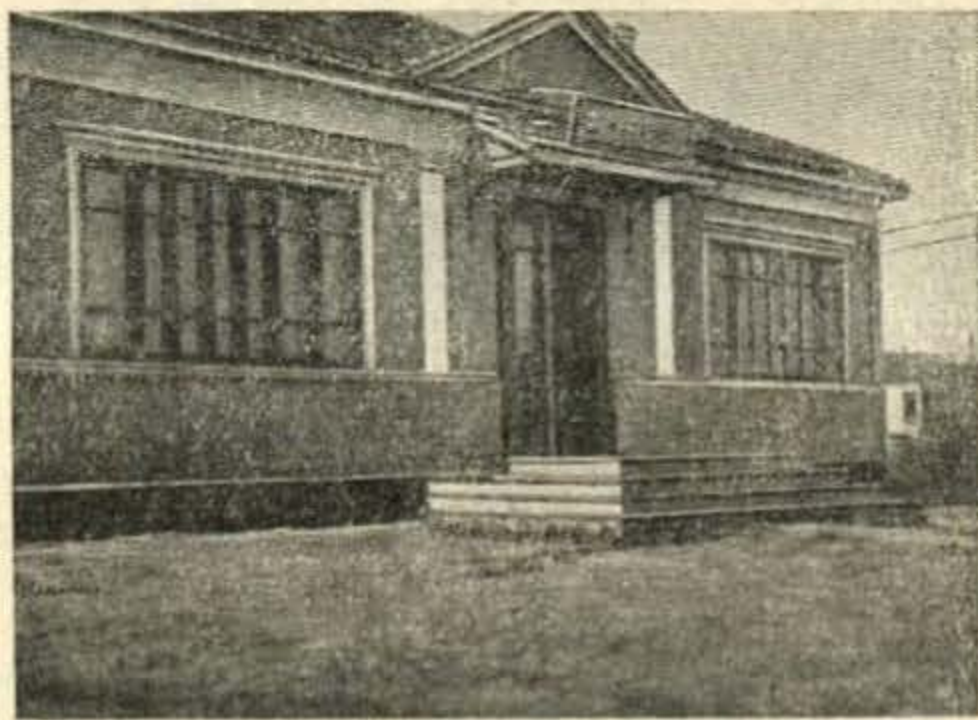
Из принятых кровельных материалов (рубероид в 2—3 слоя на клебемассе с пергамином, черепица, финская стружка, железо, этернит) неудовлетворительными оказались рубероидные кровли (главным образом вследствие выполнения их в зимних условиях) и этернитовые из-за низ-

кого качества (хрупкость) этернитовых плиток. При эксплуатационной очистке крыш от снега в первую же зиму было повреждено до 20% кровель, крытых этернитом.

Указанные недочеты устраняются в процессе эксплуатации зданий.



Фиг. 158. Школа



Фиг. 159. Магазин

4. ОРГАНИЗАЦИЯ АРХИТЕКТУРНО-ГРАЖДАНСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Развитие строительства архитектурно-гражданских сооружений началось на Строительстве в конце II квартала 1936 г. Только к этому времени в основном была закончена укладка бетона подземных массивов гидротехнических сооружений, одновременно служивших основанием для башен управления шлюзов, насосных станций и гидроэлектростанций. Кроме того к этому времени были подготовлены и спланированы площадки, необходимые для размещения других объектов гражданского строительства. Руководство архитектурно-строительными работами было возложено в Управлении на специальный Архитектурно-строительный отдел (АСО).

В районах Строительства были созданы архитектурно-строительные отделения, оперативно и технически подчиненные АСО Управления,

в остальных же отношениях — руководству района. Оперативно-техническое руководство работами осуществлялось бригадой инженеров-диспетчеров АСО.

Подлежащая выполнению программа АСО наглядно характеризовалась следующими объемами основных видов работ (объемы даны с округлением):

земляные работы	310 000 м ³
кладка фундаментов	50 000 "
" бетона в конструкциях	40 000 "
" кирпичная	34 000 тыс. шт.
внутренняя штукатурка	670 000 м ²
наружная	260 000 "
облицовочные работы	42 000 "
устройство кровли	113 000 "
" полов	140 000 "
окна и двери	65 000 "
окраска	770 000 "

Уже с первых дней организации АСО выявился значительный дефицит, особенно на местах, в опытных строителях гражданской специальности. В силу этого в районах многие инженеры, закончив гидротехнические объекты, переключались на гражданское строительство.

Методом бригадного ученичества, организацией специальных курсов, применением поощрительной системы оплаты поступившие с гидротехнических работ кадры рабочих — чернорабочие, бетонщики — были пере-квалифицированы для гражданского строительства в каменщиков, штукатуров, плотников, маляров, паркетчиков, кровельщиков и пр. Для выполнения отделочных работ, требующих высокого качества, таких, как облицовочные работы, наружная штукатурка терразитом и мраморной крошкой, настилка плиточных и паркетных полов и т. п., были привлечены по договорам московские конторы с их кадрами по отделочным работам. Эти организации применяли механизированные методы отделочных работ.

Из опыта работы АСО Строительства канала необходимо остановиться на вопросах организации: а) распределения дефицитных строительных материалов, б) снабжения строительными изделиями и в) производства отделочных работ.

Отсутствие в отдельные периоды работ на некоторых точках строительства кирпича, цемента, гвоздей, кровельного железа, метлахской плитки и сухого паркета временами задерживало производство работ в целом районе при наличии этих материалов в избытке в других районах Строительства.

В связи с этим АСО перешло к централизованному хранению наиболее ценных материалов и к распределению их по местам только в пределах утвержденного месячного плана работ по мере его выполнения.

Столярные и чугунные изделия — окна, двери, решетки, фонари и т. п. — изготовлялись для Строительства как на собственных деревообделочном и механическом заводах, так и на других деревообделочных комбинатах и заводах.

При выполнении заказов Строительства контрагентами последние широко практиковали некомплектную отгрузку изделий и комплектование вагонов изделиями, предназначенными для разных районов Строительства, что приводило, в особенности при отсутствии четкой маркировки, к замене изделий и утере отдельных частей. В результате на местах поступления при отсутствии на складе столярки необходимых размеров использовались переплеты и двери, предназначенные для других районов, но не вывезенные последними. Впоследствии же по многим объектам приходилось вторично срочно заказывать столярку, что кроме дополнительных затрат влекло за собой задержку сдачи объектов в эксплуатацию и снижало качество пригонки.

Для предотвращения таких явлений целесообразно хранение нетиповых изделий децентрализовать, сдавая их немедленно по получении на склады того сооружения, для которого они предназначены.

Отделочные работы (штукатурные, малярные и др.) по техническим зданиям в основном производились параллельно с монтажными. Параллельная работа оправдала себя только с точки зрения ускорения ввода сооружения в эксплуатацию. Передвижные фанерные шатры со съёмными люками, защитные потолки, брезенты и пр. дали возможность вести монтаж агрегатов насосных станций с одновременным производством внутренних отделочных работ. Эти работы производились под усиленным техническим надзором. Однако рекомендовать такого рода параллельную работу, все-таки отрицательно влияющую на монтаж, ни в коем случае нельзя.

Форсированное ведение штукатурных работ требует четкой увязки с работами по проводке всякого рода линий силового и осветительного тока, телефонной связи и трубопроводов внутренних санитарно-технических устройств.

Опыт Строительства канала показал, что при назначении по каждому объекту на период отделочных работ ответственного производителя работ, без ведома которого никто не вправе производить на объекте какие-либо работы, количество последующих ремонтов может быть сведено к минимуму.

Постройка гражданских зданий и их архитектурное оформление на Строительстве, как видно из изложенного выше, было одним из участков работы, недостаточно рационально поставленных. Огромные объемы предстоящих к выполнению основных работ — земляных, бетонных и монтажных — оттеснили разрешение задачи гражданского строительства, которому на Строительстве и было уделено поэтому недостаточное внимание.

Объективную оценку проведенных на Строительстве канала работ по возведению гражданских сооружений и их архитектурному оформлению дала Правительственная комиссия по приемке канала Москва—Волга, основные замечания которой приводятся ниже.

Общая оценка гражданских сооружений, построенных на канале Москва—Волга, со стороны Правительственной комиссии в общем удовлетворительная. Однако по целому ряду вопросов комиссией сделаны весьма существенные замечания, своевременное учёт которые участникам других строек безусловно полезно.

Так, в части проектных материалов и технической документации по гражданскому строительству Правительственной приемочной комиссией отмечены незаконченность этой документации, а также оформление генеральных планов узлов лишь как эскизных, не позволяющих например установить площади дорожных покрытий, рельефа участка и намеченные способы отвода поверхностных вод. Надлежащее утверждение всех технических проектов гражданских сооружений на Строительстве канала Москва—Волга также не имело места.

Компоновка отдельных узлов, вследствие недостаточной проработанности соответствующих проектов в архитектурно-планировочном отношении, вызвала размещение комплекса строений на слишком больших участках, что увеличило протяженность внутриузловых дорог, площадей освещения, озеленения и т. п.

Число построек, возведенных в каждом узле, преувеличено. В близко расположенных друг от друга узлах ряд зданий мог бы быть объединен, например кузницы, мастерские, гаражи и пр. Наряду с этим почти все путевые дома, расположенные вдоль трассы канала, не имеют сараев, уборных и огороженных дворов. Отсутствие служб отмечается и по всему поселковому жилому строительству.

В генеральных планах не разработаны вопросы вертикальной планировки, вследствие чего некоторые участки площадок оказываются в весеннее время трудно проходимыми.

В проектах благоустройства участков узлов, дополняющих генеральные планы, запроектированы очень большие площади, занятые цветниками и дорожками. Поддержание в порядке столь больших площадей вызывает излишние эксплуатационные расходы. Задача получения максимального эффекта от озеленения при наименьших площадях, требующих ухода, Строительством не разрешена.

К архитектуре канала Строительством было предъявлено нелегкое требование — дать гидротехническим сооружениям такие архитектурные формы, чтобы они: 1) отобразили величие строительства канала, 2) гармонизировали с окружающим канал пейзажем, 3) создали единое архитектурное целое, 4) производили на проезжающих как по каналу, так и по расположенным вблизи другим путям транспорта впечатление жизнерадостности и приветливости, не нарушая однако впечатления монументальности.

С этой задачей Строительством канала Москва—Волга по заключению Правительственной приемочной комиссии справилось вполне успешно.

Однако из-за стремления к декоративности в некоторых случаях недостаточно была разрешена одна из основных задач архитектуры — выразить в архитектурном оформлении сооружения его содержание и техническое назначение.

Несмотря на полную повторяемость ряда производственных зданий, хотя бы будок шлюзов и насосных станций, типизация этих зданий не нашла себе места.

Проявленное Строительством по оценке Правительственной комиссии любовное отношение к красивому архитектурному оформлению даже самых незначительных деталей основных сооружений не было распространено на здания эксплуатационных поселков, а в особенности на те из них, которые реконструированы Строительством из временных, предназначавшихся первоначально для нужд только самой стройки.

Учитывая, что сооружения канала, расположенные вблизи его трассы, и особенно технические здания относятся к первому и второму классам и являются сооружениями союзного значения, Правительственная комиссия предъявила к этим зданиям высокие требования, несмотря на краткость срока их возведения и на то, что работы по ним производились в основном рабочими, получившими квалификации лишь на самой стройке.

Общее впечатление от строительных работ по зданиям, как констатирует Правительственная комиссия, вполне удовлетворительное, но некоторые строительные работы носят отпечаток спешки и недостаточного внимания к мелочам и деталям. Так, большинство технических зданий выполнено с каркасом, тогда как в некоторых случаях этого можно было бы избежать, не усложняя и не удорожая производства работ.

Конструктивные решения, применявшиеся на Строительстве, — общепринятые. Наибольшее внимание в исполнении работ уделено железобетону. Междуетажные перекрытия и полы применялись обычного типа в соответствии с назначением помещения. Качество работ, как правило, хорошее; мозаичные полы исполнены в некоторых местах даже отлично. Недостаточное внимание однако уделено Строительством устройству подготовки под полы. Для прокладки кабелей во многих технических зданиях устроены подпольные каналы со съемными щитами. Однако удачного разрешения устройства таких полов Строительством не найдено. Необходимость вентилирования подпольного пространства при полах на деревянной основе не предусмотрена. Во многих случаях отмечается недостаточность утепляющей засыпки потолков.

Основным кровельным покрытием для технических зданий принят рубероид. Кровельное железо применялось на уклонах, для него недопустимых. В жилищном строительстве в качестве кровельного материала использованы этернит, асбофанера и черепица. Покрытия из этернита и асбофанеры оказались недостаточно освоенными и дали малоудовлетворительное покрытие. Черепица, примененная на поселке при Акуловской

плотине, также оказалась неосвоенной ни проектировщиками, ни строителями, применявшими черепицу на сложных по форме кровлях с недостаточными уклонами.

Недостаточно проработаны вопросы отвода воды. В ряде зданий отвод воды разрешен внутренними водосточными трубопроводами, однако дальнейший отвод воды, при отсутствии ливнесточных сетей, разрешен неудовлетворительно или примитивно. В одном месте вода спущена в дренаж, устье которого не обеспечено от замерзания, в другом — концы внутренних водосточных труб выпущены наружу через холодный массив и также не гарантированы от замерзания.

Допущенные в неотапливаемых зданиях внутренние водосточные трубы должны быть переделаны на наружные. Во многих зданиях сброс воды устроен лотками без установки водосточных труб, что, с одной стороны, портит общий вид здания, а с другой — в наших климатических условиях неприемлемо, так как вызывает замачивание штукатурки и ее отвал.

В ряде зданий совершенно упущена необходимость естественного вентилирования помещения. Отделочные работы как внутренние, так и наружные в общем выполнены вполне удовлетворительно. На отделку зданий Строительством применены самые разнообразные материалы, начиная с полированного лабрадора, кончая простой штукатуркой. Прекрасное впечатление оставляют примененные Строительством наружные литые решетки как по своему рисунку, так и по качеству литья. Зато внутренние лестничные перильные решетки во многих случаях малоудовлетворительны как по рисунку, так и по качеству выполнения.

Благоустройству канала в целом, а также отдельных его узлов Строительством уделено очень большое внимание и выполнение его в общем хорошее.

В большинстве эксплуатационных поселков в момент освидетельствования их Правительственной приемочной комиссией не были закончены сети водопроводов и наружной канализации и не была закончена прокладка дорог. В некоторых поселках, как например «Волга» и «Темпы», расположенных в заболоченной местности, Правительственной комиссией признано необходимым обязать эксплуатирующую организацию провести мелиорацию.

«Проведенный Правительственной Комиссией анализ потребности в жилой площади на канале для эксплуатационных кадров обнаружил недостаток таковой в поселке Волга, в связи с намеченным Наркомводом использованием Волжского аванпорта, как ремонтной базы судов, а, следовательно, поселка Волга, как места зимовки личного состава.

Этот недостаток не может быть поставлен в вину Строительству канала, так как все постройки на канале осуществлялись по заданию самого Наркомвода и восполнение этой недостачи должно явиться заботой Эксплуатационного Управления канала.

На первое время должны быть использованы все излишки площади, которая также должна быть передана Эксплуатационному Управлению канала Наркомвода в других поселках и в частности, в г. Дмитрове. Кроме того, Наркомводом же должны быть использованы оставшиеся у Строительства канала временные здания (барачного типа) — для размещения в них сезонных строительных рабочих, для которых жилая площадь в титуальном списке также не предусмотрена».

Для избежания повторения другими стройками ряда недочетов, допущенных Строительством канала Москва—Волга, в части гражданского строительства следует отметить из них следующие: 1) недостаточную продуманность общей программы гражданского строительства к началу стройки в целом; 2) широкое применение в жилых домах двойных теплых полов с черными накатами в первых этажах; 3) устройство земляных утепляющих присыпок к цоколям со стороны подполья, вызывающих подъем грунтовой влаги к полам; 4) отсутствие у большинства по-

строек подзоров, отводящих воду от цоколей; 5) отсутствие в ряде случаев вентилирующих подполье продухов и половых решеток, обязательных при двойных полах; 6) отсутствие подсыпки под отдельными зданиями в болотистых местах; 7) применение сырого, иногда неокоренного леса; применение леса без профилактического антисептирования и без надлежащей изоляции древесины от грунтовой влаги; 8) недостаточное внимание к просушке древесины для применения в конструкциях и, в частности, преждевременное закрытие утеплителем накатов чердачных перекрытий; 9) применение в засыпке каркасных стен и цоколей неантисептированных опилок и других гигроскопических материалов; 10) применение цементной наружной штукатурки каркасно-обшивных стен. Такой пароизолятор у наружной (холодной) поверхности создавал условия внутренней конденсации паров воздуха, проходящего из теплого помещения (парциальное давление) через ограждение наружу. В результате у ряда зданий наблюдается разрушение грибом наружной обшивки каркаса под штукатуркой и обвал ее.

ГЛАВА I

КАМЕРАЛЬНЫЙ УЧЕТ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

а) Основные задачи производственного учета

Основное назначение производственного учета на строительстве канала Москва—Волга состояло в том, чтобы систематически, в максимально короткие сроки давать техническому и руководящему составу стройки, начиная от производителя работ и кончая начальником Строительства, материал, позволяющий судить о том, как идут работы на отдельных участках производства, насколько целесообразно и рационально используются имеющиеся ресурсы и как выполняются нормы. Только при наличии такого учета руководящий состав Строительства может быстро выправлять работу на отстающих участках, производить своевременную переброску необходимых ресурсов в соответствии с действительной потребностью отдельных точек работ, принимать те или иные меры для улучшения работы, т. е. оперативно руководить производством.

б) Схема организации производственного (оперативного) учета и отчетности

Как правило, весь основной производственный учет велся на сооружениях или в прорабствах ежедневно и только представление отчетных данных в районы или Управление Строительства производилось в различные сроки (ежедневно, раз в пятидневку и т. д.).

Вся производственная (оперативная) отчетность делилась на два основных вида — диспетчерскую и периодическую.

Диспетчерская отчетность охватывала главнейшие ведущие работы и использование основных ресурсов Строительства (люди, гужевая сила, экскаваторы, автотранспорт, гидромеханизация) и представлялась в районы и Управление Строительства ежедневно. Количество показателей в отчетных сведениях ограничивалось лишь основными данными, характеризующими объемы выполненных работ и использование ресурсов. По некоторым работам и объектам, особенно важным и имеющим чрезвычайно сжатые сроки их выполнения, учет производился несколько раз в день и отчетные данные представлялись в районы и Управление Строительства также несколько раз в день.

Периодическая производственная отчетность представлялась за более длительные сроки (раз в пятидневку или декаду) и охватывала все учитываемые виды работ и использование ресурсов. Состав показателей этой отчетности был значительно расширен и давал подробные сведения по

отдельным объектам и сооружениям, позволявшие сделать более глубокий анализ хода работ, затраты ресурсов и выполнения норм.

Основным первичным документом учета производства являлось ежедневное рабочее сведение бригады (приложение 11), составляемое на каждой низовой производственной точке, непосредственно выполнявшей работу.

Рабочие сведения, подписанные производителем работ по окончании отчетных производственных суток, поступали для обработки в контору сооружения, а по небольшим отдельным участкам и производственным предприятиям — непосредственно в контору строительного района, объединяющего ряд сооружений и участков.

Производственные отчетные сутки на строительстве условно считались с 18 час. предыдущего дня до 18 час. отчетного дня. Такой учет производственных суток был принят потому, что основной сменой, которая производила подавляющую массу работ, была дневная. Поэтому, чтобы к утру следующего дня иметь в Управлении результаты работы за предыдущие сутки, условились считать началом и концом производственных суток 18 час.

В конторе сооружения или в конторе строительного участка вечером отчетного дня велась обработка рабочих сведений и составление по ним суточной сводки по всем бригадам, работавшим в отчетные сутки на сооружении (приложение 12).

Суточная сводка на сооружении представляла собой таблицу, где в подлежащем были перечислены все бригады, работавшие на сооружении в течение отчетных суток, а в сказуемом указаны разделы для отдельных видов работ с графами для выполненных объемов и затраты ресурсов.

Таким образом при подсчете по вертикали всех граф суточной сводки получались итоги выполненных за сутки отдельных видов работ и затрата ресурсов как по отдельным видам работ, так и в целом по сооружению (предприятию).

Законченные по отдельным сооружениям суточные сводки передавались немедленно в контору строительного участка, где на основании их и дополнительно получаемых сведений о работе механизмов и механического транспорта составлялись все формы диспетчерской и периодической отчетности, направляемые в районы Строительства. Необходимо отметить, что часть форм отчетности, получаемых от строительных участков, перерабатывалась учетным аппаратом района и поступала в Управление Строительства в сводном виде, в целом по району.

Основная ценность производственного учета заключается в срочности получения с мест отчетных данных и их обработки. Поэтому на Строительстве были установлены весьма жесткие сроки получения и обработки отчетных данных во всех звеньях учетного аппарата, начиная от сооружения и кончая Управлением Строительства. Чтобы достигнуть максимального сокращения сроков поступления отчетных документов, пришлось не только организовать четко работающий учетный аппарат, но и вести систематическую борьбу за своевременную сдачу производственными первичных производственных учетных документов. В результате большой организационной работы удалось достигнуть того, что диспетчерская отчетность получалась районами от строительных участков не позднее 1 часа пополудни, а Управлением Строительства из районов — к 3 час. утра на следующий день по окончании отчетных суток. Полученная в Управлении отчетность обрабатывалась в течение 3 час., а к 9—10 час. утра сводки были уже отпечатаны типографским способом и поступали во все отделы Управления и районы. Здесь приведен образец такой ежедневной сводки за 8 июля 1936 г. (см. вклейку).

Это давало возможность руководящему аппарату как Управления, так и районов быть всегда в курсе того, что делается во всех районах Строительства, и сравнительно легко организовывать соревнования между районами.

в) Учетный аппарат и его построение

Основным условием организации учетной работы является наличие единообразного учетного аппарата во всех звеньях при едином его руководстве в центре в отношении методологии учета, его содержания, состава учитываемых работ, форм отчетности и сроков их представления. По этому принципу и был построен на Строительстве канала аппарат по учету производства, имевший ячейки на сооружениях, строительных участках и в районах и возглавляемый Контрольно-учетным отделением, входившим в состав Финансово-планового отдела Управления Строительства. Такое построение учетного аппарата полностью себя оправдало и дало возможность добиться четкой и единообразной его работы.

Для получения учетных материалов с мест Строительством располагалось следующими видами связи: ежедневная фельдъегерская почта из районов в Управление и одновременно — по обратному маршруту, телеграф между Управлением и всеми основными строительными районами (с наиболее удаленными — радиосвязь), телефон, связывающий все строительные участки с районами и районы с Управлением.

Во избежание громоздкости передаваемых сводок были использованы шифры, по которым производилась передача сведений.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧЕТА ОСНОВНЫХ (ЗЕМЛЯНЫХ И БЕТОННЫХ) РАБОТ

Работы на основных гидротехнических сооружениях являлись ведущими для всего периода строительства, поэтому учет их был тщательно разработан и велся наиболее детально.

До начала отделочных и монтажных работ подавляющая часть ресурсов использовалась сначала только на земляных, а затем и на бетонных работах. Отчетные данные показывают, что на протяжении трех лет (с 1934 по 1936 г.) удельный вес земляных работ был устойчив и колебался по затрате рабочей силы в пределах 69—70% (в 1933 г. он достигал 88%). Максимальное развитие бетонных работ приходится на 1935—1936 гг., когда затрата на них рабочей силы составляла 16—17%. Остальные 15—13% людей использовались на вспомогательных работах основных сооружений.

Учет земляных работ велся ежедневно по каждому сооружению (отдельно по выемке и насыпи) с подразделением на способы разработки.

Учитываемые способы разработки грунта были следующие:

Ручная выемка на вымет или с транспортировкой грунта тачками, грабарками, вагонетками (с ручной, конной и механической тягой), автомашинами, механическими крючниками, бремсбергами, землетасками.

Механическая выемка экскаваторами на вымет или с транспортировкой грунта: автомашинами, мотовозами, паровозами, а также разработка грунта гидромониторами и землечерпательными снарядами.

Насыпь из резерва учитывалась по тем же способам разработки, что и выемка, за исключением механических крючников, бремсбергов и землечерпательных снарядов.

Насыпь из выемки — без подразделения на способы разработки, так как все ресурсы за исключением затрат на планировку и укатку насыпи учитывались по выемке.

Производственный учет охватывал все объемы земляных работ на основных сооружениях строительства. Сюда относились: профильные объемы, кубатура производственных надбавок (кубатура, выполняемая на сооружениях по условиям производства, но не входящая в профиль и бросовая). Поскольку разграничение этих категорий кубатуры могло быть сделано лишь при производстве последующих инструментальных контрольных замеров, ежедневный учет велся по всей замеряемой кубатуре в целом. Особо выделялась в производственном оперативном учете лишь

незавершенная кубатура, т. е. объемы, прошедшие частичную переработку, но не удаленные за пределы профиля выемки, а по насыпи — не уложенные в профиль.

Рабочая сила, занятая на земляных работах на основных сооружениях, делилась на три категории:

1) Кубатурная, т. е. занятая непосредственно на разработке, погрузке, перемещении и разгрузке грунта, а также на планировке и укатке насыпей. Сюда же относилась «мехобслуга», т. е. рабочая сила, обслуживающая механизмы и механический транспорт, используемые на земляных работах (верхняя и нижняя бригады экскаваторов, шоферы автомашин, перевозящих грунт, и т. п.). При определении выработки на 1 чел.-день учитывалась только эта категория рабочей силы.

2) Техническая обслуга, т. е. рабочая сила, занятая на вспомогательных работах, имеющих непосредственное отношение к производству земляных работ на сооружениях (ремонт, перекладка и содержание трапов, мелкий ремонт тачек и т. п.); эта категория в норму не включалась.

3) Бурильщики и подрывники, занятые на подрыве грунта. При ручной разработке грунта бурение производилось самими бригадирами, разрабатывающими грунт; в этом случае отдельные бурильщики не выделялись.

Первичным документом по учету объемов земляных работ и затраты на них рабочей силы и гужевой силы являлось указанное рабочее сведение (приложение 11), составляемое десятником отдельно на каждую работавшую бригаду, на основании результатов замера выполненных работ, произведенного им в конце смены. В рабочем сведении давалось подробное описание условий работы (категория грунта, дальность возки и способ разработки), а также указывалась заданная норма на 1 чел.-день. Таким образом по каждой бригаде можно было судить не только о выполнении объемного задания, но и о нормах.

Аналогично учету земляных работ учитывались в рабочих сведениях и бетонные работы (изготовление и установка опалубки, арматуры, укладка бетона и пр.). Однако в следующих стадиях учета, на строительных участках, в районах и в Управлении, он велся в объемном выражении и только по кладке бетона, уложенного в профиль сооружения и законченного обработкой.

Рабочая сила, показываемая в отчетности на кладке бетона, делилась на две категории:

1) Кубатурная, к которой относились люди, занятые в пределах строительной площадки:

а) на подвозке, подноске, раскупорке тары цемента и на его просеивании,

б) на подвозке и подноске инертных,

в) на работе по изготовлению бетона,

г) на подаче бетона к месту укладки,

д) на укладке бетона с трамбовкой ручным способом или вибраторами,

е) на укладке бетонных плит в тех сооружениях, где бетонные плиты входили в проектный бетон.

Кроме того к кубатурной рабочей силе относилась механическая обслуга, т. е. люди, занятые на обслуживании механизмов (бетономешалок, транспортеров, трепельных установок и т. п.).

2) Техническая обслуга, т. е. вспомогательная рабочая сила, занятая устройством мелких подъемных сооружений, ремонтом тачек и инструмента, очисткой трапов, текущим ремонтом железнодорожных путей бетонного завода и т. п., при определении выработки на 1 чел.-день в расчет не принималась.

Ежедневная диспетчерская отчетность о количестве уложенного за сутки бетона по отдельным сооружениям (а по крупным объектам — в частях сооружений) и о затрате ресурсов представлялась сооружениями, так

же как и по земляным работам, сначала на строительные участки, затем в районы, а из последних в Управление.

В период наибольшего форсирования на строительстве бетонных работ (1936 г.) был введен почасный учет количества уложенного бетона. Для этого учета объем бетонной кладки определялся не непосредственным замером уложенного бетона, а количеством произведенных замесов на бетонном заводе (или на отдельной бетономешалке).

Кроме перечисленной, особо срочной, диспетчерской отчетности по земляным и бетонным работам с очень ограниченным числом показателей существовала периодическая отчетность, охватывающая все виды работ на основных (гидротехнических) сооружениях Строительства. На основании данных суточной сводки (приложение 12) конторой сооружения (по мелким сооружениям — конторой строительного участка, их объединяющего) составлялись ежедневные сводки ЕСООР (ежедневные сведения по сооружениям), в которых в соответствии с утвержденной номенклатурой работ перечислялись все выполненные за отчетные сутки работы на сооружении и затрата ресурсов.

В период развертывания работ по оформлению основных сооружений (1936 и 1937 гг.) был введен также количественный учет по планировке и креплению откосов разными способами, по оформлению кавальеров, по озеленению сооружений и т. п. не только на сооружениях и в районах, но и в Управлении. Показатели по этим работам были включены в диспетчерскую и периодическую отчетность.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕТА МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Совершенно особо был выделен учет монтажных работ на основных сооружениях.

Учет охватывал все виды монтажа:

а) монтаж ворот, затворов, шандор и прочего стационарного оборудования сооружений,

б) гидроэлектрооборудование сооружений, механическое оборудование пристаней, сооружений линий передач.

Работы по монтажу в отношении учета имели две основные особенности:

1) исключительное разнообразие отдельных мелких видов работ с различными единицами измерения и короткие сроки их выполнения, измерявшиеся часами;

2) значительный удельный вес стоимости самого оборудования и материалов в стоимости общего объема работ по монтажу.

В связи с указанными особенностями учет работы по монтажу был построен следующим образом. Все объекты монтажа (шлюзы, заградительные ворота, понизительные подстанции т. п.) были разбиты на конструктивные элементы (например по заградительным воротам — монтаж закладных и опорных частей, металлоконструкций, механизмов). Конструктивные элементы в свою очередь подразделялись на виды работ (например монтаж закладных и опорных частей, устройство ростверка, установка и сдача анкерных столбов и т. д.). Кроме того каждый вид работ был разбит на отдельные мелкие операции.

Для количественного определения выполняемых разнообразных работ необходимо было ввести единый измеритель, который позволил бы точно установить, какая часть работ выполнена по тому или иному объекту в целом, т. е. процент его готовности. Таким единым измерителем был установлен сметный человеко-час. В соответствии с этим были разработаны и составлены по всем объектам монтажа рабочие калькуляции отдельно по каждому виду работ с разбивкой на мелкие операции и с указанием затраты рабочей силы по смете на каждую операцию в человеко-часах. В рабочей калькуляции, а также и в плане, передаваемом

на участки работ, указывалось, сколько по смете полагается затратить человеко-часов на каждую мелкую операцию. Сумма сметных человеко-часов по всем мелким операциям, составляющим какой-либо вид работы, давала общую затрату человеко-часов по смете на этот вид работы. Укрупняя таким способом виды работ в конструктивные элементы, а последние — в объекты, можно было получить количество сметных человеко-часов, которые полагалось затратить на данный объект в целом.

Определение количества выполненных работ производилось по такой же схеме. Предположим, по какому-либо виду работ, состоящему из четырех отдельных операций, по смете полагалось затратить: на первую операцию — 50 чел.-час., вторую — 70, третью — 20 и четвертую — 35 чел.-час. Всего 175 чел.-час.

По месячному плану по этому виду работ следовало выполнить все четыре операции, т. е. закончить работу полностью. Если фактически за отчетный период были сделаны полностью две операции — первая и вторая, а третья выполнена только на 50%, то объем выполненных операций по данному виду составит:

$$50 + 70 + \left(\frac{20 \cdot 50}{100}\right) = 130 \text{ сметных чел.-час.}$$

Определив таким же образом количество других видов выполненных работ по конструктивному элементу, находили весь выполненный по нему объем, а затем и общий объем по объекту.

Зная плановый объем в сметных человеко-часах, можно было легко установить процент выполнения плана за отчетный период, а при наличии сметной процентовки определить процент готовности конструктивного элемента, а затем и всего объекта.

Сметная процентовка (приложение 13) являлась сводкой всех рабочих калькуляций по одному конструктивному элементу. В ней по каждому виду работ, показанному одной строчкой, было указано количество запланированных сметных человеко-часов. В конце этой процентовки представлялся в процентах удельный вес каждого вида работ внутри конструктивного элемента, определяемого по затрате сметных человеко-часов.

Предположим, конструктивный элемент состоит из трех видов работ, на выполнение которых в смете запланировано: по первому виду работ — 250 чел.-час., по второму — 320 и по третьему — 650, а по всему конструктивному элементу — 1 220 чел.-час.

Удельный вес видов работ выразится:

по первому виду	250 : 1 220 · 100 = 20,5%
• второму	• 320 : 1 220 · 100 = 26,2%
• третьему	• 650 : 1 220 · 100 = 53,3%

Кроме основного учета монтажных работ в сметных человеко-часах по металломонтажу имело место определение объема выполненных работ в условных тоннах. Это делалось в связи с тем, что часть работ по металломонтажу выполнялась подрядной организацией — Стальмостом, который отчитывался в выполненных работах в условных тоннах произведенного монтажа.

Расчет условных тонн в сметной процентовке производился так. Предположим, по конструктивному элементу вес оборудования составлял 90 т, причем на его монтаж необходимо затратить по смете 10 000 чел.-час., из них по видам работ:

по первому	виду	2 000 чел.-час., или	20%
• второму	•	3 000	• 30%
• третьему	•	1 000	• 10%
• четвертому	•	4 000	• 40%

Количество условных тонн по каждому виду работ определялось пропорционально числу сметных человеко-часов, необходимых для его выполнения. В данном случае это составит:

$$\begin{array}{l} \text{по первому} \quad \text{виду} \quad \frac{90 \cdot 20}{100} = 18 \text{ усл. т} \\ \text{„} \quad \text{второму} \quad \quad \quad \frac{90 \cdot 30}{100} = 27 \quad \text{„} \quad \text{„} \\ \text{„} \quad \text{третьему} \quad \quad \quad \frac{90 \cdot 10}{100} = 9 \quad \quad \text{„} \quad \text{„} \\ \text{„} \quad \text{четвертому} \quad \quad \quad \frac{90 \cdot 40}{100} = 36 \quad \quad \text{„} \quad \text{„} \end{array}$$

Аналогичным образом производилось определение количества условных тонн по мелким операциям каждого отдельного вида работ. Таким же способом, только в обратном порядке, определялся в условных тоннах объем фактически выполненных мелких операций.

Основным первичным документом учета всех монтажных работ был наряд-приказ (приложение 14), выдаваемый рабочим на основании месячного производственного плана и приложенных к нему рабочих калькуляций. В наряде-приказе указывалось описание и объем отдельных операций, которые следует выполнить, а также количество человеко-часов по оперативной норме. Оперативная норма давалась на основании ЕНВ и Р с учетом фактических условий работы, и в ряде случаев была выше или ниже сметной в зависимости от условий работы на местах. Там же имелся табель-расчет, где отмечалось время, фактически проработанное ежедневно каждым рабочим, а также положенное по норме на выполненный объем работ (и то и другое — в часах). По каждой отдельной операции бригадир должен был ежедневно делать в наряде-приказе отметку о количестве выполненных работ. Для представления в район и Управление диспетчерской отчетности о выполненных за пятидневку монтажных работах производитель работ из нарядов-приказов делал выборку выполненных отдельных операций. Затем на основании данных рабочей калькуляции он определял количество человеко-часов, которое следовало по смете затратить отдельно по каждому объекту. Полученная сумма сметных человеко-часов и определяла объем выполненных монтажных работ.

Кроме того производитель работ в диспетчерской сводке указывал, какое количество часов следовало затратить на выполненную работу по оперативным нормам, даваемым им в наряде-приказе, а также фактически затраченное. Эти сведения имелись в нарядах-приказах по отдельным операциям, а затем суммировались в целом по каждому объекту. Таким образом районы и Управление строительства регулярно, раз в 5 дней, имели по каждому объекту, находящемуся в монтаже:

1) объем монтажных работ, выполненных за пятидневку, в целом по объекту, в сметных человеко-часах;

2) количество часов, которые следовало затратить на выполненную работу по оперативным нормам;

3) количество фактически затраченных человеко-часов на выполненную работу.

Сопоставление данных пп. 1 и 2 давало возможность контролировать оперативные нормы, даваемые производителем работ в нарядах-приказах. Сравнение пп. 1 и 3 показывало выполнение сметных норм, а пп. 2 и 3 — оперативных.

В дополнение к пятидневным диспетчерским данным по окончании месяца участок монтажных работ представлял в Управление строительства подробный отчет не только по объему выполненных работ в сопоставлении с планом, но и по стоимости затраченной рабочей силы, материалов и оборудования, поступившего в монтаж. В месячном отчете

о выполнении плана монтажных работ плановые показатели по конструктивным элементам и видам работ заполнялись из производственного плана, а фактическое выполнение — по отметкам производителя работ в рабочих калькуляциях, на основании данных нарядов-приказов. Кроме объема выполненных работ в сметных человеко-часах по каждому виду работ указывался процент его готовности и плановая стоимость, определяемая умножением прироста процента готовности за отчетный период, на полную стоимость всего объема по рабочим калькуляциям. Например по одному из видов работ выполнены за отчетный период операции, требующие затраты 300 сметных человеко-часов. На весь вид работы по смете необходимо затратить 1 000 чел.-час. Следовательно прирост процента готовности за отчетный период составлял:

$$300 : 1\ 000 \cdot 100 = 30\%.$$

При стоимости всего вида работ 40 000 руб. плановая стоимость операций, выполненных за отчетный период, составит:

$$40\ 000 \cdot 30 : 100 = 12\ 000 \text{ руб.}$$

Данные о количестве рабочей силы, которую полагалось затратить по оперативным нормам, и затраченной за отчетный месяц выписывались участком из законченных на протяжении $1/2$ месяца нарядов-приказов в периодическую сводку работ (приложение 15), отдельно по каждому виду работ. Итоги оперативной сводки за месяц переносились в особую форму «выписку из периодической сводки работ» и по окончании месяца вместе с отчетом о выполнении плана посылались в Управление Строительства.

Оперативные данные по расходу материалов для монтажа составлялись на участке на основании законченных нарядов-приказов (по отдельным видам работ) с указанием стоимости материалов по норме.

Сведения по оборудованию, сданному в монтаж, составлялись участком на основании требований на отпуск оборудования отдельно по каждому объекту, по конструктивным элементам и видам работ с указанием стоимости оборудования.

Вся перечисленная оперативная отчетность по монтажу, поступавшая в Управление строительства, обрабатывалась следующим образом:

- а) данные о затрате рабочей силы и материалов разносились в карточки работ, отдельно по каждому виду;
- б) сведения по оборудованию, сданному в монтаж, систематизировались в карточках оборудования также отдельно по каждому объекту;
- в) на каждый вид работ отдельно по объектам составлялась по месяцам сводная карточка, содержащая сводные показатели об объеме выполненных работ, затрате ресурсов и о всей стоимости работ по элементам затрат в сопоставлении с планом.

4. УЧЕТ РАБОТЫ НА КАРЬЕРАХ НЕРУДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Карьеры, снабжавшие гидротехнические сооружения нерудными материалами (песок, гравий и пр.), являлись для строительства весьма важным участком, требовавшим повседневного наблюдения, особенно в период кладки бетона. Поэтому производственный учет охватывал достаточно подробно все основные виды карьерных работ.

Ежедневный производственный учет на карьерах производился по следующим видам работ:

- 1) вскрыша карьера,
- 2) добыча гравия,
- 3) сортировка гравия,
- 4) вторичная прогрохотка гравия,
- 5) выемка пустой породы,

- 6) промывка гравия,
- 7) добыча песка,
- 8) добыча камня,
- 9) заготовка щебня,
- 10) вывозка нерудных с карьера (отдельно гравия, камня, песка, щебня).
- 11) прочие карьерные работы.

По всем перечисленным видам работ кроме «прочих», являющихся подсобными, учет велся не только по затрате ресурсов, но и по объему, причем по вскрыше и заготовке гравия отдельно учитывались все способы производства (тачки, малая механизация, экскавация и т. д.). К вскрыше относились также и работы по выемке грунта, залегающего до пласта, содержащего гравий, отвозка вынутаго грунта в отвал и его разравнивание. Добыча гравия включала разработку гравийного слоя с откидкой или отвозкой к грохоту, прогрохотку гравия, отвозку прогрохоченного гравия в штабели, оправку штабелей, погрузку, отвозку и разравнивание отсевов.

В карьерах, где при заготовке гравия попутно добывался песок, на добычу последнего относилась только рабочая сила, затраченная на перемещение песка внутри карьера, просев и укладку в штабели.

К сортировке гравия относились только работы по просеву ранее заготовленного гравия для разделения его на определенные фракции.

К вторичной прогрохотке относились работы по грохочению уже заготовленного гравия, оказавшегося непригодным для бетона (или для других производственных целей) из-за низкого качества первой прогрохотки или вследствие загрязнения.

Работы по выемке грунта, лежащего между двумя слоями гравия, относились к категории работ по выемке пустой породы.

Промывка гравия включала следующие операции: подача гравия на моечные механизмы, мойка гравия, разгрузка гравиемоек, отвозка и штабелевка мытого гравия с оправкой штабелей.

К «прочим» работам относились устройство и ремонт трапов, установка, монтаж и демонтаж механизмов, водоотливные работы и т. п.

Приемка и учет гравия производились как в натуральном объеме, так и со скидкой на загрязненность и влажность. Определение размера скидки производилось лаборантом карьера.

Оперативные нормы на заготовку гравия задавались из расчета выхода чистого и сухого гравия. Рабочие сведения на отдельные бригады заполнялись ежедневно, как и по всем основным видам работ, затем сводились в целом по карьере по отдельным видам работ в суточную сводку. Каждую пятидневку контора карьера составляла на основании суточных сводок пятидневную форму оперативной отчетности.

5. УЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАБОЧЕЙ СИЛЫ

Организация учета использования рабочей силы на строительстве была разработана весьма детально и охватывала не только производство во всех его отраслях, но и все виды обслуживания хозяйства строительства. Подробный учет использования основной производственной рабочей силы отражался в отдельных отчетных формах по всем видам работ, но кроме того была введена сводная форма (ежедневка использования рабочей силы), в которой ежедневно расшифровывался весь наличный рабочий состав стройки.

Основой для составления сводной формы по использованию всей рабочей силы за отчетные сутки являлась суточная сводка по строительному участку, составляемая частично по сведениям потребителей рабочей силы, а частично — по готовым суточным сводкам наиболее крупных сооружений, объединяемых строительным участком. Суточная сводка со-

ставлялась ночью, по окончании отчетных суток, после обработки рабочих сведений. Сводная форма делалась утром, на следующий день после отчетного, после чего пересылалась в район. Управление получало сводную форму по каждому району раз в пятидневку.

Построение номенклатуры сводной формы ежедневного использования рабочей силы было полностью увязано с шифрами производственного и счетного плана, а также данными бухгалтерской отчетности. Этим достигалась прежде всего возможность ежедневно следить, как выполняется производственный план в части затраты рабочей силы, и своевременно прекращать имеющиеся перерасходы ее против плана. Кроме того полная увязка с бухгалтерской отчетностью облегчала контроль финансового аппарата и создавала единство системы учета использования рабочей силы. В свою очередь сводная форма являлась контрольной формой для проверки отчетных данных по отдельным видам работ, поскольку она ежедневно расшифровывала весь наличный рабочий состав.

Способ посылки оперативных отчетных данных без номенклатуры, с одними только шифрами видов работ в виде узких ленточек, был впервые введен для сводной формы и дал значительные удобства, а также и большую экономию бумаги.

Диспетчерская отчетность по использованию рабочей силы, получаемая ежедневно из районов, сводилась в одну сводку, в районном разрезе и к 11—12 час. следующего (после отчетного) дня представлялась руководству строительства.

Декадная отчетность давала материал для подробного анализа и контроля использования рабочей силы, а также оказывала большую помощь при составлении производственного плана на следующий месяц.

6. УЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГУЖЕВОЙ СИЛЫ

Учет использования гужевой силы производился на основании рабочих сведений и суточной сводки подобно учету использования рабочей силы. В те же сроки, что и по рабочей силе, производилось составление сводной формы, построенной совершенно одинаково с формой использования рабочей силы, с той лишь разницей, что из номенклатуры работ были исключены такие их виды, в которых не могла применяться гужевая сила (эксплоатация электросети, временной связи и т. п.). Сводка по использованию гужевой силы передавалась одновременно с отчетностью по рабочей силе. Выполняемые лошадьми объемные показатели учитывались по соответствующим видам работ (по земляным — на основных сооружениях и карьерах, по лесным — по вывозке деловой древесины и дров).

7. УЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕХАНИЗМОВ

Учет использования механизмов производился по основным механизмам, работавшим на Строительстве: экскаваторам, гидромониторам, землечерпалкам, механическим крючникам, бремсбергам, землетаскам, трансформаторам, лопатам Беккера, гравиемойкам, гравиесортировкам, камнедробилкам, бетономешалкам, вибраторам.

Наиболее детальный учет был разработан по главнейшим строительным механизмам, работавшим на основных гидротехнических сооружениях и карьерах. К ним относились экскаваторы и гидромониторы.

Первичным документом для учета работы и простоев экскаваторов являлся «сменный рапорт экскаватора», заполняемый хронометражистом за смену по каждому экскаватору (приложение 16).

Вспомогательным документом для заполнения сменного рапорта служила «запись обстоятельств работы экскаватора», заполнение которой на протяжении всей смены производилось хронометражистом, отмечавшим в минутах продолжительность каждой операции, выполняемой экскава-

тором, и каждого отдельного простоя (в части затраты рабочей силы вспомогательным документом служили рабочие сведения). Хронометражист в «записи обстоятельств» указывал, какой транспорт и в каком количестве работал с экскаватором.

В сменном рапорте указывались условия работы экскаватора (вид и место работы, высота забоя, грунт и т. п.), а также вид транспорта и его количество, выработка экскаватора за смену, время чистой работы и простоев по видам (в часах и минутах) за смену. На оборотной стороне рапорта (приложение 16) указывались затраты рабочей силы (верхняя и нижняя бригады, техническая обслуга — рабочая сила на подвозке воды и угля для экскаватора), а также материалов. К сменному рапорту прилагались акты о простоях экскаватора и накладные на полученные материалы. Сменный рапорт подписывался машинистом и бригадиром. По окончании смены рапорт направлялся в контору сооружения, где на каждый экскаватор был заведен отдельный журнал работ. В журнале работ указывались: тип экскаватора, емкость ковша и конструктивная его производительность за 1 час работы. Ежедневно в журнал работ переносились показатели из сменных рапортов в части выработки снаряда, затраты ресурсов использования рабочего времени механизма с подробной расшифровкой всех простоев (отдельно внутрисменных и отдельно — целосменных).

Раз в декаду (а в дальнейшем — раз в 15 дней) эти показатели подсчитывались за 10 дней (или 15 дней) и итоги переносились по всем экскаваторам в отчетную карточку по использованию экскаваторов (приложение 17). В этой карточке для облегчения дальнейшей обработки снаряда группировались по способам отвозки от них грунта, а внутри этих групп — по типам снарядов. На следующий день по окончании отчетного периода карточку отправляли в район, где карточки сооружений сводились в одну (в целом по району с сохранением группировки их по способам транспортировки грунта и типам снарядов), а затем посылались в Управление не позднее чем на второй день по окончании отчетного периода.

Помимо указанной декадной (а затем — полумесячной) отчетности по экскаваторам (от сооружений — через районы) Управление получало ежедневные диспетчерские сведения о выработке каждого снаряда за отчетные сутки и причинах простоя. Эти сведения передавались одновременно с остальной диспетчерской отчетностью ночью, по окончании отчетных суток.

8. УЧЕТ РАБОТЫ ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ

Схема учета работы установок гидромеханизации была та же, что и экскаваторов. Так же велась запись обстоятельств, откуда данные о работе переносились сначала в сменный рапорт, а затем — в журнал работ. Сами отчетные формы были построены несколько иначе с учетом особенностей работы гидроустановок и другой номенклатуры простоев. Под механическими простоями принято было считать простои вследствие прекращения работы основных механизмов (землесоса, торфососа); под электромеханическими — простои из-за аварии с электромоторами; под водопроводными — прекращение подачи воды. Классификация простоев производилась сменным техником и проверялась начальником гидроустановки. В сменном рапорте по каждому землесосу указывалось отдельной строчкой использование рабочего времени.

Так же как по экскаваторам, данные из сменных рапортов переносились в журнал работ, ведущийся отдельно по каждой гидроустановке, а оттуда, раз в 10 дней (а в дальнейшем — раз в 15 дней), в отчетную карточку по использованию механизмов, где каждой гидроустановке отводилась отдельная строчка.

В Управление Строительства ежедневно представлялись диспетчерские сводки о выработке за отчетные сутки по каждой гидроустановке с указанием причин простоя.

9. УЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОЧИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Работа всех прочих строительных механизмов учитывалась сменными рапортами, составляемыми сооружениями отдельно на группу однородных механизмов (механические крючники, бремсберги и т. д.). В сменном рапорте работа каждого механизма записывалась отдельной строчкой с указанием выработки и расшифровкой причин простоев за смену.

Учет выработки механических крючников, бремсбергов и транспортеров на земляных работах производился по объему грунта, прошедшего через механизм, а на карьерах — по объему гравийной массы, прошедшей через механизм, и по объему прогрохоченного гравия (последнее в виде дробы).

По гравиемойкам учитывался объем промытого гравия, по гравие-сортировкам — объем отсортированного гравия, по камнедробилкам — объем раздробленного камня, по трепельным установкам — объем переработанного сухого трепела и по вибраторам — объем обработанного ими бетона.

По бетономешалкам в рапорте показывалась емкость каждой бетономешалки и количество произведенных замесов; итог же по бетонному заводу указывался в виде дробы, где в числителе давалось общее количество замесов по заводу, а в знаменателе — объем уложенного за смену бетона.

По всем механизмам данные из сменных рапортов переносились конторой сооружения ежедневно в журнал работ, причем на каждую группу одноименных механизмов одинаковой мощности составлялся отдельный журнал работ (например механические крючники, одинарные бетономешалки емкостью 500 л и т. д.). Итоги журнала работ за 10 дней переносились в отчетную карточку, где данные по каждой группе одноименных механизмов одинаковой мощности записывались одной строчкой. Отчетная карточка пересылалась сооружениями в районы не позднее чем на следующий день после окончания отчетной декады. Район сводил полученные от сооружений карточки в общие по району сводки по видам работ (земляные, бетонные, карьерные), причем для каждого сооружения и типа механизма сохранялась отдельная строчка. Составленные районом сводки по всем механизмам пересылались в Управление на второй день по окончании отчетной декады.

Кроме десятидневной отчетности по строительным механизмам, работавшим на основных гидротехнических сооружениях, в Управление Строительства представлялись через районы ежедневные сведения о выработке механизмов.

10. УЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Производственный учет охватывал весь подвижной состав (паровозы, мотовозы, платформы, вагонетки) нормальной и узкой колеи, работавший на основных гидротехнических сооружениях и карьерах строительства.

Первичным документом по учету паровозов и мотовозов служила путевка, выдаваемая машинисту дежурным по депо и заполняемая каждую рабочую смену. На лицевой стороне путевки дежурным депо указывалось время выезда паровоза (мотовоза) на работу, а также возвращения с работы. По окончании смены машинист заполнял данные о количестве простоев паровозов, а на оборотной стороне путевки указывал количество перевезенных паровозом платформ и вагонеток (по типам) и число часов, отработанных на маневрах. Все эти данные проверялись и визиrowались диспетчером сооружения (приложение 18).

Сведения о количестве перевезенного за смену грунта (или других грузов), получаемые из конторы сооружения, распределялись дежурным депо вместе с диспетчером сооружения по отдельным паровозам в соответствии с количеством платформ (или вагонеток), перевезенных каждым

из них, и заносились в путевки. На основании данных рабочих сведений за смену в путевках указывалась затрата рабочей силы. В путевке же фиксировалось получение машинистом материалов (топлива и смазочных). Оформленные путевки дежурный депо передавал в контору сооружения (или карьера).

Одновременно с путевками на работавшие за смену паровозы (или мотовозы) депо представляло в контору сооружения сведения о паровозах, не работавших и находившихся в депо, с указанием причин простоя.

Все данные путевок и сведений о неработавших паровозах (или мотовозах) разносились конторой сооружения в учетные карточки, отдельно по каждому паровозу (или мотовозу) с выделением видов работ отдельной строчкой. В карточке указывалось количество перевезенного грунта (или других грузов), время чистой работы паровоза, простоя, а также расход топлива и смазочных (приложение 19).

Кроме данных о работе паровозов контора сооружения ежедневно получала от заведывающего движением замкнутого железнодорожного кольца на сооружении сведения об использовании вагонного парка. В этой форме одной строчкой по каждому типу платформ или вагонеток указывалось все наличное количество их с разбивкой по основным видам использования (на земляных работах, на бетонных, на карьерных и пр.). Кроме того давалось количество платформ в ремонте и в простое (исправных). По платформам, находившимся в работе, указывались количество работавших платформ и погруженных за смену, а также объем груза (земля, бетон или инертные). На оборотной стороне сведений представлялось количество использованной рабочей силы по службе пути и движения. Все перечисленные сведения заносились в конторе сооружения в карточки с теми же графами, отдельно по каждому типу платформ (или вагонеток). Раз в декаду (а впоследствии — раз в 15 дней) конторой сооружения подсчитывались все карточки по паровозам (или мотовозам) и по вагонному парку и итоги за декаду заносились в двухстороннюю карточку по использованию подвижного состава. На лицевой стороне этих карточек давались сведения об использовании паровозов (или мотовозов), в части количества перевезенных за декаду (полумесяц) грузов, времени чистой работы и простоев, с их расшифровкой (по каждому паровозу или мотовозу — отдельной строчкой). На оборотной стороне карточек давалось использование всего наличного вагонного парка за декаду (отдельной строчкой по каждому типу платформ или вагонеток) с указанием количества работавших и погруженных платформ, объема перевезенных грузов и количества платформ, находящихся в ремонте и простое (приложение 20).

В дополнение к периодической отчетности участки основных гидротехнических сооружений посылали ежедневно в район диспетчерские данные о результатах работы железнодорожного транспорта за сутки на земляных работах. В диспетчерской сводке сообщалось количество работавших и погруженных за сутки платформ (по типам) с указанием количества погруженного грунта в куб. метрах. В районе из этих сведений составлялась общая сводка по району, которая и передавалась по телеграфу в Управление к 2—3 час. утра на следующий день после отчетного.

11. УЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОТРАНСПОРТА

Первичным документом для учета грузового автопарка Строительства являлась путевка, выдаваемая на рабочую смену каждой автомашине и трактору. На лицевой стороне путевки нарядчиком автоколонны фиксировалось время выезда и возвращения машины, а также пробег машины за смену (по спидометру). На оборотной стороне путевки потребителями машины отмечались данные о маршрутах машины, о числе рейсов с грузом, о простоях под погрузкой и выгрузкой и о количестве перевезенных грузов с указанием, каких именно (приложение 21).

Простои машины в наряде также отмечались в путевке: заезды в гараж — дежурным механиком гаража, ремонт на линии — линейным механиком и отсутствие горючего — нарядчиком. Все остальные простои активировались и акты прикладывались к путевке при ее сдаче нарядчику автоколонны.

Полученная от шофера по окончании смены путевка подсчитывалась нарядчиком, обрабатывалась нормировщиком и передавалась им в учетную ячейку автоколонны. Все данные путевок за смены заносились статистиком автоколонны в учетные карточки автомашин (отдельно по каждой машине) и одновременно, под копирку, в суточную оперативно-техническую сводку, имеющую те же графы, что и учетная карточка. В учетной карточке и суточной сводке работа автомашины и трактора за сутки отражалась одной строчкой, причем в суточной сводке машины группировались по видам работ.

Карточка и сводка имели следующие показатели: чистая работа автомашины (т. е. время нахождения в наряде за вычетом простоев в наряде), простои в наряде (по причинам) и простои в гараже (целосменные). Кроме того там же указывалось количество перевезенных каждой машиной грузов, пробег, количество рейсов, а также расход горючего и смазочных по каждой машине. В обоих этих документах ежедневно отражалось в часах использование всего наличия в автоколонне машин независимо от того, работали они или находились в простое.

Итоги суточных сводок подсчитывались автоколонной за декаду по всем показателям (по типам машин и видам работ) и результаты переносились в декадную сводку. В этой форме на лицевой стороне, отдельно по каждому типу машин (ГАЗ-АА, ЗИС-5, АМО) указывалось количество машино-дней работы (по видам работ) и простоя (по причинам) всех машин, число рейсов (по грузам), число часов чистой работы, пробег с грузом и общий, а также количество перевезенного груза. На оборотной стороне формы давались итоги расхода горючего за декаду по всем типам автомашин в сопоставлении с нормами. Сведения о тракторах также указывались на оборотной стороне формы по тем же показателям, что и по автомашинам, только номенклатура простоев была несколько иной. Законченная форма пересылалась на следующий день после окончания отчетной декады в район, а оттуда — в Управление, отдельно по каждой автоколонне.

Кроме декадной (а впоследствии — полумесячной) оперативной отчетности по автотранспорту, автоколоннами ежедневно передавались по телефону в район данные об использовании парка за отчетные сутки (в машино-днях). Полученные от автоколонны сведения в районе объединяли в одну сводку и одновременно с прочей диспетчерской отчетностью передавались по телеграфу в Управление к 2—3 час. утра на следующий день после отчетного.

НКВД
МОСКВАВОЛГОСТРОЙ

ЕЖЕДНЕВНОЕ РАБОЧЕЕ
СВЕДЕНИЕ №
(наряд-приказ)

Приложение 11
(образец)

„ — “ ————— 19 — г.

Участок	Отряд №	Бригада № (назначение)	Смена	Сооружение	Место работы

Спис. состав бриг. „ * чел.

Номенклатур. по Нар. отряда
разрядке №

ПК № на работах было человек Приемщик рабочей силы

Сводка выполненных работ из акта рабочей и гужевой силы

№ раб.	За сданное количество работ	Наименование выполненных работ	№ технической номенкл.	Единица измер.	Выполненное количество работ	Расценки	
1	2	3	4	5	6	7	8

Затрата			Простой	
Человеко-дней	Коне-дней	Фураж Сумма	Человеко-часов	Человеко-дней
9	10	11	12	13

Итого

Замер произвел

Производитель работ

Десятник

Бригадир

Нормировщик

№ п/п	Фамилия, имя и отчество	Категория труда	Объем выполн. работ	Расценка	Заработок

Итого

Нарядчик

Табельщик

НКВД

СУТОЧНАЯ СВОДКА О ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТАХ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ

Приложение 12 (образец)

МОСКВАВОЛГОСТРОЙ

Участок производителя работ _____ За _____ 19__ г.

№ ежедневных рабочих сведений	Количество документов	Наименование бригад	Состав бригад		Рабочая сила чел.-дни	Гужевая сила гуже-дни	Объем работ		Сумма заработка за вычетом удержаний
			списочный	из них работа-ло			задано	выполнено	

НКВД
МОСКВАВОЛГОСТРОЙ

Сооружение

№ _____

Участок _____

_____ работ

Работу начать _____ Окончить _____

НАРЯД-ПРИКАЗ № _____

_____ 19 _____ г.

Выдан бригадиру _____

Предлагается приступить к выполнению следующих работ с _____

_____ % выполнения норм (задание участка)

Приложение 14
(образец)

Наряд-приказ проверен, работа предусмотрена сметой:

Объект _____ шифр № _____

Конструктивный элемент _____

№ _____ Вид работ _____

№ работ по плану _____ № ра-

бот по калькуляции _____

Ст. бухгалтер
сооружения

§ норм	Описание работ, способов и условий производства	Измеритель	Норма-часы на единицу работы	Разряд работы	Количество работ		Затраты времени на исполненные работы		Сдельный расценоч	Сумма заработка	Отметка бригадира о выполненных за день работах	Акт приемки работ Выполнено: Отлично, хорошо, плохо, переделка подлежит за счет _____
					задано	исполнено	по норме	фактически				
												Работу сдал _____ (дата) „ принял _____ (дата) Время по норме _____ „ фактич. _____ _____ % выполнения норм Производитель работ _____ Техник-нормировщик _____ Бригадир _____

Производитель работ

Техник-нормировщик

Дата: числа месяца	Фамилия, №				Фамилия, №			
	Квалификация _____ разряд _____				Квалификация _____ разряд _____			
	Время		Сумма за- работка	% выполнения норм	Время		Сумма за- работка	% выполнения норм
	норма	фактич.			норма	фактич.		
	Производитель работ			Техник-нормировщик				

Расход материалов на заданное и факти

§ норм	Номенкла- турные номера	Наименование материалов и размеры	Измеритель	По норме на объем	
				заданный	исполнен- ный

Итого

Производитель работ

Техник-нормировщик

Дата: числа месяца	Фамилия, №				Фамилия, №			
	Квалификация _____ разряд _____				Квалификация _____ разряд _____			
	Время		Сумма заработка	% выполнения норм	Время		Сумма заработка	% выполнения норм
	норма	фактич.			норма	фактич.		

Производитель работ

Техник-нормировщик

Фамилия, №				Фамилия, №				Итого		
Квалификация — разряд —				Квалификация — разряд —				Время		Сумма заработка
Время		Сумма заработка	% выполнения норм	Время		Сумма заработка	% выполнения норм	по норме	фактич.	
норма	фактич.			норма	фактич.					
				Бригадир						

чески выполненное количество работ

Количество				Цена	Стсимость		Примечание
Фактический расход					по норме на испол- ненный объем	факти- ческий расход	
частичный отпуск			итого				
		сдано обратно					

Бригадир

расчет

Фамилия, №				Фамилия, №				Итого		
Квалификация — разряд —				Квалификация — разряд —				Время		Сумма заработка
Время		Сумма заработка	% выполнения норм	Время		Сумма заработка	% выполнения норм	по норме	фактич.	
норма	фактич.			норма	фактич.					

Бригадир

Приложение 16 (продолжение)

(оборотная сторона)

Б. Затраты рабочей силы и материалов за смену

Рабочая сила				Горючее, смазочные и прочие материалы			
специальность рабочих	производственные рабочие	вспомогательные рабочие	адм.-технический персонал	наименование расхода	единица измерения	количество	
						расход	остаток

Приложения:

1. Акты о простоях _____

2. Накладная на материал № _____

Особые отметки _____

А. Топливо _____

Б. Электроэнергия _____

В. Смазочные и обтирочные материалы _____

Г. Прочие материалы _____

Машинист

Бригадир

НКВД

Приложение 17

(образец)

МОСКВАВОЛГОСТРОЙ

Отчетная карточка по использованию экскаваторов

Перечень снарядов	Емкость ковша в м ³	Констр. производ. за 1 час	Время нахождения на площадке	Рабочее время		Простой в рабочее время (в пределах смены)										
				по плану	фактически	фактическое время чистой работы	набор воды, топлива, подготовка и заправка машины	передвижка машины	ожидание состава	смена бригад	ремонт	очистка ковша	переход из забоя в забой	отсутствие топлива, воды, света	атмосферные условия	аварийные простои

Целосменные простои (за нерабочее время)								Выработка (в натуре)			Условия работы			
монтаж и демонтаж	ремонт капитальный и средний	перемещение с объекта на объект	отсутствие запасных частей	промывка котла	консервация	дни отдыха и праздники	прочие причины	итого целосменных	возможная по конструктивной производительности за чистое время	по заданию администрации (план)	фактическая	средняя высота забоя	отметка о преобладании характера грунта	виды работ

Рабочая сила				Горючее, смазочные и прочие материалы										
перечень снарядов	производственные рабочие	вспомогательные рабочие	адм.-технический персонал	Виды горючего, смазочных и прочих материалов в кг										

Начальник финансово-плановой части

Начальник сооружения

МОСКВАВОЛГОСТРОЙ

ПУТЕВКА НА паровоз № _____
мотовоз(образец)
(лицевая сторона)

_____ район

_____ участок

_____ сооружение

(тип)

(колея)

№ _____

Машинист

Моторист

(указать фамилию)

Выехал на работу „ час. „ мин. „ _____ 19 г.

Возвратился с работы „ час. „ мин. „ _____ 19 г.

Находился в наряде

Простой в наряде¹

Чистая работа

„ час. „ мин.

„ час. „ мин.

„ час. „ мин.

Затрата рабочей силы (специальность)	Производственной	Вспомогательной	Затрата рабочей силы (специальность)	Производственной	Вспомогательной

¹ Простой на работе без использования:

а) смена, осмотр, снабжение паровоза (мотовоза),

б) аварии паровозов и составов,

в) простой в ожидании приема на отвал и под экскаватор,

г) горячий резерв во время нахождения в наряде.

(оборотная сторона)

Дежурный (начальник) депо

Механик гаража

Виды работ	Наименование сооружений и объектов работы	№ экскаваторов	Тип и емкость платформ (вагонеток)	Количество перевезенных платформ (вагонеток) с грузом	Перевезено грузов		Отработано часов на маневрах	Пробег в км	Примечание
					м ³	т			

Расход материалов

Топливо (горючее), смазочные и обтирочные	Единица измерения	Выдано	Подпись кладовщика	Путевку проверил ¹ (подпись диспетчера)
Машинист				
Моторист				

¹ Диспетчер проверяет время нахождения паровоза (мотовоза) в наряде и его использование по видам работ, а также проставляет количество километров пробега паровоза за время нахождения в наряде.

Маршрут		Расстояние одного рейса	Число рейсов	Пробег в км		Перевезено грузов (для земли в м ³ , для нерудных, лесомат., техн. и хоз. грузов в т)	Кубокилометры (для земли)	Тоннокилометры (для нерудных, лесных, техн. и хоз. грузов)	Время погрузки и выгрузки	Наименование груза	Подпись лица, пользовавшегося машиной (подписывать разборчиво)
откуда	куда			с грузом	общий						
Итого.											

Заезды в гараж		Подпись дежурного механика	Ремонт на линии		Подпись линейного механика или свидетеля	Отсутствие горючего		Подпись нарядчика	Простой из-за согл. акту	Всего простоя		Время чистой езды (время в наряде минус простой)
час.	мин.		час.	мин.		час.	мин.			час.	мин.	
									час. . . .	мин. . . .		час. . . . мин. . . .

Расчет сдельной выработки шофера	Скорость	Расстояние	Простой, входящий в расценку		Плановое задание		Объем выполненных работ		Расценки		Следует к уплате			Всего причитается	Подпись нормировщика
			цена	сумма	по земле	по прочим грузам	по земле	по прочим грузам	по земле	по прочим грузам	по земле	по прочим грузам	за перевыполнение планового задания		

ОРГАНИЗАЦИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО УЧЕТА ОБЪЕМОВ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Своевременный и детальный учет хода производства работ на любой стройке является одним из крупнейших организующих моментов в деле борьбы за надлежащее выполнение производственных заданий.

К сожалению, у многих производственников еще до сих пор наблюдается не совсем серьезное и продуманное отношение к ежедневным донесениям о выполненных объемах работ.

Указание товарища Молотова о наличии таких хозяйственников, которые неправильными рапортами о производственных достижениях вводят в заблуждение вышестоящие органы, обязывало все предприятия нашей страны и новостройки поставить строгий, точный учет выполнения производственных планов и нормативов¹.

Для Строительства канала Москва—Волга с его огромными объемами работ исключительно важно было обеспечить представление вполне точных, проверенных данных во всех учетных документах, для чего на Строительстве в самом начале работ и был создан специальный аппарат БИК (Бюро инструментального контроля).

Перед аппаратом БИК были поставлены две задачи: первая — точный замер выполненных объемов и представление руководству Строительства окончательных сводных ведомостей исполненных работ; вторая — ежедневный контроль выработки рабочих бригад и создание на Строительстве такого положения, при котором были бы невозможны никакие «приписки» к действительно выполненным объемам.

Для этого в каждом районе и на каждом участке были созданы районные и участковые контрольные аппараты БИК, в обязанности которых входило:

- 1) два раза в месяц — 1 и 16 числа — производить инструментальные замеры выполненных работ;
- 2) руководить постановкой ежедневных замеров и проверять правильность замеров, производимых участками работ;
- 3) наблюдать за тем, чтобы работы велись в таком порядке, при котором обеспечивалась бы возможность быстрых и правильных замеров, как ежедневных, так и двухнедельных;
- 4) составлять акты инструментальных замеров и давать анализ причин расхождений данных ежедневных замеров рулетками с данными инструментальных замеров;
- 5) инструктировать десятников по вопросам ежедневных замеров;
- 6) представлять в установленном порядке отчетность в отделение инструментального контроля Технической инспекции (ОИК).

Участковый аппарат БИК в зависимости от объемов работ, количества сооружений и протяженности участка состоял из 4—8 человек: старшего техника, статистика, одного или трех техников и такого же количества младших техников. Все участковые техники района подчинялись районному аппарату БИК, состоявшему из 2—3 человек: старшего инженера БИК, статистика и старшего техника. Работой линейного аппарата БИК руководила Техническая инспекция Строительства через свое Отделение инструментального контроля (ОИК), которое изучало технику инструментальных замеров и составляло инструкции для руководства при замерах, выезжало на линию для проверки на местах всех материалов по замерам и периодически направляло своего предста-

¹ В. М. Молотов, Наши задачи в борьбе с троцкистами и иными вредителями диверсантами и шпионами, «Известия» от 21/IV 1937.

вителя для производства замеров на трассе и разрешения на месте всех возникающих вопросов.

Кроме того ОИК проверяло весь поступающий с линии в Техническую инспекцию материал по замерам и составляло сводную ведомость выполненных по Строительству работ для представления руководству. Наконец в обязанности ОИК входило обследование и выявление целесообразности примененных на местах способов и методов наблюдений над деформациями грунтов (пучины, наплывы, оползни) и определения количества вызванных такими деформациями повторных работ.

Для ежедневного контроля выработки и корректирования данных оперативного учета в распоряжении БИК находился штат контрольных десятников.

Линейный аппарат БИК в производственно-техническом отношении был подчинен начальнику Технической инспекции Строительства. Независимость контрольного аппарата от руководства на местах сыграла положительную роль. Она создавала контрольному аппарату БИК возможность бороться на местах за выявление действительно выполненной кубатуры и исключала возможность преувеличения объемов выполненных работ.

Утвержденные Технической инспекцией данные по инструментальным замерам считались окончательными для всех отделов Строительства, и только эти цифры ложились в основу окончательно составляемых финансовых отчетов и планов, а это обеспечивало возможность пользоваться на всем Строительстве одними цифрами, характеризовавшими действительные объемы выполненных работ.

На Строительстве аппарат БИК замерял: а) земляные работы, б) бетонные работы, в) добычу нерудных, г) архитектурно-строительные работы, д) вскрышу резервов, е) крепление откосов сооружений, ж) планировку откосов и дна сооружений, з) планировку кавальеров, и) озеленение.

Наиболее трудоемкими и серьезными по технике их производства оказались замеры земляных работ и добычи нерудных, так как при этих замерах ввиду особой конфигурации поверхности выработки и специфичности самих работ требуется особо внимательное отношение к делу, осторожное обращение с цифрами и строгий контроль всех производимых манипуляций.

2. ЗАМЕРЫ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

а) Подготовительные работы. До начала производства земляных работ перпендикулярно к оси основных сооружений разбивались поперечники. Расстояние между поперечниками на канале было равно 20 м, а на сооружениях (плотины, шлюзы, водоспуски, трубы) — 10 м. Положение поперечников в натуре закреплялось надежными, хорошо вкопанными столбами диаметром 10—12 см, которые должны были выступать над землей не менее чем на 1 м. Столбы устанавливались на бровках сооружений по два с каждой стороны в таких точках, где их не могли засыпать. На каждом столбе яркой краской обозначался номер поперечника и расстояние столба от оси. Затем как в контуре сооружения, так и в непосредственной близости от него закладывались рабочие реперы на надежных основаниях во избежание их осадки или выпучивания.

После закрепления реперов все поперечники нивелировались, причем нивелировка производилась в обе стороны от оси сооружения на такое расстояние, которое обеспечивало бы наличие отметок поверхности земли на протяжении не меньшем, чем 50 м от бровки сооружения. Независимо от рельефа местности точки на каждом поперечнике брались не далее 20 м друг от друга. В тех случаях, когда сооружения были расположены на болотистых местах, нивелировка поперечников производилась только после осушения.

При разбивке поперечников и их нивелировке обязательно присутствовали представители от участков работ, которые своей подписью удостоверяли правильность разбивки поперечников и их нивелировку. Опыт работы на канале Москва — Волга показал, что отсутствие таких представителей при съемке местности в дальнейшем часто вызывало конфликты при замере выработки.

Все поперечники вычерчивались черной тушью на миллиметровой бумаге в масштабе вертикальном 1/100 и горизонтальном 1/200. При очень широких сооружениях указанные масштабы разрешалось уменьшать. Эти подготовительные работы производились топографическими отделениями районов.

б) Полевые работы по замерам заключались в нивелировке всего участка земли, где производились земляные работы, в плоскости разбитых поперечников, а также в ведении абриса. Полевые работы производились бригадами из 5 человек в составе: двух техников (нивелировщик и пикетажист) и трех рабочих (реечник и два человека на ленте). Каждая такая бригада снабжалась нивелиром, лентой, рейкой, гонио-метром, топором, рулеткой и отвесом.

До начала замеров производили проверочную нивелировку реперов и следили за тем, чтобы в натуре все поперечники были закреплены.

В зависимости от продвижения работ и рельефа выработки при очередном инструментальном замере приходилось иногда разбивать и снимать дополнительные поперечники.

Так как точность замера зависит не только от количества поперечников, но и от системы разработки грунта, то аппарат БИК требовал от производителей, чтобы они вели забой правильными геометрическими формами, а в дни, предшествующие замерам, приводили свои участки в порядок. Присутствие на замерах представителей прорабств было обязательно, и старший техник участка всегда письменно сообщал производителю работ о времени производства замера.

Полевая работа начиналась с пикетажа: в плоскости поперечника пикетажист в характерных точках рельефа забивал колышки и на колышках пикетажным карандашом записывал расстояние колышка от бровочного столба, а на бровочном столбе указывал расстояние столба от оси сооружения. При опытном техническом персонале для ускорения работ точки на поперечниках не разбивались, а по натянутой ленте ставили рейку на характерных точках и прочитанные расстояния передавали нивелировщику.

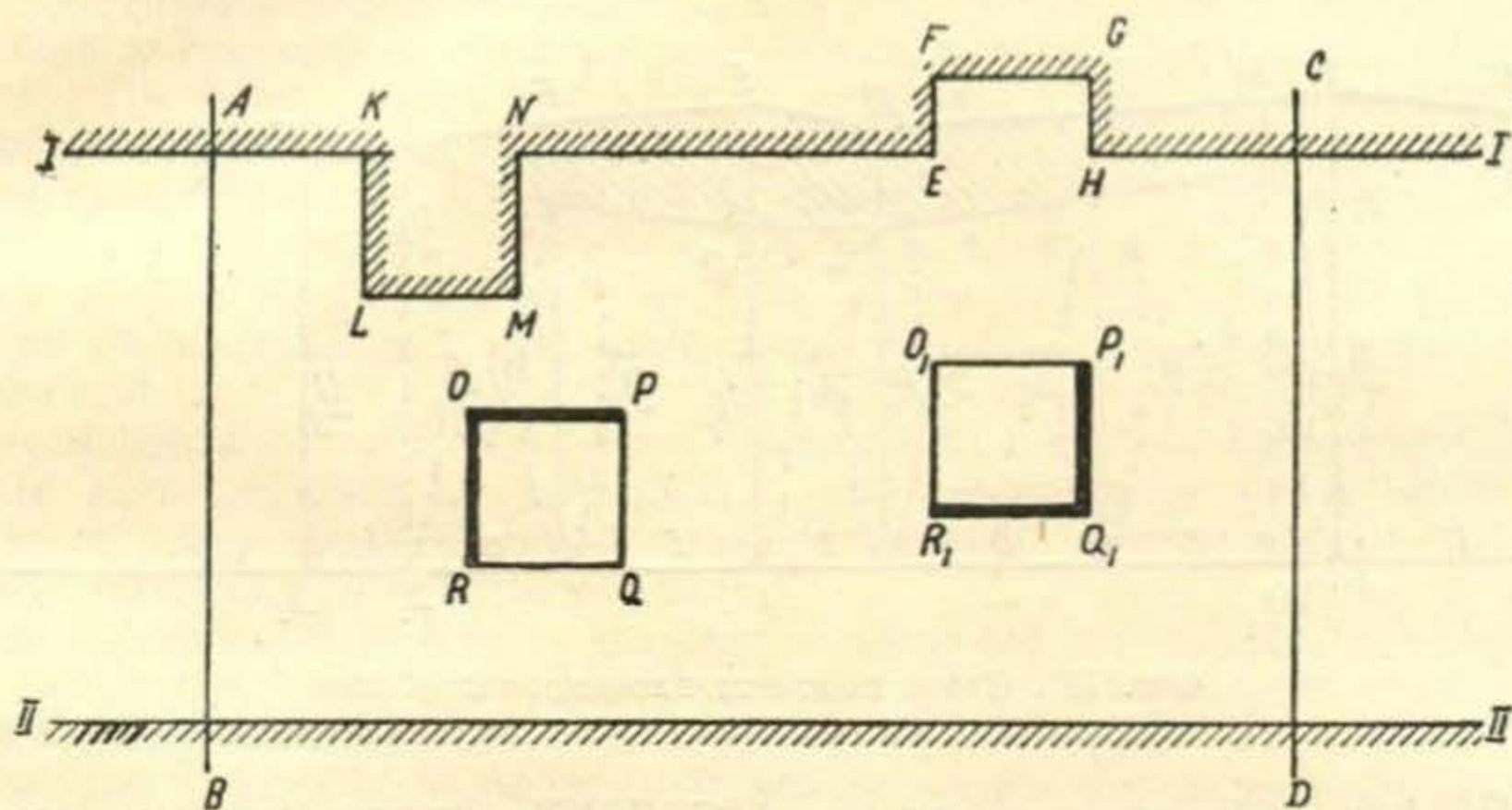
Схема поперечника с указанием всех забитых точек заносилась в пикетажную книжку без соблюдения масштабных размеров. В эту же книжку пикетажист вносил все размеры так называемой абрисной кубатуры. Обычно объем выработки на участке, ограниченном двумя поперечниками, определялся умножением расстояния между поперечниками на полусумму площадей поперечников. Но это допускалось только тогда, когда на этом участке не было недоборов или переборов. В натуре же при промежуточных замерах незаконченного котлована обычно не наблюдалось плавного перехода от одного поперечника к другому; поэтому при определении объема выработки необходимо было также учитывать недоборы или переборы. Поясним это на чертеже (фиг. 160).

Пусть выемка разрабатывается на участке, ограниченном двумя поперечниками AB и CD ; $I-I$ и $II-II$ — бровки котлована. Из фиг. 160 видно, что на этом участке имеется призма $KLMN$, которая еще не выбрана; с другой стороны здесь имеется призма $EFGH$, которая выбрана за пределами линии бровки $I-I$; в середине участка имеется углубление $OPQR$ в дне и выступ $O_1P_1Q_1R_1$ над дном — поп. Если бы мы объем выработки на данном участке определили умножением расстояния I между поперечниками на полусумму площадей поперечников, то это было бы неверно, так как полученное произведение дало бы объем, ограниченный двумя поперечниками, днищем котлована и двумя плоскостями, про-

ходящими через линии бровок I—I и II—II. Чтобы получить действительно вынутый объем, нужно из полученного произведения вычесть объемы призм $KLMN$ и $O_1P_1Q_1R_1$ и прибавить объемы $EFGH$ и $OPQR$. Объем этих призм назывался на Строительстве канала абрисной кубатурой. Пикетажист во время производства полевых работ измеряет рулеткой эти объекты и записывает все данные в пикетажные книжки. После окончания пикетажа приступали к нивелировке всех точек, забитых в плоскостях поперечников.

Следует обратить внимание, что рейку не всегда ставили рядом с указанной точкой, так как иногда эта точка может находиться на случайном возвышении или углублении. Вообще надо обратить внимание на самый створ поперечника, так как имели место случаи, когда некоторые бригады, учитывая, что нивелировка производится в створе поперечника, сознательно углубляли этот створ с целью получения преувеличенной выработки.

Нивелировка поперечников производилась замкнутым ходом в один нивелир. С одной стоянки производили нивелировку сразу нескольких



Фиг. 160. Схема полевых замеров

поперечников, но запись в журнале велась по каждому поперечнику отдельно. В поле обязательно велся контроль отсчетов. Предельная дальность визирования при съеме поперечников 100 м, точность отсчетов по рейке принималась ± 5 см. Наибольшее допустимое расхождение определяли по формуле:

$$\pm 5 \sqrt{n} \text{ мм,}$$

где n — число станций. Итог полевой поверки помещается в конце каждого хода.

в) Камеральная обработка полевых данных начиналась вычислением нивелировочных отметок и производилась лицом, ведущим нивелировку. Старший техник БИК проверял правильность хода и горизонтов визирования, а не отдельных точек.

Пикетажист по данным пикетажной книжки составлял ведомость абрисной кубатуры между поперечниками, которая прибавляется или отнимается от кубатуры, подсчитанной по площадям поперечных профилей.

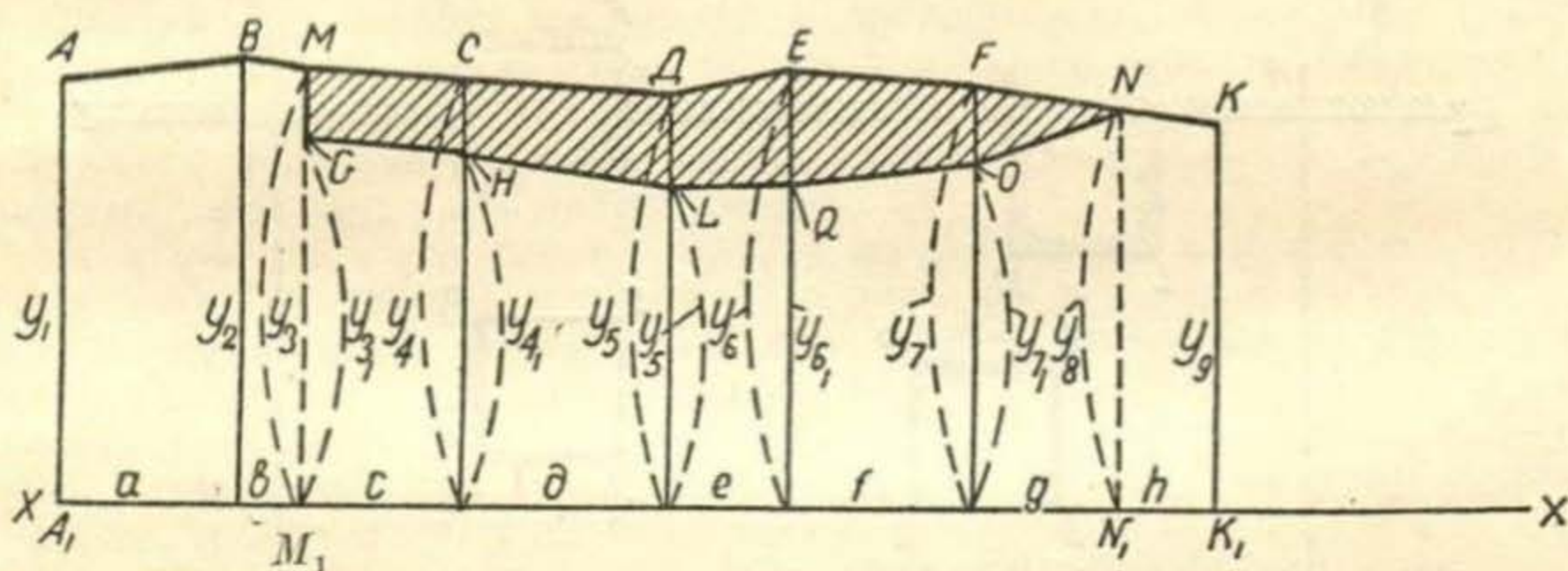
Полученные в поле поперечные профили выработки наносились на поперечники, где уже имелись черные отметки земли. На эти же профили Техническим отделом были нанесены проектные очертания выемки или насыпи. Профиль земли наносили черной тушью, профиль проект-

ного очертания — красной тушью, а профиль выработки — карандашом. На всех профилях обязательно имелась подпись лица, наносившего поперечник и вычислявшего его площадь.

Вычисление площади поперечника можно производить двояко: планиметром и аналитически. Рекомендовать употребление планиметра не следует, так как при работе планиметром на малых площадях или на площадях вытянутых и узких планиметр дает значительную ошибку. На Строительстве канала Москва—Волга площади поперечников вычислялись аналитическим способом прямоугольных координат по формуле:

$$S = \frac{1}{2} \sum y_k (x_{k+1} - x_{k-1}).$$

Для облегчения подсчетов указанная формула была приведена к более наглядной и удобоприменяемой форме с учетом особенностей замеров. Площадь выработки — многоугольник, заключенный между ломаной линией черных и ломаной линией красных отметок.



Фиг. 161. Схема подсчета площади выработки

На фиг. 161 ломаная линия $ABCDEFNK$ — линия черных отметок. Ломаная линия $MGHLQON$ — линия выработки, красная линия. Площадь выработки P , т. е. площадь многоугольника $MCDEFNOQLHG$, определяем, как разность площадей двух многоугольников: пл. $M_1MCDEFNN_1$ — пл. $M_1GHLQPNN_1 = P$.

Из фиг. 161 видно, что оба многоугольника имеют одну общую сторону — горизонтальную прямую $x-x$. На практике удобнее площадь выработки P (заштрихованная площадь) вычислить как разность площадей следующих многоугольников

$$P = \text{пл. } A_1ABMCDEFNKK_1 - \text{пл. } A_1ABMGHLQONKK_1 = S_1 - S_2.$$

Точки A и K должны находиться вне очертаний выемки. Так как линия черных отметок остается постоянной, то для каждого замера площадь многоугольника $A_1ABCDEFK_1 = S_1$ есть величина постоянная и для вычисления площадей поперечников требуется вновь вычислять только площадь многоугольника $A_1ABMGHLQONKK_1 = S_2$.

Площадь выработки:

$$P = S_1 - S_2 = \frac{2S_1 - 2S_2}{2}.$$

Для удобства рекомендуется располагать формулы вертикальными столбцами.

Площадь многоугольника, ограниченного линией черных отметок:

$$\begin{aligned}
 2S_1 &= y_1 \times a \\
 &+ y_2 \times (a + b) \\
 &+ y_3 \times (b + c) \\
 &+ y_4 \times (c + d) \\
 &+ y_5 \times (d + e) \\
 &+ y_6 \times (e + f) \\
 &+ y_7 \times (f + g) \\
 &+ y_8 \times (g + h) \\
 &+ y_9 \times h
 \end{aligned}$$

$$2(a + b + c + d + e + f + g + h) = 2A'K'$$

$$\begin{aligned}
 2S_2 &= y_1 \times a \\
 &+ y_2 \times (a + b) \\
 &+ y_3 \times b \\
 &+ y_3' \times c \\
 &+ y_4' \times (c + d) \\
 &+ y_5' \times (d + e) \\
 &+ y_6' \times (e + f) \\
 &+ y_7' \times (f + g) \\
 &+ y_8' \times (g + h) \\
 &+ y_9 \times h
 \end{aligned}$$

$$2(a + b + c + d + e + f + g + h) = 2A'K'$$

В указанных столбцах первые множители — отметки точек, а вторые — расстояния между точками; сумма этих расстояний в обоих столбцах равна и составляет двойное расстояние между точками A_1 и K_1 или A и K . Последнее свойство должно служить проверкой правильности составленных формул.

Все вычисления производились на арифмометре. Множимым на арифмометре ставили отметки точек y_1, y_2, y_3 и т. д., а множителем — расстояния $a, (a + b), (b + c), (c + d)$ и т. д., причем полученные произведения не сбрасывали, а к ним прибавляли произведения следующих двух множителей.

Таким образом никаких промежуточных записей полученных отдельных произведений не делалось, а на арифмометре сразу получали окончательный результат: сумму всех отдельных произведений. Это значительно облегчало и ускоряло работу.

Все вычисления делались дважды и в случае получения одинаковых результатов вносились в особую ведомость подсчета объемов работ (кубатурная ведомость).

Подсчет кубатуры, выполненной между двумя поперечниками, производился путем умножения расстояния между поперечниками на полусумму площадей поперечников:

$$V = \frac{P_1 + P_2}{2} \cdot h,$$

где P_1 и P_2 — площади двух смежных поперечников, а h — расстояние между ними без учета поправочных коэффициентов, но с поправками на абрисную кубатуру. При каждом замере вычислялся объем всей выработки с начала работ, а выработка за контрольный период определялась, как разность между предыдущим и последующим замером. Такой способ почти исключал возможность ошибок. Так, ошибка, допущенная при подсчете отметок, обнаруживалась при накладке на поперечник; ошибка, допущенная при подсчете площадей, обнаруживалась при сопоставлении с прошлым замером или при производстве следующего замера.

Объемы насыпей определялись теми же методами, как и объемы выемок. В тех случаях, когда насыпь искусственно уплотнялась и объем насыпи был больше 100% объема резерва, к замеренному натурному объему прибавлялся дополнительный объем, идущий на получение дополнительного уплотнения. Так, если объем насыпи, замеренный в натуре, равнялся 10 000 м³, а по справкам грунтовой лаборатории процент уплотнения составлял 3,5%, то дополнительный объем земли, идущий на уплотнение, подсчитывался по формуле:

$$\frac{10\,000 \cdot 3,5}{100 - 3,5} = 363 \text{ м}^3,$$

и объем всей насыпи принимался равным:

$$10\ 000 + 363 = 10\ 363\ \text{м}^3,$$

причем в акте контрольного замера это число изображалось дробью: $\frac{10\ 000}{363}$, где числитель — замеренный натуральный объем, а знаменатель — объем, идущий на уплотнение. Если же насыпь искусственно не уплотнялась и объем насыпи был ниже 100% объема резерва, то замеренный натуральный разрыхленный объем приводился к состоянию плотного тела путем вычета из натурального объема некоторого процента на разрыхление грунта. Процент разрыхления грунта принимался равным от 5 до 35% в зависимости от способа возведения насыпей, от свойств грунтов, от времени года и пр. Размер этого процента для каждого случая устанавливается старшим инженером БИК.

г) Особые случаи контрольных замеров (выборочные пятидневные замеры; работа двухсменных сквозных бригад). При разработке плывунов, когда вывозимый из выемки грунт не может быть учтен инструментальным замером, учет выработки производился особыми счетчиками по числу тачек и грабарок, причем за объем тачки или грабарки принимали среднеарифметический, получаемый по пяти замерам, произведенным через некоторые промежутки времени. По данным счетчиков ежедневно составлялся акт о количестве выработки в пlyingуне; этот акт служил подтверждением произведенной выработки.

При производстве инструментальных замеров зимой аппарат БИК тщательно следил за тем, чтобы очистка места работ от снега и льда ни в коем случае не включалась в общий объем земляных работ. В тех случаях, когда лед настолько перемешивался с грунтом, что не представлялось возможным учесть работу по сколке льда отдельно от выемки грунта, производитель работ совместно с контрольным десятником БИК устанавливали приблизительно процент льда в вынутом грунте и при определении объема вынутого за день грунта на этот процент уменьшали объем выполненной кубатуры. В этих случаях во избежание недоразумений с учетом выработки бригаде следует давать задание на производство замеров, если это представляется возможным, уже после сколки льда и очистки забоя от снега и льда.

В зимнее время следует также устанавливать наблюдение за выпучиванием грунта в тех местах, где ведется выемка. (Подробно см. ниже главу III «Надбавки к профильной кубатуре земляных работ».)

В случаях больших расхождений между инструментальным замером и оперативными данными аппарат БИК производил пятидневные выборочные инструментальные замеры. Замеры производились после окончания работ на объекте или с утра до начала работы и охватывали небольшую часть работы с таким расчетом, чтобы подсчет объема был сделан в течение первой половины дня после замера. Такие выборочные замеры способствовали выявлению недобросовестного определения объемов выполненной кубатуры.

д) Оформление документов инструментальных замеров. Основными документами инструментальных замеров являются пикетажная книжка и журнал технического нивелирования. В нивелировочных книжках строго запрещалось стирать сделанные записи. В случае необходимости каких-либо исправлений неправильная запись зачеркивалась, а рядом делалась новая. Старший техник БИК обязательно проверял основной ход при каждом замере и следил за тем, чтобы на всех журналах была подпись лица, производившего нивелировку.

После подсчета отметок на миллиметровке вычерчивались профили выработки, это служило третьим документом замера. На одном и том же чертеже показывались профиль земли, черные отметки, проектное очертание сооружения и профиль выработки. Это давало возможность судить о недоборах, переборах, пересыпках и определять работы, фактически

остающиеся невыполненными. По этим же поперечникам подсчитывались площади поперечных сечений выработки.

Четвертым документом замера являлась кубатурная ведомость подсчета объемов земляных работ (табл. 81). Ее составляли после нанесения поперечников на миллиметровку и подсчета их площадей.

НКВД

Таблица 81

МОСКВАВОЛГОСТРОЙ

(форма-образец)

ТЕХИНСПЕКЦИЯ

Кубатурная ведомость подсчета объемов земляных работ по данным инструментального контрольного замера на.....

район _____ уч-к. Сооружение № _____

Пикеты	Плюсы	Площадь выработки в м ²	Средняя площадь в м ²	Расстояние между поперечниками	Объем между поперечниками	Абрисная кубатура		Кубатура, выполненная с начала работ	Кубатура, выполненная по предыдущему замеру	Кубатура, выполненная за контрольный период	Остаток профилейных объемов в м ³	Примечание
						+	-					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Кубатурная ведомость давала возможность определять выработку на каждые 20 м и на каждом пикете. Если данные граф 10 и 9 совпадали, это указывало, что на данных пикетах работы не производились и в графе 11 стоял нуль. Если же цифра графы 10 получалась больше цифры графы 9, то это указывало, что подсчет сделан неправильно (настоящий или предыдущий) или же на данном участке за указанный период произошел наплыв, оползень и пр. В таких случаях техник БИК производил в случае надобности поверочную нивелировку, проверял подсчеты площадей текущего и предыдущего замера и вносил все необходимые исправления. Графу 12 заполняли только тогда, когда работа по сооружению подходила к концу. В графу 13 вносили все данные об изменениях, которые почему-либо делались в графе 10, и вкратце указывали причины этих изменений.

По окончании кубатурной ведомости приступали к составлению акта контрольного замера — пятого документа замера (табл. 82).

Графа 2 составлялась с подразделением на отдельные виды работ сооружениям: канал № _____, шлюз № _____, плотина № _____, донный водоспуск № _____ и т. д. В этой же графе работы по одному и тому же сооружению также по мере возможности расчленяли на отдельные элементы; так, по выемке шлюза давали отдельно кубатуру по выемке верхней головы, нижней головы, камер; в насыпях указывалась отдельно насыпь из выемки, насыпь из резерва и пр. В графу 4 заносили цифру из кубатурной ведомости, составленной на данное число. В графу 5 заносили цифру из графы 4 предыдущего замера. Графа 6 — разность цифр граф 4 и 5. Графа 7 заполнялась на основании сведений, полученных из района. Графа 8 — результат разности между цифрами граф 6 и 7, причем сравнение производится с цифрой контрольного замера (графа 6). Если разность (графа 6 — графа 7) положительная, то она вносится в графу 8 со знаком плюс (+), если же эта разность отрицательная, то она вносится в графу 8 со знаком минус (-).

Цифра графы 9 получалась путем умножения цифры графы 8 на 100 и деления полученного результата на цифру графы 6.

Н К В Д
МОСКВАВОЛГОСТРОЙ

Район _____ Участок _____

Акт контрольного замера работ, произведенных по сооружению плотины № _____
шлюза № _____ и канала № _____Удостоверяю:
Начальник сооруженияУтверждаю:
Начальник работ участка

_____ 19__ г.

_____ 19__ г.

_____ 19__ г. мы, нижеподписавшиеся, начальник работ _____
начальник сооружения _____ и ст. техник БИК _____
произвели контрольный замер работ, выполненных за время с _____ 19__ г. по _____ 19__ г.

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Количество выполненных работ				Разница \pm	% расхождения между ежедневными и контрольными замерами	Примечание
			общее с начала работ по настоящему замеру включительно	в том числе		по ежедневным замерам десятников			
				по замерам предыдущих актов	по настоящему акту за контрольный период				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Если кроме профильной кубатуры за контрольный период выполнялась еще непрофильная кубатура (производственные надбавки), то в графе 6 выполнение за контрольный период записывали дробью, где числитель обозначал профильную кубатуру, а знаменатель — объем производственной надбавки. В таких случаях цифры графы 8 показывали разницу между суммой числителя и знаменателя графы 6 и цифрой графы 7. Графа 9 получалась путем умножения цифры графы 7 на 100 и деления полученного произведения на сумму числителя и знаменателя графы 6.

Акты контрольных замеров составлялись в четырех экземплярах, визировались начальником работ участка и утверждались начальником участка. На оборотной стороне акта производителю работ предоставлялось право написать мотивировку расхождений, если таковые имели место.

Шестым документом инструментального замера являлась сводная ведомость выполненных работ (табл. 83).

В сводной ведомости в графах 5—8 показывалась работа за контрольный месяц, а в графах 9—12 — объем работ с начала строительства. Если в графах 5—8 стоят черточки, это значит, что по данному объекту за контрольный период работы не производились. Если в графах 5 и 6 одинаковые числа, а в графах 7 и 8 стоят черточки, то это обозначает, что замер по данному объекту на данное число не производился, а объем показан по оперативным данным. Если же при одинаковых числах граф 5 и 6 в графах 7 и 8 написано 0 и 0, это обозначает, что замер производился и оперативные данные приняты по замеру: расхождение в таких случаях равно нулю.

Сводная ведомость объемов земляных работ, исполненных по строительству канала
Москва — Волга по замеру на _____ 19__ г.

№ п/п	Наименование работ	Название района	№ стр. уч.	За контрольный период на _____				С начала работ на _____			
				по контрольному замеру в м ³	по ежедневным сведениям десятников в м ³	разница в м ³	% расхождения	по контрольному замеру в м ³	по ежедневным сведениям десятников в м ³	разница в м ³	% расхождения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Последним документом инструментального замера была ведомость хода выполнения программы по каждому сооружению — паспорт сооружения (табл. 84).

Ведомость выполнения работ по выемке.

Шлюз № _____

_____ района _____ участка

По данным на какое число	Количество выполненных работ			Разница		% расхождения		Примечание
	общее с начала работ в м ³	за контрольный период, по данным контрольного замера в м ³	по ежедневным сведениям десятников, за контрольный период в м ³	более в м ³	менее в м ³	за контрольный период	с начала работ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

В графе 3 записывали выработку за контрольный период; если кроме профильной кубатуры за контрольный период была и непрофильная — производственная надбавка, то в графе 3 записывали дробью: в числителе — профильную кубатуру и в знаменателе — непрофильную кубатуру. Если в графе 4 стояла дробь, то числитель этой дроби — оперативные данные за контрольный период, знаменатель — нарастающий итог по оперативным данным с начала работ. Кроме перечисленных документов к материалам по каждому замеру прикладывались акты на производственные надбавки. Об оформлении этих документов подробнее см. в главе III «Надбавки к профильной кубатуре земляных работ».

3. ЗАМЕРЫ ДОБЫЧИ НЕРУДНЫХ

а) Общие положения. На строительстве канала Москва—Волга инструментальные контрольные замеры производились на всех карьерах по добыче гравия, камня, щебня, балласта и трепела. Инструментальным контрольным замером учитывались объемы вскрыши, объемы пустых пород пластового и линзового характера залегания и объемы добытых инертных материалов.

Замеры вскрыши производились во всем согласно тем же правилам и методам, какими производились замеры выемок, но площадь, подлежащая разработке, покрывалась более густой нивелировочной сеткой, чем на земляных работах: сетка разбивалась со стороной в 10 м в условных отметках. В случае наличия вблизи карьера репера с абсолютной отметкой нивелировка сетки производилась в абсолютных отметках.

Замеры по вскрыше карьеров производились два раза в месяц: на 1 и 16 числа каждого месяца. Управление карьера обязано было заблаговременно сообщать контрольному аппарату БИК о моменте окончания работ по вскрыше и перехода к разработке продуктивной толщи, чтобы дать возможность занивелировать верх продуктивной толщи.

В случае обнаружения пустых пород техник БИК немедленно разбивал временную сетку по верху пустой породы и получал черные отметки, а затем по снятии всего пласта или линзы пустой породы разбивал сетку по дну пласта и подсчитывал объем пустой породы.

В сводных ведомостях объемы пород показывались отдельной строкой и присоединялись к вскрыше.

Пример: сделано вскрыши 2 215 м³
пустых пород 132 "

Итого по вскрыше . 2 347 м³

Добываемый инертный материал укладывался в штабели, имеющие форму усеченной четырехугольной пирамиды с прямоугольным основанием и высотой до 2—3 м. Площадка, на которой укладывались штабели, предварительно нивелировались техником БИК. Объемы штабелей определялись инструментально два раза в месяц. Если уложенный штабель не имел правильной геометрической формы, разбивали поперечники, и объем штабеля определялся, как объем насыпи. Ввиду того что от техников БИК при замере гравия требовалось давать объемы гравия в чистом виде, их снабжали справками лаборатории, в которых указывался процент засоренности и процент уменьшения объема замеренного в натуре штабеля при переводе объема засоренного гравия на объем чистого.

б) Анализ проб гравия. Для производства анализа гравия на каждом карьере была организована полевая лаборатория. Штат лаборатории состоял из 1—2 лаборантов и 1—3 рабочих в зависимости от количества карьеров и количества добываемых нерудных. Весь аппарат лаборатории на карьерах в производственном отношении был подчинен старшему технику БИК. Минимальное оборудование лаборатории гравийного карьера состояло из следующих предметов:

комплектов мерной посуды	в 5, 10 и 20 л
противней из листового железа для просушки гравия	4 шт.
деревянных ящиков емкостью 30—40 л на носилках	2 "
сит с отверстиями диаметром 5 и 80 мм для ручного просеивания	2 "
складного метра	1 "
весов с разновесом	1 компл.
стеклянных мензурок емкостью в 500 см ³	2 шт.
тазов	2 "
ведер жестяных	1 "
тетрадей для записей анализов	3 "

Анализ пробы гравия производился следующим образом. Из каждого штабеля отбиралась проба в 200 л гравия. Пробу брали из 5 мест штабеля для того, чтобы точнее отразить среднюю засоренность. После хоро-

шего перемешивания на железных листах отбирались 25 л. Отобранный гравий просушивался и полученный вновь объем измерялся. Потеря в объеме принималась условно как процент влажности. Затем просушенный гравий просеивался через ручное сито с отверстиями в 5 мм и отдельно измерялся объем отсева и объем гравия, оставшегося после отсева. Например объем отсева составил 5,2 л, а объем оставшегося гравия 18,2 л. Надо отметить, что сумма двух слагаемых: объема отсева и объема оставшегося гравия вообще не должна равняться первоначальному объему до просеивания. Полученные данные вносились в справку лаборатории (табл. 85).

НКВД
МОСКВАВО ЛГОСТРОЙ

Таблица 85
(форма-образец)

Справка

лаборанта карьера _____ района с 1 по 15 мая 1936 г.

№ п/п	№ штабелей	Объем взятой пробы гравия в л	Объем пробы после просушки в л	Объем отсева меньше 5 мм (после просушки) в л	Процент отсева по объему к первоначальному объему	Остаток гравия после отсева (после просушки) в л	% уменьшения объема гравия после отсева к первоначальному объему	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Вычисление процента отсева (графа 6) и процента уменьшения объема после отсева (графа 8) производится от первоначального объема (графа 3), а не от просушенного (графа 4).

Отбор пробы гравия из штабеля для производства анализа всегда производился в присутствии представителя от управления карьера.

После окончания полевой работы замера штабелей и камеральной ее обработки техник БИК сообщал кладовщику нерудных данные объема и качества гравия и других видов нерудных.

Пример. Штабель № 3 по гравию (прогрохоченному)

$$\frac{387 \text{ м}^3}{324 \text{ м}^3} \quad \frac{14,8\%}{15,3\%}$$

Штабель № 8 по гравию мытому: 224 м³; штабель № 18 по камню (булыге): 411 м³. Эти цифры кладовщик помещал на дощечке при соответствующем штабеле с обозначением дня производства замера БИК.

Примечание. В дроби $\frac{387 \text{ м}^3}{324 \text{ м}^3}$ числитель — натуральный объем, а знаменатель — чистый гравий. В дроби $\frac{14,8\%}{15,3\%}$ числитель — процент засоренности объема, а знаменатель — процент уменьшения объема гравия от засоренности и влажности.

в) Замеры и контроль качества гравия, отгружаемого для бетонных работ. Всякая отгрузка гравия, предназначенного для бетонных работ, контролировалась аппаратом БИК. Отбор проб отправляемого гравия производился лаборантом аппарата БИК. Отправка гравия для бетона производилась только после замера его в приборах перемещения (железнодорожные платформы, грузовики, грабарки) и установления процента засоренности на основании справки лаборанта. Результаты всех вычислений техник БИК передавал бухгалтерии карьера для составления фактур потребителям. Все фактуры, составленные бухгалтерией карьера, визировались техником БИК.

Для учета отгружаемого гравия и других инертных на карьерах аппаратом БИК велся особый журнал по отгрузке гравия и других инертных. В этом журнале производилась запись отгрузок по дням.

Пример записи в журнале приведен в табл. 86.

НКВД
МОСКВАВОЛГОСТРОЙ

Таблица 86
(форма-образец)

Журнал

отгрузки гравия и других инертных _____ карьера

Куда, кому	Дата	Гравия прогрохоченного		Гравия мытого	Щебня	Камня
В Хлебниковский р-н	25/VI	1 138 м ³	11,8 ⁰ / ₀	—	423 м ³	—
		1 011 м ³	13 1 ⁰ / ₀			
В Оревский р-н	25/VI	755 м ³	8,2 ⁰ / ₀	282 м ³	—	—
		687 м ³	9,1 ⁰ / ₀			
В р-н „Темпы“	25/VI	—	—	—	285 м ³	174 м ³
	26/VI	и т. д.				

Примечания. 1. Количество вертикальных граф расчерчивается согласно количеству видов инертных, отгружаемых с данного карьера.

2. Числитель дроби объемов — объемы, замеренные в натуре (1 138 м³, 755 м³); знаменатель дроби — объем того же штабеля после скидки процента уменьшения объема от засоренности (1 011 м³, 687 м³).

3. Гравий мытый, а также иные виды инертных показываются одной цифрой, если они не имеют засоренности, уменьшающей объем. В противном случае обозначения будут такие же, как и в графе „гравия прогрохоченного“.

г) Особенности камеральной обработки данных по добыче гравия при штабелевании и частичной отгрузке. Данные полевого замера штабелей (из нивелировочных журналов) помещались на специальных бланках кубатурных ведомостей по замеру штабелей гравия, где и производились дальнейшие вычисления и подготовка всех данных для составления очередных актов инструментально-контрольного замера на 1 и 16 число каждого месяца (табл. 87).

НКВД
МОСКВАВОЛГОСТРОЙ

Таблица 87
(форма-образец)

Район _____

Карьер _____

Ведомость

подсчета объемов штабелей гравия в _____ карьере по данным инструментального контрольного замера за период с _____ по _____ 19__ г.

№ п/п	№ штабелей	Линейные замеры штабелей в м	Объем штабелей в м ³	Дополнительная абрисная кубатура в м ³		Полный объем штабелей в натуре в м ³	Засоренность по справке лаборанта в %	Уменьшение объема штабелей от засоренности в %	Сбрасываемый со штабелей объем на засорение в м ³	Приведенный объем штабелей в м ³	Примечание
				+	-						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Первые 7 граф ведомости заполняются соответственно общим правилам по замерам. В графу 8 записывается из справки лаборанта процент засоренности данного штабеля; этот процент засоренности указывает на качество гравия и свидетельствует о допустимости или запрещении вывозки гравия для бетона, но в вычислении объема чистого гравия не участвует. В графу 9 вписывается процент уменьшения объема гравия на засоренность и влажность, а в графу 10 — объем, который надо сбросить с объема в графе 7, согласуясь с процентом, помещенным в графе 9. В графе 11 — окончательный объем чистого гравия в данном штабеле.

Пример. 1) Пусть в графе 7 (объем штабеля в натуре)	287 м ³
" " " 9	13,20%
Тогда в графе 10	38 м ³
" " " 11	249 " = (287 — 38)
2) Пусть итог объема всех штабелей по графе 7	14 924 м ³
То же по графе 11	13 795 "

т. е. итог остатка на карьере за данный контрольный период выражается дробью $\frac{14\,924 \text{ м}^3}{13\,795 \text{ м}^3}$, где числитель — объем в натуре, а знаменатель — объем чистого и сухого гравия.

Примечания. 1. В итог вошел весь остаток на карьере. Данные по старым штабелям, в которых изменений за контрольный период не было, могут быть переписаны из старой ведомости.

2. Средний процент уменьшения объема от засоренности и влажности вычисляется из общей суммы скидок, помещаемой в графе 10 (в примере $14\,924 - 13\,795 = 1\,129$), по отношению ко всему натурному объему. Так, в данном случае:

$$\frac{14\,924}{100} - \frac{1\,129}{x} \Bigg| ; x = 7,6\%$$

После заполнения ведомости и подсчета штабелей составлялся акт контрольного замера (табл. 88 — стр. 352).

Для заполнения графы 6, т. е. для того чтобы подсчитать выработку за контрольный период, нужно иметь следующие данные:

- 1) остаток инертных на данное число,
- 2) итог остатка за предыдущий контрольный период,
- 3) отгрузку за контрольный период,
- 4) выработку по оперативным сведениям бухгалтерии за контрольный период.

Примечание. Каждое из этих данных должно быть выражено дробью, где числитель — натурный объем, а знаменатель — чистый и сухой гравий.

Пример. Остаток на карьере за предыдущий контрольный период (на 1 июня) берется из предыдущей кубатурной ведомости (или знаменатель графы 4 предыдущего акта — табл. 8^к).

Предположим, он выразится:

$$\frac{138\,7}{12\,750} \left(\text{в акте } \frac{93\,246}{13\,827/12\,750} \right)$$

2. Отгрузка — из журнала «По отгрузке» (с 1 до 16 июня)

$$\frac{1\,700 \text{ м}^3}{1\,614 \text{ м}^3}$$

3. Оперативные данные по выработке (с 1 до 16 июня)

$$\frac{2\,939 \text{ м}^3}{2\,881 \text{ м}^3}$$

Примечание. Данные об отгрузке и оперативные данные по выработке получались от ФПО в письменном виде.

Для вычисления выработки (графа 6 акта) за контрольный период берем замер остатка на карьере на 15 июня и к нему прибавляем отгрузку за текущий контрольный период (на 1 июня).

Район _____
Участок _____

Акт № _____

контрольного замера работ по до-
быче гравия _____

Удостоверяю:
Начальник сооружения
_____ 19__ г.

Утверждаю:
Начальник работ участка
_____ 19__ г.

_____ 19__ г. мы нижеподписавшиеся _____
_____ произвели контрольный замер работ, выпол-
ненных за время с _____ 19__ г. по _____ 19__ г.

Номенклатурный № сооружения	Наименование работ	Единица измерения	Количество выполненных работ				Разница ±	% расхождения между ежедневными и кон- трольными замерами	Примечание
			общее с начала работ по настоя- щий замер вклю- чительно	в том числе		по ежедневным замерам десят- ников			
				по замерам предыдущих актов	по настояще- му акту за кон- трольный пе- риод				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Пример								
	Карьер		95 905 14 924/13 795	93 246 13 827/12 750	2 659	2 881 98 167	-222	-8,3	
	Карьер		59 354 1 234/111	56 336 1 234/111	3 018	3 125 56 430	-107	-3,5	

Примечание. Верхняя строка — форма записи акта по добыче гравия при его штабелевании и частичной отгрузке (п. „г“, стр. 350), нижняя строка — форма записи акта по добыче гравия при полной его суточной отгрузке (п. „д“, стр. 353).

Для приведенного примера получаем:

$$\frac{14\ 924 + 1\ 700}{13\ 795 + 1\ 614} = \frac{16\ 624}{15\ 409} \text{ м}^3. \quad (1)$$

Вычитаем остаток за предыдущий контрольный период и получаем выработку:

$$\frac{16\ 624 - 13\ 827}{15\ 409 - 12\ 750} = \frac{2\ 797}{2\ 659} \text{ м}^3 \quad (2)$$

или из замера остатка на карьере на 16 июня вычитаем остаток за предыдущий контрольный период (1) на 1 июня:

$$\frac{14\ 924 - 13\ 827}{13\ 795 - 12\ 750} = \frac{1\ 097}{1\ 045} \text{ м}^3. \quad (1)$$

Прибавляем данные отгрузки и получаем выработку:

$$\frac{1\ 097 + 1\ 700}{1\ 045 + 1\ 614} = \frac{2\ 797}{2\ 659} \text{ м}^3. \quad (2)$$

Эта выработка, как видим, показывает и натуральный объем (числитель) и объем чистого гравия (знаменатель), но в графу 6 акта вписывается только объем выработки чистого гравия (знаменатель), т. е. выработка в данном случае 2 659 м³.

В графу 7 акта из оперативных сведений выписываются в числителе дроби тоже только объем чистого гравия (знаменатель) — в данном случае 2 881 м³.

В графе же 7 в знаменателе обозначается вся выработка с начала работы карьера по оперативным сведениям. Эта цифра получается путем сложения цифры знаменателя

графы 7 из акта предыдущего контрольного замера с новой цифрой числителя (за этот контрольный период).

Пусть знаменатель предыдущего акта был 95 286, тогда новый знаменатель будет: $95\ 286 + 2\ 881 = 98\ 167$.

В графу 9 акта помещаем расхождение между инструментально-контрольным замером и оперативными сведениями, т. е. $2\ 659 - 2\ 881 = -222\ \text{м}^3$.

В графу 9 записывается вычисленный процент расхождения (по отношению к графе 6), т. е. 8,3%.

В графе 4 акта по заготовке всех видов нерудных помещается в числителе сумма цифр из графы 6 и из числителя графы 5, а в знаменателе — инструментально-замеренный остаток этого вида нерудных на контролируемое число. По гравиям в знаменателе две цифры — натуральный объем и объем чистого гравия.

В графу 5 акта по заготовке всех видов нерудных надлежит перенести данные графы 4 из предыдущего акта.

Примечание. Гравий для бетона учитывался только в чистом виде и вычисленный его объем (прогрохоченный гравий) приравнивался к мытому. Поэтому во всех случаях замера остатков гравия на карьерах, которые показываются в знаменателях граф 4 и 5 акта, надлежит к остатку гравия приплюсовывать остаток и гравия мытого, причем в графе «примечание» нужно указать: «в том числе гравия мытого столько-то».

Пример. Замерено на контрольное число:

остаток прогрохоченного гравия	1 210/1 017
" мытого	63

Тогда в графе 4 знаменатель будет представлен дробью: $1\ 273/1\ 080$, а в графе 10 примечанием будет указано: «в том числе мытого гравия — 63».

д) Особенности камеральной обработки при полной суточной отгрузке. При полной отгрузке суточной выработки особенность подсчета за контрольный период и составления акта следующая: 1) так как выработка равна отгрузке, а отгрузка записывалась БИК в журнале отгрузки, то общий объем выработки за контрольный период получается, как сумма отгрузок с 1 до 16, или с 16 до 1 каждого месяца; 2) бухгалтерия карьера дает оперативные сведения по выработке (отгрузке) за контрольный период, 3) вычисляется расхождение между данными БИК и бухгалтерии:

Пример. Отгружено за контрольный период

поданным журнала БИК	3 285
	<u>3 018</u>
По данным бухгалтерии	3 391
	<u>3 125</u>
Отсюда в графу 6 помещаем	3 018 м ³
" " " 7 "	3 125 "
" " " 8 "	- 107 "
" " " 9 "	- 3,5%

Примечание. Графы 4, 5 и знаменатель графы 7 заполняются аналогично п. «г» (стр. 350).

По всем остальным видам нерудных составление кубатурной ведомости, а отсюда и актов по существу аналогично указанному выше. Особенностью является лишь то, что все остальные виды нерудных даются в виде целых чисел, а не дробью. Отсюда в графах акта 4 и 5 дробь будет не из трех, а из двух чисел, т. е. и числитель и знаменатель — из одного числа. Вычисление выработки совершенно аналогично производится: 1) сравнением замеренного остатка с предыдущим остатком; 2) суммированием с отгрузкой и 3) сравнением с оперативными сведениями.

После составления акта контрольного замера по отдельным карьерам работниками БИК составлялись сводные ведомости по району с указанием работы каждого карьера в отдельности (табл. 89) и сводная ведомость по строительству с указанием добычи по отдельным видам нерудных в целом (табл. 90).

Техвическая инспекция
ОИК

Сводная ведомость объемов карьерных работ,
выполненных по Строительству,
с указанием работы каждого отдельного карьера по замеру на 1 января 1936 г.

№ п/п	Наименование карьеров	Название районов	№ строительных участков	За контрольный период на 1 января				С начала работ на 1 января			
				по контрольному замеру в м ³	по ежедневным сведениям десятичников в м ³	разница в м ³	% расхождения	по контрольному замеру в м ³	по ежедневным сведениям десятичников в м ³	разница в м ³	% расхождения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Пример										
14	Центральный	2					$\frac{655}{0}$	655	—	—
15	"	3					$\frac{31\ 717}{0}$	32 051	— 334	1,1
16	"	3					$\frac{1\ 598}{1\ 598}$	1 627	— 29	1,8
17	"	3					$\frac{1\ 641}{303}$	1 664	— 23	1,4
18	"	4	940	1 520	— 580	— 61,7	$\frac{103\ 571}{4\ 376}$	107 662	— 4091	4,0
19	"	4	299	296	+ 3		$\frac{404}{404}$	409	— 5	— 1,2
20	"	4	4 891	4 870	+ 21	+ 0,4	$\frac{115\ 443}{11\ 026}$	116 197	— 754	0,7
21	"	7					$\frac{716}{0}$	664	+ 52	+ 7,3
	Итого по району			6 130	6 686	— 556	9,1	$\frac{255\ 745}{17\ 707}$	260 929	— 5184	— 2,0

Необходимо отметить, что при чтении этих ведомостей надо все время помнить, что в дроби, показанной в графе 9, числитель обозначает количество нерудных, добытое и замеренное аппаратом БИК с начала работ, а знаменатель дроби — наличие данного вида нерудных на карьере в день производства замера.

объемов карьерных работ, исполненных по строительству канала Москва — Волга
по замеру на 1 января 1936 г.

№ п/п	Наименование работ	За контрольный период на 1 января				С начала работ на 1 января			
		по контрольному замеру в м ³	по ежедневным сведениям десятников в м ³	разница в м ³	% расхождения	по контрольному замеру в м ³	по ежедневным сведениям десятников в м ³	Разница в м ³	% расхождения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Добыча инертных материалов									
	Пример								
1	Вскрыша	128 451	135 923	— 7 472	— 5,8	6 440 613	6 761 941	— 321 328	— 5,0
2	Заготовка гравия	38 818	41 412	— 2 594	— 6,7	<u>2 047 589</u>	2 346 951	— 299 362	— 14,6
3	„ строительного песка	25 298	25 388	— 90	— 0,3	<u>949 182</u>	876 155	+ 73 027	+ 7,7
4	„ камня (булыги)	8 246	7 891	+ 355	+ 4,8	<u>26 219</u>	362 794	+ 11 457	+ 3,1
5	„ гальки	2 183	2 158	+ 25	+ 1,1	<u>374 251</u>	36 456	— 23 049	— 172,0
6	„ гравия мелких фракций					<u>83 968</u>	7 754	— 139	— 1,8
7	„ щебня	8 090	8 187	— 97	— 1,2	<u>13 407</u>	100 566	+ 191	+ 0,1
8	„ балласта	12 665	12 824	— 159	— 1,3	<u>2 395</u>	391 596	— 2 654	— 0,7
9	„ трепела	330	334	— 4	— 1,2	<u>7 615</u>	63 829	— 897	— 1,4
						<u>0</u>			
						<u>100 667</u>			
						<u>2 572</u>			
						<u>388 942</u>			
						<u>0</u>			
						<u>62 932</u>			
						<u>11 763</u>			

4. ЗАМЕРЫ БЕТОННЫХ РАБОТ

На строительстве канала аппарат БИК по бетонным работам измерял только объемы уложенного в конструкции бетона и железобетона; опалубка и количество уложенной арматуры не измерялись.

Для определения объема уложенного бетона аппарат БИК измерял рулеткой все части забетонированных конструкций и нивелиром проверял отметки горизонтальных плоскостей в соответствии с проектом. Затем на основании данных замера и рабочих чертежей вычислялся объем уложенного бетона. Ежедневный контрольный учет не производился, так как опыт показал, что при укладке бетона возможность преувеличения производственными выработками весьма незначительная и двухнедельный периодический замер всегда с большой точностью давал объем уложенного бетона, так как инструментальный замер весьма мало отличается от оперативных данных. Оформление документов замера бетонных работ производилось так же, как и по земляным работам.

5. ЗАМЕРЫ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Замеры архитектурно-строительных работ производились только для постоянных гражданских сооружений и зданий энергетического назначения; временные гражданские сооружения не измерялись. По постоянному гражданскому строительству учитывались следующие виды работ: 1) земляные работы, 2) фундаменты, 3) кирпичная кладка стен, 4) перегородки, 5) перекрытия, 6) полы, 7) кровля, 8) окна, 9) двери, 10) отделочные работы (облицовка, штукатурные работы, малярные работы), 11) печные работы, 12) железобетонные работы, 13) разные.

По земляным работам отдельно учитывались выемка и насыпь; по фундаментам велся отдельно учет для разных видов фундаментов в зависимости от материала (бут, кирпич, бетон и пр.); по перегородкам, перекрытиям, полам, кровле замер тоже велся отдельно для деревянных, кирпичных, бетонных и других видов конструкций в зависимости от материалов. Если конструкция была железобетонная, то замер производился двумя показателями: квадратные метры и кубические, и запись делалась в виде дроби: числитель — квадратные метры и знаменатель — кубические; так например, если в графе «железобетонные перегородки или железобетонные перекрытия» стояла дробь $\frac{300}{33}$, это означало, что данная конструкция имеет площадь 300 м², а кубатура железобетона в ней 33 м³.

Замеры законченных конструкций не представляли затруднений. Аппарат БИК пользовался едиными нормами на строительные работы. При этом приходилось измерять отдельные процессы данной работы и при помощи процентовок приводить данную незавершенную работу к единицам законченной работы. Так например, если перекрытие было частично запалублено и на некоторой части опалубки уложена арматура, а в некоторой части уложен бетон, то весь комплекс работы приводился к какому-то количеству забетонированных квадратных метров перекрытия. Процентки составлялись по данным сметы, исходя из количества затрачиваемой на данную конструкцию рабочей силы. На каждое сооружение составлялся акт. В этом акте БИК заполнял только те графы, в которые должны быть внесены результаты очередного замера. Остальные графы заполнялись комиссией из представителей Отдела гражданского строительства (ОГС), Сметного отдела (СМО) и Финансово-планового отдела (ФПО). В эти графы выносились только замеры по законченным конструкциям. Незавершенное производство по данному сооружению подсчитывалось отдельно той же комиссией, которая пользовалась материалами замера отдельных элементов произведенной работы, и результат записывала отдельной строкой как общую сумму по всем видам работ. После составления актов по отдельным сооружениям составлялась сводная ведомость по

строительству. В этой ведомости вертикальных граф было столько, сколько было сооружений, и в каждой графе давались две цифры: выработка с начала работ и выработка за контрольный период.

При замерах работ по гражданскому строительству повторные работы (переделки) не учитывались и как производственные добавки не принимались. Если эти работы производились не по вине рабочих, то на такие работы составлялись отдельные счета для оплаты рабочим, но в сводную ведомость выполнения работ они не включались.

6. ПРОЧИЕ ВИДЫ ЗАМЕРОВ

Кроме перечисленных видов работ аппарат БИК измерял еще вскрышу резервов, фильтры и дренаж, крепление откосов камнем, мощение проезжей части дорог, одерновку откосов и дна сооружений, планировку кавальеров.

Вскрыша резервов измерялась теми же методами, что и выемка, причем аппарат БИК строго следил за тем, чтобы выявить момент окончания вскрыши и отделить его от начала выемки грунта, годного для насыпи. Все замеры по вскрыше оформлялись так же, как замеры земляных работ по выемке. Замеры фильтров не представляли затруднений, так как они отсыпались в виде правильных геометрических тел. Вскрыша резервов и фильтры измерялись в кубических метрах.

Все остальные виды работ измерялись в квадратных метрах. При замерах крепления откосов камнем аппарат БИК контролировал также толщину уложенных слоев гравия и камня и подсчитывал в кубических метрах количество гравия и камня, израсходованного на крепление камнем.

7. ИНСТИТУТ КОНТРОЛЬНЫХ ДЕСЯТНИКОВ

Для ежедневного контроля выработки и корректирования данных оперативного учета при аппарате БИК был организован институт контрольных десятников.

В обязанности контрольных десятников входили:

1. Проверка производимых десятниками участков и бригадами ежедневных первичных замеров и выявление возможных случаев преувеличения.

2. Своевременный замер и актирование объемов всех видов земляных работ, которые в дальнейшем не могут быть охвачены инструментальным контрольным замером: производственные надбавки и бросовая кубатура.

3. Инструктирование бригадиров в деле производства ими ежедневных замеров выработки бригад.

4. Наблюдение за тем, чтобы земляные работы велись правильными геометрическими забоями, обеспечивающими точность замеров.

5. Наблюдение за правильностью отнесения выработки в рабочих сведениях к тем объектам и пикетам, на которых эти работы производились, с тем, чтобы учет выполненной работы соответствовал действительности.

6. Наблюдение за правильностью разноски бригадами в рабочих сведениях объемов произведенных работ, разделяя последние по роду работ на профильные, незавершенные, бросовые, производственные надбавки, сколку льда, уборку снега, мусора и т. п.

7. Наблюдение за сохранностью топографических знаков (реперы, бровочные и осевые столбы, выноски) и особо установленных знаков для наблюдений за деформацией грунта (наплывы, осадки и т. п.).

Контрольные десятники, работавшие на карьерах, должны были также наблюдать за тем, чтобы работы по вскрыше не смешивали с выемкой породы, а также следить за появлением пустых пород, по выемке которых велся особый вид учета. При появлении пустых пород контрольный десятник сообщал об этом старшему технику БИК, и немедленно производились замеры пустых пород.

В обязанности контрольных десятников входило и наблюдение за тем, чтобы нерудные аккуратно складывались в штабели и чтобы по окончании рабочей смены штабелям была придана правильная форма. Выполнение этих функций контрольными десятниками требовало, чтобы весь рабочий день они находились на производстве, хорошо знали работающие на их участке бригады и не допускали умышленных или несознательных преувеличений выработки.

Контрольные десятники производили замер выработки бригады в целом, а не выработки каждого рабочего в отдельности; замеры производились обязательно в присутствии бригадиров и десятников участков работ.

Необходимо отметить, что контрольным десятникам строго запрещалось подменять десятников и принимать от бригадиров работу: контрольные десятники производили только контрольные замеры и вносили те или иные поправки в замеры десятников участков. Всю свою оперативную работу контрольные десятники производили под непосредственным руководством и наблюдением старшего техника аппарата БИК и являлись ближайшими помощниками аппарата БИК в вопросах наиболее правильного ежедневного определения работ, выполняемых хозотрядами и бригадами. Каждый контрольный десятник прикреплялся к определенному сооружению, и все перемещения и увольнения контрольных десятников производились только распоряжением аппарата БИК. По нормам, утвержденным Управлением строительства, на каждый километр трассы полагалось три контролера. Такое количество контролеров, как показал опыт, недостаточно для контроля всей выработки. Целесообразнее назначать контролеров в зависимости от количества рабочих из расчета: один контролер на 250 рабочих.

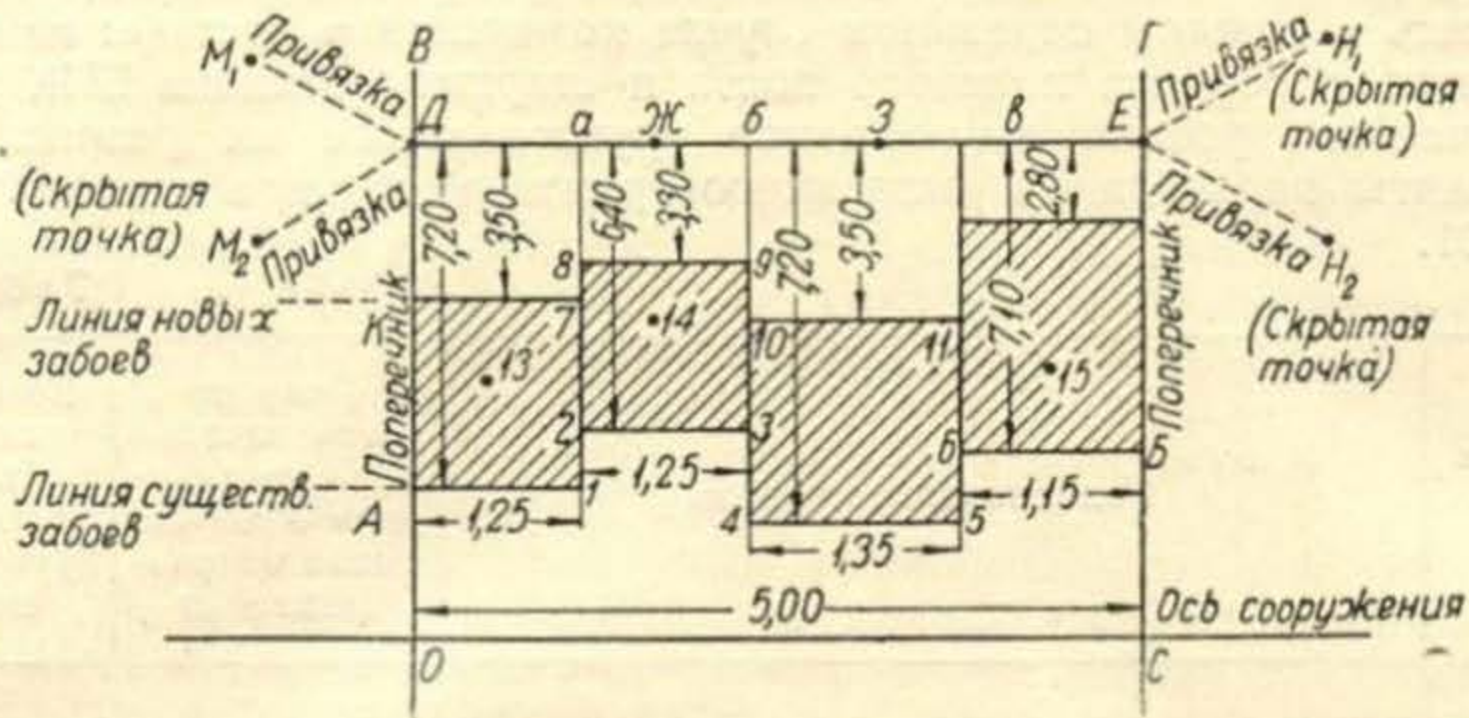
а) Замеры выработки в забоях. Замеры выработки в забоях контрольные десятники производили следующим образом.

Перед началом работ контролер разбивал створ DE (фиг. 162) параллельно оси сооружения OC . Для этого от оси OC вдоль поперечников OB и CG , в пределах которых намечена разработка, точно отмерялись равные расстояния OD и CE ; в конечных точках полученного створа, а также в промежуточных точках $Ж$ и $З$ забивали колья. Расстояние створной линии DE от линии AB существующих забоев брали равным примерно 7—8-дневному продвижению выработки. Положение крайних колея створа привязывали к твердым (желательно открытым) точкам местности, например M_1 , M_2 и N_1 и N_2 . Далее контролер измерял высоты существующих забоев по их стенкам (в точках A , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 и $Б$) помощью рейки с уровнем. Если при этом было обнаружено заглубление забоя к стенкам, то высоты брали от наиболее высокой части основания забоя. В местах изменения рельефа на предназначенной к разработке площади (но не в точках случайного резкого повышения или понижения ее, как-то: бугры, кочки, ямки) забивались дополнительные колышки с целью определения в дальнейшем в этих местах дополнительных высот (точки 13 , 14 , 15). Ямы, кочки и прочие небольшие неровности, лежащие на разрабатываемой площади, заранее замеряли и вводили с минусом или плюсом в кубатуру выработки. Затем измеряли длину каждого забоя ($A-1$, $2-3$, $4-5$, $6-Б$), сумма которых должна равняться длине створа между поперечниками, и откладывали на створе DE отрезки: $D-a = A-1$, $a-b = 2-3$, $b-v = 4-5$ и $v-e = 6-Б$. По этим данным контролер вычислял площади прямоугольников ($D-A-1-a$), ($a-2-3-b$), ($b-4-5-v$), ($v-6-Б-E$). Сумма этих площадей дает площадь SS_1 фигуры, ограниченной створом DE , линией существующего забоя $A-1-2-3-4-5-6-Б$ и двумя избранными поперечниками OD и CE .

По мере движения разработки оставлялись «попы» для определения изменения горизонта выемки помощью измерения высоты этих «попов». Контролер при этом должен был следить за тем, чтобы «попы» не оставались в местах случайного повышения рельефа.

По окончании выработки за определенный период (1—2 дня) контролер измерял подобно предыдущему высоты забоев по вновь образовав-

шимся стенкам (в точках К, 7, 8, 9, 10, 11, 12 и Л) и расстояния: Д-К, а-7, а-8, б-9, б-10, в-11, в-12 и Е-Л. По измеренным расстояниям вычислялись площади прямоугольников (Д-К-7-а), (а-8-9-б), (б-10-11-в) (в-12-Л-Е). Сумма этих прямоугольников составляла площадь S_2 фигуры, ограниченной створом ДЕ, новой линией забоев (К-7-8-9-10-11-12-Л) и двумя поперечниками ОД и СЕ. Разность площадей ($S_1 - S_2$) дает площадь разработки Р,



Фиг. 162. Схема замера выработки в забоях

заклученную между линиями забоев и поперечниками (К-А-1-2-3-4-5-6-Б-Л-12-11-10-9-8-7).

Чтобы получить среднюю высоту выемки, следует сумму всех высот, измеренных по стенкам забоев в местах установки дополнительных колышков и по «попам», разделить на число высот.

Для получения кубатуры всей выемки нужно площадь (Р) умножить на среднюю высоту выемки.

Все результаты измерений и вычислений записывались в следующем виде:

Пример. Подсчет кубатуры по выемке канала № _____, произведенной _____ бригадой _____ м-ца по _____ м-ц 19 ____ г. (поперечник 5—6)

№ точек	А	1	2	3	4	5	6	Б	К	7	8	9	10	11	12	Л	13	14	15
Высота в м	1,23	1,25	1,24	1,22	1,27	1,22	1,22	1,24	1,29	1,28	1,30	1,31	1,29	1,27	1,34	1,35	1,27	1,28	1,27

Средняя высота $\frac{1,23 + 1,25 + 1,24 + \text{и т. д.}}{19} = 1,27 \text{ м.}$

Вычисление площадей

Длина	Ширина	Площадь	Длина	Ширина	Площадь
1,25	7,20	9,00	1,25	3,50	4,37
1,25	6,40	8,00	1,25	3,30	4,12
1,35	7,65	10,33	1,35	3,50	4,37
1,15	7,10	8,16	1,15	2,80	3,22
5,00	—	$S_1 = 35,49$	5,00	—	$S_2 = 16,08$

$P = S_1 - S_2 = 35,49 - 16,08 = 19,41 \text{ м}^2$
Кубатура выемки: $19,41 \cdot 1,27 = 24,65 \text{ м}^3$.

б) Правила учета в приборах перемещения. При невозможности произвести замер выработки в забое, объем ее определяли, исходя из количества вывезенных тачек, грабарок вагонеток или автомашин, учитывая их полногрузность. Так как объем выемок определялся в плотном теле, то при определении выработки в приборах перемещения применялся поправочный коэффициент перевода объемов разрыхленных грунтов в плотное состояние. Величина поправочного коэффициента устанавливалась в каждом отдельном случае комиссией в составе: начальника сооружения, лаборанта полевого поста и старшего техника БИК участка. Первоначальное увеличение объемов грунтов после их разрыхления и коэффициенты перевода разрыхленного грунта в плотное тело приведены в табл. 91.

Таблица 91

Категории грунтов	Наименование грунтов	Процент первоначального увеличения объемов после их разрыхления	Коэффициент перевода объема разрыхленного грунта в плотное тело
I	Пески, супеси, растительный грунт, чернозем и торф	8—15	0,93—0,87
II	Легкие суглинки, влажный рыхлый песок, гравий мелкий, торф и песок с примесью щебня, гальки или корней кустарников	16—25	0,86—0,80
III	Жирная чистая глина, тяжелые суглинки, крупный гравий, растительная земля и легкие суглинки с корнями от деревьев, трепел	22—27	0,82—0,79
IV (грунт 5)	Тяжелая ломовая глина, сланцевая глина, мергель	16—25	0,86—0,80
IV	Жирная глина и тяжелые суглинки с примесью щебня, гальки и строительного мусора	27—30	0,79—0,77
V	Мягкие песчаники и известняки, меловые породы, разборная скала	30—35	0,77—0,74
VI	Твердые песчаники и известняки, сплошная скала	40—50	0,71—0,67

Примечание. Таблица составлена по единым укрупненным производственным нормам на строительные работы на 1934 г.

Если представлялось возможным, то эти коэффициенты в каждом отдельном случае уточнялись опытным путем (применительно к производственным условиям), сопоставляя замер грунта в плотном теле с замером в мерном ящике.

Определение коэффициента разрыхления производилось следующим образом. На месте выемки или резерва выделяли в плотном теле объем в форме куба или параллелепипеда в 1—2 м³. У основания этого объема подкладывали доски, чтобы при выемке тщательно собрать рассыпанный грунт. Грунт, взятый обычным способом вручную, грузили на тачки, затем сбрасывали опрокидыванием тачки (а не лопатой) в мерный ящик размером по площади основания 1 × 1 м и высотой — 0,40 м. Поверхность грунта в ящике осторожно разравнивалась. Высота насыпанного в мерный ящик грунта измерялась реечкой или железным прутом с сантиметровыми делениями в нескольких (4—5) точках. За окончательную высоту принимали среднее арифметическое из всех измерений. Произведение площади основания на полученную среднюю высоту дает объем разрыхленного грунта тачки.

Таким же образом пропускали через мерный ящик и измеряли все остальные тачки опытного объема грунта. Сумма замеренных в ящике объемов дает объем выделенного грунта в разрыхленном состоянии.

Для получения коэффициента перевода разрыхленного грунта в плотное тело нужно проверяемый объем грунта в плотном состоянии разделить на объем в разрыхленном виде.

Пример. В выемке (резерва) выделен объем размером $1 \text{ м} \times 1,05 \text{ м} \times 1,05 \text{ м} = 1,10 \text{ м}^3$; в разрыхленном состоянии он превратился в $1,35 \text{ м}^3$.

Искомый коэффициент перевода в плотное тело будет:

$$K = \frac{1,10}{1,35} = 0,81.$$

Чтобы произвести наиболее точный учет кубатуры, вывезенной приборами перемещения, на каждом участке работ должен находиться счетчик, внимательно ведущий счет тачек, грабарок и пр. Грабарки должны быть занумерованы. Номера надо ставить на видных местах. Счетчику удобнее всего вести учет на фанерке, где к началу работ он проставляет номера грабарок и фамилии тачечников и против каждого ведет отметку счета вывезенных каждым тачек или грабарок.

Счетчик должен находиться в центре движения груженых тачек, чтобы наблюдать за полнотой их загрузки, не допуская недогруза. Провозящий тачку или грабарку выкрикивает фамилию или номер, а счетчик делает отметку. Тут же на участке работ должен стоять мерный ящик емкостью несколько большей прибора перемещения. Размер мерного ящика $1 \times 1 \times 0,4 \text{ м}$. Учет выработки каждого рабочего ведется по тачкам или грабаркам, принимая за объем тачки (грабарки) среднеарифметическое пяти замеров, произведенных в различные часы дня при помощи мерного ящика. Для получения более близкого к действительности среднего объема тачки рекомендуется не производить замера таковых в течение первого и последнего часа работы.

в) Ежедневный учет экскаваторной выемки. Ежедневный контроль выработки экскаваторов производился следующим образом. Перед началом работ смены контрольный десятник забивал точку на местности в начале забоя и, точно измерив пикет и плюс по ходу канала от ближайшего поперечника, записывал результат в пикетажную книжку. После установления местоположения начала забоя контрольный десятник замерял рулеткой поперечное сечение забоя и вычислял площадь первого поперечника. В конце смены контрольный десятник производил съемку, вычерчивание и вычисление поперечного сечения конца забоя и забивал точку конца забоя, которая для следующей смены будет служить началом. Измерив расстояние между точками и определив среднюю площадь забоя, контролер умножал ее на длину забоя и получал объем выработки экскаватора за смену. Из полученного объема забоя контролер обязан вычесть объем раструски у путей, получившийся при погрузке платформ, после чего и получится объем действительной выработки экскаватора.

Второй способ определения ежедневной выработки экскаватора состоял в следующем. Контролер, прикрепленный к двум экскаваторам, в течение дня замерял не менее трети всех погруженных экскаватором платформ или автомашин. По замерам вычислялся средний объем погрузки на платформу для каждого экскаватора (в плотном теле).

Для перевода разрыхленного объема в плотный можно пользоваться следующими опытными данными. Плотные грунты разрыхляются при разработке экскаватором: летом примерно на 25%, зимой — на 35%. Грунты сыпучие: летом примерно на 15%, зимой — на 25%¹.

Получив средний объем погрузки на платформу в плотном теле, умножают его на количество погруженных платформ и определяют таким образом выработку экскаватора. Количество платформ берется по данным хронометража.

¹ Эти данные должны быть уточнены при первой возможности лабораторным путем.

В течение дня контрольный десятник сообщал начальнику экскаваторов и машинисту получаемые им данные о средней погрузке на платформу для принятия ими мер по увеличению или уменьшению таковой.

Третий способ состоял в том, что выработку экскаваторов учитывали по количеству разгруженных на приборы перемещения ковшей в течение смены по числу экскаваций. Средний объем ковша для каждого грунта устанавливался путем деления объема выработки экскаватора в плотном теле, выявленного по первому способу, на количество разгруженных ковшей за смену. Средний объем ковша проверяли каждые пять дней.

Этот способ наименее точен и рекомендуется лишь в случае невозможности вести учет по первому или второму способу.

Наиболее точным и лучшим необходимо считать первый способ, по которому и следует вести учет и контроль выработки экскаваторов.

г) Документация ежедневных замеров. Все свои записи контрольные десятники заносили в особую записную книжку контрольного десятника (табл. 92).

НКВД
МОСКВАВОЛГОСТРОЙ

Таблица 92
(форма-образец)

Записная книжка контрольного десятника

Место производства работ	Фамилия десятников (подчеркнуть) и бригадиров	№ звеньев	Количество лиц в звене	Норма выработки на 1 человека	Плановая норма на звено в м ³	Размеры забоев по обмеру контролера в м	Объем выработки по обмеру контролера в м ³	Размеры забоев по обмеру десятника, участка или бригадира в м	Объем выработки по данным десятника в м ³	Арифметически проверенный объем в м ³	Разность между обмером контролера и десятника в м ³		% расхождения	Примечание
											более	менее		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

В графах 7 и 9 показаны подсчеты замеров выработки, имеющей форму простых геометрических фигур. В случае сложной конфигурации разработки можно графы 7 и 9 не заполнять, а в графы 8 и 10 заносить окончательные итоги, подсчеты же давать отдельным приложением. В графах 12 и 13 указывается разность между графами 10 и 8, причем если графа 10 больше графы 8, то разность вносится в графу 13 со знаком минус, а если графа 10 меньше графы 8, то разность вносится в графу 12 со знаком плюс. Процент расхождения по графе 14 получается от деления граф 12 или 13 на графу 8 и умножения полученного частного на 100.

Указанная книжка контрольного десятника была единственным документом, отражающим работу по ежедневному контролю выработки. Она давала возможность судить о работе бригад, о добросовестности бригадиров и десятников участков и служила убедительным доказательством в тех случаях, когда произведенный очередной замер давал значительное расхождение с данными оперативного учета.

Выводы

Контрольный аппарат БИК, как правило, должен стремиться к тому, чтобы замеры работ производить с максимальной точностью. И опыт показал, что когда две партии производили замер одного и того же участка

независимо друг от друга, они, пользуясь указанными выше методами замеров и подсчетов, получали результаты, которые отличались друг от друга на 1—3%; это относится к замерам промежуточных стадий работ. При замерах же законченных работ на Строительстве получали разницу в результатах меньше 1%. Но для точности замеров требовалось, чтобы забор велся правильными геометрическими фигурами, чтобы организация производства земляных работ позволяла зачистить котлован и привести его к виду, удобному для замера. В этом отношении роль аппарата БИК была организующей и заставляла производителей работ подтягиваться. На производстве знали, что БИК производит свои замеры 1 и 16 числа каждого месяца и каждый производитель работ старался привести котлован в состояние, наиболее удобное для производства контрольного замера.

Но аппарат БИК не только определял количество произведенных кубов, он также выявлял сущность произведенных работ. В его задачу входило расчленить подсчитанную кубатуру на профильную, предусмотренную планом работ, и непрофильную. Аппарат БИК следил также за тем, чтобы выполнялась не только легкая кубатура, но и наиболее трудоемкая.

К недочетам работы аппарата БИК Строительства прежде всего относятся не полный охват замером всех работ, находящихся в производстве, и частое запаздывание с окончанием замера выполненных работ. Это вызывало задержку в выплате рабочим зарплаты — явление, явно нетерпимое. Объяснялось это в основном недостатком штата. Необходимо отметить, что ввиду специфичности работ по замерам укомплектование штата аппарата БИК представляло значительные затруднения и только организация курсов и бригадного ученичества явились эффективным средством для создания необходимых кадров.

ГЛАВА III

НАДБАВКИ К ПРОФИЛЬНОЙ КУБАТУРЕ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫПОЛНЕННОЙ КУБАТУРЫ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ НА ПРОФИЛЬНУЮ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ НАДБАВКИ, БРОСОВУЮ И НЕЗАВЕРШЕННУЮ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основными документами для определения объемов работ являются рабочие чертежи, на основании которых определяют предстоящие к выполнению кубатуры работ. Вычисленный на основании рабочих чертежей объем называется *профильным объемом*. Для строительных работ кроме земляных профильный объем весьма незначительно разнится от рабочего объема, т. е. того объема, который фактически приходится выполнять. При производстве земляных работ рабочая кубатура значительно отличается от профильной кубатуры. При больших размерах земляных работ эта разница между профильной кубатурой и рабочей достигает значительных цифр. Так, на строительстве канала Москва—Волга при профильной кубатуре в 137 436 439 м³, подсчитанной по проекту¹, в натуре выполнено 153 657 540 м³. Таким образом выполненная на канале рабочая кубатура на 16 221 101 м³ больше профильной, что составляет 11,8%. Кубатура, выполненная сверх кубатуры, вычисленной по проекту, называется кубатурой непрофильной или кубатурой производственных надбавок.

Для уточнения этих понятий и для избежания ошибок, возникающих в отчетности при отнесении выполненной кубатуры к той или иной категории работ, необходимо установить точные определения различных видов производимых земляных работ.

На строительстве канала Москва—Волга все выполненные земляные работы относились к следующим категориям: кубатура профильная, ку-

¹ С учетом производственных надбавок объем земляных работ по утвержденному Госпланом техническому проекту был определен в 147,8 млн. м³.

батура производственных надбавок, кубатура бросовая, кубатура по вскрыше резервов для насыпей и кубатура незавершенная.

Профильной кубатурой назывался объем земли, заключенный между черными отметками земли и проектной линией сооружения; она состояла из объемов выемки канала, выемки под основания насыпей, выемки котлованов сооружений, выемки нагорных канав, отсыпки дамб, железнодорожных и шоссейных насыпей и др. Выполненной профильной кубатурой по выемке назывался всякий куб земли, вынутый из профильного очертания выемки и удаленный в кавальер или уложенный в запроектированную насыпь. Профильной кубатурой по насыпи назывался всякий куб земли, уложенный в профильное очертание насыпи.

Кубатурой производственных надбавок назывались те объемы земли, которые не входили в профильную кубатуру, но выполнение которых вызывалось либо естественными свойствами грунта, либо особенностями организации работ.

Бросовой кубатурой считались такие объемы, которые в процессе работ были сделаны, но для данного сооружения оказались ненужными. На строительстве канала различали два вида бросовых работ: работы, выполнение которых оказалось ненужным вследствие изменения проекта, и работы, сделанные по вине производителей. К первым относили: объемы работ по перевалке кавальеров, вызванной изменением габарита канала, и объемы выемок и насыпей, оказавшихся вне профиля сооружения вследствие изменения проекта.

Ко второму виду работ относили: переборы выемок, излишние объемы насыпей, выполненные при неправильной их отсыпке, уборку излишков насыпей, засыпку переборов и т. п.

Кубатурой по вскрыше резервов назывались те объемы грунтов, которые вынимались из резерва, но не укладывались в насыпь, как непригодные для нее по техническим условиям. Сюда относятся главным образом верхние пласты резервов, а также попадающиеся внутри резерва отдельные линзы грунтов, непригодных для насыпи.

Незавершенной кубатурой называются те объемы, которые прошли одну или несколько стадий проработки, но при выемке еще не удалены за пределы профильного очертания, а при отсыпке насыпей не уложены в профиль насыпи. Необходимо отметить, что грунты, вынутые и удаленные из профильного очертания, но не уложенные в кавальер, также относятся к незавершенной кубатуре. Выполнение профильной кубатуры, кубатуры производственных надбавок и кубатуры по вскрыше резервов учитывалось как выполнение плановой кубатуры и все виды этих кубатур включались в сводную ведомость выполненных работ.

Незавершенная кубатура в сводную ведомость выполненных работ не включалась и в выполнение плана не зачитывалась. Незавершенная кубатура замерялась только для производства расчета с рабочими.

На все выполненные кубатуры по производственным надбавкам составлялись отдельные акты с участием производителя работ, начальника сооружения и представителя контрольного аппарата БИК. Акты эти визируются начальником работ района, к ним прикладывались чертежи, делались подсчеты и весь материал поступал в Техническую инспекцию Управления на утверждение. В Инспекции все акты тщательно проверялись. В случае недоразумения и сомнений инспектора выезжали на трассу для обследования на месте всех обстоятельств, изложенных в акте. Только акты, утвержденные Технической инспекцией, включались в ведомость и принимались к учету в Управлении.

2. ВИДЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ НАДБАВОК И МЕТОДЫ ИХ УЧЕТА И ЗАМЕРА

В составляемых на местах актах на все кубатурные работы по производственным надбавкам обязательно указывались причины, вызвавшие необходимость производства работ, не предусмотренных проектом, а также

точки на трассе, где эти работы производились. Реестр, т. е. книга, куда записывались все утвержденные акты, велась по следующей форме (табл 93):

НКВД
МОСКВАВОЛГОСТРОЙ

Таблица 93
(форма-образец)

Реестр актов производственных надбавок

№ п/п	Наименование объектов	Количество выполненных дополнительных работ по данному объекту	Общее количество выполненных дополнительных работ по строительству	Характер дополнительной работы	№ актов
1	2	3	4	5	6
2996	Канал № _____ _____ район _____ участок	Примеры 433	3 452 122 3 950 354	Пучины	2740
2997	Труба № _____ _____ район _____ участок		686		
2998 (Н)	Шлюз № _____ _____ район _____ участок	81	3 452 808 3 950 435	Размыв обратной засыпки	2742

Примечание. Значок „Н“, поставленный в графе 1 рядом с номером документа, означает, что данная кубатура проходит по насыпи.

Дробь в графе 4 означает: числитель — нарастающий итог кубатур по выемке, а знаменатель — нарастающий итог по насыпи.

Замеры работ по производственным надбавкам производились инструментально, а также в приборах перемещения и путем наблюдения за деформацией грунта.

Для определения объемов дополнительных работ, вызванных выпучиванием грунта, устанавливали наблюдения за деформацией грунта в местах образования пучин.

С этой целью как в самой выемке, так и на поверхности за бровочными столбами устанавливались контрольные точки из кольев диаметром 10—12 см и длиной 15 см и забивались в грунт на всю длину. Эти точки ставили в местах, которые не стесняли производства работ. Все эти точки, срезанные на уровне земли, нумеровались и связывались точной нивелировкой с основными реперами. Нивелировка этих точек производилась в течение всей зимы 4 раза в месяц. Количество контрольных точек брали такое, которое обеспечивало возможность определить объем дополнительных работ, вызванных пучинами.

Необходимо еще упомянуть о подсчетах по определению дополнительной кубатуры для получения требуемого техническими условиями уплотнения.

Контрольные посты по определению процента уплотнения грунта давали БИК письменные справки о степени уплотнения грунта. Дополнительная кубатура, требуемая для получения надлежащего уплотнения, определялась по формуле:

$$q = \frac{V_{\alpha}}{100 - \alpha},$$

где q — дополнительная кубатура;

V — объем насыпи, замеренной в натуре;

α — процент уплотнения согласно справке лаборанта контрольного поста.

Производственные надбавки и бросовые работы по выемке по видам сооружений

№ п/п	Виды производственных надбавок и бросовых работ	Виды сооружений							Суммарный объем всех производственных надба- вок данного вида по всем сооружениям строи- тельства	Процентное отношение производственных надба- вок данного вида по всем сооружениям к полной профильной кубатуре по Строительству
		Шлюзы	Каналы и дамбы	Плотины, водоспу- ски и водосбро- сы	Насосные станции, пони зительные станции и ГЭС	Железные, шоссей- ные дороги и мосты	Прочие сооруже- ния на канале	Прочие сооруже- ния вне канала		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I. Производственные надбавки										
1	Напльвы	0,70	1,3	2,5	0,7	0,75	1,92	1,23	1 293 397	1,32
2	Оползни	0,70	0,2	0,2	0,5	1,3	0,09	0,09	250 820	0,26
3	Вспучивание	0,30	0,5	0,1	—	0,35	0,12	—	385 934	0,40
4	Осадка торфа после усушки	—	0,15	—	—	—	—	—	116 221	— 0,12
5	Плывуны	0,05	0,01	0,7	0,16	0,09	0,05	—	47 873	0,05
6	Удаление мерзлого грунта	0,15	0,05	0,07	0,45	0,78	0,05	0,05	83 269	0,08
7	Удаление некачественного грунта	0,10	0,14	2,2	0,17	0,30	0,37	0,08	231 999	0,24
8	Срезка 20-см слоя	—	0,26	0,05	0,5	0,23	—	—	214 581	0,22
9	Разборка временных перемычек	0,64	0,23	2,3	0,36	0,03	0,08	—	320 913	0,33
10	Разборка временных дорог и устройство въездов и выездов	0,20	0,18	0,03	0,9	0,02	0,08	—	177 921	0,18
11	Удаление зимнего защитного слоя	—	0,04	1,18	—	—	0,01	0,04	75 731	0,08
12	Переборы в откосах по дну	0,03	0,04	0,1	0,1	—	0,01	—	35 679	0,04
13	Выемка в насыпи под битумные маты, глиняные фильтры, зуб под шпунтину и копры	0,05	0,12	0,4	0,03	0,09	0,10	0,10	115 524	0,12
14	Выемка под мощение	—	0,01	0,03	0,02	2,5	0,14	—	60 561	0,06
15	Водоотливные и осушительные траншеи, канавы и колодцы	0,16	0,15	0,2	0,13	0,16	0,06	0,05	140 449	0,14
16	Удаление навалов и разобранных зданий на трассе	0,06	0,04	0,3	0,13	0,01	—	0,05	53 704	0,05
17	Железнодорожные и шоссейные пути к основным сооружениям	0,17	0,10	0,01	—	0,65	0,02	—	98 482	0,1
18	Выемка в насыпях под шурфы	0,05	—	0,09	0,11	—	0,04	—	14 009	0,01
19	Срезка насыпи под мощение	0,02	—	0,06	—	—	—	0,01	4 708	0,00
20	Зачистка резервов на канале	—	0,34	—	—	—	—	—	240 701	0,25
21	Удаление разрушенного грунта	0,02	0,01	0,04	0,13	0,03	—	—	16 243	0,02
22	Временные отводы русла рек	0,02	0,03	0,13	0,01	0,36	0,4	—	66 502	0,07

	Процентное отношение объема всех производственных надбавок к профильной кубатуре для разных видов сооружений	3,4	3,6	10,7	4,4	7,4	3,55	1,7	—	3,9 ¹
	Абсолютный объем производственных надбавок для разных видов сооружений в м ³	263 123	2 630 665	413 086	116 020	123 568	238 209	28 108	3 812 779 ²	—
	II. Бросовые работы									
23	Удаление пересыпок из насыпей	0,06	0,08	0,2	0,05	0,35	0,16	—	88 578	0,09
24	Перевалка кавальеров вследствие изменения проекта	0,01	0,14	2,8	0,55	1,7	2,1	—	394 577	0,40
25	Перевалка кавальеров вследствие изменения габарита по постановлению Правительства	0,58	1,0	0,3	—	—	—	—	797 584	0,82
26	Переборы вследствие изменения проекта	0,60	1,3	6,6	1,4	4,2	1,7	1,45	1 483 814	1,52
27	Переборы по производственным причинам	0,63	0,78	1,4	1,3	0,7	0,19	0,15	744 140	0,78
	Процентное отношение объема всех бросовых работ к профильной кубатуре для разных видов сооружений	1,9	3,3	11,3	3,3	6,9	4,15	1,6	—	3,6 ³
	Абсолютный объем бросовых работ для разных видов сооружений	143 316	2 420 373	440 073	86 127	117 054	275 581	26 169	3 508 693 ⁴	—
	Процентное отношение всех дополнительных работ (суммы производственных надбавок и бросовых работ) к профильной кубатуре для разных видов сооружений	5,3	6,9	21,9	7,7	14,3	7,7	3,3	—	7,5 ⁵
	Абсолютный объем всех дополнительных работ (суммы производственных надбавок и бросовых работ) для разных видов сооружений в м ³	406 439	5 051 038	853 159	202 147	240 622	513 790	54 277	7 321 472 ⁶	—
	Профильный объем разных видов сооружений в м ³	7 692 32	73 811 997	3 875 967	2 616 588	1 690 397	6 669 712	1 624 449	97 981 438 ⁷	—

¹ Средний процент производственных надбавок по Строительству.

² Абсолютный объем производственных надбавок по Строительству.

³ Средний процент бросовых работ по Строительству.

⁴ Абсолютный объем бросовых работ по Строительству.

⁵ Средний процент всех дополнительных работ по Строительству.

⁶ Объем всех дополнительных работ по Строительству.

⁷ Объем профильной кубатуры по выемке по Строительству.

Производственные надбавки и бросовые работы по насыпям по видам сооружений

№ п/п	Виды производственных надбавок и бросовых работ	Виды сооружений							Суммарный объем всех производственных над- бавок данного вида по всем сооружениям Строи- тельства	Процентное отношение производственных надба- вок данного вида по всем сооружениям к полной профильной кубатуре по Строительству
		Шлюзы	Каналы и дамбы	Плотины, водоспу- ски и водосбросы	Насосные станции, понижительные станции и ГЭС	Железные дороги, шоссейные и мосты	Прочие сооружения на канале	Прочие сооружения вне канала		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I. Производственные надбавки										
1	Уплотнение	0,7	3,5	7,7	1,38	0,8	1,34	0,44	1 157 590	3,16
2	20-см слой на укатку	0,01	1,4	0,4	0,53	0,1	0,47	—	254 695	0,69
3	Запас на самоуплотнение	0,02	2,89	0,6	0,48	0,10	0,89	—	493 340	1,34
4	Осадка основания	0,14	1,2	0,35	1,69	4,32	0,41	—	546 152	1,48
5	Разные	—	0,05	0,44	0,02	—	0,05	0,88	38 713	0,10
6	Сдуто ветром	—	0,08	—	—	—	—	—	11 993	0,03
7	Засыпка оползней в откосах	0,01	0,10	0,05	—	0,43	0,02	—	49 411	0,13
8	Засыпка промоин	0,13	0,25	0,39	0,05	0,09	0,02	0,27	77 156	0,21
9	Засыпка проемов, колодцев, засыпка между ка- валъерами и бечевником канав и ям	0,13	0,46	0,22	0,11	0,27	0,64	0,09	119 910	0,32
10	Замена негодного грунта	0,23	0,89	1,3	1,10	0,03	1,19	0,02	267 166	0,73
11	Замена мерзлого грунта	0,31	0,14	0,01	0,50	0,27	0,11	0,09	64 488	0,18
12	Срезка под мощение и снятие грунта для произ- водственных нужд	—	0,07	0,02	0,05	0,15	0,10	—	24 185	0,07
13	Укладка зимнего защитного слоя	—	0,52	0,90	—	—	0,08	—	133 885	0,37
14	Пригрузка, мат и глинизация	—	0,35	0,12	0,02	0,01	0,17	—	63 524	0,17
15	Временные перемычки	3,5	0,92	2,1	1,07	0,02	2,62	0,07	478 010	1,40
16	Временные дороги в пределах трассы	—	0,17	—	—	0,50	0,09	0,04	61 914	0,17
17	Железнодорожные и подъездные пути к сооруже- ниям вне трассы	0,23	0,01	—	—	0,15	—	—	20 389	0,06
Процентное отношение объема производственных надбавок к профильной кубатуре для разных видов сооружений		5,4	13,0	14,6	7,0	7,3	8,2	1,1	—	10,6 ¹

	Абсолютный объем производственных надбавок для разных видов сооружений в м ³	204 229	1 868 303	962 752	131 982	520 054	165 088	10 113	3 862 521 ²	—
	II. Бросовые работы									
18	Засыпка переборов в сткосах и дне канала	1,4	0,69	0,3	0,8	0,1	1,76	3,6	259 675	0,70
19	Излишняя насыпь вследствие изменения проекта	2,0	2,1	3,7	4,7	2,7	3,09	2,1	988 715	2,68
20	Излишняя насыпь по другим причинам	0,15	2,2	0,3	0,2	0,4	0,05	0,2	380 557	1,03
21	Изменение габарита по постановлению Правительства	0,74	0,01	—	—	—	—	—	29 869	0,08
	Процентное отношение объема всех бросовых работ к профильной кубатуре для разных видов сооружений	4,3	5,0	4,3	5,7	3,2	4,9	5,9	—	4,5 ³
	Абсолютный объем бросовых работ для разных видов сооружений в м ³	161 296	719 774	287 969	107 526	228 932	98 715	54 604	1 658 816 ⁴	—
	Процентное отношение всех дополнительных работ (суммы производственных надбавок и бросовых работ) к профильной кубатуре для разных видов сооружений	9,7	18,0	18,9	12,7	10,5	13,1	7,8	—	15,1 ⁵
	Абсолютный объем всех дополнительных работ (суммы производственных надбавок и бросовых работ) для разных видов сооружений в м ³	365 525	2 588 077	1 250 721	239 508	748 986	263 803	64 717	5 521 337 ⁶	
	Профильный объем разных видов сооружений в м ³	3 759 652	14 370 479	6 605 895	1 889 070	7 118 231	2 012 299	925 867	36 681 493 ⁷	

¹ Средний процент производственных надбавок по Строительству.

² Абсолютный объем производственных надбавок по Строительству.

³ Средний процент бросовых работ по строительству.

⁴ Абсолютный объем бросовых работ по Строительству.

⁵ Средний процент всех дополнительных работ по Строительству.

⁶ Объем всех дополнительных работ по Строительству.

⁷ Объем профильной кубатуры по насыпи по Строительству на основных объектах. Всего работ по насыпям на строительстве выполнено 45 млн. м³.

3. КОЛИЧЕСТВО ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Установив виды дополнительных, не предусмотренных проектом объемов по земляным работам, интересно на основе крупнейшего опыта строительства канала Москва—Волга выяснить, каков удельный вес этих дополнительных объемов по отношению к профильной кубатуре. Для получения этих сведений по заданию Бюро технического отчета Строительства все акты на дополнительные объемы по земляным работам были систематизированы, разбиты на группы по отдельным видам работ и подсчитаны их объемы и проценты по отношению к профильной кубатуре. Выводы сделаны на основании 7 482 актов, составленных на местах и утвержденных Технической инспекцией Строительства. На основе этих данных были выработаны и составлены две таблицы: сводная ведомость всех производственных надбавок по выемке (табл. 94а) и сводная ведомость производственных надбавок по насыпи (табл. 94б) (в % к профильной кубатуре).

Все виды производственных надбавок и бросовых работ как по выемкам, так и по насыпям наглядно показаны в таблицах. Каждая таблица содержит наименование видов производственных надбавок и их процентное отношение к профильной кубатуре отдельных сооружений канала. Кроме того в таблицах приведен полный объем производственных надбавок определенного вида для всех сооружений канала и процентное отношение кубатуры производственных надбавок определенного вида по отношению ко всей профильной кубатуре по строительству в целом.

В конце каждой таблицы приведены три строки: а) средний процент всех производственных надбавок для отдельных видов сооружений по отношению к их профильной кубатуре; б) полный объем всех производственных надбавок для отдельных сооружений, в) профильный объем отдельных видов сооружений по Строительству.

Составленные таблицы дают ответ на основной вопрос: в каком размере на основе опыта строительства канала Москва—Волга может быть реально принят процент производственных надбавок по отношению к профильной кубатуре, подсчитанной по проекту.

Из табл. 94а и 94б видно, что по выемке при профильной кубатуре в 97 981 438 м³ производственные надбавки и бросовые работы составили 7 321 472 м³. Из этого количества надо исключить 797 584 м³, падающих на перевалку кавальеров, произведенную в связи с изменением габарита канала, так как эту кубатуру следует отнести к профильной. Таким образом надбавки по выемке составили 6 523 888 м³, или 6,7% от профильной.

По насыпям, согласно табл. 94б, объем производственных надбавок и бросовых работ при профильной кубатуре в 36 681 493 м³ составлял 5 521 337 м³, или 15,1%.

Следует упомянуть еще об одном важном обстоятельстве, которое необходимо учитывать при сооружении насыпей: объем вскрыши, получаемый при отсыпке насыпей из резервов. Упомянутый объем складывается из двух элементов: собственно вскрыши и объема пустых пород линзового характера. По отчетным данным Строительства канала при профильном объеме насыпей в 30 681 493 м³ объем вскрыши и пустых пород составил 3 355 041 м³, или 9%. Таким образом следует иметь в виду, что при возведении насыпей кроме производственных надбавок неизбежна дополнительная кубатура по вскрыше резервов порядка 9% профильной.

Из рассмотрения приведенных таблиц видно, что удельный вес производственных надбавок и бросовых работ для различных сооружений неодинаков: так, для шлюзов он достигал по выемке 5,3%, а по насыпи 9,7%; для плотин же по выемке 21,9% и по насыпи 18,9%. Поэтому правильнее будет для учета объемов производственных надбавок брать про-

цент не с общего объема земляных работ, а дифференцировать эти объемы, учитывая удельный вес надбавок в общем объеме работ для того или иного вида сооружения.

Из тех же таблиц видно наконец, что объемы производственных надбавок находятся в значительной зависимости от степени законченности технического проекта и практики организации работ: чем подробнее разработан технический проект и тщательнее составлен проект организации работ, тем больше гарантий, что объем производственных надбавок будет значительно снижен. Так, из табл. 94а видно, что удаление наплывов и оползней составляло 832 718 м³, изменения проекта потребовали выполнения излишней выемки в объеме 1 878 391 м³. Аналогичную картину имеем и по насыпям: засыпка переборов потребовала кубатуры 259 675 м³, излишняя насыпь, вызванная производственными неполадками, имела кубатуру 380 557 м³, а изменения проекта дали 988 715 м³ излишней кубатуры. Несомненно, что при своевременном выполнении работ по осушению котлованов и при своевременной установке лекал и разбивочных знаков объем производственных надбавок был бы значительно меньшим; еще меньшим был бы этот объем в случае завершения технического проекта полностью до начала работ.

Об экономическом эффекте можно судить по следующим цифрам. На строительстве канала Москва—Волга объем производственных надбавок составил около 13 млн. м³, что при средней стоимости 1 м³ земли около 4 руб. вызвало расход в сумме порядка 52 млн. руб., эта сумма настолько большая, что строителям следует предусмотреть все возможности снижения таких непроизводительных затрат.

ГЛАВА IV

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ НА СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Огромный объем работ, подлежащий выполнению на Строительстве канала Москва—Волга, значительная протяженность фронта этих работ (по трассе только судоходной части канала от Волги до Москва-реки 128 км и почти 30 км по трассе Водопроводного канала), а главным образом исключительно короткие сроки, данные для осуществления всего строительства, побудили Строительство с самого начала стройки организовать технический контроль таким образом, чтобы при сохранении намеченных темпов строительства не снижалось его качество.

В этом отношении весьма существенную роль сыграла на Строительстве широко организованная система технического контроля в самом процессе производства работ. В основном технический контроль проводился организованной при главном инженере Технической инспекцией Строительства, а также соответствующими производственными лабораториями, из которых наибольшее значение имели бетонная и грунтовая.

1. ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНСПЕКЦИЯ И ЕЕ ЗАДАЧИ

В функции Технической инспекции Строительства входило постоянное наблюдение за технической правильностью всех процессов производства работ, за соответствием строящихся сооружений проектам, за соблюдением установленных технических условий и норм и наконец за качеством возводимых сооружений и используемых материалов и оборудования. Техническая инспекция должна была также давать производственным организациям необходимые разъяснения и указания по выполнению проектов и по соблюдению технических условий производства работ, производить периодические обследования состояния работ по сооружениям и по ответственным их частям, производить освидетельствования и приемки всех

законченных сооружений и их частей с составлением соответствующих актов приемки, сохраняя и систематизируя эти акты для предстоящей общей сдачи канала и его сооружений. Кроме того техническая инспекция совместно с соответствующими производственными отделами разрабатывала инструкции и технические условия производства работ, увязывала производственно-технические вопросы между отделами Управления Строительства и наблюдала за ходом выполнения производственных планов.

В круг ведения Технической инспекции входило также наблюдение за целесообразностью выбора устанавливаемого оборудования, за энерго-снабжением, за своевременностью ввода в действие установок, за их эксплуатацией и за состоянием механизации работ.

Весьма крупной задачей технической инспекции Строительства явилась организация и осуществление систематического учета выполненных объемов работ по сооружениям и их частям, а также по периодам производства и наблюдение за правильным отнесением оперативных данных по разработкам к соответствующим объектам (см. гл. II разд. VIII «Организация инструментального учета объемов выполненных работ»).

Для осуществления поставленных перед Технической инспекцией задач она имела соответствующие права и возможности. Технические инспекторы имели право требовать для ознакомления все документы, имевшие отношение к проекту, плану организации работ, к их качеству и т. п. О всех изменениях, вносимых в перечисленные документы, отделы Управления ставили в известность Техническую инспекцию. С другой стороны, о всех замеченных неправильностях и недочетах инспекторы немедленно (письменно) сообщали соответствующим начальникам отделов, а на местах — начальникам работ сооружений, по принципиальным же и особо важным вопросам доводили до сведения (через главного инспектора) также главного инженера и начальника Строительства.

В случаях, не терпящих отлагательства, инспекторы имели право своим распоряжением приостанавливать выполнение той или иной работы, ставя однако об этом немедленно в известность начальника участка района и главного инженера Строительства.

Во главе Технической инспекции стоял главный инспектор строительства. В соответствии с основными видами инспектируемых работ в Технической инспекции имелись отделения: земляных, бетонных, металломонтажных работ, документации, Бюро инструментального контроля и др.

Линейный аппарат Технической инспекции состоял из районных инспекторов и инженеров инструментального контроля.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Вследствие ограниченности собственного инспекторского аппарата, Техническая инспекция строительства не могла обеспечить требуемого полного и детального контроля всех процессов и форм строительства ввиду их исключительного многообразия только собственными силами. Поэтому, помимо осуществляемого ею прямого контроля она в известной мере координировала и направляла учетно-контрольную деятельность также всех производственных подразделений Строительства, привлекая представителей соответствующих отделов к различного рода обследованиям, приемкам и т. п.

Благодаря постоянной и непосредственной связи отделов Управления с каждым районом Строительства и с каждым крупным сооружением (как через соответствующих своих работников специалистов, так и путем регулярных суточных и иных периодических сообщений), обеспечивалась возможность непосредственного технического руководства всеми работами на трассе и на каждом сооружении в отдельности. Это же давало возможность немедленно реагировать на всякие экстренные сообщения,

а также, учитывая опыт и эффект работы на одном участке, распространять его немедленно же и на другие.

Особо эффективным оказался организованный Техническим сектором постоянный контроль правильности и качества возведения сооружений и соответствия их разработанным и утвержденным проектам. Для этой цели руководители отделений проектного, бетонного, геотехнического и других отделов были прикреплены к соответствующим спроектированным ими же сооружениям, часто выезжали на место постройки, наблюдали за ходом возведения сооружения и тут же на месте консультировали по всякого рода вопросам, возникавшим в процессе работ. Наконец, учитывая все выявившиеся новые обстоятельства или условия, они на месте же вносили в проект по согласованию с производственниками необходимые коррективы.

Значительную роль в борьбе за качество сооружений и по осуществлению технического контроля над производством работ сыграли Центральная бетонная и Центральная грунтовая лаборатории Строительства. Эти лаборатории наряду с проработкой ряда сложных методических вопросов геотехники и технологии бетона, возникавших при проектировании и возведении сооружений, занимались непосредственными наблюдениями за строительными работами через свои подразделения на местах производства.

Центральная бетонная лаборатория имела широко разветвленную сеть районных лабораторий, которые направляли лаборантов непосредственно на сооружения. Лаборанты работали под руководством начальника районной лаборатории и были ему непосредственно подчинены. На производстве бетонных работ дежурные лаборанты проверяли дозировку составляющих бетона по заданному лабораторией рецепту, регулярно производили соответствующие записи в журнале бетонных работ, контролировали использование нерудных материалов, наблюдали за транспортировкой, укладкой и уплотнением бетона в блоках и за соблюдением всех прочих технических условий, требующихся по ходу работ. В случае нарушения установленных правил производства работ лаборант был обязан извещать об этом производителя работ и начальника сооружения и требовать немедленного устранения допущенного дефекта; если же требование его не выполнялось, он должен был обратиться за содействием к начальнику лаборатории или техническому инспектору.

Лаборанты брали образцы бетона из каждого блока. Образцы эти испытывались в Центральной лаборатории, результаты испытаний систематизировались в ведомости по каждому отдельному сооружению. Это давало возможность по документам установить состав и качество бетона любого сооружения и блока.

Работа Центральной грунтовой лаборатории во многом была сходна с работой Центральной бетонной лаборатории. Она также имела свои районные грунтовые лаборатории, которыми на все ответственные сооружения выставлялись контрольные посты и лаборанты. Последние наблюдали за укладкой грунтов, за приданием грунтам надлежащей влажности и плотности, за соблюдением всех технических условий по производству земляных работ, по устройству понуров, экранов, дренажей и фильтров. Со всех насыпей брались образцы, которые проверялись в лабораториях. Результаты испытаний заносились в соответствующую ведомость, так что по каждому сооружению на любой отметке можно по документам получить данные о составе грунта и о его уплотнении¹.

Таким образом все производство работ на строительстве канала находилось под непрерывным наблюдением, с одной стороны, начальников работ районов, участков, начальников сооружений, производителей работ

¹ См. выпуски Отчета: «Бетонные работы» и «Земляные работы».

и др. и, с другой стороны, со стороны свободных от организационных и административных функций — инспекторов Технической инспекции и работников соответствующих лабораторий.

3. СДАЧА И ПРИЕМКА СООРУЖЕНИЙ

Весьма существенную роль в деле обеспечения надлежащего качества возводимых сооружений сыграла на Строительстве также установленная Управлением Строительства система сдачи и приема готовых сооружений и их частей. Эта система производила на производителей серьезное дисциплинирующее воздействие, побуждая их строго придерживаться утвержденного проекта и установленных технических правил. Она же исключала возможность умышленного или случайного сокрытия неудовлетворительно возведенных частей сооружения, поскольку ни к одной последующей стадии работ не допускалось переходить без предварительной сдачи предыдущей, а при общей сдаче сооружения требовалось предъявление промежуточных приемо-сдаточных актов по всем частям сооружения, уже не доступным для технического осмотра.

Для производства приемок Управлением Строительства были организованы: центральная, районные и участковые приемочные комиссии.

На центральную комиссию возлагалось общее руководство всеми приемками на местах, а также приемка наиболее ответственных частей сооружений и вполне законченных основных сооружений канала.

Районные приемочные комиссии принимали менее ответственные части и работы по основным сооружениям, как-то: котлованы, засыпки пазух, укрепление откосов канала, конструктивную и рабочую арматуру в неотчетственных частях бетонных сооружений, антифильтрационные швы и уплотнения, трубы, временные гражданские сооружения, деревянные мосты, нагорные каналы и т. п.

Участковым приемочным комиссиям поручалась приемка опалубки, планировки осушительных канав, причальных тумб, стремянок лестниц, отбойных брусьев и временных вспомогательных сооружений (эстакад, тепляков и т. п.).

Центральная приемочная комиссия состояла из представителей заинтересованных отделов и возглавлялась Технической инспекцией. Районная приемочная комиссия состояла из районного инспектора, начальника работ района или его заместителя и 3—4 наиболее компетентных инженеров соответствующей специальности из районного управления. Участковая комиссия состояла из участкового инспектора, начальника работ участка и 2—3 наиболее опытных инженеров участка.

Составы Центральной и районной комиссий утверждались начальником Строительства или главным инженером по представлению главного инспектора Строительства. Состав участковых приемочных комиссий утверждался начальником работ района.

Порядок технической приемки. Приемочные комиссии при своей деятельности руководствовались утвержденными проектами, сметами, техническими условиями и имевшимися инструкциями производства работ. Каждая приемка оформлялась актом и считалась действительной лишь после утверждения акта. Акты участковых комиссий утверждались начальником работ района, акты центральной и районных комиссий — главным инженером или главным инспектором Строительства.

Если имели место отступления от проекта, фиксировалось мнение комиссии о допустимости или недопустимости сделанных отступлений. В акте давалась качественная оценка произведенных работ. К акту прилагались схемы, выписки из рабочих журналов и данные об испытаниях, анализах и т. д. Прилагаемые к приемочному акту чертежи являлись основным материалом, по которому впоследствии составлялись исполнительные чертежи. Особое значение эти приложения имели для скрытых частей сооружений.

При окончательной приемке законченных сооружений акты промежуточных приемок служили материалом для суждения о качестве сооружения в целом.

Акты составлялись в трех экземплярах: один для Технической инспекции, которой он проверялся и утверждался либо в случае его неполноценности возвращался комиссии на доработку, второй экземпляр акта оставался в Техническом отделении района, а третий — на сооружении.

В Технической инспекции и Техническом отделении района акты систематизировались по каждому отдельному сооружению, заносились в описи и по мере накопления брошюровались.

Всего на строительстве было произведено 41 000 промежуточных технических приемок отдельных частей сооружений и свыше 1 000 приемок готовых сооружений с составлением соответствующих актов. Эти цифры сами по себе говорят о колоссальном масштабе работы, проделанной приемочными комиссиями на Строительстве канала Москва—Волга.

Контроль НКВ о д а. Для обеспечения постоянной связи с наиболее заинтересованным в сооружении канала ведомством для ускорения согласования с ним всех возникающих в процессе проектирования и постройки вопросов, а также для наблюдения с его стороны за ходом работ по возведению транспортных сооружений, по согласованию с НКВ о д о м с конца 1934 г. был установлен на Строительстве специальный инспекторский надзор в виде Технической инспекции НКВ о д а (Техинвод).

В соответствии с поставленной задачей Техническая инспекция Наркомвода следила, чтобы проекты всех транспортных сооружений и их оборудования отвечали установленным техническим условиям и согласованным с Наркомводом или с его инспекцией положениям.

В связи с этим Строительство представляло Технической инспекции Наркомвода все необходимые документы и материалы, ее представителей вызывали на приемки, приглашали к участию в комиссиях и совещаниях по вопросам, затрагивающим интересы водного транспорта, и т. д.

Все сношения с Наркомводом по техническим вопросам Строительство канала осуществляло только через Инспекцию Наркомвода. Деятельность Инспекции Наркомвода параллельно с работой Технической инспекции строительства позволила ускорить разрешение ряда принципиальных вопросов и дала возможность строителям в процессе возведения сооружений учесть соответствующие положения будущих эксплуатационников, способствуя в то же время углублению технического контроля качества производимых работ.

При постройке железнодорожных и шоссейных сооружений общего пользования Строительство привлекало также к приемкам и освидетельствованиям представителей Управлений соответствующих железных дорог и дорожных организаций, но аппарата, постоянно наблюдающего за ходом работ, они на строительстве не имели.

4. ПРИЕМКА ГОТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ И СДАЧА ИХ ПРАВИТЕЛЬСТВЕННОЙ КОМИССИИ

Для приема готовых сооружений и всего канала в целом Советом народных комиссаров Союза ССР была организована специальная Правительственная комиссия из ряда авторитетнейших специалистов и представителей заинтересованных ведомств и организаций.

Ввиду исключительного разнообразия подлежащих приему сооружений и большого их числа Правительственная приемочная комиссия была вынуждена привлечь к своей работе большое число экспертов по соответствующим специальностям, в результате чего общее число лиц, участвовавших в приеме сооружений канала, превысило 100 человек.

Приемка канала Москва—Волга Правительственной комиссией производилась как путем изучения проектных и сдаточных документов, так и освидетельствования сооружений на месте с производством в отдельных

случаях необходимых опробований, испытаний, исследований взятых проб и образцов и т. п.

Работа комиссии проводилась в следующих секциях и группах:

1) гидротехнической, имевшей три группы: а) земляных сооружений и работ; б) бетонных сооружений и работ и в) металломонтажа и металлоконструкций;

2) электротехнической в составе групп: электромеханической, гидромеханической, линий электропередачи, энергетики путевых сооружений и защиты;

3) водного транспорта в составе групп: транспортных сооружений, обстановки пути, механизации пристаней и электро- и телефонной связи;

4) водопроводно-санитарной в составе двух групп: водопроводных сооружений и санитарии;

5) дорожной в составе групп: мостовых сооружений и дорожных устройств;

6) архитектурно-строительной в составе групп: строительной и архитектурной;

7) сметно-финансовой.

Результаты изучения проектных и сдаточных документов по каждому сооружению и освидетельствование его в натуре фиксировались каждой группой в день освидетельствования соответствующими протоколами или заключениями, в которых давалось краткое описание осмотренного сооружения, отмечались его особенности, а также его положительные и слабые стороны, давалась общая оценка сооружения и отмечались (в особой ведомости) обнаруженные дефекты и недоделки, подлежащие устранению. На основе этих предварительных материалов, а в некоторых случаях и на основе дополнительных обследований были составлены по каждой группе и секции соответствующие сводные заключения.

Помимо этого итоги работ каждой группы и секции были скомпонованы по узлам сооружений и оформлены в виде соответствующих комплексных актов приемки, в которых уже давалась краткая общая характеристика каждого узла и сооружения в целом (по всем специальностям) с приложением к ним соответствующих ведомостей недоделок, подлежащих устранению к определенно фиксированным срокам. Наконец эти отдельные поузловые акты были объединены в один сводный акт, фиксирующий приемку всего Строительства в целом.

К каждому поузловому акту приемки кроме этого были приложены соответствующие альбомы фотодокументов, фиксирующих общий вид и состояние наиболее характерных и ответственных сооружений в момент приемки их Правительственной комиссией.

Весь материал по приемке канала Москва—Волга и его сооружений Правительственной комиссией охватывает 59 томов, из которых 18 томов сводных актов приемки, 7 томов сводных заключений, 18 томов материалов групп и секций комиссии и 16 томов альбомов фотодокументов.

Указанное оформление приемки канала Москва—Волга и его сооружений Правительственной комиссией имело не только формальное, но и безусловно большое практическое и воспитательное значение. Оно дало понять производственникам, что работа их может считаться действительно завершенной и принятой лишь тогда, когда возведенное ими сооружение обследовано, изучено и опробовано соответствующим приемочным органом, и что на них лежит одинаковая ответственность как за состояние и внешний вид всего сооружения в целом в момент сдачи, так и за скрытые его части, состояние и качество которых должно быть подтверждено документально. Вместе с тем организация детальной приемки всего канала и его сооружений Правительственной комиссией побудило Строительство собрать, обработать и скомпоновать огромный сдаточный материал, характеризующий с достаточной полнотой весь процесс проектирования и постройки, послуживший в дальнейшем исходным документом для составления технического отчета о строительстве и облег-

чивший возможность использования отчета этого Строительства как эксплуатационниками, так и сторонними организациями и лицами.

Опыт канала Москва—Волга показал, что работа по подготовке к сдаче всего крупного предприятия и отдельных его сооружений является далеко не легкой и должна быть начата исподволь, задолго до окончания всей стройки, лучше всего специальной сдаточной комиссией, свободной от текущих оперативных работ. Организованная на строительстве канала Москва—Волга Сдаточная комиссия вполне себя оправдала, что и отмечено Правительственной приемочной комиссией. Образованная в основном из руководителей основных оперативных секторов и отделов Сдаточная комиссия при помощи сравнительно небольшого аппарата из отдельных работников соответствующих специальностей организовала всю работу по подготовке и проверке необходимых сдаточных документов Строительства, а также по даче Правительственной комиссии и ее экспертам потребных пояснений и подготовке для них нужных материалов. Однако вследствие сравнительно поздней ее организации (лишь осенью 1936 г.) отдельные моменты организации работ и качества их выполнения при возведении отдельных сооружений не могли быть надлежаще освещены Сдаточной комиссией из-за отсутствия соответствующих документов.

Тем не менее организация сдачи канала Москва—Волга и его сооружений была признана Правительственной комиссией, как образцовая, могущая служить примером для других строек. Поэтому ниже приводится краткая характеристика подготовленных на Строительстве канала сдаточных документов, представлявших собой как бы сводку всех данных об организации и ходе строительства, а также о состоянии законченных сооружений на момент сдачи.

5. СДАТОЧНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Основными сдаточными документами канала Москва—Волга явились: 1) уточненный титульный список сооружений канала, 2) уточненный технический проект всего строительства и всех его сооружений и 3) утвержденная генеральная смета строительства и ее сопоставление с данными бухгалтерской отчетности. Последний документ был подготовлен Финансово-плановым отделом Строительства, а первые два — Техническим отделом. При этом в уточненный технический проект были внесены все допущенные в процессе строительства коррективы, дополнения и отступления от прежнего проекта. Этот документ остался основным и после сдачи канала.

По каждому более или менее крупному сооружению (плотинам, шлюзам, насосным станциям, заградительным воротам, мостам, пристаням и пр.) районами под руководством Технического отдела были составлены краткие технические описания, содержащие также хронологию строительства данного сооружения, характеристику основных, встретившихся в процессе строительства трудностей с описанием способов их преодоления.

Далее техническими отделениями районов были подготовлены по отдельным сооружениям следующие документы:

1) согласованный с Техническим отделом каталог действующих проектных чертежей;

2) исполнительные чертежи, составленные путем нанесения соответствующих изменений и дополнений на проектные чертежи (лишь в случае сложности этих изменений исполнительные чертежи вычерчивались отдельно на восковке); перечень исполнительных чертежей по каждому сооружению в отдельности предварительно согласовывался с Техническим отделом Строительства;

3) перечень отклонений от проекта с указанием обстоятельств, вызвавших эти отклонения, и с приложением оформляющих эти отклонения документов;

4) схема основных осей сооружения в масштабе 1/2 000 с нанесением углов между осями или между осью сооружения и трассой канала, а также пикетное положение пересечения осей с выпиской элементов кривой и показанием крепления отводными плоскостями основных осей;

5) схема основных осей сооружения в масштабе 1/2 000 с нанесением всех поперечников и с указанием на них точек поперечного нивелирования;

6) каталог рабочих реперов с включением марок и ственных реперов точной нивелировки;

7) журналы технического нивелирования рабочих реперов, выполненных за 10—15 дней до сдачи сооружения;

8) акты окончательной приемки сооружения в целом Центральной приемочной комиссией Строительства и всех промежуточных приемок по ведомости с приложением соответствующих схем по основаниям;

9) лабораторный журнал бетонных работ, журнал измерений температуры уложенного бетона, журнал битумных работ и журнал по цементации;

10) ведомости результатов испытаний: а) цемента, песка, гравия, трепела и воды; б) контрольных бетонных образцов; в) нефтебитума, бензина и минерального заполнителя и г) железа и сварных стыков арматуры;

11) сводные ведомости основных данных по бетону, гидроизоляции, цементации и уложенной арматуре;

12) схемы разбивки сооружений на блоки, расположения шпонок и схемы цементационных скважин;

13) графики температур наружного воздуха и твердения бетона;

14) исполнительные чертежи укладки в сооружение различных марок бетона;

15) пояснительная записка по качеству бетона;

16) акты грунтовой комиссии по ведомости;

17) журнал Грунтовой лаборатории;

18) анализы грунтов;

19) ведомость уплотнения грунтов в понурах, экранах, теле плотин и дамб;

20) отчеты по исследованию и испытанию готовых сооружений;

21) геологические материалы;

22) ведомость количества исполненных работ в целом и по каждой отдельной части сооружения в сопоставлении с предусмотренными по проекту;

23) книга распоряжений;

24) фотоснимки законченного сооружения в целом и основных его частей.

Кроме того в качестве обобщающего материала по узлам сооружений были подготовлены:

1) техническое описание всего узла сооружений и его характеристика (подготавливалось техническими отделениями районов по указаниям Технического отдела Строительства);

2) основные обобщающие геологические данные по узлу в целом (подготавливались Геологическим отделом Строительства);

3) общий вид узла в законченном виде с нанесением всех сооружений, эксплуатационных зданий, дорог, линий связи, водопровода и пр. с приложением каталога сооружений узла (подготавливались Топографическим отделом строительства при участии районов);

4) ведомость актов окончательной приемки Центральной Приемочной комиссией Строительства отдельных сооружений, входящих в состав узла (подготавливались районами)¹.

¹ Проверка всей сдаточной документации была организована на Строительстве в специальном отделении технической документации при Технической инспекции. В Сдаточную комиссию поступали документы, уже проверенные в этом отделении.

Перечисленные материалы не только дали возможность Правительственной комиссии подробно ознакомиться со всеми деталями каждого сооружения и соответственно этому дать ему вполне обоснованную оценку, но остаются в дальнейшем основным справочным документом при эксплуатации сооружения, а также при проектировании других аналогичных сооружений.

Совершенно новым в строительной практике явилось введение на канале Москва—Волга систематических наблюдений за поведением наиболее ответственных сооружений (плотин, шлюзов, ГЭС, насосных станций и пр.) в процессе их возведения и эксплуатации. Эта работа, явившаяся по существу завершающим этапом технического контроля, дала богатейший опытный материал для обобщений (см. выпуск Отчета «Научно-исследовательские работы на Строительстве»).

В настоящее время, когда все сооружения и механизмы канала работают безотказно, необходимо констатировать, что осуществленная на Строительстве система технического контроля, несмотря на ряд дефектов, в основном все же была правильной, а комплекс ее технико-профилактических мероприятий обеспечил высокое качество сооружений.

Это подтверждено и председателем Правительственной комиссии по приему канала Москва—Волга т. С. З. Гинзбургом, который в статье «Сооружение, достойное Сталинской эпохи», писал: «... Благодаря хорошо подготовленному промежуточному контролю выполнения работ, налаженной приемке отдельных частей сооружений и каждого из них в целом, благодаря четкому подбору документов строительство могло дать Правительственной Комиссии необходимые исполнительные чертежи, в которых отображено выполнение сооружений в натуре.

На первый взгляд такая система может показаться сложной и ненужной, но опыт показывает, что для ответственных сооружений она абсолютно необходима. Надо пожелать, чтобы опыт документации и контроля, который осуществлен на строительстве канала Москва—Волга, был распространен и на другие стройки нашего Союза»¹.

¹ «Правда» от 14 июля 1937 г.

Успешному завершению строительства канала Москва—Волга в намеченные сроки немало способствовало и широко развернувшееся изобретательство и рационализация производства.

Разнообразие процессов труда и всех видов работ с их огромными объемами представляло на строительстве канала широкое поле деятельности для рационализаторов и организаторов производства, а наличие крупнейшей базы по механизации и электрификации способствовало быстрому продвижению в жизнь наиболее эффективных, оригинальных, ценных и полезных предложений.

Основной предпосылкой для развития рационализаторской работы на Строительстве было практическое разрешение вопросов преодоления узких мест стройки на каждом этапе работ, преодоление трудностей в борьбе за выполнение и перевыполнение производственных планов и за окончание постройки канала в срок, установленный партией и Правительством.

Творческая мысль изобретателей и рационализаторов была направлена и охватывала все работы Строительства как основные, так и вспомогательные, а также научно-исследовательские и организацию работ.

Из всех видов работ земляные и бетонные являлись доминирующими. Как уже отмечалось, объем земляных работ по каналу Москва—Волга составлял 200 млн. м³ и по бетону 3 млн. м³. Выполнение указанного объема земляных работ при сжатых сроках требовало от коллектива строителей умелой и правильной организации этих работ с применением наиболее эффективных способов по разработке и транспортированию земляных масс.

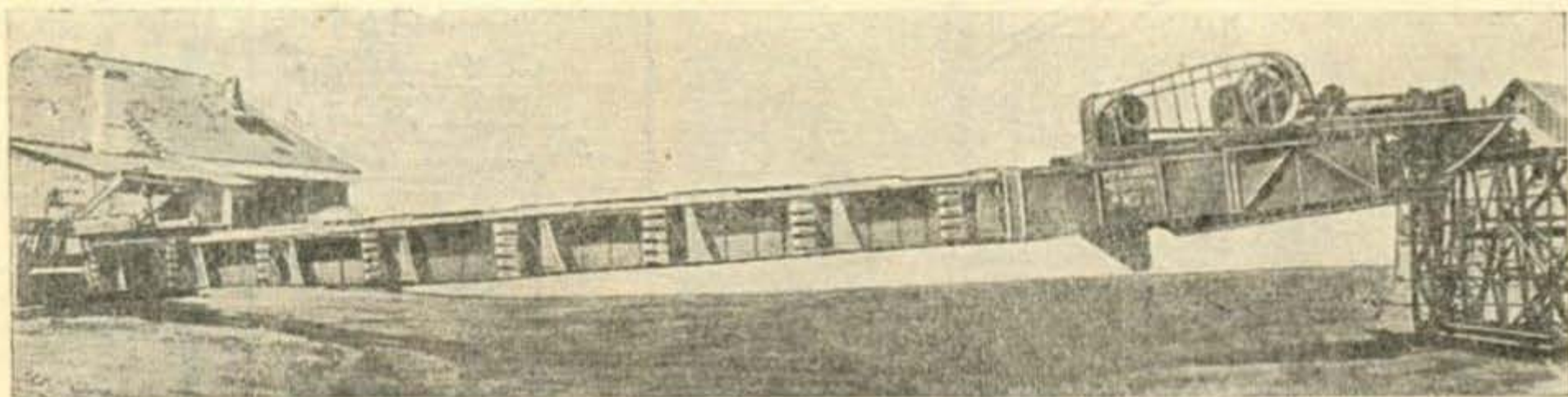
Естественно, что выполнение огромного объема трудоемких земляных работ определяло на Строительстве основное направление изобретательской и рационализаторской мысли на решение простых и сложных задач, начиная от рационализации тачки и лопаты и кончая усовершенствованием сложной конструкции экскаваторов.

Начиная с 1935 г. впервые в нашей стране в больших масштабах на строительстве канала стали применять наиболее совершенный вид механизации земляных работ — гидромеханизацию, т. е. разработку грунта, транспортирование его и намыв насыпей водой.

Рентабельность гидромеханизации по разработке выемок в сравнении с экскаваторной разработкой очень высока: производительность на 1 чел.-день увеличивается до 3 раз при снижении стоимости выемки на 1 м³ в 2—2¹/₄ раза.

Способ добычи гравия гидромеханическим способом с одновременной его промывкой вполне себя оправдал на Галициновском карьере: гидромониторы размывали гравийную породу, которая затем по лоткам поступала на обогатительные установки; промытый и отсортированный гравий отвозился вагонетками в бункеры, а пустая порода транспортировалась по лоткам в отвал. Стоимость готового гравия при этом способе составляла лишь 23—25% стоимости при других способах его добычи.

Применение гидросмыва (т. е. использование напора водяной струи для разгрузки грунта с железнодорожных платформ) увеличивало производительность в 2,5 раза и уменьшало стоимость разгрузки на 56% в сравнении с другими способами при соответствующем сбережении людских ресурсов. Смыв грунта с 1½-т машины занимал всего 40 сек., а с грабарок — 15—20 сек.



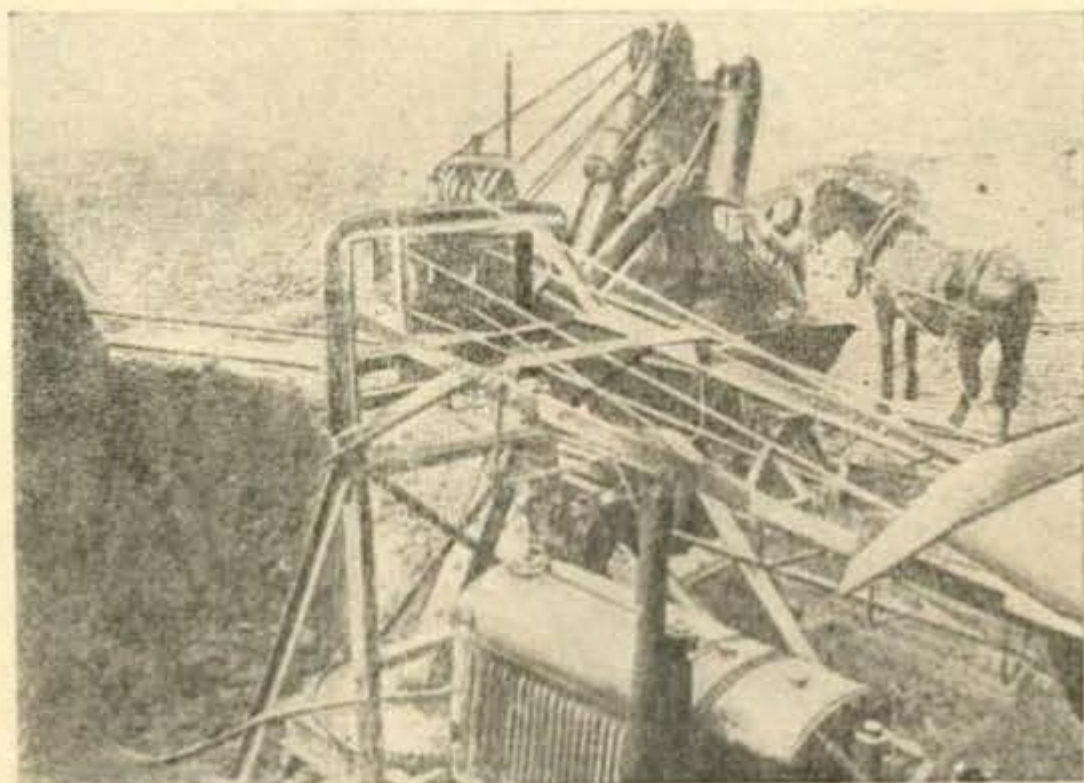
Фиг. 163. Многоскребковый экскаватор (ковшевая цепь не установлена)

Примененная в Центральном районе установка для транспортирования грунта непосредственно от экскаватора по лоткам в кавальер с помощью струи воды от гидромонитора заменила отвозку грунта вагонетками, снизила стоимость выемки в 2 раза и увеличила производительность экскаватора на 25%.

Труд землекопа при срезке и зачистке откосов канала был облегчен применением гидросмыва грунта с транспортировкой его с откосов по лоткам.

Большой интерес представляет предложенный для разрешения этой же задачи смонтированный и построенный на строительстве как образец новый самоходный механизм, названный многоскребковым экскаватором (фиг. 163) с теоретической производительностью от 224 до 340 м³/час в зависимости от мощности мотора.

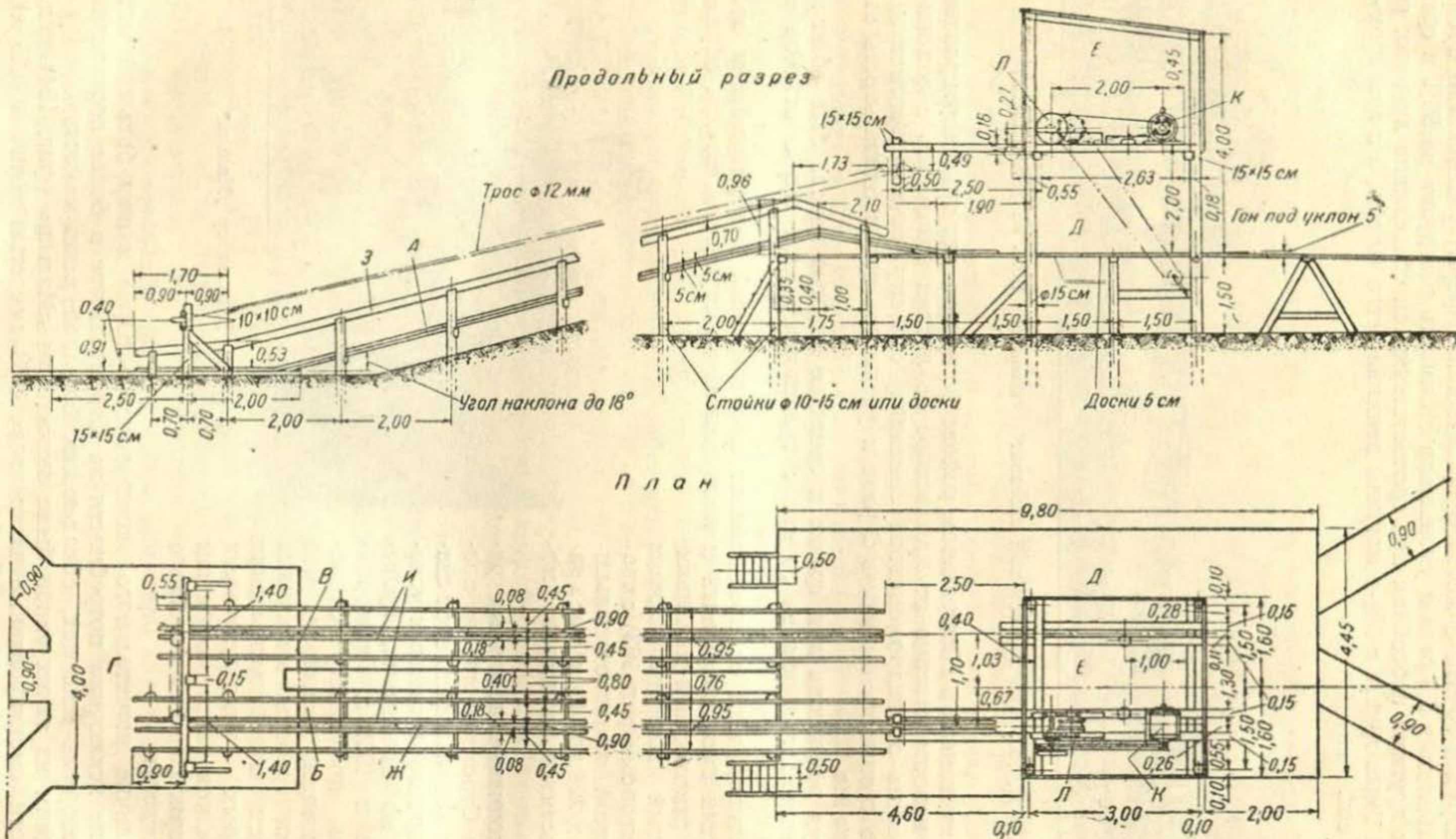
Окончание земляных работ на Строительстве не позволило использовать этот снаряд в производственных условиях, но испытания, проведенные в 1938 г. Главстройпромом по тресту Строймеханизации, показали, что принцип работы механизма правилен, а по устранении некоторых конструктивных недостатков этот механизм будет пригоден для серийного производства.



Фиг. 164. Экскаватор „Малыш“

Наличие значительного экскаваторного парка машин большой мощности не исключило потребности на Строительстве в более портативных экскаваторных машинах, обладающих большой маневренностью.

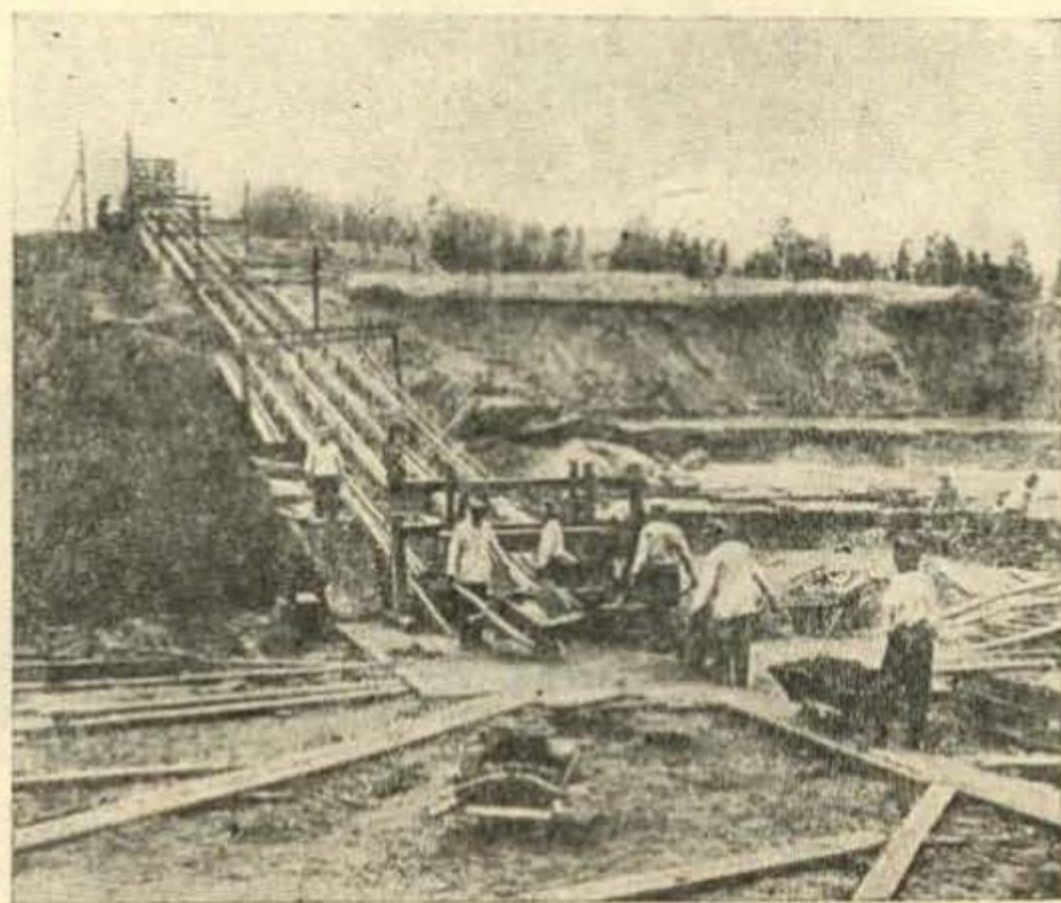
Одним из таких типов были экскаваторы «Малыш» (фиг. 164) малой мощности, смонтированные на тракторе СТЗ емкостью ковша в 0,25 м³ и производительностью до 30 м³/час для нагрузки в грабарки и коппелевские вагонетки; эти экскаваторы применяются в настоящее время на других стройках.



Фиг. 165. Механический крючник. Продольный разрез и план: А — наклонная эстакада; Б — рабочий трап; В — холостой трап; Г — нижняя площадка; Д — верхняя площадка; Е — моторная будка; Ж — металлический трос; З — перила; И — жолоб; К — мотор; Л — лебедка

Тяжелый труд землекопа — подъем вручную грузеных тачек из глубоких котлованов и спуск их для нагрузки в выемку — был заменен на строительстве канала механическим крючником (фиг. 165, 166), получившим широкое распространение по всей трассе и давшим миллионный экономический эффект. С применением такого крючника вынута 5,7 млн. м³ грунта.

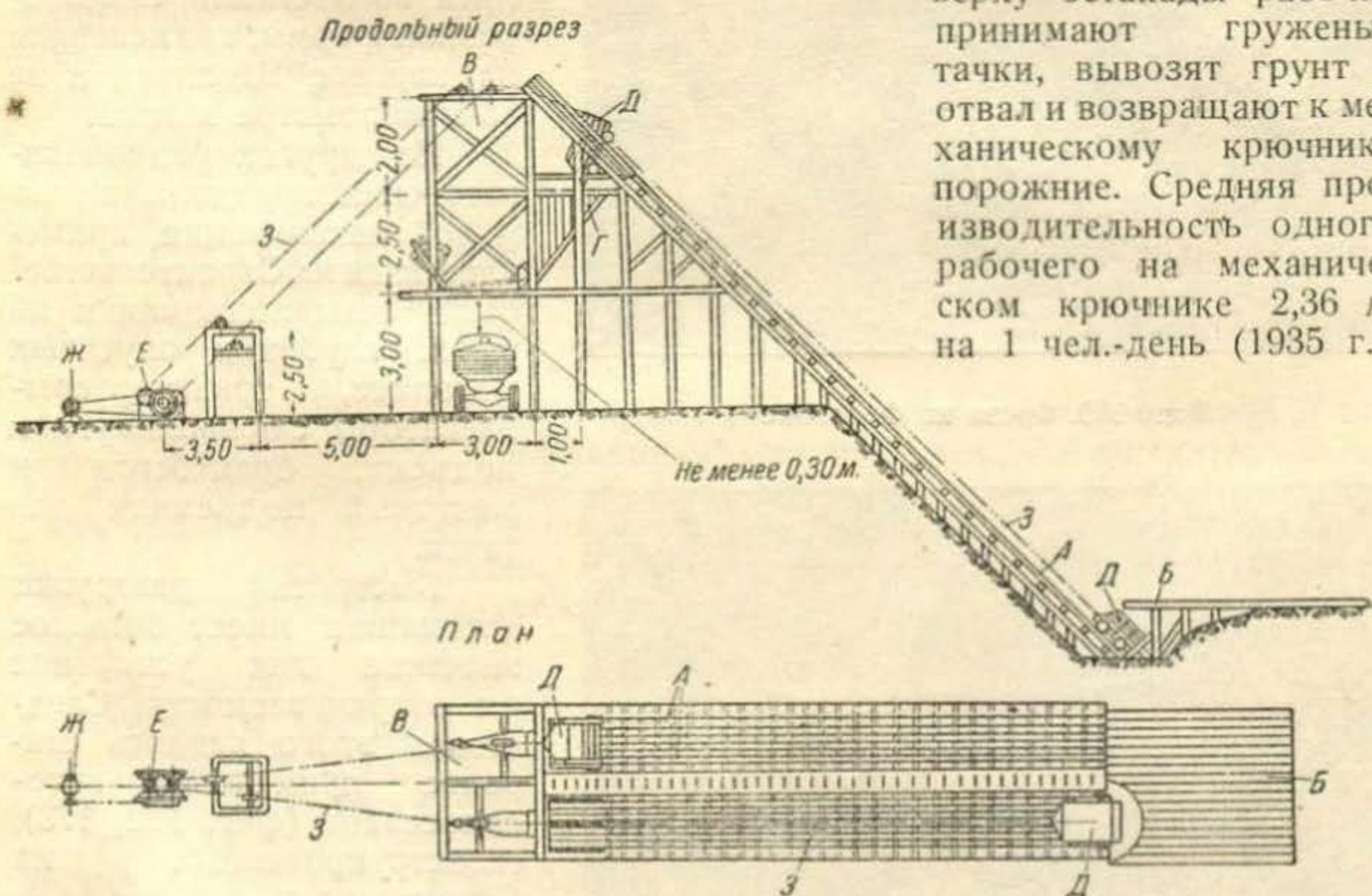
Идея его довольно простая: расположенные под углом 14°—16° тачки прикрепляются особым прицепным приспособлением к движущемуся бесконечному тросу диаметром 12—15 мм, и таким образом грунт вывозится на верх эстакады; на эстакадах устраивается жолоб для колеса и направляющее для поддержания ручек. Организация работ с помощью механических крючников состоит в том, что землекопы



Фиг 166. Общий вид механического крючника

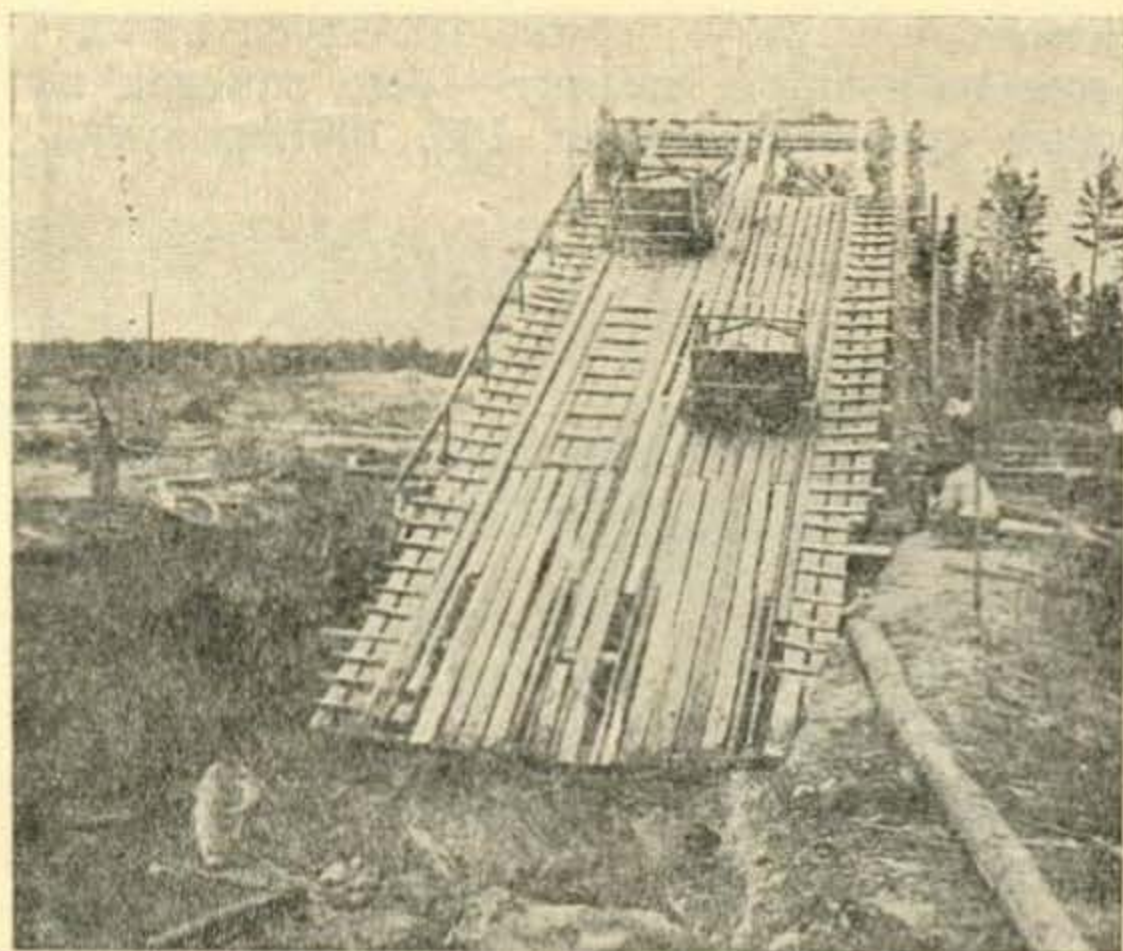
занимаются исключительно копанием и нагрузкой грунта в забое, катали подвозят грузеные тачки к механическому крючнику и прицепляют их к тросу, принимают и отвозят в забой порожние тачки, а находящиеся на

верху эстакады рабочие принимают грузеные тачки, вывозят грунт в отвал и возвращают к механическому крючнику порожние. Средняя производительность одного рабочего на механическом крючнике 2,36 м³ на 1 чел.-день (1935 г.).

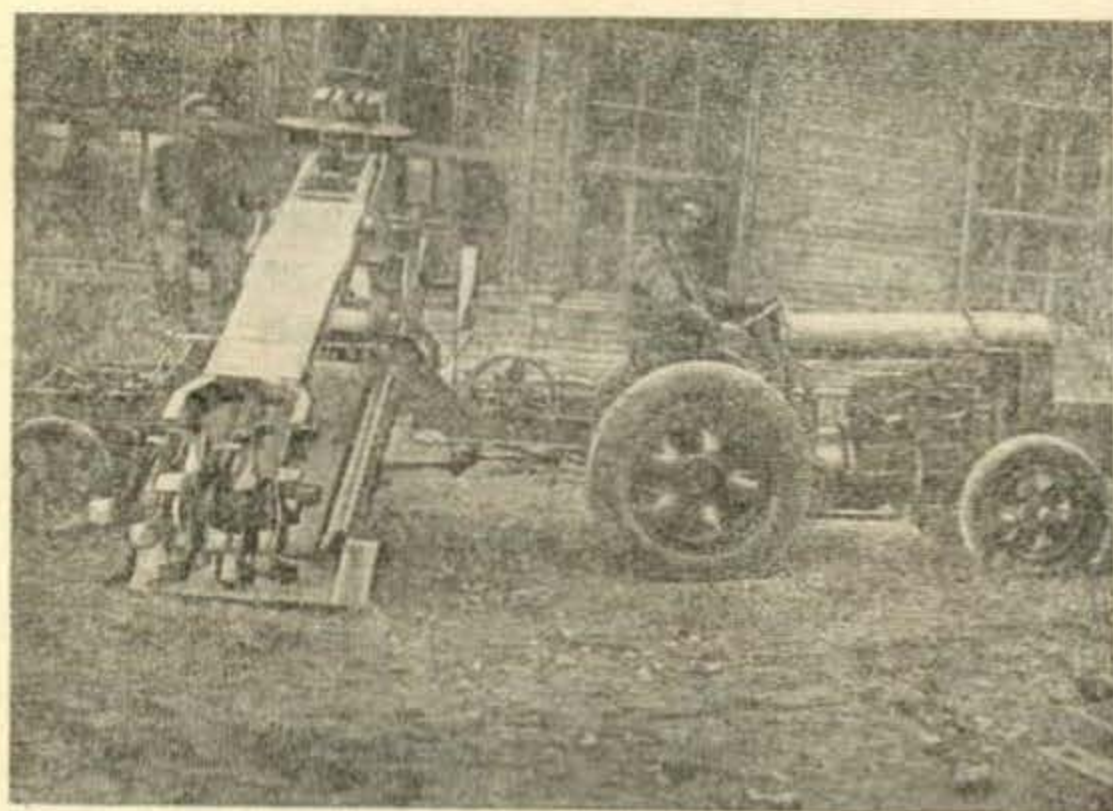


Фиг. 167. Землетаска. Продольный разрез и план: А — деревянные брусья; Б — нижняя площадка; В — верхняя эстакада; Г — бункер или лоток; Д — вагонетка-ковш; Е — лебедка; Ж — мотор; З — трос

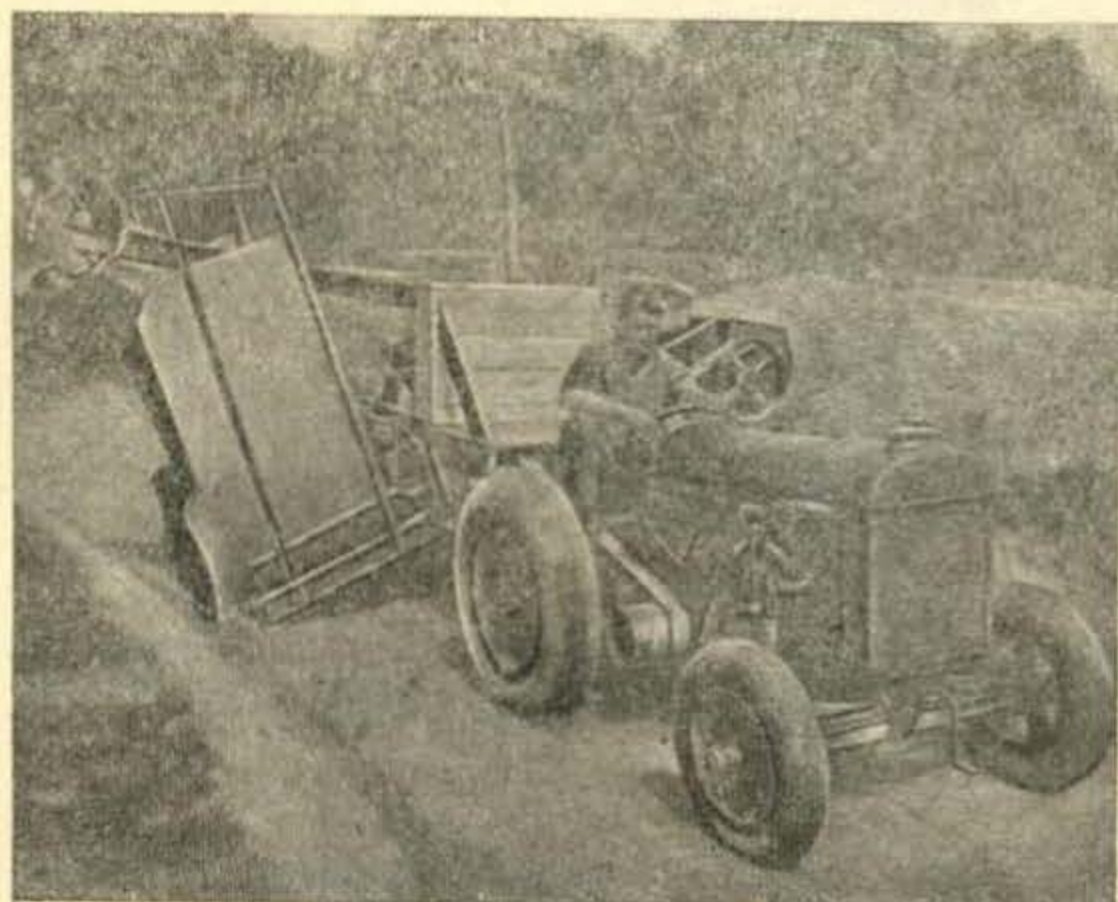
В развитие этого предложения на Строительстве были сконструированы другие механические крючники не только для тачки, но и для грабарки.



Фиг. 168. Общий вид землетаски



Фиг. 169. Фреза на Фордзоне



Фиг. 170. Общий вид фрезы в забое

Удобным подъемником также была землетаска с транспортированием грунта в опрокидывающемся ковше, типа коппелевской вагонетки; ее выработка достигала 200 м^3 в смену (фиг. 167, 168).

Для работ в неглубоких котлованах и на легких грунтах был сконструирован землеройный снаряд-фреза (фиг. 169, 170), смонтированный на тракторе Фордзон, разрушающий грунт фрезерованием с подачей его на транспортер.

Оригинальным способом перемещения грунта при разработке канала и особенно при транспортировании нерудных явилась монорельсовая дорога (фиг. 171), состоящая из дощатых ферм на деревянных опорах переносного типа с самопрокидывающимися вагонетками седлообразной формы, примененная на карьере Шустино и на 65-м километре канала.

Из других рационализаторских предложений по малой механизации, применявшихся на Строительстве, были землеподъемники из узких глубоких опускных колодцев, транспортеры-элеваторы с большим углом подъема, бремсберги и мачтовый подъемник для тачек.

Быстрота разгрузки автомашин имеет большое значение для ускорения их оборачиваемости. Следствием этого явилось широкое применение автосамосвалов (фиг. 172, 173), сконструированных на Строительстве.

Грбарочная отвозка грунта на Строительстве имела также большое значение, если учесть ежедневную выработку этим способом, достигавшую $30\,000 \text{ м}^3$. Лучшее использование лошадей за счет

сокращения простоев их под погрузкой было достигнуто путем перепряжки лошадей (фиг. 174) из порожней грабарки по возвращении в забой в грабарку предварительно нагруженную. Устройство откидных (на крючках) оглобелей и тяжей позволило сократить время перепряжки с обычных 3—4 мин. до 1 мин. максимально. В результате средняя норма выработки на лошадь повысилась до 157%.

Для разгрузки железнодорожных платформ в целях замены ручного труда механической тягой был предложен «плуг-разгрузатель» (фиг. 175, 176).

Вследствие окончания работ на Строительстве предложение использовано не было, но произведенные испытания в декабре 1936 г. на Хорошевском спрямлении показали, что состав из 10 платформ разгружается в 2 мин.

Производство работ в зимний период было сопряжено с трудностью разработки мерзлых грунтов.

При производстве взрывных работ зимой бурение шпуров посредством «паровых игл», питаемых паром от экскаватора, давало 10 м шпуров в течение 2 мин. Усовершенствование ручных буров, паровых и с винтовой резьбой в несколько раз ускоряло бурение шпуров, вследствие чего производительность труда на взрывных работах увеличивалась.

Процесс забивки глин в пазухах устоев плотин, голов шлюзов и прочих гидротехнических сооружений является одним из самых трудоемких из всех видов земляных работ. Если земляные дамбы и плотины могут быть уплотнены укаткой с применением тракторов, то в глубоких котлованах, в местах примыкания земляных насыпей к стенкам сооружений, ручное трамбование является неизбежным.

На шлюзе № 9 и на устоях Карамышевской плотины впервые ручной способ трамбовки был заменен пневматическим с использованием компрессоров и пневматических трамбовок для бетона. Средняя производительность трамбовки при уплотнении юрских супесей до 104% составила 19,70 м³ (максимальная в смену — 36 м³) при снижении стоимости на 1 м³ уложенной забивки до 50%.

Для этой же цели на Строительстве были построены



Фиг. 171. Монорельсовая дорога



Фиг. 172. Самосвал

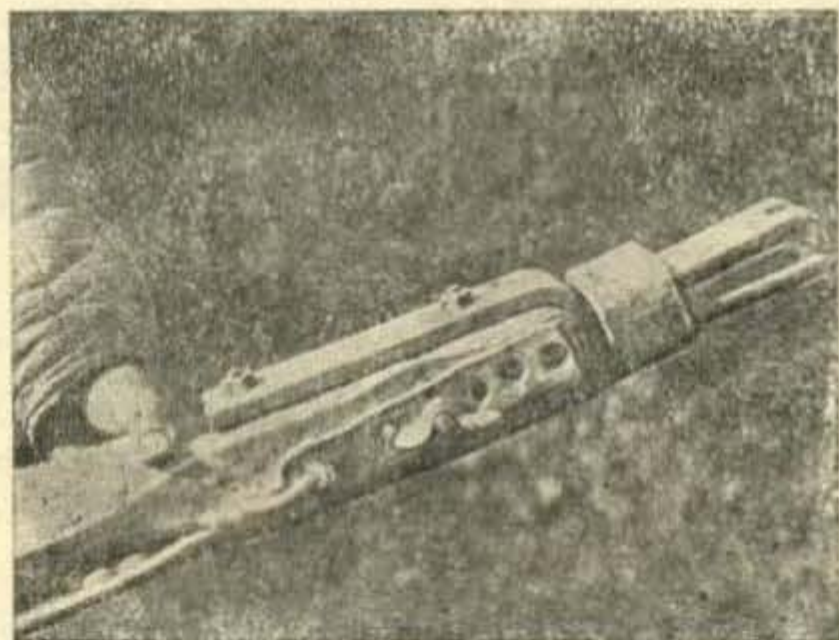


Фиг. 173. Самосвал

и частично реализованы электромеханические трамбовки (фиг. 177) различных конструкций.

Применение новых инструментов — лома с лопатообразным концом, клина-кетменя, лопаты-кетменя, лопаты-клина, клина-рыхлителя и других приспособлений повышало производительность труда и ускоряло производственные процессы при меньшей затрате усилий.

В результате предложений работников коллектива Строительства канала впервые в СССР была доказана возможность использования торфа



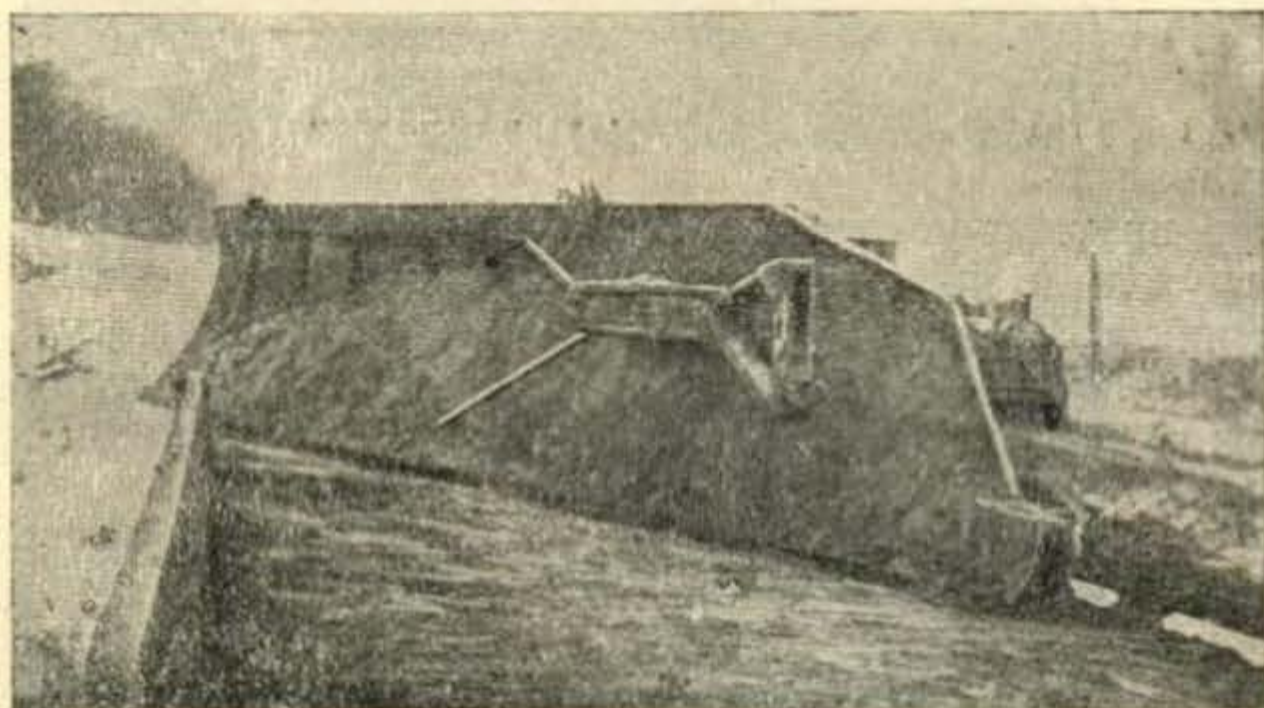
Фиг. 174, а, б. Перепряжка лошадей в забое

и торфяных очесов как строительного материала. Применение этих местных материалов для устройства напорных приканальных дамб с пригрузкой их песчаным грунтом, постелей под каменную одежду откосов и слоистых песчано-торфяных противофильтрационных экранов плотин дало значительную экономию во времени и средствах.

Большой объем свайных работ на Строительстве канала Москва—Волга в связи с разнообразием условий их производства требовал различ-

ных способов организации этих работ, начиная от применения деревянных копров при забивке коротких свай длиной до 2,5 м, и до тяжелых паровых молотов с экскаваторами при забивке металлических шпунтин на глубину до 25 м.

В зависимости от условий производства определялась и проявлялась творческая работа рационализаторов. Так, для забивки



Фиг. 175. Общий вид плуга-разгрузателя

свыше 100 тыс. коротких свай длиной до 3,5 м в целях удержания каменного мощения на откосах канала был применен электрокопер легкого типа, особенность которого заключается в устройстве на бесконечной цепи Галля двух крюков, поочередно поднимающих и сбрасывающих бабу 165 кг, что автоматизирует работу и значительно облегчает вес копра вследствие отсутствия надобности в лебедке. Производительность такого копра до 8 свай в час при их диаметре 18 см вместо двух свай, забиваемых вручную четырьмя рабочими.

Устройство копров с подвижными стрелами дало возможность забивать вертикальные и наклонные сваи одним копром.

Заслуживает внимания, хотя и не испытанная на Строительстве конструкция пневматического копра в виде передвигающегося вдоль обрабатываемого участка по рельсовому пути порталного крана, снабженного стрелой, поворачивающейся вокруг цапфы. Копер служил для забивки наклонных свай диаметром до 500 мм при глубине забивки 12—15 м и имел проектную производительность 80—100 свай в сутки.

Недостаток в тяжелых снарядах для забивки металлического шпунта вызвал применение спаренных паровых баб и молотов.

Определение сопротивления свай выдергивающим усилиям, являющегося важным для обеспечения надлежащей устойчивости сооружений, было разрешено в порядке рационализации путем применения специального металлического хомута с домкратами (усилия определялись манометром), получившего широкое распространение во всех районах строительства канала.

Бетонные и железобетонные работы, требовавшие для своего осуществления добычи и переработки колоссального количества инертных материалов, армирования ответственных конструкций, наиболее рациональных способов транспортирования бетонной массы, ускорения ее кладки, уплотнения, обогрева, усовершенствования опалубок и пр. вызвали необходимость применить не только существующие, но и изобрести новые различного рода механизмы и приспособления, а также найти способы и методы, улучшающие и удешевляющие производство работ.

Перед строительством стояла огромной важности задача — создать гидротехнический цемент, обеспечивающий водоустойчивость бетона и уменьшающий его коррозионность.

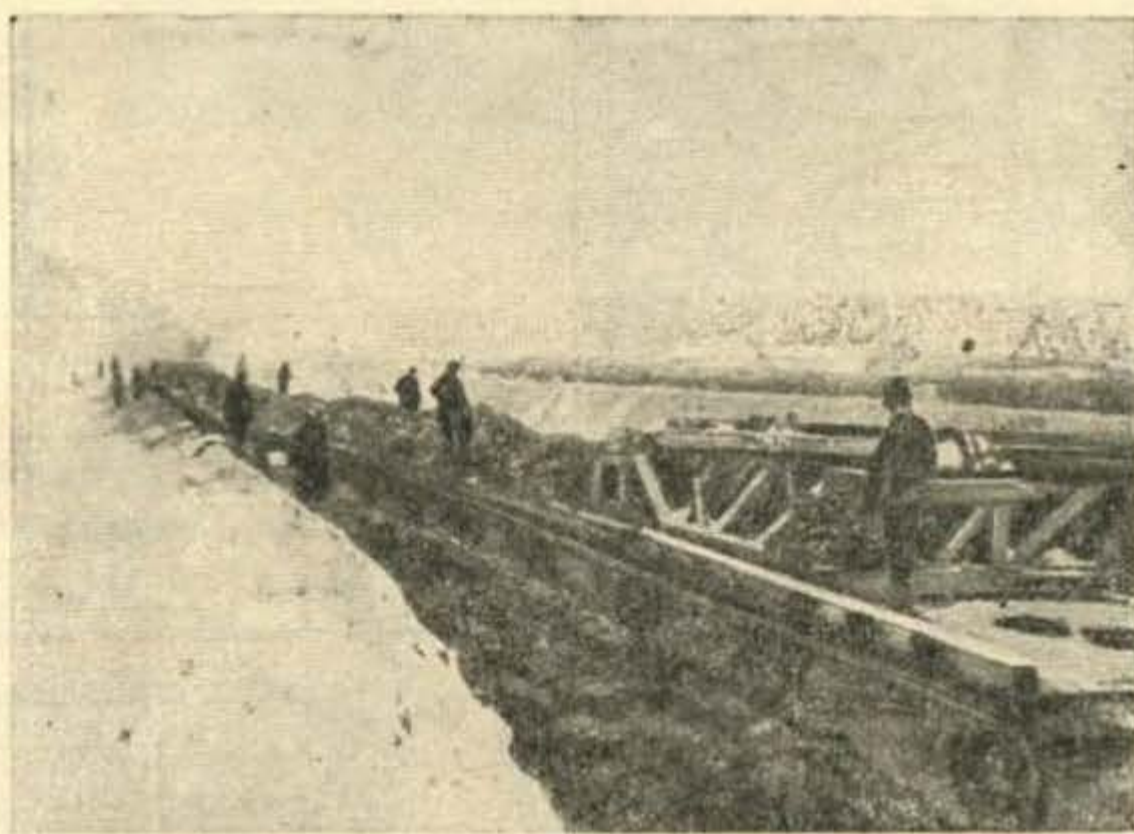
Задача в основном была разрешена на Строительстве благодаря применению предложенного оригинального способа мокрой присадки в бетон трепела, содержащего 29—35% кремнезема, добываемого на карьере у ст. Тендиково. Этот способ дал до 10—15% экономии цемента (см. выпуск Отчета «Бетонные и железобетонные работы на Строительстве канала Москва—Волга»).

Подача составляющих бетон материалов и готового бетона помимо вагонеток узкоколейных путей и автомашин производилась прорезиненными лентами ленточных транспортеров, не применявшимися ранее на бетонных работах в СССР. Протяжение всех одновременно работавших транспортеров доходило до 7 км. Один только бетонный комбинат при верхнем двухкамерном шлюзе у ст. Покровско-Стрешнево имел ленточный транспортер протяжением в 3 км.

На шлюзах с помощью таких транспортеров бетон доводился до места укладки без применения других видов транспорта.

Для промывки гравия был предложен ряд удачных конструкций совершенно вытеснивших гравиемойки Союзстроймеханизации.

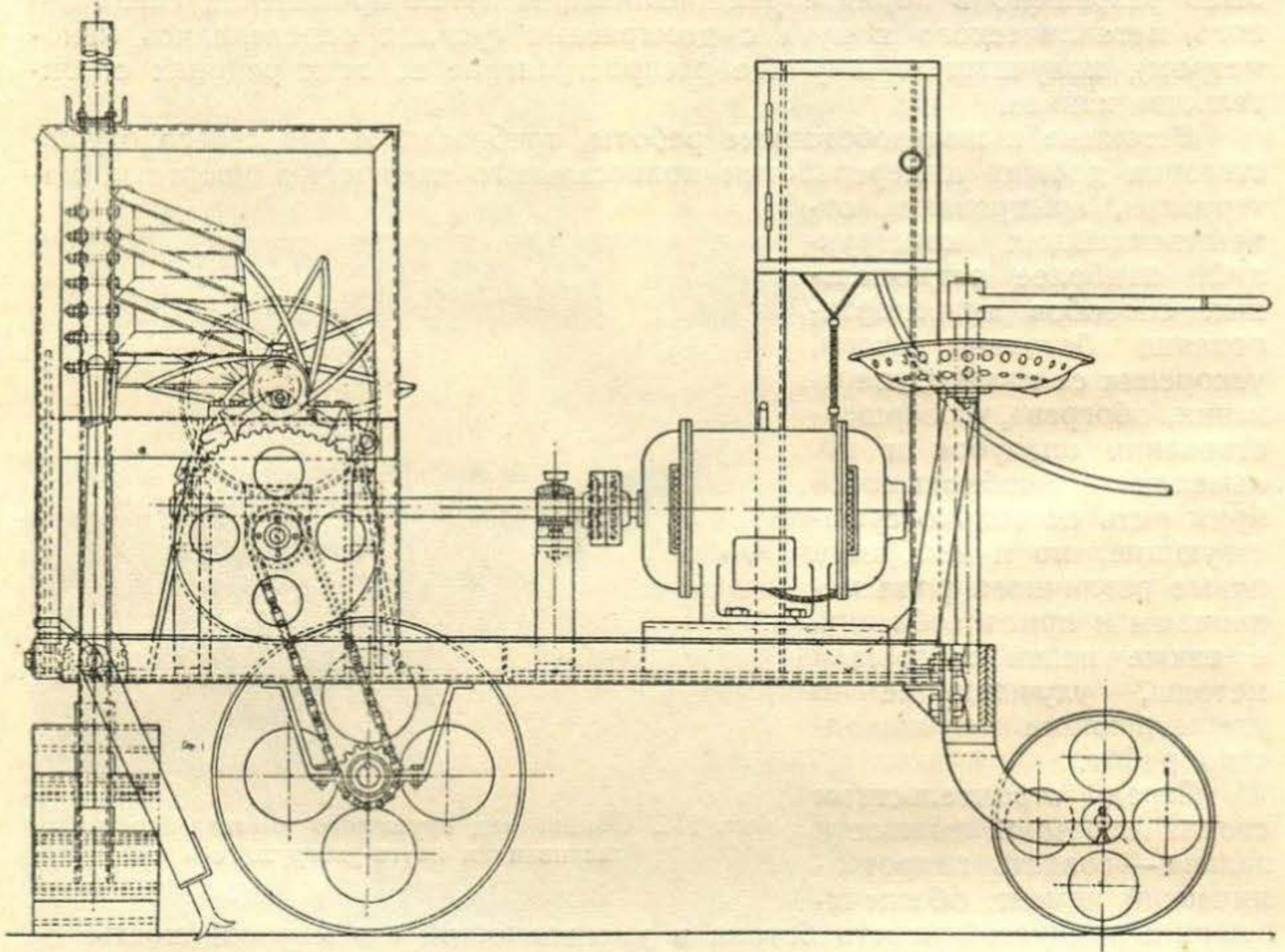
Интересная установка была предложена для сортировки и обогащения нерудных материалов. Принцип ее работы основан на воздействии мощ-



Фиг. 176. Общий вид груженого состава перед протаскиванием плуга-разгрузателя

ной струи воздуха, создаваемой вентилятором на сыпавший из бункера сортируемый материал (фиг. 178).

Устройство опалубки для водовода, заключенного в железобетонной 4-м трубе, требовало большого количества леса. Примененный в порядке рационализации способ жесткого крепления опалубки к кольцам рабочей арматуры посредством специальных съемных крюков взамен обычного крепления опалубки позволил отказаться от громоздких, дорого стоящих лесов, сэкономить до 1 млн. руб. при преимуществах в удобстве сборки и разборки переносных щитов внутренней опалубки (фиг. 179). Легкий переносный тип стационарной разборно-щитовой опалубки (фиг. 180), примененный при бетонировании днищ некоторых шлюзов, значительно сократил расходы лесоматериалов с наименьшими затратами рабочей силы и



Фиг. 177. Электромеханическая трамбовка

времени на изготовление и сборку опалубки при повышении темпов укладки бетона.

Весьма целесообразными оказались типы висячих опалубок и подмостей, допускающих ведение засыпки пазух шлюзов одновременно с бетонными работами (фиг. 181).

В широком масштабе был применен новый метод уплотнения бетона посредством вибрации (фиг. 182); ряд конструкций вибро-аппаратов изобретен работниками Строительства (поверхностный вибратор со скобами и лапками для уплотнения бетонной смеси; облегченный тисковый вибратор, салазочный и поверхностный). Применение вибрации для уплотнения до 70% всего объема бетона дало около 8% сбережения цемента.

Чрезвычайно простой, остроумный и эффективный способ, обеспечивающий возможность одновременного бетонирования блоков во всех ярусах шлюзов, представляет устройство железобетонных переборок, разгораживающих в каждом ярусе блок от блока. Применение этого способа обеспечивает значительный фронт в каждом ярусе, сокращает на $\frac{3}{4}$ по-

верхность опалубки торцевых стен, весьма значительно ускоряет производство бетонной кладки и снижает стоимость работ.

На шлюзах при отсутствии передвижных кранов была освоена укладка бетона в верхние ярусы стен с помощью бадей и щитовой опалубки; баджи поднимаются жесткими дерриками мощностью 3 т, установленными на катучих деревянных пилонах (фиг. 183) размером $6 \times 6 \times 12$ м. Пилоны поставлены на колеса от вагонок Вестерн и движутся по рельсам. Производительность подъема бетона этим способом на высоту 15 м составляет 90 м^3 в смену.

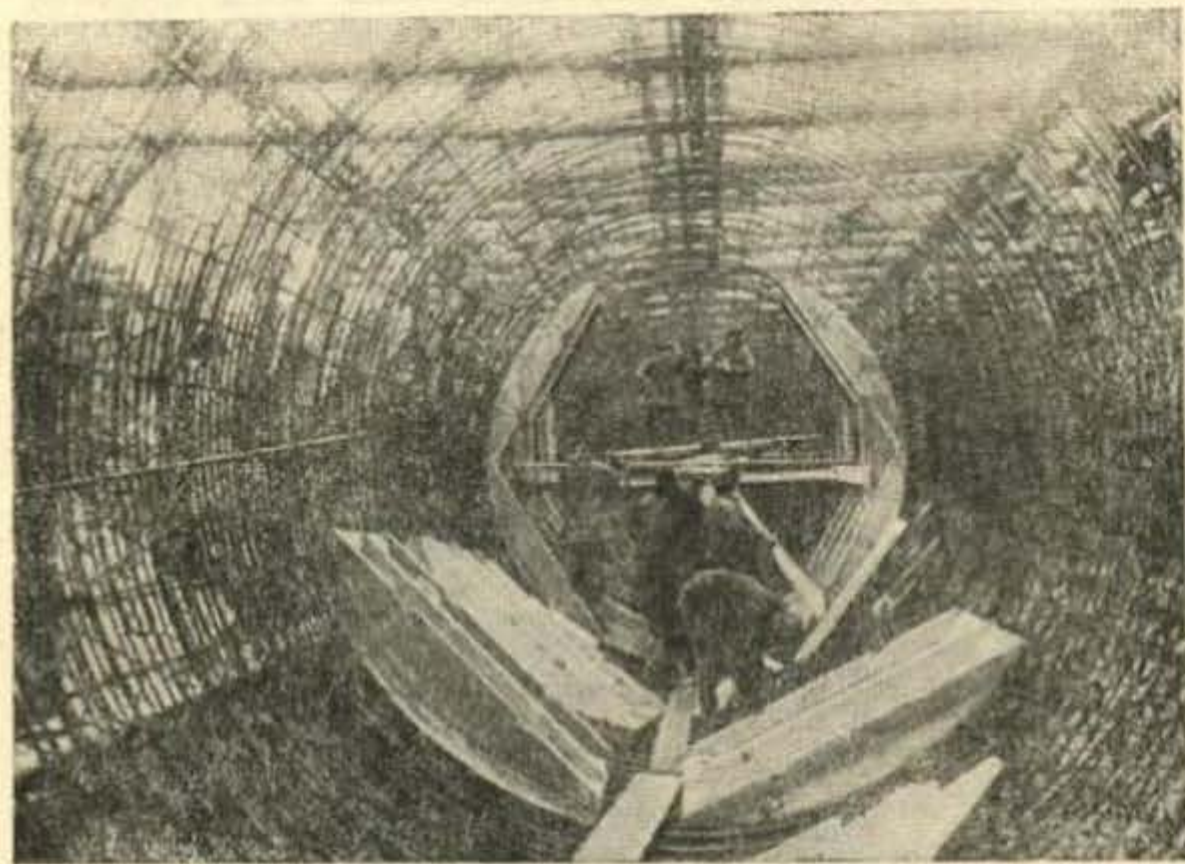
Для развозки бетона на малых сооружениях были сконструированы двухколесные бетоновозки. Кроме металлических применялись деревянные, сконструированные строителями «рикши» (фиг. 184), показавшие производительность при отвозке на 250 м — $0,54 \text{ м}^3/\text{час}$ вместо $0,29 \text{ м}^3/\text{час}$ при отвозке тачками на то же расстояние.

Наконец на бетонных работах Строительства канала был введен ряд более мелких новых приспособлений: а) бураты для просеивания цемента, б) дозаторы для инертных и воды, в) новые виды устройств, сбрасывающих бетон с транспортной ленты с помощью передвижной тележки, что исключает износ лент и расслоение бетона, г) металлические хоботы для опускания

бетона на глубину до 15 м, состоящие из секций с двумя выдвижными лопастями в каждой и с окнами для проталкивания бетона при задержках.

Для установки арматуры и для транспорта бетона требовалось сооружение деревянных подмостей и эстакад на бетонируемых участках шлюзов и других сооружений.

В целях ускорения работ и сбережения лесоматериалов были применены эстакады на железобетонных колонках (оставляемых в кладке бетона) высотой до 10 м



Фиг. 179. Установка щитов внутренней опалубки в трубопроводе

сечением 25×25 см с армированием четырьмя прутьями диаметром 16 мм.

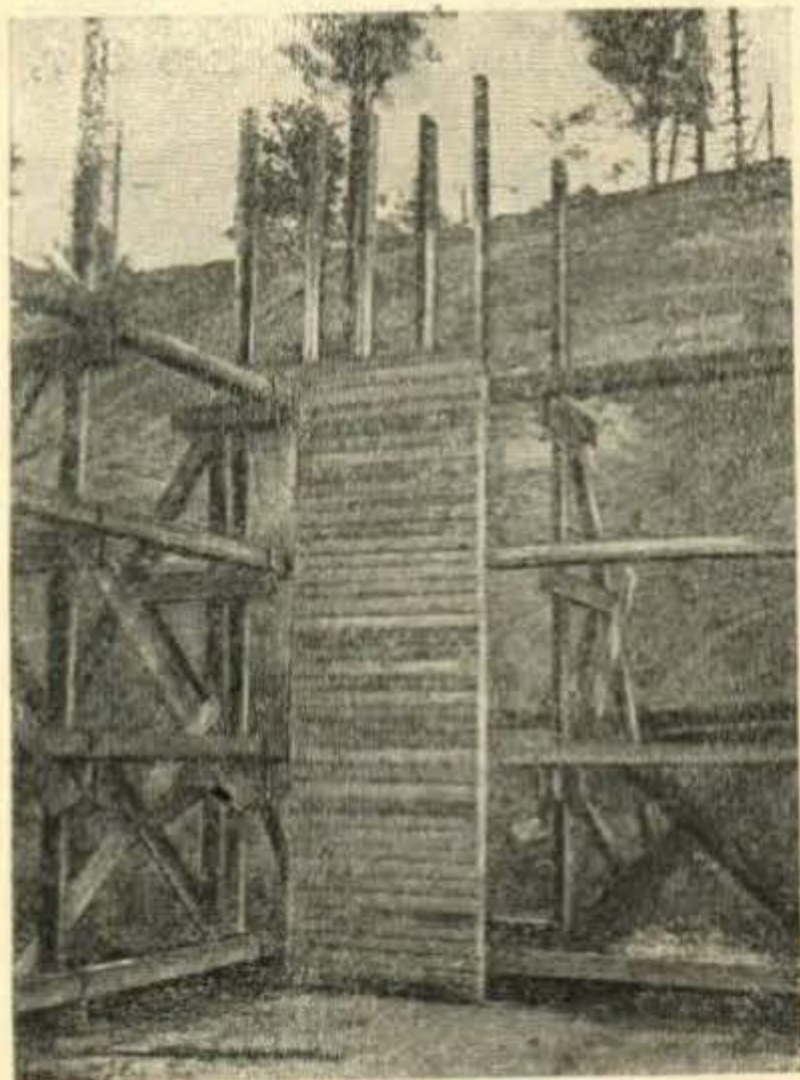
Гнутье и резка арматуры выполнялись на станках, сконструированных строителями. Стыкование арматурного железа производилось исключительно методом электросварки стыковыми аппаратами.

К рационализаторским предложениям относятся также спроектированные на Строительстве канала Москва—Волга совершенно новые конструкции и механизмы, примененные на канале впервые не только в СССР, но зачастую и вообще в гидротехнической практике.



Фиг. 178. Общий вид сортировки гравия

К таким конструкциям относятся ворота верхних голов шлюзов, выполненных в виде сегментного затвора, состоящего из металлического каркаса, обшитого деревянными брусками, выпуклая сторона которого обращена в сторону напора воды. При опускании затвора в расположенную ниже дна шлюза бетонную нишу суда могут войти в шлюз или выйти из него. Для наполнения камеры водой затвор поднимается на высоту до 160 см над порогом.



Фиг. 180. Разборные леса щитовой опалубки днища шлюза

Такая конструкция позволила отказаться от водопроводных галлерей для наполнения шлюза, уменьшив этим объем бетонной кладки головы и вес металла в затворах, благодаря чему уменьшились подъемные усилия и снизился вес механизмов.

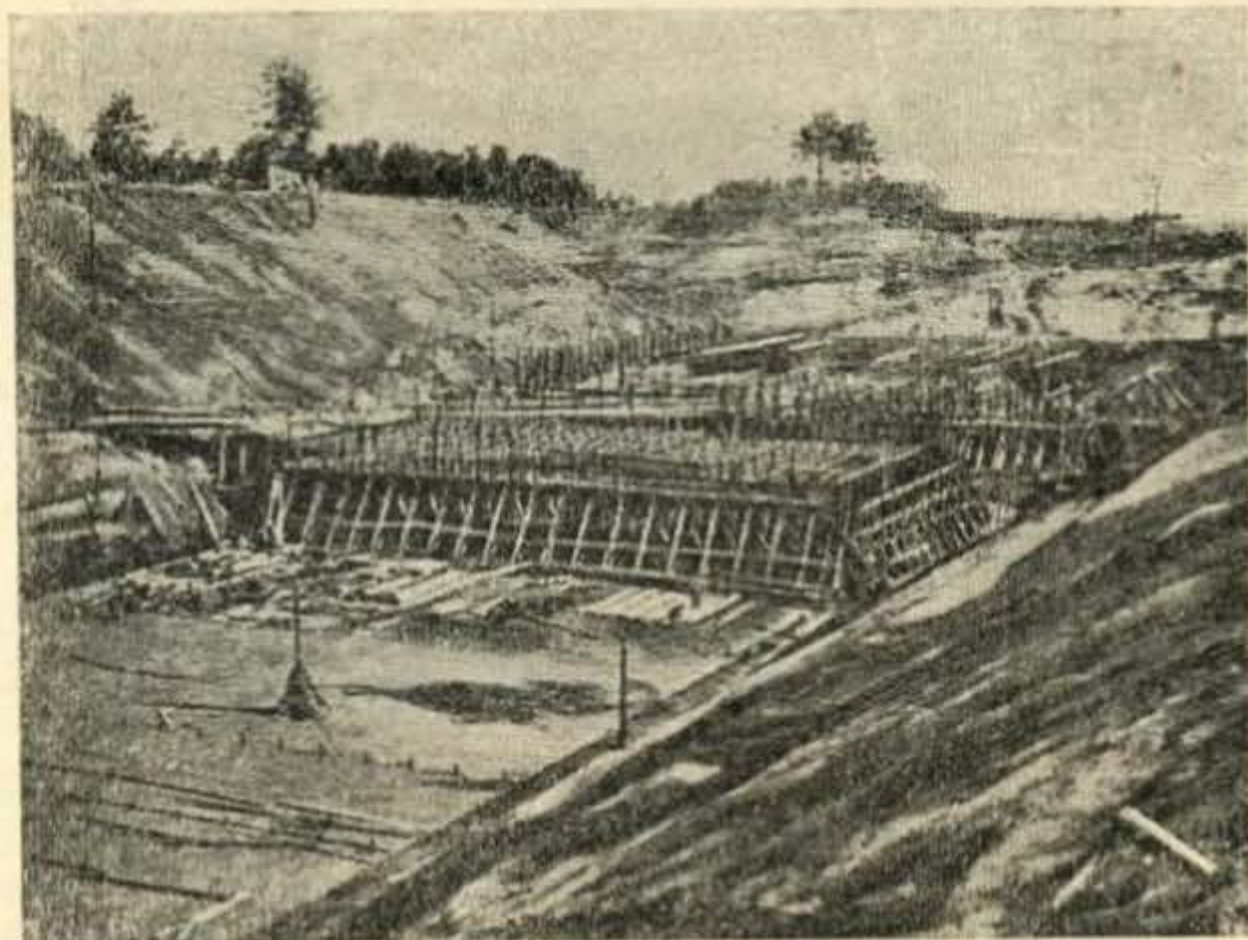
Выключение отдельных участков канала для ремонта и преграждения доступа воды к этому участку достигнуто путем применения заградительных ворот откатного типа. Два гигантских металлических щита, спрятанные в специальных нишах, движутся навстречу друг другу по рельсам и наглухо смыкаются. Даже при самом быстром течении ворота закрываются в 15—20 мин.

Для той же цели служат заградительные ворота с затвором в виде деревянных ферм системы Томаса, постоянно находящихся под водой, а потому и не подверженных гниению.

Ремонтные заграждения нижних голов шлюзов представляют оригинальные конструкции в виде подкосных щитов, транспортируемых и устанавливаемых с понтонов при плановом ремонте, и в виде отдельных подкосных секций, перевозимых автомашинами и устанавливаемых с устоев кабелькранами.

Впервые были применены для нижнего подхода Волжского шлюза двухъярусные палы (фиг. 185), гарантирующие удобную зачалку судов при разных горизонтах.

Следует отметить, что применение эстакад на свайном основании с железобетонной надстройкой (фиг. 186), отделяющих подводящие каналы насосных станций от судоходного канала, из которого суда и баржи движением воды не могут быть занесены в канал насосных станций, по-



Фиг. 181. Общий вид щитовой опалубки шлюза

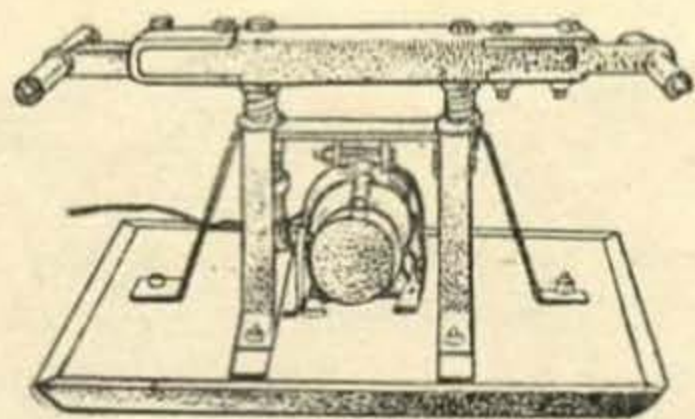
зволило отказаться от стенок подпорного типа и дало экономию до 2,5 млн. руб.

Энергетика в условиях эксплуатации канала Москва—Волга занимает ведущую роль. Снабжение канала водой, ее перемещение и использование производится с помощью механизмов, так как волжская вода идет само-теком по каналу только на первых 14 км.

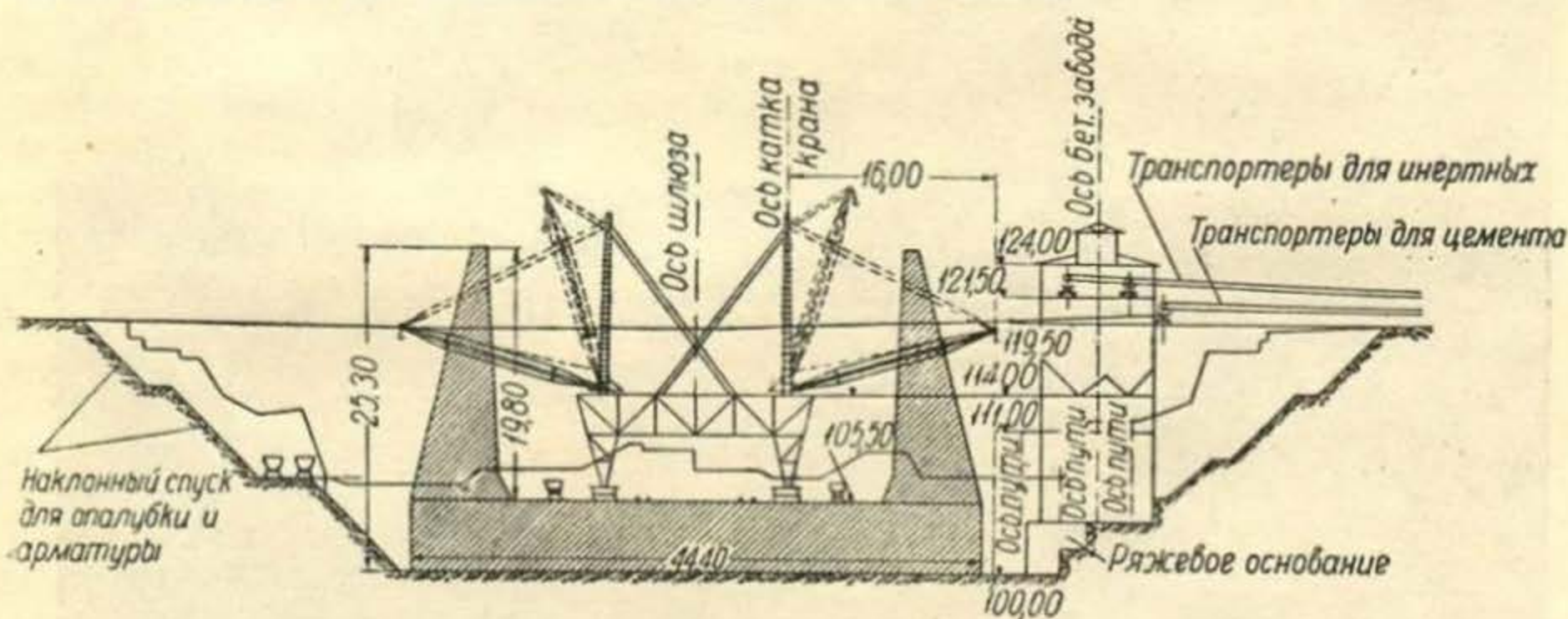
В водохранилище на водоразделе она поднимается по ступеням пятью насосными станциями общей мощностью в 60 тыс. квт.

Установленные на насосных станциях канала пропеллерные насосы с поворотными лопастями с производительностью 25 м³/сек (две тысячи ведер) являются крупным достижением советской техники и результатом большой работы рационализаторской и изобретательской мысли коллективов исследователей, проектировщиков и конструкторов Москвоволгостроя и ряда заводов. Приспособленные для подъема больших масс вод насосы такой мощности с коэффициентом полезного действия 0,86 изготовлены впервые. До этого насосы изготовлялись лишь с производительностью не свыше 2,4 м³/сек, причем к. п. д. пропеллерных насосов лучших зарубежных фирм не превышал 0,85.

Крупнейшим достижением рационализаторской и изобретательской мысли коллектива строителей канала, представляющим большой интерес, является также установленное на канале электроуправление механизмами шлюзов, осуществленное с взаимной связью и блокировкой последовательных операций. Впервые в СССР автоматика нашла широкое применение на гидротехнических сооружениях канала. Впервые в нашей стране осуществлен на канале «электрический вал», обеспечивающий синхронную работу моторов, вращающих лебедки, установленные на двух устоях головы шлюза и не связанные механическим валом.



Фиг. 182. Вибратор



Фиг. 183. Кран-деррик на катучих деревянных пилонах

Важнейшим успехом техники, нашедшим себе применение на канале, является также телеуправление энергетическими сооружениями, т. е. регулирование их работы на расстоянии — из центральных диспетчерских пунктов с помощью механизмов телемеханической передачи, посылающих по линиям связи серии импульсов электрического тока, разделенных между собой паузами. Эта телемеханическая система дает возможность из центрального пункта пускать и останавливать агрегаты насосных станций, измерять их суммарные мощности, получать автоматически сигналы о состоянии напряжения тока, уровней воды в канале у насосных станций и пр.

Рационализаторские предложения по энергетике на Строительстве в основном охватывали следующие вопросы:

1) замену остродефицитных и отсутствующих материалов и оборудования;

2) упрощение и удешевление как запроектированных устройств постоянного энергохозяйства и освещения, так и эксплуатации теплосилового электрического хозяйства Строительства;

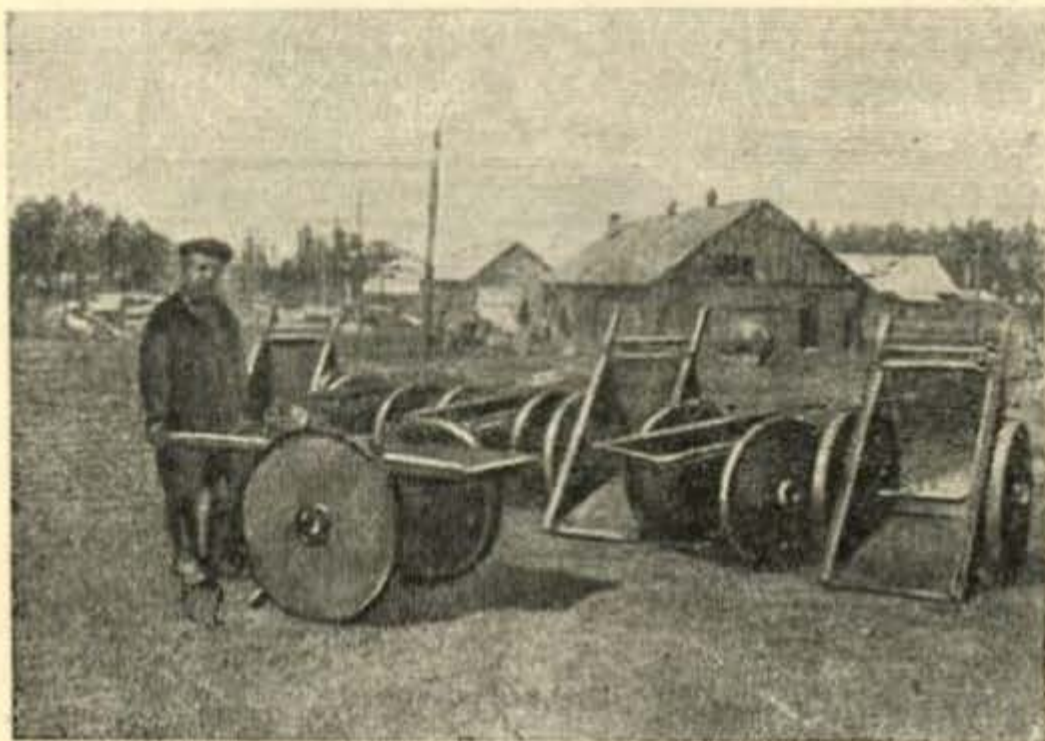
3) передвижные энергетические и паросиловые установки;

4) простейшие электронагревательные устройства для нужд Строительства, доступные к изготовлению на месте;

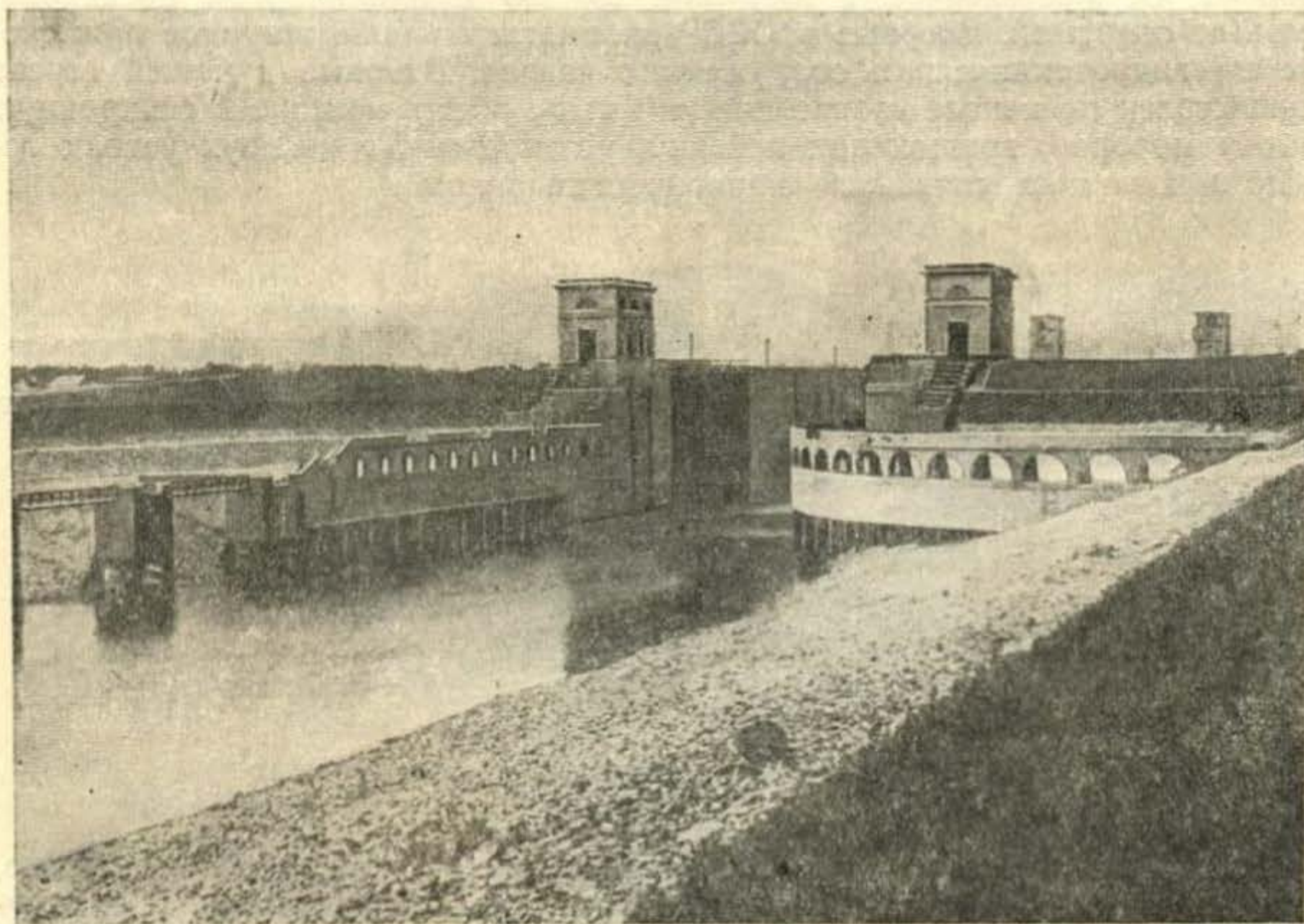
5) новые приемы постройки линий передачи и монтаж энергетических установок.

Большинство принятых рационализаторских предло-

жений по энергетике и электрике были использованы на Строительстве и дали значительный производственный, технический и экономический эффект, а также сокращение сроков выполнения работ.



Фиг. 184. „Рикша“ для бетона

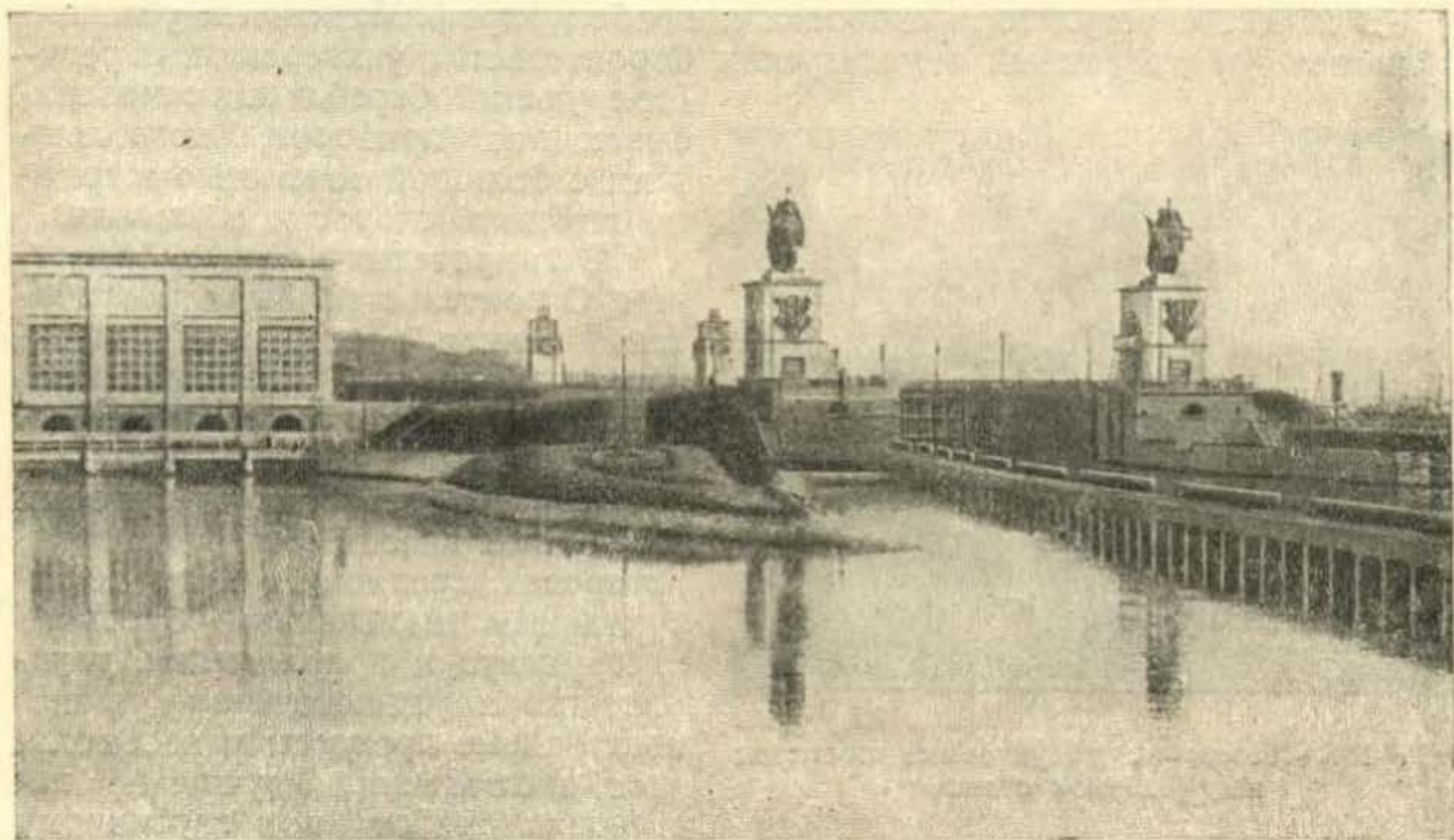


Фиг. 185. Двухъярусные палы

Применение на практике строительства канала новых гидротехнических конструкций, производство больших объемов бетонных, земляных и других работ потребовало солидной организации и постановки изыскательских, исследовательских и лабораторных работ.

Для принятия технически наиболее совершенных, рациональных и

экономически выгодных решений и для удешевления стоимости сооружений пришлось произвести свыше 5 тыс. км² инструментальной съемки, бо-



Фиг. 186. Эстакада на свайном основании с железобетонной надстройкой

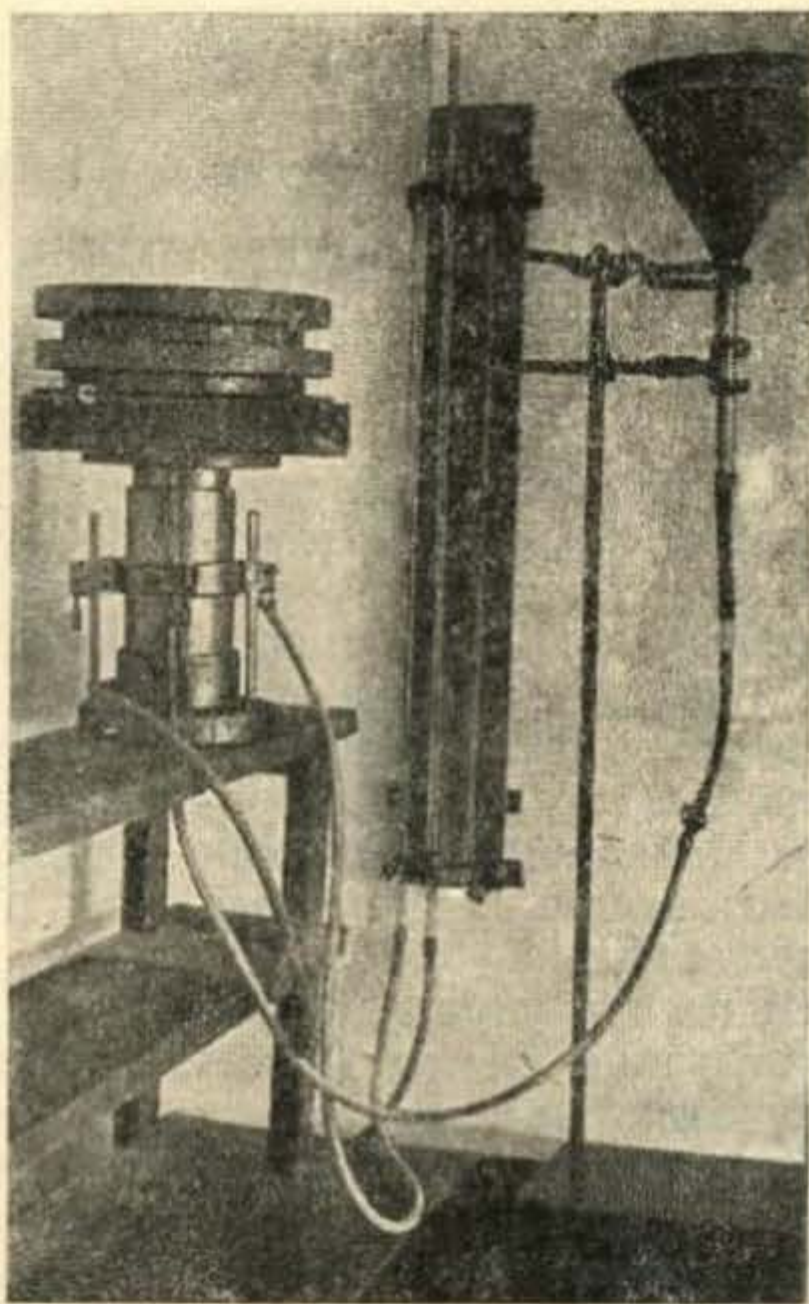
лее 24 тыс. км нивелировки, около 3 тыс. км² геолого-гидрогеологических изысканий, пробурить скважины и заложить около 40 тыс. шурфов общей длиной около 600 тыс. м, обследовать гидрологический режим всех рек района, прилегающего к сооружениям канала, и их притоков, провести опытные лабораторные исследования и моделирование проектируемых гидротехнических сооружений и пр.

Изучение и решение весьма сложного комплекса разнообразных вопросов в области геологии, гидрогеологии и лабораторных исследований представляли исключительный интерес для научно-изобретательской мысли на строительстве канала Москва—Волга.

Организованная сеть производственно-исследовательских лабораторий и мастерских — модельная, экспериментальная и точных приборов — в значительной мере способствовали испытанию и осуществлению полезных и ценных предложений.

К большим работам в области геотехнических исследований относятся обширные опыты по изучению грунтов.

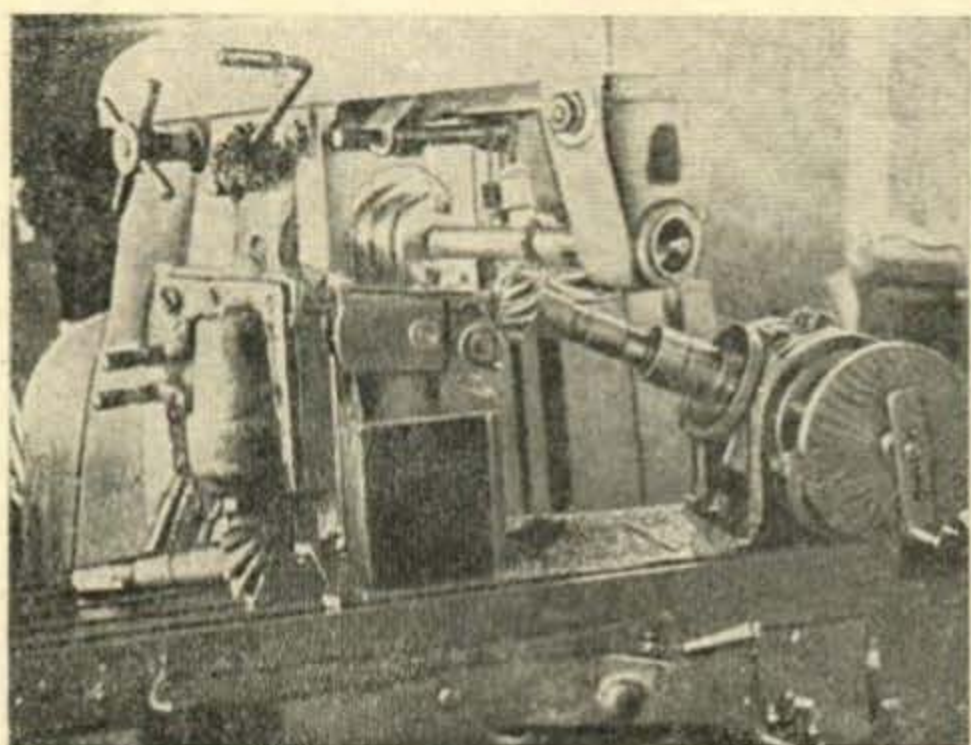
Так, определения величины осадки и коэффициентов фильтрации торфа под нагрузкой свойств, имеющих большое значение для определения его пригодности для строительных целей, производились специальным прибором



Фиг. 187. Общий вид прибора для определения фильтрационных свойств торфа под нагрузкой

(фиг. 187), изготовленным на строительстве и имеющим преимущество по сравнению с обычными приборами в том, что образцы при измерении осадки под нагрузкой не разрушаются¹.

В качестве регулятора скорости к прибору проф. Маккавеева успешно применен изготовленный в мастерских Строительства универсальный регистрирующий барабан для самозаписывающих приборов, позволяющих с большой точностью и плавно изменять скорости вращения.



Фиг. 188. Нарезание редукторных шестерен на фрезерном станке

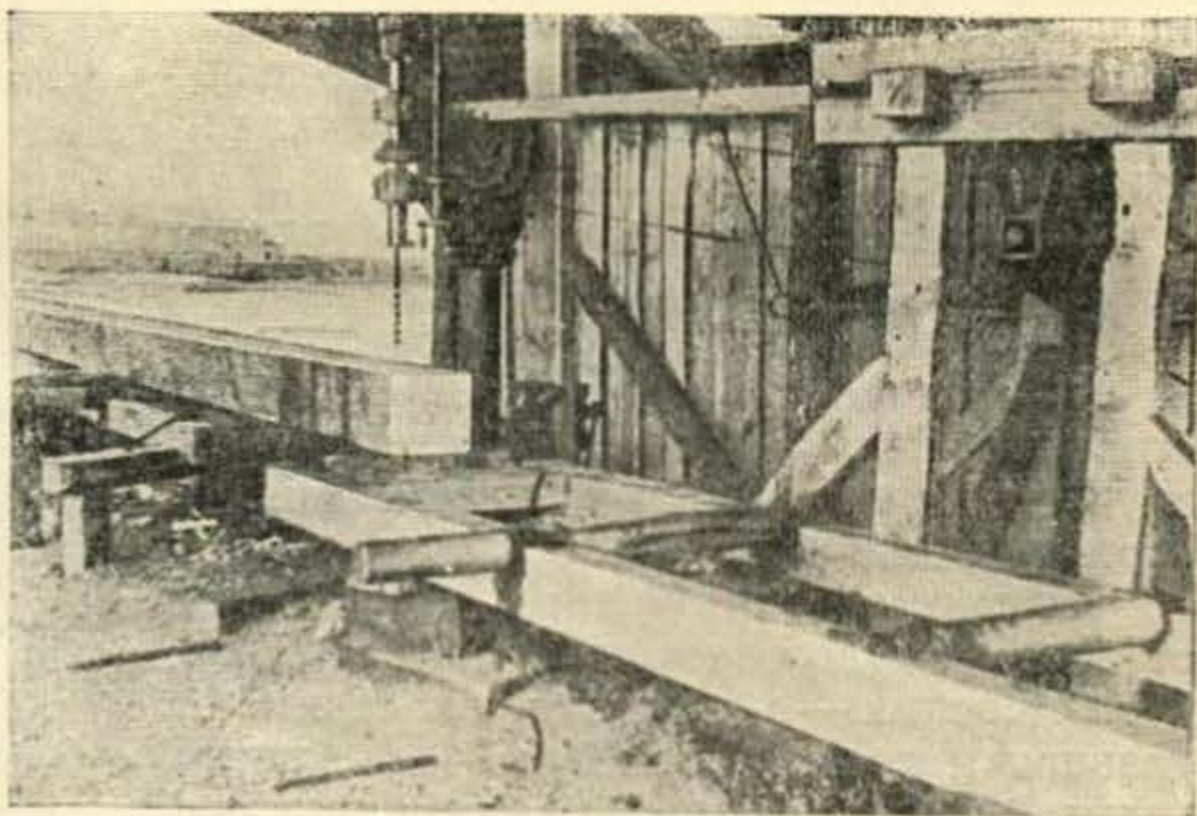
В гидротехнической лаборатории Строительства была разработана ценная конструкция сифонного водослива, повышающего максимальный к. п. д. существующих сифонов с 0,82 до 0,93.

В части геологии и буровых работ был внесен ряд рационализаторских предложений по конструктивным изменениям бурового инструмента и предложения, улучшающие и удешевляющие производственные процессы и необходимые наблюдения. Улучшение постановки работ по глубинному

водостливу в целях искусственного понижения грунтовых вод с помощью специальных глубинных насосов, впервые осуществленное в СССР в таком объеме, представляет также огромный интерес и заслуживает внимания других строек.

По топографическим и камеральным работам были использованы рационализаторские предложения, ускоряющие длительный процесс накладки точек в прямоугольной системе координат, непосредственно связанные с производством земляных работ, с точностью замеров деформаций сооружений и др.

Для ремонта экскаваторов, автомобилей, тракторов, паровозов, моторов и пр. потребовалось создать стационарные и полевые механические мастерские, раскинутые по всей трассе, и широко использовать собственный механический завод в г. Дмитрове. Рационализаторами был внесен ряд ценных предложений, относящихся к улучшению и ускорению ремонта, увеличению производительности приспособлений, приборов и оборудования мастерских и завода. Так например, нарезание редукторных шестерен, ранее производившееся на универсальном импортном станке «Глисон», было проведено на фрезерном станке с помощью специального приспособления (фиг. 188).



Фиг. 189. Общий вид установки для сверления дыр в брусках

¹ См. специальный выпуск отчета «Торф на строительстве канала Москва—Волга».

Рационализация системы подачи и подъема сверлильного станка по металлу с помощью рычага (вместо шестерни), укрепленного на особом прогоне с закреплением сверла шплинтом (фиг. 189) дала увеличение производительности при сверлении дыр в брусках ферм Томаса на 300%.

Таблица 95

Накопленный богатый и обширный материал по изобретательству и рационализации на строительстве канала Москва—Волга далеко не исчерпывается помещенным в настоящем разделе кратким обзором. Отдельные, наиболее существенные рационализаторские предложения, примененные на Строительстве, описаны в соответствующих выпусках Отчета «Земляные работы», «Бетонные и железобетонные работы», «Монтажные работы», «Научно-исследовательские работы» и др.

Годы	Авторов	Подано предложений	Принято	Внедрено	В процентном отношении	
					принято предложений	внедрено к числу принятых предложений
1934	1 744	3 104	958	650	30,9	67,8
1935	2 780	3 841	1 640	1 178	42,7	71,8
1936	2 973	5 134	2 620	2 059	51,0	78,6
1937	256	363	188	164	51,7	87,0
I квартал.						
Итого	7 753	12 442	5 406	4 051	43,4	75,0

Динамика развития рационализаторской работы за годы строительства характеризуется показателями, приведенными в табл. 95.

Из общего количества 7 753 авторов, внесших 12 442 рационализаторских предложения, было:

- с высшим образованием 25,5%, или 1 976 авторов, давших 3 316 предложений, из которых внедрено 1 130
- с средним образованием 30,6%, или 2 377 авторов, давших 3 732 предложения, из которых внедрено 1 298
- с низшим образованием 43,9%, или 3 400 авторов, давших 5 394 предложения, из которых внедрено 1 623

В соответствии с видами работ внесенные рационализаторские предложения распределяются таким образом: земляные работы — 39%, бетонные работы и гидротехнические сооружения — 17%, ремонт и восстановление механизмов — 10%, энергетика — 9%, изыскательно-исследовательские, лабораторные и проектные работы — 8%, гражданское строительство, перенос строений, водоснабжение, канализация — 8% и прочие виды работ — 9%.

Все внесенные предложения на строительстве канала Москва—Волга можно разделить на 4 группы:

1. Предложения технического усовершенствования, характерные по новизне, видоизменению конструкций, механизмов, приборов, представляющие собой необычные эффективные методы производства работ и дающие новое техническое решение или улучшение производственных процессов в строительном деле и возможность к использованию их в порядке обмена опытом на других стройках.

2. Предложения организационного усовершенствования, применимые в местных условиях производства работ, направленные на снижение стоимости сооружений путем рационализации проектирования, уточнения утвержденного строительного проекта изменения размеров отдельных элементов, их расположения или замены одних материалов другими, более дешевыми в конкретных условиях данного сооружения; изменения проектов организации строительных работ.

3. Предложения, позаимствованные из опыта других предприятий.

4. Хозяйственно-полезные предложения, дающие экономию в результате не технического творчества, а хозяйственного расчета; предложения по рационализации методов учета, стандартизации расчета и т. д.

Наиболее эффективные в денежном выражении были предложения, касавшиеся рационализации при проектировании, направленные к облегчению конструкций на основе уточнения методов расчета, учета местных особенностей, замены дефицитных материалов и пр.

Так например, сокращение ширины устоев в нижних головах шлюзов дало экономию 2 680 тыс. руб.

Облегчение стандартных типов крепления откосов канала за счет введения упорных деревянных заборов дало 5 691 тыс. руб. экономии, устойчивость швов отдельного бетонирования и устройство дренажей между нижними головами и примыкающими к ним секциями шлюзов сэкономило свыше 1 млн. руб. и др.

В результате творческой инициативы коллектива строителей канала и заводов, выполнявших заказы Строительства, была получена денежная экономия в несколько десятков млн. руб.

Наряду с денежной экономией было сэкономлено большое количество дефицитных материалов — цемента, металла, древесины и пр., а также дорогого оборудования, электроэнергии и топлива.

Для организации службы изобретательства и рационализации строительства канала Москва—Волга был образован отраслевой орган по изобретательству и рационализации со своим инструкторским отделением и механической экспериментальной мастерской, подчиненный непосредственно начальнику управления и главному инженеру строительства.

В районах Строительства были выделены освобожденные от других работ инженеры по изобретательству и рационализации; в помощь им на строительных участках имелись уполномоченные по рационализации.

Участковые уполномоченные, постоянно общавшиеся с производителями, выявляли рационализаторские предложения и получали заявки от рационализаторов, пересылали таковые на экспертизу и принимали меры к осуществлению предложений и определению эффективности от их реализации.

Заявки, имевшие районное значение, рассматривались и осуществлялись районами; рационализаторские предложения, имевшие значения для Строительства в целом, пересылались на рассмотрение в отраслевой орган по изобретательству при управлении Строительства — БРИЗ. Последний направлял поступившие предложения на экспертизу соответствующих отделов управления. По рассмотрении представленных заключений предложение либо принималось и внедрялось непосредственно через отделы Управления Строительства или через районных инженеров по рационализации, либо отклонялось как неприемлемое, либо направлялось для разработки и доработки через инструкторское отделение. В ряде случаев изготовлялись модели и образцы в экспериментальных мастерских БРИЗ.

Бюро рационализации и изобретательства занималось также регистрацией, учетом и хранением подаваемых предложений, конструктивной их разработкой, изготовлением моделей, рассмотрением, оценкой полезности предложений, их внедрением, определением полученного производственного и экономического эффекта, составлением сводного отчета по изобретательству, премированием авторов и обменом опытом как на Строительстве, так и вне его с другими организациями и стройками.

Наличие экспериментальной мастерской и конструкторского отделения способствовало развитию рационализаторского движения, так как автор, внесший предложение в сыром виде, мог не только получить конструктивное оформление своей идеи, но и претворить ее в жизнь в виде экспериментальной или производственной модели. Возможность экспериментальной проверки, изменения и усовершенствования в процессе производства опыта и испытания принятого предложения гарантировали хозяйственника от всяких случайностей, сомнений и неудач, связанных с осуще-

ствлением рационализации, а вместе с тем обязывали его к реализации уже проверенных предложений. Экспериментальный показ предложения побуждал автора к преодолению препятствий и к достижению положительных результатов путем устранения обнаруженных при испытании недостатков.

Проведенный опыт работы на Строительстве канала Москва—Волга подтверждает полезность организации и на других стройках такой службы по рабочему изобретательству с конструкторским отделением и с экспериментальной мастерской, укомплектованной квалифицированными специалистами.

Недостаточно четкая организация на Строительстве планирования по изобретательству и рационализации, недостаточное сознание многими руководителями работниками ответственности за реализацию предложений и неудовлетворительная организация руководства и контроля вообще над деятельностью в области изобретательства в районах явились основными отрицательными моментами в деле проведения в жизнь одобренных и принятых предложений (из 5 406 принятых предложений было внедрено на Строительстве лишь 4 051).

На будущих стройках необходима такая организация рационализаторской работы, при которой руководители соответствующих районов, сооружений цехов и т. д. на деле отвечали бы за внедрение рационализаторских мероприятий наравне с выполнением своих прямых работ. Для этого БРИЗ необходимо ежемесячно по согласованию с руководством стройки составлять конкретные планы работ по рационализации для включения их в общий производственный план предприятий, являющийся обязательным к выполнению.

Руководство и контроль над деятельностью по изобретательству и рационализации со стороны руководящего состава предприятия должны быть действенными. Необходимо установить систематическое наблюдение и проверку выполнения планов и намеченных мероприятий, связанных с изобретательством и рационализацией. Случаи невыполнения директив по изобретательству следует рассматривать как невыполнение важнейшей хозяйственно-политической директивы с возложением на виновных строгих мер взыскания.

Тематическое планирование в соответствии с запросами производства должно быть своевременным; публикуемые темы надлежит разрабатывать четко и ясно с указанием как недостатков, подлежащих устранению, так и сущности желательных предложений.

Для сбора рабочих предложений и контроля за их продвижением и внедрением желательно создать на крупных производственных точках добровольные бригады из уполномоченных по изобретательству и рационализации, выделяемых общественностью.

При крупных БРИЗ желательно иметь технические советы из высококвалифицированных специалистов, выделяемых администрацией, с участием общественности, для рассмотрения поступающих предложений, установления их рентабельности, возможности применения, порядка и условий их внедрения, установления причитающихся вознаграждений авторам и разрешения спорных технических и других вопросов, связанных с изобретательством и рационализацией; сама работа технического совета должна быть не случайной, а систематической.

Поощрение за рационализаторские предложения на строительстве канала Москва—Волга было мало удовлетворительным. Вознаграждение за технические и организационные усовершенствования не всегда проводилось по инструкции б. Комитета по изобретательству при СТО. Отсутствовало также и поощрение лиц, содействующих как успешной и быстрой разработке, так и внедрению полезных рационализаторских предложений.

В целях стимулирования изобретательства, а также широкого развития и получения большей эффективности от рационализаторской работы своевременное поощрение и представление других льгот авторам необходимо проводить в строгом соответствии с существующими законами об изобретениях и технических усовершенствованиях. За участие в разработке, проведении испытаний, опытов и за осуществление принятых предложений также необходимо предусмотреть поощрение.

Экономический эффект, получаемый от реализации предложений по изобретательству и рационализации, должен отражать реальную экономию, для чего необходимо выработать единый метод подсчета экономии.

Нельзя думать, что это крупнейшее и сложное дело может идти «самотеком». Нужна мобилизация масс вокруг задач социалистической рационализации. Нужно организовать и возглавить массовое изобретательское движение на каждом его участке и обеспечить все условия и возможности для широкого развития технического и организационного творчества.

Вспомогательные работы

★

Тираж 1500 экз. Подписано к печати 9/V 1941 г. Л 113311. Печати. листов 25+4 вклейки. Уил 39,08.
Тип. знаков в 1 печ. листе 58464
Цена ■■■б. Переплет 2 р. 50 к.
Заказ № 4946. Уч. № 6025.

★

4-я типогр. ОГИЗа РСФСР треста
„Полиграфкнига“ им. Евг. Соколовой.
Ленинград, пр. Кр. Командиров, 29.

ИМЕЮТСЯ В ПРОДАЖЕ КНИГИ О СТРОИТЕЛЬСТВЕ КАНАЛА МОСКВА-ВОЛГА

Канал Москва—Волга. Геотехника (1932—1937). Стройиздат. 1940. Стр. 206. Ц. в пер. 9 р. 75 к.

Работы грунтовой лаборатории, экспериментальные исследования (лабораторные и полевые); приемы количественной оценки инженерных геотехнических показателей грунта, возможных осадок сооружений, уплотнения грунтов и т. п.

Канал Москва—Волга. Гидромеханизация (1932—1937). Стройиздат. 1940. Стр. 218 + 1 вкл. Ц. в пер. 11 р.

Описание условий применения гидромеханизации и ее организации на строительстве канала, данные о производстве работ на выемках, намыве плотин и дамб, разработке карьеров, оборудовании гидромеханизации, научно-исследовательской работе по гидромеханизации на строительстве, показателях работ.

Канал Москва—Волга. Земляные работы (1932—1937). Стройиздат. 1940. Стр. 328. Ц. в пер. 14 р. 50 к.

Методы производства земляных работ, их эффективность и стоимость. Описания и эксплуатационные характеристики снарядов и видов транспорта, применявшихся на строительстве при производстве земляных работ.

Канал Москва—Волга. Торф на строительстве канала (1932—1937). Стройиздат. 1940. Стр. 191. Ц. в пер. 9 р. 50 к.

Различные виды применения торфа в гидротехническом строительстве (постройка дамб, понуров, экранов и пр.), использования торфа в качестве основания под сооружениями, а также деформации торфяных оснований и сооружений и способы их устранения и предупреждения.

Книги рассчитаны на инженеров и техников производителей и проектировщиков.

Продажа во всех книжных магазинах КОГИЗ. По почте книги высылаются наложенным платежом без задатка.

Заказы направляйте по адресу: Москва, Центр, Петровка, 15, магазин МОГИЗ № 8 («Техкнига — почтой»).

Цена 34 р. Пер. 2 р. 50 к.