

Б С 9

0-61

38.761

ОПИСАНИЕ
СООРУЖЕНИЙ НОВОГО
МОСКОВСКОГО
ВОДОПРОВОДА

ШКАФЬ 107

ПОЛКА IV

№ 37

38.761

6С9

578672 P.P.

0-61 Описание
сооружений нового
Мостк водопровода

1905

2100

МФ

провер. 031
Провер. 412

578672

ОБЛА. КРАЕВЕДЕНИЯ

1917

1917

107. IV 37
ПРОКЛЕПЕНО
(См. № 17. II б)

ОПИСАНИЕ СООРУЖЕНИЙ

609 ✓
0-61
38.761

НОВАГО

МОСКОВСКАГО ВОДОПРОВОДА.

Строительный периодъ 1890—1893 г.

ГОРОДЪ
КРАСНОДАРСКИЙ

СОСТАВИЛЪ

Ученый инженеръ-механикъ Н. П. Зиминъ.

ТЕКСТЪ.

Фундаментальный
Библиотека
Военно-Инженерной Академии
Р. К. К.

0-4734.

Изданіе Московской Городской Думы

БИБЛИОТЕКА
НИКОЛАЕВСКОЙ
ИНЖЕНЕРНОЙ АКАДЕМИИ
УЧИЛИЩА

578672

11.242

1242.

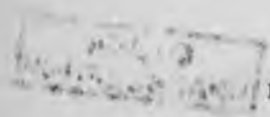


Типо-литографія Т-ва И. Н. КУШНЕРЕВЪ и К^о. Пименовская ул., с. з.
Москва—1905.

ЦЕНТРАЛЬНАЯ ПУБЛИЧНАЯ БИБЛИОТЕКА
И. Д. А. ИВАНОВА

КНИЖНОЕ ЗАВЕЩАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ



Рисунки дозволени цензурою. Москва, 28 мая 1905 г.

38.761

ОГЛАВЛЕНИЕ.

	<i>Стр.</i>
Вступленіе	1
Общія историческія свѣдѣнія о Мытицинскомъ водоснабженіи Москвы	7
Сооруженія новаго Мытицинскаго водопровода:	
Общій планъ водопровода	11
Общія соображенія объ источникахъ воды	12
Строительные участки	23
А. Первый строительный участокъ.	
Земельный участокъ и общій планъ сооруженій Мытицинской насосной станціи	27
Водосборы Мытицинской станціи	28
Мытицинское водоподъемное зданіе	40
Строительная контора	53
Дома для машинистовъ, качегаровъ и рабочихъ	54
Баня, прачечная и службы при Мытицинской станціи	56
Планъ двора, дороги и нефтяные резервуары Мытицинской станціи	58
Планъ, профиль и расчетъ водовода отъ Мытицинской станціи до Алексѣвскаго запаснаго резервуара и разныя сооруженія по водоводу	61
Водоподъемныя машины Мытицинской станціи	80
Испытаніе ихъ продуктивности	83
Участники работъ по 1-му строительному участку	94
В. Второй строительный участокъ.	
Новая Алексѣвская насосная станція	95
Алексѣвскій запасный резервуаръ	97
Алексѣвское водоподъемное зданіе	106
Паровые котлы и водоподъемныя машины	121
Опредѣленіе продуктивности машинъ Алексѣвской насосной станціи	123
Детали Алексѣвскаго водоподъемнаго зданія	143
Общій видъ Алексѣвскаго водоподъемнаго зданія	150
Сторожка и кузница	151

	<i>Стр.</i>
Погреба при казармѣ рабочихъ	152
Казарма для рабочихъ при Алексѣевской станціи	153
Административный домъ и службы при немъ	155
Баня и прачечная	158
Строительная контора и службы при ней	160
Ограды и заборы и дворовыя устройства	—
Общая заготовка матеріаловъ для работъ и данныя о работахъ по устройству новой Алексѣевской станціи	164
Водоводъ отъ Алексѣевской станціи до Крестовскихъ башенъ	169
Крестовскія водопроводныя башни	173
Случай разрушенія части крыши Крестовской башни обратнымъ выкидомъ воды изъ магистрали	238
Термическія трещины въ стѣнахъ Крестовскихъ водопровод- ныхъ башенъ	240
Участники работъ по 2-му строительному участку	263
С. Третій строительный участокъ.	
Городская сѣтъ водопроводныхъ трубъ	265
Вѣдомость сѣти трубъ по діаметрамъ и улицамъ	270
Устройство переходовъ черезъ рѣки, желѣзныя дороги, каналы и т. д.	291
Детали городской водопроводной сѣти трубъ	303
Правила на проведеніе воды изъ городского водопровода	309
Пожарный кранъ Московскаго водопровода	313
Участники работъ по 3-му строительному участку	323
Д. Приложенія.	
1. Техническія условія на изготовленіе и укладку водопровод- ныхъ трубъ	324
2. Техническія основанія для подряда на изготовленіе и уста- новку водоподъемныхъ машинъ	334
Е. Отдѣльные чертежи.	
6 диаграммъ колебаній ширины трещинъ въ Крестовскихъ водонапорныхъ башняхъ.	} Въ концѣ книги.
Чертежи А, В, С, D, Е, F, G, H, K, L и M расположенія термическихъ трещинъ въ стѣнахъ и фундаментахъ Кре- стовскихъ водонапорныхъ башенъ.	

ВСТУПЛЕНИЕ.

Мытищинское водоснабжение Москвы, первоначальное устройство котораго было начато при Императрицѣ Екатеринѣ Второй въ 1779 году, путемъ постепенныхъ преобразованийъ было доведено до такого состоянія, что въ періодъ, близко предшествовавшій устройству описываемаго новаго водоснабженія Москвы, доставляло въ Москву 500.000 ведеръ воды въ сутки. Дальнѣйшее увеличеніе этого водоснабженія безъ производства новыхъ обширныхъ работъ представлялось невозможнымъ, и потому ощущавшійся въ значительной мѣрѣ недостатокъ въ водѣ вызвалъ, какъ полумѣры, устройство небольшихъ вспомогательныхъ водопроводовъ, а именно: Ходынского, доставляющаго изъ копанаго колодца до 130.000 ведеръ, Преображенскаго, доставляющаго изъ копанныхъ и буроваго колодцевъ до 60.000 ведеръ и Андреевскаго, доставляющаго сначала изъ ключей, а затѣмъ изъ буроваго колодца до 50.000 ведеръ въ сутки.

Такимъ образомъ предъ началомъ постройки новаго водоснабженія Москвы изъ Мытищъ она получала изъ указанныхъ выше источниковъ до 740.000 ведеръ воды въ сутки, которыя и распредѣлялись по городу сътью трубъ съ общимъ протяженіемъ около 50 верстъ.

Вопросъ объ увеличеніи водоснабженія Москвы возникъ и постепенно разрабатывался съ начала семидесятыхъ годовъ, но окончательный толчокъ къ скорому его разрѣше-

нію дало постановленіе Городскаго Управленія осуществить канализацію города. Не имѣя достаточно развитаго водоснабженія, немислимо было строить канализацію и нельзя было также допустить, чтобы ко времени открытія канализаціи водоснабженіе города было еще не устроено.

Широкое разрѣшеніе водопроводной задачи задерживалось однако недостаточной разъясненностью вопроса объ источникахъ воды. Несмотря на то, что еще съ 1876 года Городскимъ Управленіемъ были предприняты обширныя изысканія съ цѣлью выясненія вопроса о возможности увеличенія водоснабженія города изъ Мытищинскихъ источниковъ, никакъ не удавалось придти къ безспорному рѣшенію этого вопроса. Одни изысканія оспаривались другими, внося все новыя и новыя данныя, и послѣдній періодъ изслѣдованій приводилъ изслѣдователей къ заключенію, что Мытищинскіе источники могутъ доставлять только 1.500.000 ведеръ воды въ сутки, считая въ этомъ числѣ и тѣ 500.000 ведеръ, которыя Москва изъ нихъ уже получала посредствомъ Дельвиговскаго Мытищинскаго водопровода. Правда, при этомъ дѣлался изъ произведенныхъ изысканій выводъ, что до 2.000.000 ведеръ воды можно получить въ нижней части бассейна р. Жузы между Леоновымъ и Богородскимъ, что вмѣстѣ съ Мытищинской водой составляло 3.500.000 ведеръ въ сутки.

На проведеніе этого количества воды и былъ составленъ проектъ, по которому Московскою Городскою Думою было рѣшено строить водопроводъ. Но и этотъ проектъ остался неосуществленнымъ, потому что предъ приступомъ къ работамъ рѣшено было остановиться на болѣе осторожномъ и надежномъ рѣшеніи задачи о развитіи водоснабженія города.

Для веденія дѣла по устройству новаго Московскаго водопровода были организованы два учрежденія. Первымъ изъ нихъ по своему положенію представляется учрежденная по Высочайшему повѣленію, состоявшемуся 25 іюня

1889 года, Комиссія по надзору за устройствомъ новаго Московскаго водопровода и второе—Водопроводный Отдѣлъ при Московской Городской Управѣ.

Составъ Правительственной Комисіи былъ определенъ согласно положенію о ней слѣдующій: а) Предсѣдатель Комисіи, назначаемый Высочайшимъ соизволеніемъ, б) три члена отъ Министерства Путей Сообщенія по назначенію г. Министра этого вѣдомства, в) одинъ членъ по назначенію Московскаго Генераль-Губернатора, г) три члена отъ Московскаго Городскаго управленія, изъ которыхъ одинъ представитель отъ Городской Думы, а два другіе—техники по назначенію Городской Управы, д) состоящіе въ распоряженіи Комисіи инженеры, утверждаемые приказомъ г. Министра Путей Сообщенія и е) дѣлопроизводитель и канцелярія по назначенію г. Предсѣдателя.

Первоначально Комиссія составилаь изъ Предсѣдателя, инженера И. Ф. Рерберга, членовъ отъ Министерства Путей Сообщенія, инженеровъ—В. Ф. Карташева, К. И. Шестакова и А. Ф. Красовскаго, члена отъ Московскаго Генераль-Губернатора В. К. Истомина, членовъ отъ Городскаго Управленія—Городскаго Головы Н. А. Алексѣева и инженеровъ Н. П. Зимина и К. Г. Дункера. Дѣлопроизводителемъ Комисіи состоялъ инженеръ И. Ф. Фортунатовъ. Кромѣ того, при Комисіи состояли инженеры К. І. Александровичъ и А. А. Шидловскій. Позднѣе, за выбытіемъ изъ состава Комисіи членовъ ея В. К. Истомина, В. Ф. Карташева, К. И. Шестакова и А. Ф. Красовскаго, въ составъ ея вошли: князь Н. А. Гедройць, инженеръ Е. Е. Нольтейнъ и инженеръ С. П. Чоколовъ. За смертью Городскаго Головы Н. А. Алексѣева въ составъ Комисіи вошелъ Городской Голова К. В. Рукавишниковъ. За выходомъ состоявшаго при Комисіи инженера К. І. Александровича былъ назначенъ инженеръ Ф. Н. Селицкій.

Водопроводный Отдѣлъ при Городской Управѣ былъ

образованъ въ составѣ главныхъ инженеровъ по постройкѣ водопровода Н. П. Зимина, А. П. Забаева и К. Г. Дункера, совѣщанія которыхъ происходили подъ руководствомъ члена Управы, инженера П. В. Трунина. Въ распоряженіи главныхъ инженеровъ состояла организованная при Водопроводномъ Отдѣлѣ чертежная, которою завѣдывалъ инженеръ К. Э. Лембке. Составленіе фасадовъ главнѣйшихъ зданій и архитектурныхъ детальныхъ чертежей было поручено члену Строительнаго Совѣта, архитектору М. К. Геппенеръ.

Принятый Городскою Думой проектъ водоснабженія Москвы, составленный по порученію Городской Управы въ Технической Конторѣ инженера А. В. Бари инженерами В. Г. Шуховымъ, Е. К. Кнорре и К. Э. Лембке, былъ переданъ на разсмотрѣніе въ Правительственную Комиссію.

Открывъ свои занятія съ 4 октября 1889 года, Высочайше утвержденная Комиссія не нашла возможнымъ принять представленный ей проектъ для осуществленія и въ первыхъ же своихъ засѣданіяхъ выработала главнѣйшія основанія для составленія новаго проекта первоначальнаго устройства водопровода при условіи добычи изъ Мытищинскихъ источниковъ 1.500.000 ведеръ воды въ сутки.

Составленіе новаго проекта поручено было Городскою Управою инженерамъ Н. П. Зимину, А. П. Забаеву и К. Г. Дункеру, которые при своихъ работахъ руководились указаніями Высочайше утвержденной Комиссіи и выработали проектъ сначала въ общемъ видѣ. Этотъ общій проектъ былъ разсмотрѣнъ Комиссіей и затѣмъ представленъ ею на утвержденіе Министерства Путей Сообщенія, что и состоялось въ февралѣ мѣсяцѣ 1890 года. Дальнѣйшая детальная разработка утвержденного проекта производилась въ Водопроводномъ Отдѣлѣ Городской Управы подъ руководствомъ тѣхъ же главныхъ инженеровъ по постройкѣ новаго водопровода.

Средства для осуществленія новаго водоснабженія Мо-

сквы были получены путемъ городского займа въ размѣрѣ 5.500.000 рублей.

Для производства всѣхъ проектированныхъ работъ по устройству водопровода онѣ были раздѣлены на три строительные участка, каждый изъ которыхъ находился въ непосредственномъ вѣдѣніи одного изъ трехъ главныхъ инженеровъ.

Задачею настоящаго изданія поставлено описаніе всѣхъ исполненныхъ сооружений новаго Московскаго водопровода. Главнѣйшимъ матеріаломъ для этого являлись тѣ проектные чертежи и пояснительныя записки, которые представлялись на утвержденіе Правительственной Комиссіи. Но въ нихъ необходимо было внести всѣ тѣ измѣненія и дополненія, которыя произошли по ходу работъ. Эта работа требовала большой затраты труда и времени и была произведена въ чертежной Завѣдующаго Московскими водопроводами, въ которой были выполнены и тѣ подробные исполнительные чертежи, которые послужили для снятія фототипическихъ копій, вошедшихъ въ составъ атласа, къ которому относится настоящее описаніе.

Въ описаніи сооружений приводятся по мѣрѣ возможности и расчетныя данныя. Данныя эти сводятся въ настоящемъ изданіи преимущественно къ указаніямъ на приемы и способы веденія того или другого расчета, при чемъ выясняются какъ принятыя въ основаніе ихъ положенія, такъ и конечные результаты. Приведеніе расчетовъ полностью представилось затруднительнымъ въ виду обилія матеріала съ одной стороны и ограниченныхъ рамокъ настоящаго изданія—съ другой. Желающіе ознакомиться съ подробностями всѣхъ расчетовъ найдутъ ихъ въ Журналахъ Высочайше утвержденной Комиссіи, помѣщенныхъ въ Извѣстіяхъ Московской Городской Думы за 1889—93 годы.

Кромѣ описанія возведенныхъ сооружений, въ настоящемъ изданіи приводятся нѣкоторыя какъ общія, такъ

и частныя данныя, заимствованныя изъ хозяйственнаго отчета о постройкѣ водопровода: о стоимости сооружений, о способѣ производства работъ, о заготовкѣ матеріаловъ, кондиціи на исполненіе различныхъ работъ и на поставку матеріаловъ и т. п.

Различныя болѣе или менѣе выдающіяся обстоятельства изъ самаго хода работъ также отмѣчаются въ настоящемъ описаніи, такъ какъ они нерѣдко представляли существенный интересъ и въ техническомъ и въ хозяйственномъ отношеніяхъ. Составляя описаніе сооружений новаго Московскаго Мытищинскаго водопровода, было бы однако недостаточно указать, что и какъ сдѣлано и во что каждое сооруженіе обошлось. Справедливость требуетъ отмѣтить здѣсь и имена исполнителей главнѣйшихъ работъ—техниковъ, подрядчиковъ, а также и фирмъ, доставлявшихъ необходимые для работъ матеріалы. Это и дѣлается въ связи съ описаніемъ работъ cadaго строительнаго участка.

Настоящее описаніе сооружений новаго Московскаго водопровода представляетъ собою техническій отчетъ о произведенныхъ въ 1890—93 годахъ работахъ. Главною цѣлью составленія его было: способствовать развитію русскаго водопроводнаго дѣла, дѣлая доступнымъ для всѣхъ пользованіе тѣмъ, что выработано для водопроводнаго дѣла Москвы при сооруженіи новаго Московскаго Мытищинскаго водопровода.

Эта поставленная нами цѣль не могла бы однако быть достигнута, если бы настоящее описаніе сооружений новаго Московскаго водопровода осталось неизданнымъ. Московское Городское Управленіе, давъ необходимыя для настоящаго изданія средства и осуществивъ его, сдѣлало его доступнымъ для всѣхъ интересующихся водопроводнымъ дѣломъ и тѣмъ способствовало достиженію намѣченной нами цѣли.

Инженеръ Н. П. Зиминъ.

12 апрѣля 1897 г.

Новый Московский Мытищинский водопроводъ.



Растокинский акведукъ Старого Екатерининскаго водопровода, приспособленный для прокладки двухъ новыхъ чугунныхъ водопроводовъ.

Новый Московскій Мытищинскій водопроводъ.

Общія историческія свѣдѣнія о Мытищинскомъ водоснабженіи Москвы.

Новый Московскій Мытищинскій водопроводъ, осуществленный въ строительный періодъ 1890—1893 гг., снабжаетъ городъ водою «Мытищинскихъ источниковъ», расположенныхъ на сѣверо-востокѣ отъ города, верстахъ въ 15-ти отъ него, близъ села Большія Мытищи. Источники эти имѣютъ за собою важное историческое прошлое въ дѣлѣ водоснабженія города Москвы, въ силу чего мы и считаемъ нужнымъ предпослать описанію новыхъ сооруженій Мытищинскаго водопровода хотя бы краткій историческій очеркъ, обрисовывающій послѣдовательный рядъ мѣропріятій, направленныхъ къ собиранію и доставленію «Мытищинской воды» на потребленіе Москвѣ.

Первыя работы по сооруженію водосборовъ въ районѣ Мытищинскихъ источниковъ относятся къ 1779 году, въ которомъ іюля 28 числа, Императрица Екатерина II указомъ повелѣла Штатсъ-Конторѣ отпустить инженеру Бауеру 1.100.000 рублей на сооруженіе водопровода для снабженія водою города Москвы. Выборъ Мытищинскихъ источниковъ для осуществленія этого перваго водоснабженія приписывается преданіемъ самой Императрицѣ Екатерины II, которая, по словамъ его, на пути своемъ изъ Москвы въ Троице-Сергіевскую лавру, куда ходила на богомолье, останавливалась въ селѣ Мытищахъ; здѣсь ей однажды была принесена вода изъ такъ называемаго «Святого» или «Громового» ключевого колодца. Вода эта такъ понравилась Императрицѣ, что она выразила желаніе провести Мыти-

щинскую воду въ Москву, слѣдствіемъ чего и явился указъ, повелѣвающій приступить къ постройкѣ водопровода, которая и была тогда же начата генераломъ Бауеромъ.

Осуществленный такимъ путемъ Мытищинскій, или такъ называемый «Екатерининскій», водопроводъ представлялъ изъ себя слѣдующую систему:

Сборъ грунтовыхъ водъ Мытищинскаго района производился посредствомъ ключевыхъ бассейновъ, представлявшихъ изъ себя вырытые въ водоносной почвѣ и огражденные каменными стѣнками водоемы, глубиною около 1 саж. и площадью отъ 6 до 100 кв. саж. Водоемы эти располагались надъ пробивавшимися изъ земли ключами и покрывались по стропиламъ деревянными крышками. Такихъ сборныхъ бассейновъ первоначально было сооружено 28, впоследствии же водосборная система Екатерининскаго водопровода пополнилась еще 15-ю такими же бассейнами. Ключевые бассейны присоединялись къ кирпичной водосборной галлерей посредствомъ гончарныхъ трубъ.

Кирпичная галлерей, устроенная для проведенія собранной воды въ Москву, представляла изъ себя каналъ, шириною въ 3 фута, съ вертикальными стѣнками, вышиною также въ 3 фута, покрытый полуциркульнымъ сводомъ. По длинѣ галлерей, черезъ каждая 100 саж., поставлены были кирпичные смотровые колоды съ каменными крышками. Этотъ каналъ, назначавшійся для проведенія воды изъ Мытищъ въ Москву самотѣкомъ, былъ проложенъ на длинѣ около 20-ти верстъ, съ уклономъ въ 0,0003. Направляясь въ Москву, Екатерининская галлерей пересѣкала рѣку Язузу посредствомъ каменнаго Ростокинскаго акведука. Акведукъ этотъ имѣетъ въ длину 160 саж. и выведенъ на 21 баркѣ. Далѣе галлерей направлялась мимо села Алексѣевского въ Сокольники, на Каланчевское поле и черезъ Сухаревскую площадь до пересѣченія Садовой съ Самотекой, гдѣ и былъ сдѣланъ выпускъ въ Самотецкій прудъ. Общая длина Екатерининской галлерей составляла такимъ образомъ болѣе 19 верстъ, впоследствии же она нѣсколько увеличилась продолженіемъ ея по паправленію къ Трубной площади.

Такою самотечною системою Мытищинская ключевая вода поступала въ расположенные въ городѣ открытые водоемы, изъ

которыхъ уже выкачивалась простыми насосами, а также вычерпывалась ведрами.

Описанная система Екатерининскаго водопровода, несмотря на всю свою кажущуюся простоту, затянулась своимъ выполнениемъ до 1805 года. Продолжительность работъ объяснялась значительною трудностью прокладки галлерей въ нѣкоторыхъ мѣстахъ на значительныхъ глубинахъ, достигавшихъ 9 саж. и часто къ тому же отличавшихся присутвіемъ обильныхъ грунтовыхъ водъ. Задержка работъ и даже большой перерывъ ихъ произошли въ 1788 году вслѣдствіе Турецкой войны, когда прекратился отпускъ суммъ изъ казны на производство Московскихъ водопроводныхъ работъ.

Въ 1805 году постройка Екатерининскаго водопровода была закончена, но далеко не съ полнымъ успѣхомъ. Оказалось, что, получая изъ источниковъ въ Мытищахъ ежедневно по 330,000 ведеръ воды, галлерей доводила изъ этого количества до города не болѣе 40,000 ведеръ, т.-е. менѣе одной восьмой части, при чемъ проводимая вода значительно ухудшалась въ своихъ качествахъ. Первое объяснялось обнаруженіемъ многочисленныхъ трещинъ въ кирпичной кладкѣ галлерей, происшедшихъ вслѣдствіе того, что ея кирпичныя основанія и стѣнки располагались въ мѣстахъ насыпей на деревянныхъ ростверкахъ, которые легко подгнивали и давали осадку. Второе же объяснялось тѣмъ, что галлерей была проницаемой для воды и легко принимала въ себя встрѣчающіяся на ея пути грунтовая вода часто плохого качества.

Къ 1826 году недочеты Екатерининскаго водопровода оказались еще сильнѣе, такъ какъ, кромѣ происшедшаго значительнаго провала галлерей въ Сокольникахъ, оказались значительныя поврежденія въ Мытищинскихъ ключевыхъ бассейнахъ, кирпичныя стѣнки которыхъ, вслѣдствіе недостаточной толщины, не выдерживали наружнаго давленія земли и разрушались.

По указу Императора Николая I отъ 22 іюня 1826 года приступлено было къ переустройству Екатерининскаго водопровода по проекту инженера Н. И. Яниша. Это переустройство Мытищинскаго водопровода, выполненное въ періодъ съ 1826 по 1835 годъ, состояло въ слѣдующемъ:

Водосборные ключевые бассейны въ Мытищахъ были частью передѣлапы изъ старыхъ, частью же устроены по слѣдующему, предложенному барономъ Дельвигомъ способу. Надъ мѣстами, гдѣ выбивали ключи, располагались деревянные ростверки; ростверки эти покрывались плотнымъ дощатымъ поломъ. Въ полу прорѣзывались отверстія, въ которыя вставлялись вертикальныя чугунныя трубы, имѣвшія на нѣкоторой высотѣ отъ пола отвѣтвленія, по которымъ вода направлялась въ сборную галерею; поверхъ же ростверка все засыпалось землей.

Часть галереи между Мытищами и Алексѣвскимъ, оказавшаяся способною доводить до Сокольничьей рощи изъ принимаемыхъ ею ежесуточно 330,000 ведеръ около 200,000 ведеръ, осталась безъ измѣненій. Для дальнѣйшей же подачи воды въ городъ была впервые устроена Алексѣвская водоподъемная станція съ двумя паровыми водоподъемными машинами системы Уатта, по 24 лошадиныхъ силы каждая.

Отъ Алексѣвской станціи былъ проложенъ 10-тидюймовый чугунный водоводъ до Сухаревой башни, во второмъ этажѣ которой поставленъ былъ возвышенный чугунный резервуаръ, емкостью около 5,000 ведеръ.

Отъ Сухаревой башни были проведены по улицамъ города чугунныя трубы къ устроеннымъ тогда же фонтанамъ Лубянскому, Петровскому, Воскресенскому, Варварскому и Шереметевскому.

Слѣдующая капитальная перестройка Мытищинскаго водопровода была совершена съ 1853 по 1858 годъ инженеромъ барономъ А. И. Дельвигомъ. По его проекту, путемъ пониженія уровня грунтовыхъ водъ на 2 фута достигнуто было увеличеніе притока воды изъ Мытищинскихъ источниковъ до 500,000 ведеръ въ сутки.

Ключевая вода собиралась уже чугунными трубами и проводилась въ подземный резервуаръ при вновь устроенномъ Мытищинскомъ водоподъемномъ зданіи. Изъ этого резервуара вода, посредствомъ двухъ паровыхъ водоподъемныхъ машинъ, перекачивалась въ другой резервуаръ, расположенный въ томъ же Мытищинскомъ машинномъ зданіи.

Кирпичная галерея между Мытищами и Алексѣвскимъ была

изъята изъ употребленія за ея ветхостью и на протяженіи отъ Мытищинской до Алексѣвской насосныхъ станцій былъ проложенъ 20-тидюймовый чугунный водоводъ.

Двѣ 24-хъ-сильныя машины Алексѣвской водокачки были замѣнены двумя Уаттовскими же 48-ми сильными водоподъемными машинами.

На протяженіи между Алексѣвской станціей и Сухаревой башней проложенъ былъ новый 16-тидюймовый чугунный водоводъ. Въ Сухаревой же башнѣ установленъ былъ второй чугунный резервуаръ, емкостью въ 7,000 ведеръ. По городу проложена была сѣть трубъ, общей длиною около 44 верстъ, снабженная 26 водоразборами.

Ежесуточная подача воды изъ Мытищинскихъ источниковъ по 500,000 ведеръ имѣла мѣсто до времени, подходящаго къ сооруженію въ 1890—93 гг. новаго Московскаго Мытищинскаго водопровода, описаніе сооруженій котораго и составляетъ нашу настоящую задачу.

Сооруженія новаго Мытищинскаго водопровода.

Описаніе сооруженій новаго Мытищинскаго водопровода излагается здѣсь въ послѣдовательномъ порядкѣ, начиная съ описанія источниковъ и водосборовъ, переходя затѣмъ къ описанію сооруженій, при посредствѣ которыхъ вода достигаетъ города въ извѣстномъ количествѣ и подъ требуемымъ напоромъ и заканчивая сѣтью трубъ, распредѣляющею воду по городу.

Для болѣе удобнаго и легкаго усвоенія описанія новаго Мытищинскаго водоснабженія, во всемъ его цѣломъ, мы сдѣлаемъ сначала схематическій очеркъ системы этого водоснабженія.

Вода Мытищинскихъ источниковъ собирается рядомъ трубчатыхъ колодцевъ, Бруклинской системы, заложенныхъ близъ рѣки Яузы. Общая всасывающая труба, идущая вдоль линіи водосборныхъ колодцевъ, подводитъ, извлекаяемую всасываніемъ, грунтовую воду къ насосамъ, номѣщеннымъ въ зданіи новой Мытищинской водокачки. Насосами этой водоподъемной стан-

См. атласъ, I
строит. участ.
Листъ первый.
Общій планъ
новаго Мыти-
щинскаго во-
допровода.

ціи вода въ количествѣ до 1.500.000 ведеръ въ сутки, перекачивается по чугунному 24" водоводу, длиною около 13 верстъ, въ подземный запасный резервуаръ, емкостью въ 300.000 ведеръ, расположенный близъ села Алексѣвскаго, рядомъ съ зданіемъ такъ называемой новой Алексѣвской водокачки. Изъ этого запаснаго резервуара вода перекачивается паровыми водоподъемными машинами по чугунному 24" водоводу, длиною около 2 верстъ, въ двѣ расположенныя у Крестовской заставы напорныя башни. Каждая изъ этихъ двухъ башенъ заключаетъ въ себѣ по напорному резервуару, емкостью по 150.000 ведеръ. Напорные резервуары Крестовскихъ башенъ соединены непосредственно съ городской сѣтью трубъ, которая и распредѣляетъ воду по городу съ необходимымъ напоромъ.

Такова въ общемъ схема новаго Мытищинскаго водоснабженія.

Общія соображенія объ источникахъ воды.

Первый вопросъ, который предстояло разрѣшить, приступая къ большому и сложному дѣлу устройства новаго водопровода для г. Москвы, былъ—съ какой мѣстности собирать воду.

Высочайше утвержденная Комиссія по надзору за устройствомъ новаго водопровода въ Москвѣ въ первомъ же своемъ засѣданіи, состоявшемся 4-го октября 1889 года, постановила, что для усиленія водоснабженія города слѣдуетъ начать съ эксплуатированія мѣстности, лежащей близъ дѣйствовавшихъ до того времени водосборовъ въ Мытищахъ. Такое постановленіе было сдѣлано на основаніи слѣдующихъ соображеній:

а) По произведеннымъ изысканіямъ въ мѣстности близъ Мытищъ можетъ быть собрано значительное количество воды хорошаго качества. в) Упомянутая мѣстность обладаетъ грунтами наилучшей водопроницаемости. с) Сборъ воды близъ Мытищъ рекомендуется какъ бывшей въ 1882 году Комиссіей при Императорскомъ Русскомъ Техническомъ Обществѣ, такъ и Совѣтомъ Министерства Путей Сообщенія.

Вопросъ объ изысканіи источниковъ воды, могущихъ надежно снабжать городъ Москву, составлялъ предметъ многолѣтнихъ заботъ Московскаго Городскаго Управленія. Въ періодъ

времени между 1877 и 1887 годами изслѣдованы были всѣ значительные водяные источники, расположенные вокругъ Москвы. Изысканія велись инженерами, находившимися въ непосредственномъ вѣдѣніи Городской Управы, при участіи многихъ, приглашавшихся Городскимъ Управленіемъ, извѣстныхъ спеціалистовъ въ этой области, какъ русскихъ, такъ и заграничныхъ, и обсуждались при участіи различныхъ ученыхъ обществъ.

Главное вниманіе лицъ, производившихъ изысканія, останавливалось на себѣ Яузскій бассейнъ подпочвенныхъ водъ. Многочисленными соидировками и буреніями выяснено было геогностическое строеніе почвы въ этомъ бассейнѣ. Оно представляется въ общихъ чертахъ слѣдующимъ:

Геогностическое строеніе Яузскаго бассейна.

По направленію, приблизительно соотвѣтствующему направленію теченія рѣки Яузы, въ изслѣдованномъ районѣ, обнаружена значительная подземная ложбина, образованная напластованіемъ юрской глины и заполненная преимущественно водонепроницаемыми породами. Ложбина имѣетъ незначительный продольный уклонъ съ сѣвера на югъ и значительные склоны къ рѣкѣ Яузѣ какъ съ восточной, такъ и съ сѣверо-западной стороны. Къ этой главной ложбинѣ примыкаетъ также и другая, сформированная тѣми же юрскими напластываніями, направляющаяся съ сѣверо-востока на юго-западъ. Таковъ въ общихъ чертахъ рельефъ поверхности юрской глины въ рассматриваемомъ районѣ.

Залегая на глубинѣ равной отъ 80 до 100 съ лишнимъ футовъ отъ поверхности земли, юрскія породы эти, состоящія изъ верхняго слоя такъ называемой черной оксфордской глины и нижняго—мергелистой сѣрой глины, образуютъ почти сплошной покровъ, который по своей водонепроницаемости, представляетъ главный горизонтъ, задерживающій и несущій на себѣ верхнія почвенныя воды. Толща этого основного слоя юрской глины весьма различной мощности, убываніе же ея преимущественно замѣчается къ югу, по направленію къ городу, гдѣ мѣстами юрская глина совершенно не обнаружена. Непосредственно подъ юрскими напластываніями залегаютъ каменноугольный или, такъ называемый, горный известнякъ.

Выше юрских глинъ располагаются слѣдующіе слои: прежде всего идутъ такъ называемыя волжскія отложения, раздѣляемыя по характеру своему на два яруса. Низшій изъ нихъ, расположенный на юрской глинѣ, представляетъ напластованіе песчаное съ примѣсью глины; верхній же является чисто песчанымъ и легко проницаемымъ для воды. Отложения эти, представляя матеріаль значительно менѣе плотный, чѣмъ юрская глина, сильно разрушились подъ вліяніемъ превратностей геологическихъ періодовъ. Сказалось это разрушеніе главнымъ образомъ въ чисто механическихъ сносахъ, въ силу чего мощность напластованій весьма различна, а также и въ видѣ химическихъ измѣненій: выщелачиванія и перемыванія подъ вліяніемъ текущей воды.

Выше волжскихъ отложеній размѣщены три характерныхъ яруса такъ называемыхъ валунныхъ или ледниковыхъ отложеній. Нижній ярусъ ихъ отличается большой водопроницаемостью и состоитъ изъ крупныхъ, грубозернистыхъ перемытыхъ кварцевыхъ породъ, галечника и т. д. Толща эта представляетъ ту именно богатую водоносную среду, на которую возложены были главныя надежды проекта Мытищинскаго водоснабженія Москвы. Средній ярусъ состоитъ преимущественно изъ валунной глины, валуннаго мергеля, совершенно несортированнаго матеріала, всегда болѣе или менѣе проникнутаго пескомъ, галькой и значительно разсѣянными въ немъ валунами. По водонепроницаемости своей, значительной толщинѣ и непрерывности протяженія на обширныхъ площадяхъ толща эта уединяетъ нижній водоносный пластъ отъ выше лежащихъ подпочвенныхъ водъ, образующихся отъ пропикновепія черезъ почву части атмосферныхъ осадковъ, непосредственно выпадающихъ на той же площади. Верхній ярусъ отложеній валуннаго періода по своему составу и по свойствамъ весьма сходенъ съ нижнимъ ярусомъ,—та же характерная крупнозернистость и водонепроницаемость породы.

Происхожденіе
грунтовыхъ
водъ бассейна.

Водоносные слои перекрываются отложениями наноснаго характера, аллювіальными, выполняющими собою рѣчныя долины и болотистыя котловины бассейна рѣки Яузы. Образованы они преимущественно изъ глинистыхъ, мергелистыхъ, иловатыхъ

и песчаныхъ породъ, размѣщенныхъ безъ всякой опредѣленной послѣдовательности. Непосредственно надъ этими слоями располагаются слои поверхностные, представляющіе торфяныя залежи и мелкія подзолистыя песчаныя почвы. Таково въ общихъ чертахъ геогностическое строеніе Яузскаго бассейна ¹⁾.

Относительно происхожденія грунтовыхъ водъ Яузскаго бассейна были выяснены слѣдующія положенія:

1) Главнымъ источникомъ грунтовой воды служитъ вода, выдѣляемая при оттаиваніи изъ мерзлой почвы.

2) Этотъ источникъ можетъ давать различное количество воды, смотря по содержанію и степени влажности почвы во время замерзанія.

3) Иловатыя почвы, промерзая въ насыщенномъ состояніи до 0,5 саж. вглубь, могутъ дать до 115.000 ведеръ на поверхности 1 десятины, что составляетъ слой воды въ 150 миллиметровъ.

4) Другіе источники грунтовой воды, менѣ существенные, представляютъ:

a) часть снѣговой воды въ лѣсахъ.

b) часть дождевой воды, которая выпадаетъ весной и успѣваетъ просочиться черезъ песчаныя и иловатыя почвы до разрушенія въ послѣднихъ комковатого строенія ²⁾.

5) Лѣтніе дожди, равно какъ и снѣгъ, на открытыхъ мѣстахъ почти никакого вліянія на запасъ грунтовой воды не имѣютъ. Зато количество дождя осенью оказываетъ существенное вліяніе на измѣненіе запаса грунтовой воды на слѣдующую весну, особенно на иловатыхъ почвахъ.

6) Существенное вліяніе на грунтоваыя воды оказываютъ свойства поверхностнаго слоя, особенно лѣсной соръ и лѣсная растительность, способствующіе увеличенію запаса грунтовой воды, и полевая и луговая растительность, противодѣйствующія увеличенію этого запаса ³⁾.

¹⁾ Данное описаніе составлено по заключеніямъ старшаго геолога С.-Петербургскаго Геологическаго Комитета, С. Н. Ликитина.

²⁾ Комковатое строеніе иловатыхъ почвъ объясняется вліяніемъ корней растений, мелкихъ животныхъ, механической обработки и мороза.

³⁾ Изъ изслѣдованія профессора А. А. Фадѣева.

Въ зависимости отъ происхожденія запасовъ грунтовыхъ водъ уровень ихъ измѣняется по временамъ года слѣдующимъ образомъ: низшее положеніе водъ относится преимущественно къ концу зимы, т.-е. къ январю и февралю. Весною, во второй половинѣ марта, начинается весеннее поднятіе уровня грунтовыхъ водъ; продолжается это поднятіе приблизительно до среднихъ чиселъ апрѣля, къ этому времени и относится высшее положеніе уровня грунтовыхъ водъ.

О количествѣ
грунтовой во-
ды въ Яузск.
бассейнѣ.

Вопросъ о томъ, какое количество воды можно было бы получить изъ Яузскаго (Мытищинскаго) бассейна грунтовыхъ водъ, являлся при изысканіяхъ вопросомъ наибольшей важности.

Ранѣе чѣмъ рѣшать вопросъ о постройкѣ новаго Мытищинскаго водопровода, необходимо было знать, на какое количество воды можно рассчитывать въ Мытищинскомъ районѣ. Этотъ коренной вопросъ ставился Городскимъ Управленіемъ всѣмъ лицамъ, производившимъ изысканія и тѣмъ не менѣе точнаго отвѣта, благодаря своей сложности, онъ не получилъ. Одни специалисты, принимавшіе участіе въ изысканіяхъ, опредѣляли количество воды, которое возможно, по ихъ соображеніямъ, извлекать изъ Яузскаго бассейна грунтовыхъ водъ, цифрою до 10 милліоновъ ведеръ въ сутки; таковы были заключенія Генноха, Зимина и Зальбаха. Другіе специалисты считали возможнымъ извлекать изъ Яузскаго бассейна значительно меньшія количества воды, къ числу послѣднихъ относятся инженеры В. Г. Шуховъ, Е. К. Кнорре и К. Э. Лембке. Ихъ изслѣдованія, производившіяся при участіи профессора А. А. Фадѣева и городскихъ инженеровъ, имѣли за собой широко-поставленный общій планъ и получили наибольшее детальное развитіе а потому и дали наиболѣе подробное освѣщеніе всѣхъ обстоятельствъ дѣла. При послѣднихъ изслѣдованіяхъ была выяснена производительность водоноснаго бассейна верхняго течения р. Яузы въ связи съ расходами воды въ различныхъ мѣстахъ ея течения.

На основаніи своихъ изслѣдованій инженеры Шуховъ, Кнорре и Лембке пришли къ заключенію о возможности полученія изъ Мытищинскаго водоноснаго слоя только 1.000.000 ведеръ

37254

воды въ сутки въ добавокъ къ 500.000 ведамъ собиравшимся существовавшими водосборами и доставлявшимся въ Москву Дельвиговскимъ водопроводомъ. Это заключеніе привело инженеровъ Шухова, Кнорре и Лембке къ предложенію начать увеличеніе водоснабженія Москвы собираніемъ воды въ количествѣ 2.000.000 ведеръ въ сутки на лѣвомъ берегу р. Яузы выше Богородскаго, а затѣмъ уже во вторую очередь, добавить 1.500.000 ведеръ изъ Мытищъ.

На основаніи означенныхъ изслѣдованій было рекомендовано Комиссіей при Императорскомъ Русскомъ Техническомъ Обществѣ не возводить въ Мытищахъ новыхъ водосборныхъ сооружений на количество свыше одного милліона ведеръ воды въ сутки. — Столь разнорѣчивы были отзывы по данному вопросу.

Суть разногласій по означенному вопросу обусловливалась главнымъ образомъ гадательностью и неопредѣленностью нѣкоторыхъ основныхъ положеній, которыя не были достаточно выяснены изысканіями. Площадь бассейна Мытищинскихъ источниковъ была опредѣлена въ концѣ концовъ почти единогласно около 130 кв. верстъ. Количество выпадающихъ на эту площадь осадковъ тоже было выяснено съ достаточной опредѣленностью. Недоставало лишь опредѣленнаго заключенія о степени надежности въ смыслѣ непроницаемости юрскихъ напластываній, составляющихъ, какъ было выяснено геогностическими разрѣзами, основное ложе Мытищинскаго водоноснаго бассейна. На этой почвѣ появились главныя разнорѣчія. Нѣкоторые изъ изслѣдователей утверждали, что ложе юрской глины безусловно въ данномъ бассейнѣ сплошное, и потому объ утечкѣ воды вглубь не можетъ быть рѣчи; другіе же утверждали, что утечка грунтовой воды вглубь черезъ юрскую глину несомнѣнно существуетъ. Буреніями, дѣйствительно, въ нѣкоторыхъ, хотя немногихъ, мѣстахъ бассейна было констатировано полное разрушеніе юрскихъ напластованій, и что водоносныя породы располагались въ этихъ мѣстахъ непосредственно на горномъ известнякѣ и потому казалось бы возможнымъ допущеніе прохожденія воды бассейна черезъ известнякъ вглубь. Съ другой же стороны, въ виду исключительности подобныхъ мѣстъ, т.-е. мѣстъ, гдѣ буреніемъ констатировано разрушеніе юры, и значительнаго переслаиванія ка-

578672

меншоугольного известняка чисто глинистыми породами и мергелистыми глинами, толщи которыхъ доходятъ до 2 саж. и болѣе, можно было полагать, что грунтовая вода не утекаетъ вглубь. Являлись также разногласія относительно направленія теченія грунтовыхъ водъ: такъ, судя по уклону юрскихъ пластовъ, теченіе опредѣлялось въ одномъ извѣстномъ направленіи; уменьшеніе же жесткости воды въ этомъ направленіи, т.-е. по направленію теченія, заставляло сомнѣваться въ вѣрности предполагаемаго направленія теченія. Приходилось допускать въ силу подобныхъ неопредѣленностей разныя болѣе или менѣе гадательныя толкованія, а этимъ-то и подрывалась возможность придти къ какому-либо неоспоримому, положительному выводу.

Пробныя откачки воды изъ нѣкоторыхъ буровыхъ скважинъ, произведенныя при изысканіяхъ инженеровъ Шухова, Кроппе и Лембке, хотя и подтверждали возможность полученія изъ нихъ при извѣстныхъ пониженіяхъ уровня опредѣленныхъ количествъ воды, но все же не могли съ достаточной убѣдительною уяснить, каково все количество воды, которымъ возможно будетъ располагать въ данномъ бассейнѣ.

Въ результатѣ продолжительныхъ обсужденій вопроса явилось принятое городомъ рѣшеніе, которое въ достаточной мѣрѣ обезпечивало успѣхъ предпріятого сооруженія, а именно:

Водосборныя сооруженія въ Мытицахъ а также и водоводъ до города первоначально строить на 1.500.000 ведеръ суточной подачи; городскую же сѣть трубопроводовъ пазадъ сразу на 3.500,000 ведеръ въ сутки, оставляя открытымъ вопросъ, откуда будутъ взяты остальные 2.000.000 ведеръ воды.

Химическія изслѣдованія Мытищинскихъ грунтовыхъ водъ (въ 1889 г.) производились въ Гигіенической Лабораторіи Московскаго Университета ординарнымъ профессоромъ по кафедрѣ гигиены, Ф. Ф. Эрисманомъ. Въ этой лабораторіи «Мытищинская вода была подвергнута химическому анализу на всѣ тѣ составныя части, которыя имѣютъ санитарное значеніе и отъ содержанія которыхъ зависитъ доброкачественность воды, то-есть большая или меньшая пригодность ея, какъ для питанія и приготовленія кушаній, такъ и для удовлетворенія всѣхъ вообще потребностей городского населенія».

Химическое изслѣдованіе Мытищинской воды дало, столь хорошіе результаты, что, по заключенію профессора Ф. Ф. Эрисмана, въ бактериологическихъ испытаніяхъ не встрѣтилось надобности, «ибо химическій анализъ вполне достаточно характеризовалъ качества этихъ водъ». Въ свѣжемъ видѣ Мытищинская вода оказалась совершенно прозрачною и не обнаруживала никакого посторонняго вкуса и запаха; реакція ея была нейтральная. Послѣ продолжительнаго стоянія вода давала легкой осадокъ, въ которомъ не трудно было доказать присутствіе небольшихъ количествъ желѣза, выпавшаго изъ воды въ видѣ окиси.

Изъ нѣсколькихъ взятыхъ въ Мытищахъ для анализа пробъ *средній составъ* грунтовыхъ Мытищинскихъ водъ (въ 1889 г.) охарактеризовался слѣдующими данными:

(Цифры обозначаютъ граммы въ одномъ литрѣ воды.)

Плотнаго осадка по выпариваніи (при 100° C)	0,1432	грам.
Извести (CaO)	0,0512	„
Магnezіи (MgO)	0,0113	„
Хлора (Cl)	0,0032	„
Азотной кислоты (N ₂ O ₃)	0,0018	„
Азотистой кислоты (N ₂ O ₃)		н ѣ т ѣ
Сѣрной кислоты (SO ₃)	0,0100	„
Амміака (NH ₃)		едва зам. слѣды.
Желѣза		слѣды
Кислорода на окисленіе органическихъ веществъ	0,00038	„
Перманганата калия на окисленіе органическихъ веществъ	0,0015	„
Органическихъ веществъ	0,0075	„
Свободнаго кислорода	0,0053	„
Углекислоты свободной и полусвязанной	0,0929	„
1) } Жесткость общая	6,04°	(нѣмецкихъ)
} „ постоянная	5,14°	„
} „ устранимая	0,90°	„

«Эти цифры,—говоритъ профессоръ Ф. Ф. Эрисманъ,—собственно говоря, не требуютъ почти никакихъ комментарій—

1) Нѣмецкіе градусы жесткости соотвѣтствуютъ содержанію извести (CaO) въ миллиграммахъ на 100 куб. сант. воды, т.-е. 1/100.000 по вѣсу на 1 градусъ.

онѣ говорить сами за себя». Для большей же рельефности онѣ приводятъ таблицу предѣльныхъ количествъ наиболѣе важныхъ въ санитарномъ отношеніи, составныхъ частей воды, которыя, согласно данныхъ Reichhardt'a, Kubel'я, Fischer'a и др., допускаются въ водѣ, назначаемой для употребленія человѣкомъ.

Предѣльныя величины (въ граммахъ на 1 литръ):

Плотнаго осадка по выпариваніи допускается до	0,500
Извести } 0,180, въ томъ числѣ магnezіи не бо-	
Магnezіи } лѣ	0,040—0,050
Хлора	0,400
Сѣрной кислоты	0,080—0,100
Азотной кислоты	0,020—0,040
Амміака	0
Азотистой кислоты	0
Органическихъ веществъ	0,300—0,400
Общая допускаемая жесткость 16°—18° (въ нѣм. гр).	

Изъ сравненія этихъ предѣльныхъ величинъ съ величинами составныхъ частей Мытищинской воды рельефно выступаютъ несомнѣнные достоинства послѣдней.

Изслѣдуя далѣе воду, взятую съ Мытищинскихъ торфяныхъ болотъ, профессоръ Эрисманъ нашель, что она ничѣмъ существенно не рознится отъ грунтовыхъ водъ изъ болѣе глубокихъ Мытищинскихъ слоевъ, такъ какъ она отличается тою же мягкостью, тѣмъ же незначительнымъ количествомъ органическихъ веществъ, тою же чистотою. Единственное отличіе водъ, взятыхъ съ торфяныхъ болотъ, отъ водъ болѣе глубокихъ слоевъ сказалось лишь въ томъ, что первыя воды содержали нѣсколько большее количество углекислоты, а соотвѣтственно этому и извести и магnezіи въ видѣ двууглекислыхъ солей, чѣмъ и объяснялась замѣченная въ нихъ болѣе значительная разница между общею и постоянною жесткостью. Вообще же, по заключенію профессора Ф. Ф. Эрисмана, «вода торфяного болота имѣетъ одинаковое происхожденіе съ грунтовыми водами болѣе глубокихъ слоевъ и вполне годна къ употребленію». Столь благоприятными результатами изслѣдовацій водъ, взятыхъ съ Мытищинскихъ торфяныхъ болотъ, вполне устранился вопросъ

о могущей произойти якобы порчѣ грунтовыхъ водъ водами, проникающими въ нихъ изъ торфяныхъ болотъ.

Температура грунтовыхъ водъ, извлекаемыхъ изъ Мытищинскаго бассейна, оказалась весьма постоянною, — всегда около 5° Р., независимо отъ времени года.

Заключеніе профессора Ф. Ф. Эрисмана, данное о качествахъ Мытищинскихъ грунтовыхъ водъ, было слѣдующее: признавая, что воды эти содержатъ всѣ составныя части въ количествахъ, далеко не достигающихъ допускаемыхъ предѣльныхъ величинъ, и что даже при большемъ содержаніи солей и органическихъ веществъ онѣ смѣло могли бы быть допущены къ употребленію, онъ считаетъ ихъ «вполнѣ удовлетворяющими самымъ строгимъ требованіямъ гігіены и заслуживающими названія хорошей, даже прекрасной воды».

Анализы Мытищинскихъ грунтовыхъ водъ, сдѣланные профессоромъ Ф. Ф. Эрисманомъ, препровождены были на заключеніе Медицинскаго Департамента, который въ свою очередь призналъ эти воды весьма хорошими и вполнѣ годными къ употребленію.

Позднѣе, въ январѣ мѣсяцѣ 1893 года, по открытіи дѣйствія новаго водопровода въ завѣдуемой профессоромъ Ф. Ф. Эрисманомъ Гигіенической лабораторіи Императорскаго Московскаго Университета, произведенъ былъ новый анализъ Мытищинской воды, взятой изъ резервуара Восточной Крестовской водонапорной башни. Заключеніе по изслѣдованію этой воды профессоромъ Эрисманомъ дано слѣдующее: вода оказалась на видъ чистой, прозрачной, пріятнаго вкуса, безъ запаха, нейтральной реакціи и не содержащей взвѣшенныхъ частицъ. Количество отдѣльныхъ составныхъ частей ея показано въ нижеслѣдующей таблицѣ, содержащей, кромѣ того, и результаты анализа воды изъ резервуара Сухаревой башни, доставлявшейся старымъ водопроводомъ и изслѣдованной въ 1889 году. Попутно тутъ же показанъ и химическій составъ изслѣдованной въ 1889 же году воды изъ Мытищъ, взятой изъ такъ называемаго Громоваго или Святого колодца.

(Цифры обозначают граммы въ 1 литрѣ воды).

	1893 г.	1889 г.	1889 г.
	Крестовскій резервуарь.	Сухарева башня.	Громовой колодець въ Мытищахъ.
1) Сухого остатка	0,170	0,150	1,164
2) Сухого остатка послѣ прокаливанія	0,135	—	—
3) Окиси кальція (CaO)	0,0700	0,0521	0,0599
4) Окиси магнія (MgO)	0,0142	0,0111	0,0128
5) Хлора (Cl)	0,0120	0,0042	0,0032
6) Сѣрной кислоты (SO ₃)	0,0124	0,0086	0,0083
7) Азотной „ (N ₂ O ₅)	нѣтъ	0,0026	0,0017
8) Азотистой „ (N ₂ O ₃)	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ
9) Амміака (NH ₃)	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ
10) Желѣза	нѣтъ	слѣды	слѣды
11) Требуется кислорода на окисленіе органическихъ веществъ	0,00075	0,00069	0,00069
12) Жесткость			
Общая	8,5°	6,39°	7,06°
въ нѣмецкихъ гр.			
Постоянная	3,5°	6,28°	6,11°
Устранимая	5,0°	0,11°	0,95°
13) Вычисленная жесткость	9,0°	6,7°	7,8°

Изъ этихъ аналитическихъ данныхъ видно, говорить профессоръ Эрисманъ, что вода, взятая изъ новаго Крестовскаго резервуара, въ общемъ отличается тѣми же хорошими качествами, которыми обладала вода, взятая въ 1889 году изъ водопроводнаго резервуара Сухаревой башни. Она чиста, прозрачна и вкусна, а слѣдовательно вполне удовлетворяетъ эстетическимъ требованіямъ, предъявляемымъ къ водѣ, какъ вкусовому веществу. Точно такъ же и химическій составъ ея вполне соотвѣтствуетъ тому, что съ санитарной точки зрѣнія должно требовать отъ воды, употребляемой для питья и для другихъ хозяйственныхъ потребностей: она мягка, содержитъ

немного магнезіальныхъ солей, немного хлора и сѣрной кислоты, вовсе не содержитъ ни азотной или азотистой кислоты, ни амміака и отличается весьма небольшимъ содержаніемъ легко окисляемыхъ органическихъ веществъ; она, слѣдовательно, чиста не только механически, но и химически. Въ общемъ она по своему химическому составу довольно сходна съ водою, взятой въ 1889 году изъ резервуара Сухаревой башни, хотя и отличается отъ нея нѣсколько бѣльшимъ содержаніемъ сухого остатка вообще и большимъ количествомъ извести, магнезій, сѣрной кислоты и хлора въ частности: однимъ словомъ, она обладаетъ нѣсколько большей, по сравненію съ прежней водою, жесткостью. Наибольшее сродство въ этомъ отношеніи она имѣетъ съ доставленной намъ, говоритъ профессоръ Эрисманъ, въ 1889 году между прочими пробами водою Громоваго колодца, отъ которой она весьма мало отличается какъ по качеству сухого остатка, такъ и по содержанію извести и магнезій. Къ сказанному считаю необходимымъ добавить, заключаетъ свой отзывъ профессоръ Эрисманъ, что обнаруженная химическимъ анализомъ несущественная разниця между химическимъ составомъ воды, взятой изъ Сухаревой башни въ 1889 году, и водою изъ новой Крестовской башни можетъ, по крайней мѣрѣ отчасти, зависѣть отъ того, что въ 1889 году пробы воды были взяты осенью, а проба изъ Крестовскаго резервуара (1893 г.) въ январѣ.

Ограничиваясь приведеннымъ сжатымъ обзоромъ главнѣйшихъ данныхъ о Мытищинскихъ источникахъ, мы перейдемъ затѣмъ къ описанію сооруженій новаго Мытищинскаго водопровода (работы 1890—1893 гг.).

Работы по сооруженію новаго Мытищинскаго водопровода Строительные
участки. были раздѣлены на слѣдующіе три строительныхъ участка:

Первый строительный участокъ заключалъ въ себѣ: Мытищинскіе водосборы, Мытищинскую насосную станцію и водоводъ отъ Мытищинской насосной станціи до Алексѣвской насосной станціи. Завѣдываніе постройками этого участка поручено было инженеру К. Г. Дункеру.

Второй строительный участок заключалъ въ себѣ: Алексѣевскую насосную станцію, Алексѣевскій запасный резервуаръ, водоводъ отъ Алексѣевской насосной станціи до Крестовскихъ водонапорныхъ башенъ и Крестовскіе водонапорныя башни. Завѣдываніе постройками этого участка поручено было инженеру Н. П. Зимину.

Третій строительный участок заключалъ въ себѣ городскую сѣть водопроводныхъ трубъ со всѣми ея принадлежностями. Завѣдываніе постройками этого участка поручено было инженеру А. П. Забаеву.

Въ каждомъ изъ означенныхъ строительныхъ участковъ хозяйство велось подъ руководствомъ одного изъ трехъ главныхъ инженеровъ.

Всѣ работы производились подъ надзоромъ Высочайше утвержденной Комиссіи, которая обсуждала всѣ вопросы какъ въ своихъ засѣданіяхъ, такъ и на мѣстахъ производства работъ.

Способы производства работъ.

Способъ производства работъ по постройкѣ поваго Московскаго водопровода былъ смѣшанный: Заготовка матеріаловъ производилась какъ подряднымъ, такъ и хозяйственнымъ способомъ; первый примѣнялся для главнѣйшихъ по количеству и по цѣнности матеріаловъ, какъ, напримѣръ, чугунныхъ трубъ и ихъ принадлежностей, кирпича, цемента и т. п.;—матеріалы второстепеннаго значенія пріобрѣтались по мѣрѣ надобности покупкою.

Производство работъ на первомъ строительномъ участкѣ велось и хозяйственнымъ и подряднымъ способами: первый былъ примѣненъ къ большей части сооружений чисто строительныхъ, а второй главнымъ образомъ къ укладкѣ водовода отъ Мытищинской насосной станціи до Алексѣевской. Заготовка матеріаловъ на первомъ строительномъ участкѣ была частичная, приноровленная къ отдѣльнымъ работамъ.

Во второмъ строительномъ участкѣ работы производились главнымъ образомъ хозяйственнымъ способомъ; подрядчики приглашались лишь для производства отдѣльныхъ работъ изъ готовыхъ матеріаловъ; заготовка матеріаловъ была принята общая для всѣхъ работъ.

Въ третьемъ строительномъ участкѣ, т.-е. по устройству го-

родской сѣти трубъ, работы производились почти исключительно подряднымъ способомъ; хозяйственный способъ примѣнялся лишь для нѣкоторыхъ работъ, имѣвшихъ исключительное значеніе и отличавшихся своею неопредѣленностью.

Стоимость всѣхъ сооружений Новаго Мытищинскаго водопровода (работы 1890—1893 гг.), находящихся во всѣхъ трехъ строительныхъ участкахъ, считая въ томъ числѣ и расходы накладные, выразилась суммою въ 4.413.855 р. 14 к. Общая же стоимость всего водопровода, включая сюда расходы по реализаціи займа на номинальную сумму 5.500.000 рублей: по уплатѣ процентовъ и погашенію по займу за время производства работъ, по возврату расходовъ, произведенныхъ на дѣло устройства водоснабженія изъ городскихъ средствъ до реализаціи займа, на предварительныя изысканія и составленіе проектовъ съ 1876 по 1890 годъ, а также и по другимъ расходамъ, выражается цифрою въ 5.882.884 р. 83 к.

Общая стоимость.

Перейдемъ къ описанію сооружений Новаго Мытищинскаго водопровода въ той послѣдовательности, какъ они приведены въ «атласѣ чертежей».

А. Первый строительный участокъ.

На чертежѣ представленъ планъ городскихъ владѣній Мытищинской водоподъемной станціи, а также и окружающія ее мѣстности.

Мытищинская водоподъемная станція. См. атласъ, 1-й стрит. участ. Листъ 1-й.

Всей городской земли въ дачѣ Мытищинскихъ водосборовъ насчитывается 170 десятинъ 1775 кв. саж.; составляется она въ 1890 году изъ слѣдующихъ частей:

1) Пашни	30 дес.	53 кв. саж.
2) Сѣнокосу сухого	23 дес.	1351 кв. саж.
3) „ по болоту.	22 дес.	152 кв. саж.
4) Выгону	17 дес.	105 кв. саж.
5) Мѣшанаго дровяного лѣсу .	32 дес.	1554 кв. саж.
6) Лиственнаго „ „ .	28 дес.	1948 кв. саж.
7) По болоту „ „ .	6 дес.	390 кв. саж.
8) Сосноваго и еловаго строевого лѣсу	2 дес.	220 кв. саж.
9) Подъ усадебной и застроенной мѣстностью	4 дес.	500 кв. саж.

- 10) Подъ шоссе 3 дес. 43 кв. саж.
- 11) Подъ водоводами „ 1575 кв. саж.
- 12) Подъ половиною р. Яузы „ 1087 кв. саж.

Границы указанной городской земли нанесены на чертежъ тонкими сплошными линиями. Эти земли были приобретены городомъ частью у крестьянъ села Б. Мытищи, частью же у Удѣльнаго Вѣдомства. Значительная часть владѣній покрыта лѣсной растительностью, которая весьма способствуетъ образованію грунтовыхъ водъ, предохраняя воду отъ испаренія съ почвы. Открытыя площади означенныхъ городскихъ владѣній, въ силу вышеуказанныхъ соображеній, подлежатъ тоже постепенному засаженію лѣсомъ.

Болотистыя площади городскихъ Мытищинскихъ владѣній представляютъ изъ себя значительныя торфяныя залежи, доселѣ не разрабатываемыя, но могущія со временемъ, когда то потребуетъ, дать обильное количество топлива для дѣйствія насосной станціи.

Общее расположеніе Мытищинской водоподъемной станціи вполне уясняется изъ чертежа. На лѣвой сторонѣ его ясно выдѣляются, какъ путь Московско-Ярославской желѣзной дороги, такъ и направляющееся, приблизительно параллельно ему, Ярославское шоссе, на которомъ расположено село Большія Мытищи.

Рѣка Яуза, направляясь мимо новой водоподъемной станціи, теченіемъ своимъ съ юга на сѣверъ, прорѣзываетъ далѣе Ярославское шоссе и Московско - Ярославскую желѣзную дорогу. Близъ мѣста пересѣченія Ярославскаго шоссе рѣкою Яузой расположена старая Мытищинская водокачка Дельвиговскаго водопровода. Отъ этой водокачки идетъ 20" чугунная водопроводная труба къ старой Алексѣевской водокачкѣ. Водопроводомъ этимъ пользуются и послѣ устройства новой Мытищинской насосной станціи, для чего послѣдняя соединена съ резервуаромъ старой водокачки показанною на чертежѣ 12" трубой. По этой трубѣ водоподъемныя машины новой станціи подаютъ около 500.000 ведеръ въ сутки на Алексѣевскую водокачку.

Отъ села Большія Мытищи дорога къ новой водоподъемной станціи направляется по шоссированный и обсаженный бере-

зами проспектъ, мимо старыхъ Мытищинскихъ ключевыхъ бассейновъ. Одинъ изъ этихъ бассейновъ, такъ называемый «Святой», или «Громовой» колодець, расположенный нѣсколько въ сторонѣ отъ дороги, ведущей къ новой водоподъемной станціи, поддерживается и въ настоящее время. На чертежѣ показано также и направленіе бывшего стараго Екатерининскаго водовода, нынѣ уже разобраннаго.

Линія водосборовъ новой Мытищинской станціи, расположенная приблизительно параллельно теченію р. Яузы, намѣчена на чертежѣ рядомъ точекъ, обозначающихъ мѣста отдѣльныхъ трубчатыхъ колодцевъ.

Отъ новой водоподъемной станціи направляется къ западу, пересѣкая рѣку Яузу, 24-дюймовый чугунный водоводъ, ведущій воду къ Алексѣевскому запасному резервуару.

Чертежъ листъ второй показываетъ общее расположеніе построекъ новой Мытищинской водоподъемной станціи. Постройки на этомъ чертежѣ отмѣчены рядомъ цифръ, обозначенія которыхъ даны на самомъ же чертежѣ.

Подробное описаніе построекъ Мытищинской станціи составитъ предметъ послѣдующихъ изложеній, а потому къ этой страницѣ «атласа» мы приурочимъ лишь нѣсколько дополнительныхъ общихъ объясненій.

Всѣ постройки водоподъемной станціи обнесены одной общей оградой. Ограда эта состоитъ частью изъ деревянныхъ досчатыхъ заборовъ, частью же изъ желѣзной рѣшетки на каменномъ цоколѣ и въ каменныхъ столбахъ. Внутри ограды, между построекъ, проведены нѣшеходныя и проѣзжія дороги. Машинное зданіе расположено посредиѣ линіи водосборовъ. Водосборные колодцы обозначены на чертежѣ рядомъ номеровъ, отъ 1 до 50. Линія водосборовъ выступаетъ за предѣлы ограды Мытищинской водоподъемной станціи и направляется съ южной стороны въ глубь лѣса, съ сѣверной же— къ селу Б. Мытищи.

Обиліе и высокое стояніе грунтовыхъ водъ въ мѣстности расположенія Мытищинской водоподъемной станціи создали въ 1891 г. значительныя препятствія при заложеніи глубокихъ фундаментовъ машиннаго зданія, потребовавшія исключитель-

Планъ построекъ и водосборовъ новой Мытищинской водоподъемной станціи. См. атласъ, 1-й стр. уч. Листъ 2-й.

ных мѣропріятій, о которыхъ будетъ сказано ниже, при описаніи зданія насосной станціи.

Послѣ состоявшагося въ окончательной формѣ постановленія Высочайше утвержденной Комиссіи о томъ, что «для усиленія водоснабженія г. Москвы на одинъ миллионъ ведеръ въ сутки въ дополненіе къ 500.000 ведеръ, нынѣ (въ 1889 году) имѣющимся, начать съ эксплуатированія мѣстности, лежащей близъ нынѣ дѣйствующихъ водосборовъ въ Мытицахъ», первымъ на очередь сталъ вопросъ о выборѣ системъ водосборовъ для эксплуатаціи намѣченнаго района грунтовыхъ водъ.

Выборъ системы водосборныхъ сооруженій для новаго Мытищинскаго водопровода явился результатомъ всесторонняго разбора различныхъ, могущихъ быть примѣнимыми для извлеченія грунтовыхъ водъ способовъ.

Водосборы новой Мытищинской станціи. См. атласъ 1-й. Стр. уч. Листъ 3-й.

Изъ относящейся къ этому записки инженера К. Г. Дункера, представленной въ Высочайше утвержденную Комиссію, мы заимствуемъ нѣкоторыя данныя и соображенія, которыми мотивировалось примѣненіе для собиранія воды въ Мытицахъ трубчатыхъ, или такъ называемыхъ Бруклинскихъ колодезѣвъ, примѣненіе которыхъ было предложено ранѣе въ проектѣ инженеровъ В. Г. Шухова, Е. К. Кнорре и К. Э. Лембке.

Для собиранія подпочвенныхъ водъ примѣняются на водопроводахъ три системы водосборовъ: а) Сборъ воды галлереями, или дренажемъ, б) сборъ воды колодцами большого діаметра и в) сборъ воды колодцами малаго діаметра.

Водосборныя галлерей представляютъ изъ себя какъ бы подземныя рѣчки, перехватывающія подпочвенныя воды, для чего и располагаются онѣ обыкновенно перпендикулярно къ направленію теченія послѣднихъ. Водосборныя галлерей бывають двухъ главнѣйшихъ типовъ: съ закрытымъ и открытымъ дномъ. Открытое дно служитъ для поступленія воды въ галлерей, и подобное устройство возможно при неподвижной водоносной почвѣ. Если же при проходѣ галлерей встрѣчается песокъ-плывунъ, то приходится принимать мѣры, чтобы устранить возможность прониканія песка въ галлерей и возможность образования проваловъ и пустотъ. При устройствѣ галлерей съ от-

крытымъ дномъ боковыя стѣнки ея кладутся сплошными съ таковымъ же перекрывающимъ ихъ сводомъ.

Галлерей съ непроницаемымъ дномъ получаютъ для прониканія въ нихъ воды въ своихъ сводахъ небольшія отверстія или же имѣютъ водопроницаемыя стѣнки.

Устройство фильтрующихъ галлерей было примѣнено при водоснабженіи многихъ городовъ: такъ, во Франціи онѣ нашли себѣ мѣсто въ городахъ: Ліонѣ и Нимѣ (см. Dumon «Les eaux de Lyon et de Paris»), Анжерѣ, Неверѣ, Блоа, Фонтенебло, Тулузѣ и другихъ;—въ Англии въ городахъ: Нотингамѣ и Пертѣ; въ Италіи, въ городѣ Генуѣ;—въ Германіи, въ городахъ: Екоссѣ, Дрезденѣ и Магдебургѣ; въ Сѣверо-Американскихъ Штатахъ въ городахъ: Ловелѣ, Дюбюкѣ и другихъ.

Каково бы ни было расположеніе галлерей, говоритъ Bechmann ¹⁾, устройство ихъ очень часто ведетъ къ ошибочнымъ результатамъ,—количество воды, получаемой изъ нихъ, часто сильно измѣняется или вскорѣ по сооруженіи галлерей, или спустя нѣсколько лѣтъ. А разъ уменьшеніе это произошло, единственнымъ средствомъ увеличить расходъ остается удлиненіе галлерей, при чемъ успѣхи этого удлиненія—очень дорогого—крайне сомнительны и ненадежны. Примѣрами этого служатъ водосборныя галлерей Тулузы, Ліона, Анжера, Магдебурга, Вѣны, Глазго и другихъ городовъ.

Въ случаѣ, когда подпочвенныя воды находятся на значительныхъ глубинахъ, сборъ воды галлерейми совершенно не можетъ быть рекомендованъ въ виду дороговизны, устройства, трудности работъ и сомнительности успѣховъ, какъ на примѣръ такого сооруженія можно указать на городъ Дюбюкъ Сѣверо-Американскихъ Штатовъ, гдѣ водоснабженіе основано на галлерей, заложеной въ нижнихъ водоносныхъ слояхъ.

Наиболѣе простымъ, удобнымъ и дешевымъ средствомъ для добыванія подпочвенныхъ водъ являются колодцы.

При пониженіи уровня воды въ колодцѣ, вода притекаетъ къ нему вслѣдствіе силы тяжести, и поверхность подпочвенныхъ водъ принимаетъ форму конуса съ криволинейной образующей, вершина котораго лежитъ на оси колодца.

¹⁾ См. Bechmann „Salubrité urbaine, distributon d'eau assainissement“.

Какъ преимущество трубчатыхъ колодцевъ большого діаметра передъ колодцами малаго діаметра выставляется иногда то соображеніе, что колодцы первой категоріи представляютъ, благодаря своему значительному объему, нѣчто въ родѣ запасныхъ резервуаровъ, изъ которыхъ въ любой моментъ можетъ быть извлечено нѣкоторое избыточное количество воды. Соображеніе это однако не совсѣмъ вѣрно, такъ какъ съ таковымъ же успѣхомъ возможно увеличивать временно откачку и колодцами малаго діаметра, привлекая воды изъ окружающей среды путемъ пониженія уровня въ колодцѣ. Наличие нѣкотораго запаса воды можетъ быть разсматриваема, наоборотъ, какъ недостатокъ колодцевъ большого діаметра, такъ какъ эта вода можетъ застаиваться, подвергаться порчѣ и загрязнять самый колодець, слѣдствіемъ чего является потребность прибѣгать къ довольно трудной очисткѣ его. Закладывать колодцы большого діаметра возможно только на незначительныхъ глубинахъ, на большихъ же глубинахъ работа является очень дорогой, затруднительной и часто рискованной, такъ какъ проходеніе глубокими колодцами болѣе трудныхъ грунтовъ, напримѣръ, плотной глины, пльвуна, обильныхъ водоносныхъ слоевъ, а также попадающихъ камней, столь затруднительно, что заставляетъ нерѣдко бросать колодець неоконченнымъ.

Къ трубчатымъ колодцамъ малаго діаметра относятся, такъ называемые «Бруклинскіе» или «Абиссинскіе колодцы». Колодцы эти распространены въ Сѣверо-Американскихъ Штатахъ, а также въ Англіи и Европѣ. Англичане съ большимъ успѣхомъ пользовались подобными колодцами при походѣ въ Абиссинію въ 1867—1868 годахъ, отсюда названіе колодцевъ «Абиссинскіе». Устройство Абиссинскихъ колодцевъ заключается въ слѣдующемъ: желѣзная труба, внутреннимъ діаметромъ отъ 3 до 6 сантиметровъ, снабженная стальнымъ или желѣзнымъ наконечникомъ, забивается въ землю помощью ручной бабы. Если труба оказывается короткой, то присоединяютъ новую, прививчиваемую къ первой, затѣмъ третью, четвертую и т. д. до требуемой глубины. Нижняя часть опускаемой трубы продвигается для притока воды, а вверху трубы помѣщается наось, непосредственно къ ней прикрѣпляемый. Таково неслож-

ное устройство «Абиссинскихъ» колодцевъ. Колодцы этой системы являются весьма удобными для извлеченія водъ болѣе глубокихъ слоевъ, такъ какъ позволяютъ сравнительно легко проходить даже очень трудные грунты. Вода въ колодцахъ подобнаго рода не можетъ застаиваться, такъ какъ извлекается изъ нихъ полнымъ сѣченіемъ трубы. Слѣдуетъ также замѣтить, что количество добываемой изъ колодцевъ малаго діаметра воды зависитъ отъ ихъ діаметра, такъ какъ треніе о стѣнки является здѣсь довольно значительнымъ; въ силу этого, приведенную выше формулу Dupuit, рекомендуемую для опредѣленія расходовъ колодцевъ большаго діаметра, здѣсь прикладывать не слѣдуетъ. Въ имѣющихся въ Европѣ, въ Англии и Америкѣ установкахъ трубчатыхъ колодцевъ малаго діаметра часто колодцы эти соединяются группами общей всасывающей трубой. Нерѣдко подобныя группы имѣютъ по 25—30 колодцевъ, глубиною иногда до 20 саж. Размѣщаются въ подобныхъ группахъ колодцы съ такимъ расчетомъ, чтобы сумма радіусовъ дѣйствія двухъ смежныхъ колодцевъ не превосходила разстоянія между осями ихъ. Какъ на примѣры устройства подобныхъ установокъ, можно указать въ Европѣ на города: Потсдамъ, Гамбургъ, Дармштадтъ, Франкфуртъ и др.; въ Англии: на Кумберлендъ, Кентъ, близъ Бельведера, Вельсъ и др.; въ Америкѣ: на Amesbury, Long Island City, Cohasset, Jamaica, Jamestown, Brooklin и др.

Система трубчатыхъ колодцевъ, принятая въ городѣ Бруклинѣ, представляла особый интересъ, благодаря своеобразности расположенія своихъ частей, простотѣ и цѣлесообразности устройства. Система эта заключается въ слѣдующемъ: трубчатые колодцы, числомъ около 100 штукъ, діаметромъ въ 2" соединены общей всасывающей трубой. Насосная станція расположена на серединѣ, между крайними колодцами. Трубы колодцевъ опущены на глубину отъ 60 до 100 фѳт. Колодцы размѣщены въ 2 ряда, по прямымъ линіямъ, въ разстояніи отъ 15 до 20 фѳт. другъ отъ друга. Поршневой насосъ водосборной станціи работаетъ при разрѣженіи въ 15"—24" ртутнаго столба. Водосборная станція такого состава даетъ 2.000.000 ведеръ въ сутки. Въ городѣ Бруклинѣ подобныя станціи рабо-

таютъ съ успѣхомъ и отличаются большимъ постоянствомъ въ отношеніи количества подаваемой воды; даже чрезвычайно сильныя засухи, имѣвшія тамъ мѣсто въ 1885 году въ теченіе восьми мѣсяцевъ, не повлекли за собою никакихъ измѣненій. Главныя всасывающія трубы при подобныхъ системахъ расположены въ г. Бруклинѣ на незначительныхъ глубинахъ, почти у самой поверхности земли, такъ какъ промерзанія ихъ опасаться не приходится, потому что въ ту минуту, какъ насосная машина перестаетъ работать, разрѣженіе воздуха прекращается, и вода въ колодцахъ опускается. Болѣе 150 колодцевъ общей всасывающей трубой связывать не рекомендуется въ виду значительнаго тренія, оказываемаго стѣнками трубъ, и извѣстныхъ необходимыхъ предѣловъ разрѣженія. Описанную систему водосборовъ принято называть «Бруклинскою» ¹⁾.

Этимъ мы могли бы закончить, обзоръ водосборныхъ системъ, послужившихъ предметомъ обсужденія при рѣшеніи вопроса о выборѣ системы для водосборовъ Мытищинскихъ, но слѣдуетъ отмѣтить что въ 1887 году бельгійскимъ инженеромъ Верстратеномъ сдѣлано было предложеніе устроить для сбора Мытищинскихъ грунтовыхъ водъ глубокую водосборную галлерею ²⁾. Галлерею эту Верстратенъ предлагалъ заложить въ слоѣ юрской глины, т.-е. на глубинѣ около 15 сажень, при чемъ для собиранія ею 2.000.000 ведеръ ежесуточно проектировалъ ее длиною въ 8.400 метровъ, т.-е. болѣе 8 верстъ. Расположеніе галлереи предполагалось перпендикулярное перемѣщенію грунтовыхъ водъ. Предложеніе Верстратена заслуживало вниманія благодаря той своей особености, что, не говоря о богатствѣ или бѣдности подпочвенной воды, т.-е. обходя этотъ до нѣкоторой степени въ то время спорный вопросъ, оно давало только способъ собиранія на данной площади максимальнаго количества имѣющихся водъ. Дѣйствительно, располагая гал-

1) Въ 1897 году опытъ Бруклинскихъ водосборовъ доказалъ неудобство пользованія колодцами 2" діаметра, и потому тамъ перешли къ колодцамъ діаметромъ въ 8" съ отверстіями въ $\frac{1}{4}$ ", не закрываемыми сѣтками.

2) Подобный же способъ предлагался нѣсколько ранѣе инженеромъ Е. К. Кнорре.

лерею въ юрской глишѣ, т.-е. ниже всѣхъ, намѣченныхъ къ эксплуатаціи водоносныхъ слоевъ и сообщая ее колодцами съ дренажемъ, заложеннымъ въ водопосномъ грунтѣ, имѣлись, повидимому, всѣ шансы получить съ данной площади максимальное количество воды. Это интересное предложеніе было тщательно взвѣшено, но въ концѣ-копцовъ принято не было. Мотивами къ подобному рѣшенію послужили слѣдующія главные соображенія: грандіозная работа прокладки восьмиверстной галлерей, на большой глубинѣ, подъ водой, являлась крайне дорогой; успѣхъ работы представлялся чрезвычайно сомнительнымъ, такъ какъ при сооруженіи галлерей пришлось бы считаться съ различными затрудненіями.

Признано было, что устройство колодцевъ являлось способомъ болѣе рациональнымъ въ смыслѣ простоты и дешевизны. Высочайше учрежденная Комиссія въ 1889 году, принимая въ соображеніе то обстоятельство, что грунтовые воды Мытищинскаго бассейна, выбраннаго для заложения водосборовъ, принадлежатъ къ строго подпочвеннымъ, признала въ свою очередь наиболѣе удобнымъ способомъ сбора воды систему колодцевъ небольшого діаметра, дешевизна, удобство исполненія и эксплуатація которыхъ вполнѣ объясняли ихъ быстрое распространеніе. Вполнѣ удовлетворительные результаты, получаемые съ трубчато-колодезными системами Бруклипскаго типа, побудили Высочайше утвержденную Комиссію принять для сбора воды въ Мытицахъ систему Бруклипскихъ колодцевъ.

Водосборы новаго Мытищинскаго водопровода рѣшено было расположить въ мѣстности на правомъ берегу р. Яузы, невдалекѣ отъ старыхъ Мытищинскихъ ключевыхъ бассейновъ. Остановились на выборѣ именно этого мѣста, благодаря тому, что буреніями констатированы здѣсь большая мощность водоносныхъ слоевъ и присутствіе грунтовъ наилучшей водопроницаемости. Какъ указано было нами выше, наибольшіе склоны юрскихъ напластованій въ котловинѣ Яузскаго бассейна обнаружены по направленію къ руслу р. Яузы, въ силу чего и перемѣщеніе грунтовыхъ водъ совершается главнымъ образомъ въ этомъ же направленіи. Линією водосборовъ проектировали пересѣчь те-

ченіе грунтовыхъ водъ, а потому и намѣтили ее параллельно теченію р. Яузы. Вопросъ о томъ, въ какомъ разстояніи отъ рѣки Яузы расположить водосборную линію, рѣшили на основаніи слѣдующихъ соображеній:

Водосборы, заложенные въ разсматриваемомъ бассейнѣ, должны произвести опредѣленное пониженіе грунтовыхъ водъ съ тѣмъ, чтобы по вновь образованному уклону ихъ привлечь требуемое количество водъ.

Размѣръ пониженія уровня зависитъ отъ количества водъ и водопрускаемости толщи грунтовъ даннаго мѣста, а также отъ относительнаго положенія существующихъ уклоновъ подпочвенныхъ водъ къ избранному мѣсту водосборовъ. Такъ какъ существующіе склоны подпочвенныхъ водъ направлены паденіемъ къ Яузѣ, то для полученія опредѣленнаго количества воды для искусственнаго водосбора необходимо заложить его на такой глубинѣ, чтобы достигалась возможность увеличивать при откачкѣ изъ водосбора воды существующее паденіе грунтовыхъ водъ отъ водораздѣла къ мѣсту водосборовъ и уменьшать таковое отъ водосбора къ рѣкѣ. вмѣстѣ съ тѣмъ очевидно, что искусственное пониженіе уровня грунтовыхъ водъ у водосборовъ, нужное для привлеченія даннаго количества воды, будетъ тѣмъ меньшее относительно существующаго уровня, чѣмъ ближе къ рѣкѣ расположенъ водосборъ, и наоборотъ. Такъ что при заложении водосбора для собиранія даннаго количества воды въ руслѣ самой рѣки потребуетъ наименьшее пониженіе, а при заложении его въ мѣстахъ водораздѣла потребуетъ попизженіе наибольшее.

Итакъ, наиболѣе выгоднымъ съ теоретической точки зрѣнія являлось заложеніе водосборовъ въ самомъ руслѣ Яузы или на берегу, по возможности ближе къ руслу. Могущее на первый взглядъ появиться опасеніе, что водосборы, находясь въ столь близкомъ сосѣдствѣ съ рѣкою, будутъ снабжаться не грунтовой водой, а испорченною, полною органической жизни, не устранимой никакою фильтраціею, рѣчной водой,—совершенно неосновательно; изслѣдованія, произведенныя въ подобныхъ случаяхъ съ водосборами у рѣкъ: Роны, Гароны, Луары, Сены и т. д., столь опытными специалистами, какъ Бельгра-

номъ ¹⁾, Зальбахомъ и др., подтвердили это неоспоримымъ образомъ. Расположить водосборы въ руслѣ рѣки или же вблизи ея, на берегу, представилось однако въ разсматриваемомъ нами случаѣ невыгоднымъ, такъ какъ появляющіяся здѣсь значительныя техническія затрудненія, влекущія увеличеніе стоимости водосборовъ, не окупилась бы выгодой получаемого пониженія. Въ самомъ дѣлѣ, рѣка Яуза протекаетъ по торфяному болоту, простирающемуся на мѣстѣ намѣченныхъ водосборовъ, въ правую сторону отъ рѣки до 150 саж., а далѣе выклинивается наружу, не имѣя надъ собою торфа, водонепроницаемая глина, т.-е. глина валунныхъ отложений, удерживающая на себѣ грунтовые воды верхнихъ слоевъ. Расположеніе водосборовъ въ самой рѣкѣ было бы связано съ необходимостью отнесенія машиннаго зданія, требующаго для своего основанія твердаго грунта, на значительное отъ водосборовъ разстояніе, — около 150 саж., именно на то мѣсто, гдѣ выклинивается изъ-подъ торфа глина. Такое отнесеніе машиннаго зданія повлекло бы за собою увеличеніе длины всасывающихъ трубъ тоже на 150 саж.; послѣднее допустить было невозможно, потому что и безъ того длина всасывающей трубы, соединяющей колодцы, представлялась весьма значительною. Расположеніе колодцевъ въ самой рѣкѣ являлось невозможнымъ и потому, что въ зимнее время происходило бы вышираніе ихъ изъ грунта, а кромѣ того, расположеніе всасывающихъ трубъ въ рѣкѣ не допускало бы ихъ осмотра; словомъ, всѣ преимущества выбранной трубчатой системы колодцевъ при такомъ расположеніи водосборовъ были бы недѣйствительны, не говоря уже про трудности самаго исполненія работъ.

На основаніи всѣхъ этихъ соображеній рѣшено было заложить линіи водосборовъ параллельно теченію рѣки Яузы, на разстояніи отъ нея въ 150 саж. и здѣсь же расположить машинное зданіе.

Устройство собственно водосборовъ состояло въ опусканіи 50 буровыхъ скважинъ, расположенныхъ на общемъ протяженіи водосборной линіи въ 300 погонныхъ сажень, на раз-

¹⁾ Belgrand. La Seine. Regime de la pluie, des sources, des eaux courantes. Paris. 1873.

личныхъ между собою разстояніяхъ. Машинное зданіе помѣщено было на срединѣ водосборной линіи. Двѣнадцать среднихъ, ближайшихъ къ машинному зданію буровыхъ скважинъ расположены другъ отъ друга въ разстояніи десяти сажень, слѣдующія шестнадцать (по восьми на сторону) расположены въ разстояніи шести сажень и, наконецъ, самыя удаленныя двадцать двѣ скважины расположены въ разстояніи четырехъ сажень другъ отъ друга. Подобное размѣщеніе скважинъ слѣлано было вслѣдствіе стремленія уравнять дѣйствіе всѣхъ колодцевъ. Очевидно, что дѣйствіе насосовъ машиннаго зданія на ближайшіе колодцы будетъ наибольшее, а на отдаленнѣйшіе наименьшее, между тѣмъ какъ послѣдніе могутъ давать наибольшее количество воды.

Буровыя скважины, діаметромъ въ 5", были заложены до водонепроницаемаго пласта юрской глины, на среднюю глубину около четырнадцати сажень. Въ эти скважины опущены четырехдюймовые фильтры, состоящіе изъ желѣзныхъ трубъ, съ просверленными въ стѣнкахъ ихъ отверстиями; трубы эти обмотаны двумя мѣдными проволочными сѣтками, на высоту, въ среднемъ, около девяти сажень для каждой скважины. Въ нижней части колодцевъ на 1 с. и въ³ верхней части на 4 саж. поставлены сплошныя желѣзныя трубы, — безъ фильтровъ; слѣлано это въ тѣхъ соображеніяхъ, чтобы не питать водосборы грунтовыми водами, находящимися въ непосредственномъ соприкосновеніи съ юрскою глиною, а также предупредить попаданіе воздуха во всасывающія трубы при большомъ пониженіи уровня подпочвенныхъ водъ во время откачки. Послѣ опусканія фильтровъ обсадныя пятидюймовыя трубы буровыхъ скважинъ были вынуты.

Всѣ пятьдесятъ колодцевъ связаны между собою всасывающею чугуною трубою различныхъ діаметровъ. Средніе буровые колодцы по обѣ стороны машиннаго зданія, на протяженіи 113,5 саж., соединены 18-тидюймовой трубою, всѣ же крайніе колодцы, на длинѣ 184 сажень, соединены 14-тидюймовой всасывающей трубою. Средняя часть всасывающей трубы, расположенная въ машинномъ зданіи, между колодцами №№ 1 и 26 (см. атласъ, I стр. уч., листъ 3-й, продольный профиль по линіи

водосборовъ), имѣть діаметръ въ 4", на протяженіи 12,5 саж. На всасывающей трубѣ поставлены, для возможности выключать ее по частямъ, задвижки, въ числѣ 8 штукъ, изъ которыхъ 4 находятся на 14" трубахъ и 4 на 18-тидюймовыхъ; двѣ изъ этихъ послѣднихъ задвижекъ находятся въ самомъ машинномъ зданіи. Размѣщеніе задвижекъ всасывающей линіи ясно видно изъ чертежа. Всасывающая труба уложена на большей части своей длины въ глину, ниже общаго, бывшаго въ то время уровня грунтовыхъ водъ, въ среднемъ, на 0,30 сажени. Уклонъ всасывающимъ линіямъ приданъ отъ машиннаго зданія къ крайнимъ колодцамъ №№ 50 и 25; о размѣрахъ его можно судить по нивеллирнымъ отмѣткамъ центровъ всасывающихъ трубъ, проставленнымъ на чертежѣ; по отмѣткамъ этимъ видно, что на 150 погонныхъ сажени всасывающей трубы приходится паденія около 0,5 сажени. Всасывающія трубы соединены между собою на раструбахъ и частью на фланцахъ. У каждаго трубчатого колодца, на главной всасывающей трубѣ, поставлено по тройнику съ отросткомъ въ 4", соединяющимся непосредственно съ задвижкой, расположенной передъ каждымъ колодцемъ. Четырехдюймовая задвижка эта, соединяясь съ одной стороны съ отросткомъ тройника, съ другой присоединяется къ особой фасонной части, служащей для соединенія задвижки съ трубчатымъ колодцемъ. Описанный типъ присоединенія водосборнаго колодца отчетливо изображенъ въ нѣсколькихъ видахъ, какъ для 14" такъ и для 18-тидюймовой части всасывающей трубы, на листѣ 3-мъ атласа чертежей; тутъ же показаны: разрѣзъ и планъ фильтра, а также его развертка. Глубина заложения всасывающей трубы колеблется отъ 1,2 до 2 сажень.

Надъ мѣстомъ присоединенія каждаго трубчатого колодца къ общей всасывающей трубѣ помѣщена каменная шахта. Каждая изъ восьми задвижекъ, расположенныхъ на всасывающей трубѣ, заключена тоже въ каменную шахту.

Глубина заложения фундаментовъ машиннаго зданія характеризуется тѣмъ обстоятельствомъ, что оси цилиндровъ всѣхъ трехъ горизонтальныхъ насосовъ водосборной станціи расположились какъ разъ на уровнѣ горизонта грунтовыхъ водъ, вы-

сота стояній которыхъ опредѣлялась въ то время, т.-е. ранѣе начала откачки воды новою насосной станціей, пивеллирною отмѣткою въ 14,31 саж. (На чертежѣ 3, въ атласѣ, ошибочно противъ этого горизонта обозначена отмѣтка въ 13,25 саж.).

При укладкѣ всасывающей трубы наиболѣе важнымъ условіемъ являлось достиженіе непроницаемости ея для воздуха. Наиболѣе труднымъ мѣстомъ являлись соединенія всасывающей трубы съ буровыми скважинами, такъ какъ грунтовья воды сильно мѣшали производству работъ; происходили частые обвалы земли, что создавало серьезныя затрудненія, какъ къ устройству проектированныхъ деревянныхъ колодцевъ, такъ и къ надлежащему выполнению внутри послѣднихъ соединеній всасывающей трубы съ буровыми колодцами. Для устраненія этихъ препятствій рѣшено было замѣнить проектированные деревянные срубы колодцевъ надъ буровыми скважинами каменными шахтами, съ прочнымъ устройствомъ основанія ихъ пневматическимъ способомъ, съ водонепроницаемыми днищами и плотною задѣлкою въ нихъ осадныхъ трубъ буровыхъ скважинъ. Съ этою цѣлью на соответственную глубину заложенія колодцевъ, въ среднемъ около 2 саж., опускался помощью кессона чугунный цилиндръ, діаметромъ въ одну сажень и высотой въ полсажени. Подъ этотъ цилиндръ подводилось деревянное днище, на которое клался водонепроницаемый бетонный слой толщиной въ три фута, а поверхъ чугуннаго цилиндра, выше уровня воды, производилась кладка круглаго колодца въ одинъ кирпичъ.

Устройствомъ такихъ колодцевъ была достигнута возможность спуска въ нихъ воды изъ канавъ, предназначенныхъ для укладки всасывающихъ трубъ между колодцами и дальнѣйшія работы могли производиться уже обыкновеннымъ способомъ, съ откачкою воды изъ каменныхъ шахтъ колодцевъ. Когда трубы были уложены, то была произведена проба ихъ гидравлическимъ давленіемъ въ 6 атмосферъ.

Общая стоимость устройства Мытищинскихъ водосборовъ, не считая стоимости машиннаго зданія съ его оборудованіемъ, опредѣлилась въ 117.827 р. 30 к. Изъ этой суммы 38.343 р. 24 к. приходятся на буровыя работы по устройству 50 водосборныхъ

4" трубчатых колодцев. Остальная сумма представляет изъ себя стоимость всасывающей линіи, каменных шахтных колодцев, разных вспомогательных работ, матеріаловъ и накладныхъ расходовъ.

Подряднымъ способомъ были произведены буровыя работы, кессонныя работы по опусканію нижнихъ чугунныхъ частей шахтных колодцевъ и заготовка нѣкоторыхъ матеріаловъ, напримеръ, чугунныхъ трубъ и фасонныхъ частей. Всѣ остальные работы по устройству водосборовъ были произведены хозяйственнымъ способомъ.

Мытищинское
водоподъем-
ное зданіе. См.
1-й стр. уч.
Листы 4, 5, 6,
7 атласа черт.

На листахъ 4, 5, 6 и атласа чертежей изображены фасады новаго Мытищинскаго водоподъемнаго зданія съ четырехъ сторонъ и боковой видъ стоящей около машиннаго зданія дымовой трубы.

Водоподъемное зданіе построено для установки въ немъ трехъ горизонтальныхъ паровыхъ водоподъемныхъ машинъ и расположено въ серединѣ всасывающей линіи. Сообразуясь съ принятымъ типомъ машинъ и положеніемъ всасывающей трубы подъ машинами и принимая во вниманіе условіе, что центры насосовъ должны быть расположены на уровнѣ горизонта грунтовыхъ водъ, бывшаго при дѣйствіи Дельвиговскихъ водосборовъ (отмѣтка 14,31 саж.)—основаніе машиннаго зданія заложено на глубинѣ 2,20 саж. отъ поверхности земли.

Исходя изъ этихъ положеній и принимая во вниманіе давленіе грунтовыхъ водъ на подошву основанія, соответствующее столбу воды высотой въ 1,80 сажени, основаніе машиннаго зданія сдѣлано въ видѣ бетоннаго пласта, толщиной 0,66 сажени. При расчетѣ основанія машиннаго зданія на сопротивленіе давленію на него снизу отъ грунтовыхъ водъ исходили изъ слѣдующихъ положеній:

Давленіе грунтовыхъ водъ, дѣйствующее на основаніе снизу вверхъ, равно вѣсу объема воды, вытѣсненнаго основаніемъ машиннаго зданія. Этому давленію противодѣйствуетъ вѣсъ самаго бетоннаго пласта основанія, нагрузка же на основаніе отъ машинъ, а равно и фундаменты подъ стѣнами являются перевѣсомъ давленія зданія надъ давленіемъ грунтовыхъ водъ, что способствуетъ устойчивости зданія.

Что касается давленія отъ машинъ и отъ зданія на грунтъ, то оно по расчету составляло всего лишь около 30 пудовъ на 1 кв. футъ.

Такъ какъ основаніе машиннаго зданія приходилось закладывать значительно ниже уровня грунтовыхъ водъ, то для производства земляныхъ работъ нужно было или примѣнить извлеченіе земли изъ-подъ воды или же удалять воду. Для удаленія воды путемъ отвлекающей откачки мѣсто проектированнаго зданія было окружено 12-ю 4" трубчатыми буровыми колодцами съ фильтрами, опущенными ниже заложенія фундамента зданія на полсажени. Откачкою воды изъ этихъ буровыхъ скважинъ рассчитывалось понизить горизонтъ воды около машиннаго зданія и достигнуть прекращенія притока въ котловинѣ грунтовыхъ водъ, которыя могли бы разрыхлять грунтъ, служащій подошвою для возводимаго зданія. Такимъ образомъ удалось вырыть котлованъ подъ машинное зданіе на глубину 1,30 сажени, дальнѣйшая же работа углубленія, вслѣдствіе сильнаго притока въ котлованъ грунтовыхъ водъ, которыя значительно разрыхляли грунтъ, сдѣлалась невозможна изъ неогражденнаго котлована. Въ виду этого рѣшено было оградить котлованъ со всѣхъ сторонъ шпунтовыми рядами изъ четырехъверхшковыхъ бревень и двухъверхшковыхъ досокъ; выемку же земли, а равно и бетонную кладку—производить подъ водою, безъ откачки воды изъ котлована.

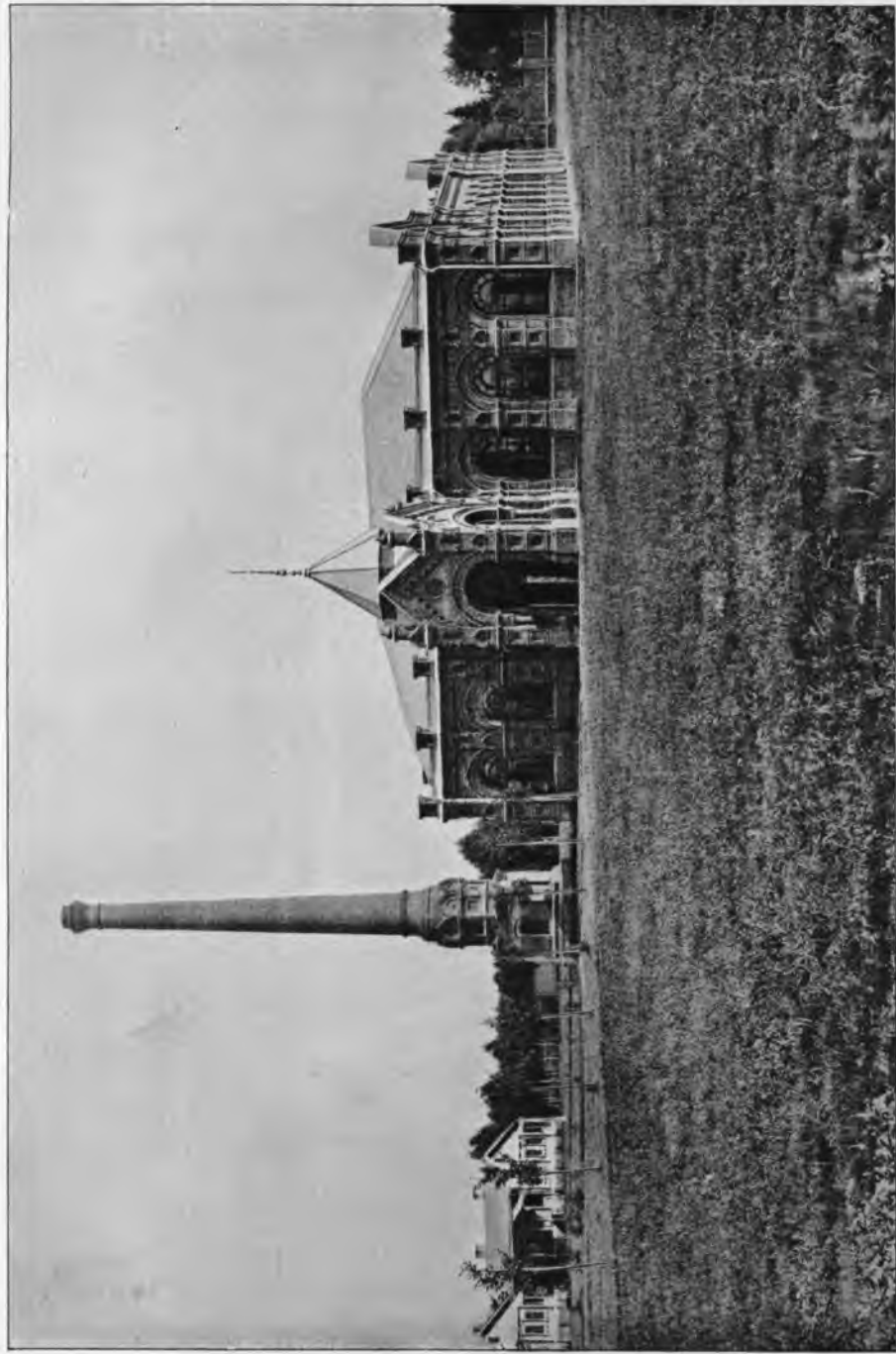
По забивкѣ свайнаго огражденія и заполненіи котлована водою, на всей площади были забиты отдѣльныя сваи въ разстояніи одной сажени другъ отъ друга; на эти сваи положены лежни, по которымъ двигались ручныя норіи для выемки земли. Такимъ образомъ котлованъ углубленъ былъ еще на 0,60 сажени, дальнѣйшее же углубленіе, имѣя въ виду спланировать точно основаніе подъ бетонный слой, было произведено съ помощью сосуновъ центробѣжныхъ насосовъ, высасывающихъ песчаный грунтъ изъ-подъ воды. Для этого всѣ сваи съ лежнями изъ котлована были вынуты, а на берегу были установлены два центробѣжныхъ насоса съ локомобилями. Длинные всасывающіе гуттаперчевые рукава отъ центробѣжныхъ насосовъ укрѣплялись на двухъ плотяхъ, двигавшихся свободно по за-

полненному водой котловану; на концахъ рукава были помѣщены сосуны. Опуская сосунъ на требуемую глубину и двигая плотъ по поверхности воды въ котлованѣ, возможно было выбирать грунтъ, точно слѣдуя проектной глубинѣ. При работѣ центробѣжныхъ насосовъ сосунъ захватывалъ изъ котлована воду съ пескомъ и подавалъ ее къ пасосу; отсюда вода съ пескомъ направлялась по длиннымъ желобамъ; песокъ на пути осаживался и выбирался, а вода возвращалась обратно въ котлованъ, такимъ образомъ устранялось пониженіе грунтовыхъ водъ въ котлованѣ и разрыхленіе его подошвы подъ водою.

По окончаніи земляныхъ работъ укладка бетона подъ водою производилась кессоннымъ способомъ. Для этого были изготовлены два желѣзныхъ клѣпаныхъ воздушныхъ кессона, которые, плавая на плотахъ, могли свободно передвигаться по всей площади котлована. Посредствомъ этихъ кессоновъ и производилась укладка бетона.

По окончаніи укладки бетоннаго пласта, толщиною въ полсажени, начата была откачка воды съ цѣлью обнаружить уложенный бетонный пластъ и приступить къ кладкѣ на немъ стѣнъ. Ограниченіе толщины бетона полусаженью считалось возможнымъ допустить въ виду тщательности бетонной кладки кессоннымъ способомъ. Составъ бетонной кладки основанія былъ слѣдующій: растворъ для бетона приготовлялся изъ смѣси портландскаго цемента и песка, въ отношеніи 1 къ 2; для составленія же самаго бетона бралось 6 частей кирпичнаго щебня и 4 части раствора. Укладывался бетонъ отдѣльными слоями и тщательно утрамбовывался. Однако послѣ сравнительно продолжительной откачки совершенно осушить котлованъ не удалось и было замѣчено въ бетонномъ днѣ нѣсколько трещинъ, пропускавшихъ воду съ пескомъ; кромѣ того, вода сильно пробивалась между свайнымъ огражденіемъ и бетоннымъ пластомъ. Для прекращенія этого послѣдняго притока воды весь котлованъ былъ огражденъ по краямъ бетоннаго пласта щитами, параллельно рядамъ свай, на толщину стѣнъ зданія; между сваями и щитами былъ заложенъ бетонъ слоемъ, толщиною въ одну десятую сажени, равнымъ глубинѣ

Новый Московскій Мытищинскій водопроводъ.



Новое Мытищинское водоподъемное зданіе.

воды, оставшейся въ котлованѣ надъ бетоннымъ пластомъ. На добавочномъ бетонномъ слоѣ и была возведена немедленно кирпичная кладка до высоты горизонта грунтовыхъ водъ. Для задрѣлки трещинъ въ бетонномъ пластѣ онъ былъ вновь затопленъ водою и трещины задрѣланы цементомъ при посредствѣ кессона. Когда бетонный слой достаточно затвердѣлъ, рѣшено было, не увеличивая его толщины, прибѣгнуть къ временной нагрузкѣ основанія, равной полному давленію всего будущаго сооруженія, съ цѣлью испытать возможность осадки основанія и его прочность. Нагрузка была произведена въ слѣдующемъ порядкѣ: на возведенныя ранѣ стѣны положены деревянные лежни, по нимъ сдѣланъ дощатый помостъ и на него уложены кирпичъ насухо въ количествѣ, по вѣсу равномъ будущей постройкѣ; на серединѣ же машиннаго зданія въ воду были поставлены козлы и на нихъ устроенъ помостъ, на который былъ уложенъ булыжный камень въ количествѣ, равномъ вѣсу машинъ и ихъ фундаментовъ.

По исполненіи этой пробной нагрузки, вода была откачена, и подъ настиломъ съ булыжнымъ камнемъ приступлено было къ кладкѣ фундаментовъ подъ машины. Всѣ эти работы производились въ теченіе ноября и декабря мѣсяцевъ 1891 года и января и февраля мѣсяцевъ 1892 года. Вслѣдъ за укладкою фундаментовъ подъ машины былъ уложенъ недостававшій пластъ бетона, затѣмъ временная нагрузка была снята и начата установка машинъ, не дожидаясь окончанія каменныхъ работъ по возведенію стѣнъ зданія. Такая установка машинъ требовала устройства внутри зданія, надъ помѣщеніями машинъ, временныхъ навѣсовъ, защищавшихъ цѣнныя части машинъ отъ дождя и случайныхъ ударовъ.

Невыгодныя условія работъ въ суровую зиму и допущенныя при этомъ дополнительныя издержки по вспомогательнымъ работамъ обуславливались желаніемъ скорѣйшаго окончанія сооруженій съ цѣлью начать подачу воды въ городъ посредствомъ новаго водопровода осенью 1892 года.

Таковы общія данныя о сооруженіи, изображенномъ въ общемъ видѣ на листахъ атласа 4, 5, 6 и 7. Болѣе детальное описаніе частей зданія приводимъ далѣе, отнеся его къ листамъ

атласа съ 8-го по 11 включительно, изображающимъ какъ разрѣзы по зданію, такъ и отдѣльныя детали.

Мытищинское
водоподъемн.
зданіе. См. I-й
стр. уч. Листы
8, 9, 10 и 11
атласа черт.

Машинное зданіе состоитъ изъ слѣдующихъ частей:

1) Помѣщенія для трехъ отдѣльныхъ водоподъемныхъ машинъ, имѣющаго размѣры: въ длину 15,86 саж., въ ширину 7,40 саж. и въ высоту 4,45 саж.

2) Котельной для трехъ котловъ, размѣрами: въ длину 7,15 саж., въ ширину 5,30 саж. и въ высоту 3,30 саж.

3) Помѣщенія для мастерской, размѣрами: длиною 7,40 саж., шириною 3,75 саж. и высотой 3,30 саж.

4) Вестибюля, въ которомъ размѣщена входная лѣстница; размѣры вестибюля: въ длину 2,85 саж., въ ширину 1,15 саж. и въ высоту 3 сажени.

Подъ поломъ машиннаго помѣщенія уложены всасывающая труба и всѣ соединительныя трубы къ насосамъ на особыхъ фундаментахъ. Полъ машиннаго помѣщенія, въ проходахъ между машинами, состоитъ изъ желѣзныхъ плитъ, расположенныхъ на высотѣ 0,9 саж. надъ фундаментомъ зданія; около машинъ полъ сдѣланъ бетонный, мозаичный, съ фризами. Стѣны машиннаго помѣщенія оштукатурены и окрашены; по плитамъ стѣнъ уложены рельсы для катящейся вдоль машиннаго помѣщенія балки. Потолокъ машиннаго помѣщенія сдѣланъ изъ волнистаго желѣза и окрашенъ масляною краской.

Помѣщеніе котельной, а равно и мастерская имѣютъ полы изъ пирогранитовыхъ брусковъ. Стѣны котельной также оштукатурены и окрашены. Для выхода изъ помѣщенія машинъ, а равно и для доступа къ машинамъ устроена лѣстница изъ тарусскаго мрамора, — въ котельную — шириною въ 0,5 саж., а къ машинамъ — въ 0,83 сажени. Отъ машинъ въ мастерскую ведутъ лѣстницы двухъ размѣровъ: въ 0,83 саж. и въ 0,5 саж. Для входа на площадку машиннаго помѣщенія въ вестибюль устроена лѣстница, шириною въ 1,17 саж. Подъ поломъ мастерской и вестибюля, у колодцевъ № № 1 и 26, на протяженіи всасывающей трубы сдѣланы каменные камеры.

Листъ 8-й атласа изображаетъ планъ подвального этажа зданія. На чертежѣ этомъ ясно видно расположеніе трубъ, какъ общей всасывающей линіи, проходящей вдоль всего зданія,

такъ и нагнетательныхъ вѣтвей (d-20"), исходящихъ отъ машинъ, запумерованныхъ на чертежѣ №№ 1, 2 и 3 и соединяющихся въ отдѣльномъ, вынесенномъ отъ зданія каменномъ колодцѣ въ общую напорную трубу, діаметромъ въ 24 дюйма, подающую воду въ Алексѣевскій запасный резервуаръ.

Водоподъемныхъ машинъ тройного расширенія поставлено три, изъ коихъ каждая рассчитана на подачу 1.500.000 ведеръ воды въ сутки (описание ихъ приводится ниже) размѣщены онѣ въ машинномъ помѣщеніи параллельно другъ другу. Система расположенія какъ водопроводныхъ, такъ и паропроводныхъ трубъ принята для всѣхъ трехъ машинъ однообразною; заключается она въ слѣдующемъ: всасывающая труба каждой изъ 3 водоподъемныхъ машинъ отвѣтвляется непосредственно отъ общей всасывающей водосборной линіи, имѣя въ мѣстѣ соединенія съ послѣдней задвижку. Отъ общей водосборной линіи, имѣющей въ предѣлахъ машиннаго помѣщенія діаметръ 24 дюйма, всасывающая труба каждой машины, имѣющая діаметръ тоже въ 24", направляется черезъ расположенный на ней поверхностный холодильникъ къ насосу, гдѣ, пройдя черезъ короткую 20" трубу, развѣтвляется на два 16-тидюймовыхъ отростка, примыкающихъ къ правой и лѣвой насоснымъ частямъ.

Напорныя трубы обѣихъ насосныхъ частей каждой изъ машинъ, переходя съ начальнаго діаметра въ 16" на діаметръ въ 20", соединяются въ общую трубу. Послѣдняя направляется отъ каждой изъ трехъ машинъ къ вышеупомянутому, лежащему внѣ зданія каменному колодцу, гдѣ трубы всѣхъ трехъ машинъ соединяются въ одну общую напорную 24-дюймовую магистраль, подающую воду въ Алексѣевскій запасный резервуаръ. Напорная труба каждой изъ трехъ машинъ имѣетъ въ узловомъ колодцѣ по задвижкѣ, позволяющей включать или выключать ту или другую машину; общая напорная 24" магистраль имѣетъ въ колодцѣ тоже задвижку. Отмѣтимъ здѣсь кстати, что изъ означеннаго узлового колодца берутъ свое начало, отвѣтвляясь непосредственно отъ общаго 24" водовода, труба въ 16", идущая къ старой Мытищинской водокачкѣ, и труба въ 2¹/₂", идущая къ Святому колодцу.

Система паропроводовъ, питающая паровыя части водоподъ-

емныхъ машинъ, сводится къ слѣдующему: двумя паропроводами парь направляется отъ котловъ къ общему магистральному паропроводу, расположенному вдоль всего машиннаго помѣщенія. Магистральный паропроводъ даетъ вѣтви ко всѣмъ тремъ машинамъ. Каждая изъ этихъ вѣтвей подводитъ парь къ цилиндру высокаго давленія соотвѣтственной машины. Отработавъ въ цилиндрѣ высокаго давленія, парь поступаетъ въ ресиверъ № 1, изъ котораго направляется въ средній паровой цилиндръ машины; отработавъ въ среднемъ цилиндрѣ, парь поступаетъ въ ресиверъ № 2, а затѣмъ въ паровой цилиндръ низкаго давленія, откуда поступаетъ въ поверхностный холодильникъ. Изъ холодильника конденсаціонная вода удаляется имѣющимися при машинахъ насосами въ общій каменный колодезь, изъ котораго она отводится въ сточную трубу, ведущую въ отстойный торфяной приѣмникъ для сточныхъ водъ.

Такова общая система трубопроводовъ, питающихъ паровыя машины, изображенная въ планѣ на листѣ 8 атласа. На этомъ же чертежѣ показано расположеніе трехъ котловъ и общаго дымохода съ помѣщеннымъ въ немъ экономайзеромъ, который можно по желанію выключать.

Листъ 9-й атласа представляетъ планъ машиннаго помѣщенія водоподъемнаго зданія; здѣсь видно общее расположеніе трехъ машинъ, трехъ котловъ, экономайзера и т. д., а также дверей, оконъ и лѣстницъ, сообщающихъ углубленное машинное помѣщеніе съ расположенными въ уровнѣ поверхности земли котельной и мастерской.

Листы 10 и 11-й атласа изображаютъ два разрѣза машиннаго зданія; первый изъ нихъ сдѣланъ перпендикулярно всасывающей трубѣ, идущей по линіи водосборовъ (разрѣзъ по линіи А—В, см. обозначеніе на планѣ подвального этажа), а второй — параллельно линіи водосборовъ (разрѣзъ по С—D). На чертежахъ этихъ показаны: бетонное основаніе, фундаменты стѣнъ и машинъ, стѣны и стропильныя покрытія зданія, а также и расположеніе машинъ и котловъ. Объ устройствѣ основанія зданія было сказано выше. Стропильное покрытіе, водоподъемныя машины и котлы составляютъ предметъ описанія послѣдую-

щихъ таблицъ, здѣсь же укажемъ лишь на нѣкоторыя детали машиннаго зданія.

Укажемъ сначала на изображенную въ разрѣзахъ зданія, въ двухъ проекціяхъ, катящуюся балку. Она сдѣлана на 300 пудовъ и состоитъ изъ двухъ, параллельно расположенныхъ желѣзныхъ рѣшетчатыхъ фермъ, связанныхъ поперечными горизонтальными связями. Вдоль балки ходитъ телѣжка съ системою подъемныхъ блоковъ, управляемая снизу, черезъ спускающіяся цѣпи. Опоры балки расположены на каткахъ, стоящихъ на рельсахъ, проложенныхъ вдоль продольныхъ стѣнъ машиннаго помѣщенія. Передвиженіе всей балки вдоль зданія производится черезъ посредство безконечныхъ цѣпей. Пролетъ балки, равный ширинѣ машиннаго помѣщенія, составляетъ 7,15 сажени. Катящаяся балка назначена для подъема частей машинъ въ случаяхъ ремонта и чистки.

Какъ видно изъ описываемыхъ чертежей, около стѣнъ зданія расположены вертикальныя батареи отопленія. Отопленіе въ зданіи паровое и производится паромъ, получаемымъ изъ общихъ паровыхъ котловъ, доставляющихъ паръ для водоподъемныхъ машинъ. Въ помѣщеніи мастерскихъ расположена желѣзная винтовая лѣстница, ведущая на чердакъ (см. листъ 11-й).

Со стороны котельной Мытищинскаго водоподъемнаго зданія построена дымовая труба, вышиною отъ поверхности земли въ 15 сажень; она соединена съ котельной боровомъ, расположеннымъ въ землѣ, на протяженіи 9 погонныхъ сажень, считая отъ центра трубы до паровыхъ котловъ, и имѣющимъ площадь сѣченія $0,50 \times 0,75$ саж.

Дымовая труба.

Главныя данныя, выясняющія конструкцію и размѣры трубы, степень ея устойчивости и допущенныя въ ней напряженія матеріала, слѣдующія:

Фундаментъ трубъ покоится на бетонномъ основаніи, толщиной въ 0,66 саж., длиною и шириною по 4 сажени, уложенномъ на глубинѣ 2,66 сажени отъ поверхности земли.

Высота трубы отъ поверхности земли, какъ уже указано, равна 15 саженимъ; высота цоколя отъ поверхности земли— около 4 сажень. Цоколь четырехгранный, съ карнизами. Часть трубы, выше цоколя, имѣетъ коническую форму съ кроною въ

вершинѣ. Внутренній діаметръ въ верху трубы равенъ 3 футамъ, а у основанія ея 6,6 фута. Толщина стѣнки въ вершинѣ трубы равна 0,84 фута; въ основаніи конической части 2,15 фута.

Коэффициентъ устойчивости трубы, характеризуемый отношеніемъ момента устойчивости трубы къ моменту, опрокидывающему ее, равенъ для сѣченія трубы, взятаго на уровнѣ вершины ея цоколя, 2,08, а для сѣченія на уровнѣ поверхности земли—3,6. Давленіе вѣтра при расчетѣ трубы принималось равнымъ 0,75 пуд. на кв. футъ. Допущенныя напряжения матеріала для сѣченія трубы, взятаго на уровнѣ пачала конической ея части, выражаются слѣдующими цифрами:

Отъ собственнаго вѣса трубы давленіе на квадратный футъ кладки равно 129 пудамъ.

Давленіе вѣтра сообщаетъ максимальное давленіе на кв. футъ, равное 194 пуд.

Максимальное напряженіе въ кирпичной кладкѣ выразится $129 + 194 = 323$ пуд. на кв. футъ, или 2,25 пуда на кв. дюймъ.

Давленіе на грунтъ выражается такъ:

Отъ собственнаго вѣса трубы давленіе на квадр. футъ основанія равно 60 пудамъ.

Давленіе вѣтра сообщаетъ максимальное давленіе на кв. футъ, равное 9,4 пуд.

Общее максимальное давленіе на грунтъ выражается $60 + 9,4 = 69,4$ на кв. футъ.

При рытьѣ котлована для фундамента и бетоннаго основанія трубы онъ былъ огражденъ рядами шпунтовыхъ круглыхъ свай. Каменная кладка трубы изъ кирпича на цементномъ растворѣ производилась безъ подмостей. Растворъ цемента для кладки принимался въ различной пропорціи цемента и песка: одинъ на четыре, на три, на два и одинъ на одинъ, мѣняясь по высотѣ трубы и толщинѣ кладки. Внутреннія стороны борова и внутренность дымовой трубы на высоту 6 саж. выложены гжельскимъ кирпичомъ на гжельской глинѣ. Для чистки трубы со стороны, противоположной борову, сдѣлалъ каменный колодець съ люкомъ. Для подъема на трубу въ стѣнкахъ ея заложены желѣзныя скобы. Для огражденія дымовой трубы отъ ударовъ молніи установленъ громоотводъ.

Общая стоимость постройки дымовой трубы исчисляется въ 18.994 р. 32 к., распадающихся на слѣдующія части:

1) Земляныя и бетонныя работы	593 р. 45 к.	3,1%
2) Забивка свай.	8.639 р. 74 к.	45,5%
3) Каменныя работы.	8.788 р. 35 к.	46,3%
4) Печныя работы.	617 р. 22 к.	3,3%
5) Плотничныя работы	65 р. 60 к.	0,3%
6) Кровельныя работы	23 р. 21 к.	0,1%
7) Устройство громоотвода.	126 р. 75 к.	0,7%
8) Содержание служащихъ.	140 р. — к.	0,7%

Покрытіе Мытищинскаго водоподъемнаго зданія состоитъ изъ желѣзныхъ фермъ, поверхъ которыхъ уложено волнистое оцинкованное желѣзо; въ крышѣ оставлены отверстія, закрытыя толстыми корабельными стеклами, для освѣщенія чердачнаго помѣщенія. Къ нижнимъ поясамъ стропиль прикрѣплено волнистое желѣзо, служащее потолочнымъ покрытіемъ зданія; волны этого желѣза въ чердачномъ помѣщеніи заполнены бетономъ, а поверхъ бетона уложенъ войлокъ, на который насыпанъ слой просѣянной торфяной земли, смѣшанной съ пескомъ.

Крыша и стропила мытищинскаго водоподъемнаго зданія. См. атласа 1-й стр. уч. Листы 12, 13 и 14-й.

На листѣ 12-мъ атласа представленъ планъ крыши и стропиль Мытищинскаго водоподъемнаго зданія. Чертежъ этотъ уясняетъ общее расположеніе стропильныхъ фермъ. Всѣ фермы на чертежѣ занумерованы, что позволяетъ легко ориентироваться при разсмотрѣніи деталей стропиль, изображенныхъ на листахъ 13 и 14 атласа. На этихъ двухъ листахъ детально представлены узлы фермъ и другія характерныя скрѣпленія частей стропиль. Порядокъ изображенія деталей стропиль соблюденъ слѣдующій: въ мелкомъ масштабѣ помѣщены на листахъ 13 и 14 стропильныя фермы въ общихъ видахъ; надъ каждымъ изъ такихъ изображеній указаны №№ стропиль, къ которымъ данный типъ фермы относится. №№ эти согласованы съ №№, поставленными на листѣ 12-мъ. Узлы на общихъ видахъ всѣ перенумерованы, при чемъ верхніе узлы фермъ отмѣчены цифрами римскими, а нижніе узлы, соотвѣтственно верхнимъ,—цифрами арабскими. Въ связи съ каждымъ общимъ изображеніемъ той или другой фермы въ болѣе крупномъ

масштабѣ детально расчерчены узловыя соединенія, относящіяся до этой фермы, при чемъ каждое изъ нихъ обозначено тою же цифрой, какою помѣчено и на общемъ видѣ,—детально изображены лишь половины тѣхъ фермъ, которыя по конструкціи своей симметричны. Кромѣ главныхъ узловъ стропильныхъ фермъ, изображены также и другія вспомогательныя соединенія, при чемъ всюду изображенія объяснены соответственными надписями.

Расчетъ стропильныхъ фермъ и перекрытій зданія Мытищинской водоподъемной станціи помѣщенъ полностью въ «Журналахъ Высочайше утвержденной Комиссіи по надзору за постройкой новаго Московскаго водопровода» за 1891 годъ, въ выпускѣ IV, стр. 135, здѣсь же мы приводимъ лишь главные его основанія:

Нагрузка на квадратный футъ горизонтальной проекціи крыши принята:

Для верхнихъ узловъ:

снѣгъ	0,6 пуда.
вертикальное давленіе вѣтра . .	0,4 „
желѣзныя части	0,5 „
Итого	1,5 пуда.

Для нижнихъ узловъ:

желѣзныя части	0,2 пуда.
слой войлока и земляной насыпки .	0,8 „
Итого	1,0 пуда.

Общая нагрузка на кв. футъ . . 2,5 пуда.

Сила вѣтра принята была въ 1 пудъ на кв. футъ площади, нормальной къ направленію вѣтра, при чемъ уголъ отклоненія вѣтра отъ горизонта принять въ 10° .

Общій ходъ расчета стропиль заключаются въ слѣдующемъ: силы отъ различныхъ нагрузокъ, какъ-то: вѣса потолочныхъ перекрытій и крыши, вѣтра, снѣга и т. д., распредѣлялись известнымъ образомъ по узламъ фермъ. Затѣмъ, по способу Риттера, выяснялось распредѣленіе силъ по стержнямъ фермъ. По выясненіи такимъ образомъ величины силъ, дѣйствующихъ въ стержняхъ фермъ, задавались допускаемыми напряжениями и подбирали для каждого изъ нихъ соответственные размѣры

и профили. Допущенныя напряженія въ сжатыхъ раскосахъ фермъ повѣрялись формулою Шварцъ-Ранкина на продольный изгибъ. Заклепочныя соединенія подсчитывались по общимъ правиламъ. Таковъ общій методъ расчета фермъ.

На фотографическомъ рисункѣ помѣщенномъ въ атласѣ изображенъ перспективно общій видъ Мытищинскаго водоподъемнаго зданія, дымовой трубы его и части прилегающихъ на дворныхъ строеній.

Общій видъ Мытищинскаго водоподъемнаго зданія. См. листъ, заключенный между 14 и 15 лист. атласа.

Какъ машинное зданіе, такъ и дымовая труба выложены изъ простаго краснаго кирпича. Зданіе обнесено асфальтовымъ тротуаромъ.

Общая стоимость Мытищинскаго машиннаго зданія выражается цифрою 260.125 руб. 20¹/₂ коп. Сумма эта распадается на слѣдующія части:

1. Копаніе котлована насухо и вывозка земли	6.200 р. 14 к.	2,4%
2. Устройство свайнаго огражденія вокругъ котлована и матеріаль	9.671 р. 66 к.	3,4%
3. Выемка земли норіями и сосуномъ	2.374 р. 10 к.	0,9%
4. Земляныя работы по завалкѣ глиной и подсыпкѣ земли .	2.121 р. 50 к.	0,8%
5. Забивка досчатаго шпунта подъ стѣны мастерской и колодець	876 р. 69 к.	0,4%
6. Устройство бетоннаго дна и бетоннаго основанія подъ стѣны (кессонныя работы по укладкѣ бетона, приспособленія и матеріалы для этихъ работъ) .	35.364 р. 82 к.	13,6%
7. Пробная нагрузка для испытанія прочности бетоннаго основанія	5.975 р. 61 к.	2,3%
8. Кладка машиннаго зданія поверхъ бетоннаго основанія (устройство бетонныхъ и каменныхъ стѣнъ, плотничьи,		

штукатурныя и малярныя работы, устройство половъ, подоконниковъ, лѣстницъ, парового отопленія, колодцевъ въ зданіи и матеріалы)	46.452 р. 22 к.	18,0%
9. Установка водоподъемныхъ машинъ и паровыхъ котловъ (устройство фундаментовъ подъ машины, стоимость самыхъ водоподъемныхъ машинъ и котловъ, со всѣми дополнительными работами по установкѣ ихъ, стоимость устройства доски съ контрольными аппаратами, спуска конденсационныхъ водъ)	86.851 р. 01 к.	33,4%
10. Устройство крыши и потолка (стропила и перекрытія)	25.892 р. 03 к.	10,0%
11. Устройство и установка дверей и оконъ	3.803 р. 04 к.	1,5%
12. Откачка воды изъ котлована и разныя работы	17.723 р. 19 к.	6,8%
13. Разный матеріалъ, заготовленный для всей постройки машиннаго зданія	8.859 р. 74 к.	3,4%
14. Различныя дополнительные работы (асфальтовые тротуары вокругъ зданія, желѣзныя винтовыя лѣстницы для входа на чердакъ, добавочная оштукатурка и малярныя работы, опайка крыши, тамбуръ на лѣстницѣ и т. д.)	2.707 р. 57½ к.	1,1%
15. Содержаніе служащихъ	5.251 р. 88 к.	2,0%

Зданіе сторожки мытищинской водоподъемной станціи. См. 1-й стр. уч. листъ 15 атласа черт.

Для сторожевой службы у воротъ двора, при водосборахъ, устроена сторожка. Зданіе это представляетъ изъ себя каменный одноэтажный домъ, съ наружными размѣрами: длиною 3,17 саж., шириною 2,83 саж. и вышиною 2,08 саж.; при немъ деревянный тамбуръ, съ входной лѣстницей. Внутренность

ловину его занимает кладовая насосной станціи; въ лѣвой устроены три отдѣльныхъ погреба.

Стоимость дома съ позднѣйшей передѣлкой его подъ квартиры и съ сараемъ при немъ опредѣлилась въ 14.630 руб. 80¹/₂ коп., что при общемъ объемѣ зданій въ 271,2 куб. саж. составляетъ по **53 руб. 95 коп. за куб. саж.**

Общая стоимость этого дома распадается на слѣдующія части:

1. Земляныя работы	331 р. 81 к.	2,2%
2. Каменные „	1.343 р. 19 к.	9,2%
3. Печныя „	1.581 р. 76 к.	10,8%
4. Плотничныя „	5.401 р. 47 к.	36,9%
5. Столярныя „	951 р. 96 к.	6,5%
6. Кровельныя „	1.013 р. 52 к.	7,0%
7. Малярныя и стекольныя работы	361 р. 93 к.	2,5%
8. Штукатурныя работы	1.147 р. 66 к.	7,8%
9. Оптовые и разныя работы	263 р. 27 к.	1,8%
10. Водопроводныя и ватерклозетныя работы	441 р. 58 к.	3,0%
11. Кирпичъ старый, чищенный, полученный отъ разборки Екатерининскаго водопровода	594 р. 58 к.	4,1%
12. Дополнительные работы (настилка паркетовъ, исправленіе печей, устройство подвала при кухнѣ и т. д.)	1.196 р. 98 ¹ / ₂ к.	8,2%

Домъ для машинистовъ при Мытищинской насосной стан. См. I Стр. уч. Листъ 15 атласа чертеж.

Для машинистовъ при Мытищинской насосной станціи построенъ деревянный на каменномъ фундаментѣ домъ. Длина этого дома 6 саж., ширина 4,17 саж. и высота 2,5 саж. Онъ заключаетъ въ себѣ двѣ отдѣльныя квартиры, состоящія каждая изъ трехъ комнатъ и кухни. Подъ кухнями устроены каменные съ бетонными полами подвалы. Для отопленія дома въ каждой квартирѣ находятся по одной голландской и одной русской печи.

Стоимость дома опредѣлилась въ 4873 р. 79 к., что при объемѣ зданія въ 79,17 куб. саж., составляетъ по **61 р. 56 к. за кубическую сажень.**

Произведенные расходы на постройку дома распадутся на слѣдующія части:

1) Земляныя работы	47 р. 02 к.	1,0%
2) Каменные „	1.002 р. 95 к.	20,8%
3) Печныя „	439 р. 78 к.	9,1%
4) Плотничныя и столярныя ра- боты	2.323 р. 48 к.	47,7%
5) Кровельныя работы	276 р. 08 к.	5,7%
6) Малярныя „	126 р. 58 к.	2,1%
7) Стекольныя „	29 р. 65 к.	0,7%
8) Дополнительные работы (пе- редѣлка изъ двухъ квар- тиръ въ 3 квартиры, пере- дѣлка печей, исправленіе половъ, потолоковъ и т. д.).	628 р. 25 к.	12,9%

Для помѣщенія кочегаровъ при Мытищинской насосной стан-
ціи выстроены одноэтажный деревянный домъ на каменномъ
фундаментѣ. Длина дома 5 саж., ширина 4 сажени и высота
2,83 сажени. Домъ этотъ включаетъ въ себѣ двѣ квартиры,
каждая изъ двухъ комнатъ, передней и кухни. Двѣ комнаты
отапливаются голландскою печью, въ кухнѣ же поставлена рус-
ская печь. Подъ кухнями устроены каменные подвалы съ бе-
тонными полами.

Домъ для ко-
чегаровъ при
Мытищинской
насосной стан.
См. I Стр. уч.
Листъ 15 ат-
ласа чертѣж.

Расходъ на постройку дома для кочегаровъ опредѣлился въ
4.248 р. 68 к., что при объемѣ зданія въ 70 кубическихъ са-
женъ **составляетъ по 60 р. 69 к. за одну куб. саж.**

Общій расходъ распадается на слѣдующія части:

1) Земляныя работы	24 р. 71 к.	0,6%
2) Каменные „	835 р. 20 к.	19,7%
3) Печныя „	439 р. 78 к.	10,3%
4) Плотничныя и столярныя ра- боты	2.047 р. 66 к.	48,2%
5) Кровельныя работы	252 р. 91 к.	6,0%
6) Малярныя „	106 р. 53 к.	2,5%
7) Стекольныя „	34 р. 41 к.	0,8%
8) Дополнительные работы (вмѣ- сто двухъ квартиръ сдѣла- но 4, переложены печи, ис- правлены полы, потолоки и т. д.)	507 р. 48 к.	11,9%

Домъ для рабочихъ при новой Мытищинской насосной станціи. См. I-й Стр. уч. Листъ 15 атласа чертеж.

Во время работъ по устройству новаго водопровода встрѣтилась необходимость имѣть при работахъ пріемный покой для рабочихъ, для чего и былъ выстроенъ особый домъ. По минуваніи надобности въ пріемномъ покоѣ, уже къ концу работъ, домъ этотъ былъ примененъ къ жилью для рабочихъ, для каковой цѣли и былъ перенесенъ во дворъ насосной станціи и вновь собранъ на приготовленномъ для него фундаментѣ. Длина дома 8 саж., ширина 3,5 саж. и высота 2,18 саж. Отопление дома производится голландскими печами, въ кухнѣ же поставлена русская печь. **Стоимость дома** опредѣлилась въ 3.447 р. 42 к., что при объемѣ зданія въ 79,3 куб. саж. **составляетъ по 43 р. 47 к. за одну куб. саж.**

Общая стоимость работъ распадается на слѣдующія части:

1) Земляныя работы	211 р. 07 к.	6,1%
2) Каменные „	919 р. 07 к.	26,7%
3) Печныя „	385 р. 51 к.	11,2%
4) Плотничныя и столярныя работы	1.215 р. 34 к.	35,2%
5) Кровельныя работы	127 р. 85 к.	3,7%
6) Малярныя „	97 р. 88 к.	2,8%
7) Перевозка частей разобраннаго дома.	9 р. 90 к.	0,3%
8) Дополнительные работы (перекладка печей, исправленіе стѣнъ, половъ и потолковъ, окраска и т. д.)	480 р. 82 к.	14,0%

Баня и прачечная при Мытищинской насосной станціи. См. I Стр. уч. Листъ 16 атласа чертеж.

Зданіе бани и прачечной при Мытищинской насосной станціи построено каменное. Длина его 7,16 саж., ширина 5 саж. и высота 2,16 саж. Баня состоитъ изъ раздѣвальной, въ которой сдѣлана голландская печь, съ лежанкой, предбанника съ голландскою печью и собственно бани съ полкомъ и каменкою. Стѣны и потолки бани оштукатурены португальскимъ цементомъ; полы сдѣланы деревянные; нижній же полъ въ предбанникѣ и горячей банѣ устроенъ бетонный съ уклономъ и стокомъ для банныхъ водъ. Потолки бани сводчатые, по желѣзнымъ балкамъ; сводики въ полкирпича. При банѣ устроены кочеварка, съ отдѣльнымъ входомъ и прачечная. Въ кочеваркѣ

установлены два деревянных бака, которые соединены с водопроводом и снабжают баню водою.

Стоимость устройства бани и прачечной определена в 6645 р. 01 к., что при объеме здания в 101,5 куб. саж. составляет по 65 р. 46 к. на 1 куб. саж.

Общая стоимость устройства бани и прачечной распадается на следующие части:

1) Земляные работы	62 р. 05 к.	0,9%
2) Каменные „	3.687 р. 11 к.	55,6%
3) Плотничные работы	1.114 р. 02 к.	16,8%
4) Кровельные работы	213 р. 04 к.	3,2%
5) Малярные и стекольные работы	108 р. 30 к.	1,6%
6) Печные работы	371 р. 13 к.	5,6%
7) Штукатурные работы	70 р. 47 к.	1,0%
8) Устройство водопровода и баковъ	80 р. 58 к.	1,2%
9) Дополнительные работы (поднятие половъ, устройство асфальтовыхъ половъ, водосточной трубы, переделка печей, насыпка потолковъ и т. п.	938 р. 31 к.	14,1%

Здание сарая каменное, длиною 6,5 саж., шириною $5\frac{1}{6}$ с. и высотой 2 сажени. В передней части здания устроены сарай с двумя воротами и кладовая с отдельным входом. В задней части устроена конюшня на шесть стойл. Кроме того, чердачное помещение здания приспособлено для склада сѣна. Постройка сарая обошлась в 3.226 р. 34 к., что при объеме здания в 89,5 куб. саж. составляет по 36 р. 02 к. на одну куб. сажень. Общая стоимость распадается на следующие части:

1) Земляные работы	67 р. 70 к.	2,1%
2) Каменные „	1.819 р. 31 к.	57,9%
3) Плотничные „	1.039 р. 56 к.	32,2%
4) Кузнечные „	33 р. 97 к.	1,1%
5) Кровельные „	207 р. 75 к.	6,4%
6) Дополнительные работы	8 р. 05 к.	0,3%

Каретный сарай при Мытищинской насосной станц. См. 1-й стр. уч. Листъ 16 атласа черт.

Погребъ при
Мытищинской
насосн. станц.
См. I-й стр.
уч. Листъ 16
атласа черт.

Для служащихъ при Мытищинской насосной станціи устроенъ одинъ общій погребъ съ соответственнымъ дѣленіемъ его на части, согласно числу отдѣльныхъ квартиръ и помѣщеній. Помѣщеніе имѣетъ два этажа,—собственно погребъ и погребницу. Размѣры отдѣльныхъ помѣщеній погреба 1,5 сажени и 1,16 саж. Весь же погребъ имѣетъ въ планѣ 4,75×5,83 саж. Полъ нижняго этажа состоитъ изъ слоя бетона, толщиною въ 4 вершка, выстланнаго кирпичомъ; полъ этотъ имѣетъ уклонъ къ серединѣ для стока и отвода талой воды. Полъ второго этажа деревянный. Перекрыть погребъ сводами, толщиною въ 1 кирпичъ. Для освѣщенія и вентиляціи погреба въ сводахъ оставлены пять отверстій, надъ которыми устроены фонари. Такъ какъ углубленіе погреба на достаточную для сохраненія льда глубину было невозможно вслѣдствіе высоко стоящей грунтовой воды, то зданіе было повышено и обсыпано землей съ ординарнымъ откосомъ.

Стоимость погреба составила 3503 р. 20 к., что при объемѣ въ 73,6 куб. саж. составляетъ 47 р. 59 к. на 1 куб. саж.

Общая стоимость распадается на слѣдующія части:

1) Земляныя работы	415 р. 63 к.	11,9%
2) Каменные „	2.405 р. 42 к.	68,7%
3) Бетонныя „	87 р. 15 к.	2,5%
4) Плотничныя „	477 р. 50 к.	13,6%
5) Кровельныя „	2 р. 40 к.	0,06%
6) Дополнительные работы (пердѣланъ пріемный колодець, произведена обсыпка погреба землей, одерновка насыпи и т. д)	115 р. 10 к.	3,24%

Мытищинская
водоподъемн.
станц. Общій
видъ двора съ
его постройками.
См. I стр.
уч. Листъ промежуточный
между 16 и 17
листами атласа
чертежей.

Надворныя постройки новой Мытищинской станціи расположены въ слѣдующемъ порядкѣ: на лѣвой сторонѣ общаго вида двора стоитъ домъ, занимаемый конторою и квартирами за вѣдующаго станціей и смотрителя. Далѣе въ глубинѣ двора находятся дома съ квартирами для служащихъ—машинистовъ, кочегаровъ и остальныхъ рабочихъ. На правой сторонѣ общаго вида располагается водоподъемное зданіе съ дымовой трубой. Баня, сарай и погреба расположены на заднемъ планѣ фото-

графического снимка и частью совершенно заслонены постройками, стоящими перед ними.

Площадь двора Мытищинской насосной станции занимает **Дворъ насосной станціи.** неправильный четырехугольникъ въ 8.500 кв. саженъ, обнесенный заборами: съ восточной, большей части южной и части сѣверной сторонъ—деревяннѣмъ, а на остальной длинѣ—каменнѣмъ съ желѣзною рѣшеткою.

Работы по планировкѣ двора состояли въ поднятіи всей площади, окруженной заборомъ и представлявшей низменную, болотистую мѣстность. По окончаніи работъ по возведенію машиннаго зданія и по укладкѣ всасывающей трубы устроены были во дворѣ набивныя изъ кирпичныхъ высѣвковъ дорожки съ дерновкою ихъ съ обѣихъ сторонъ и съ высланными кирпичомъ лотками для спуска дождевой воды.

Проѣзды отъ машиннаго зданія до воротъ и въ нѣкоторыхъ другихъ мѣстахъ замощены булыжнымъ камнемъ. Для спуска дождевыхъ и весеннихъ водъ со двора устроены сточныя канавы. Планировка двора, вслѣдствіе значительнаго количества земляныхъ работъ, обошлась въ 19.220 р. 31 к.

Постройка каменной ограды съ желѣзной ковanoi рѣшеткой и таковыми же двумя воротами и 5-ю калитками, на сплошномъ каменномъ фундаментѣ, забученномъ старымъ кирпичомъ ¹⁾, обошлась на общемъ протяженіи въ 169 погонныхъ саженъ, въ 15.734 р. 68 к., или **по 93 р. 10¹/₂ к. съ пог. сажени.**

Постройка деревянныхъ на рельсовыхъ столбахъ заборовъ, высотой въ 1,33 сажени, съ одними деревянными воротами и 3-мя таковыми же калитками, на общемъ протяженіи въ 236 пог. саж. **обошлась** въ 3.540 р. 64 к., или **по 15 р. съ погонной сажени.**

Для соединенія новой Мытищинской насосной станции съ Ярославскимъ шоссе устроена была новая шоссейная дорога. Дорога эта идетъ отъ Ярославскаго шоссе въ село Б. Мытищи, вдоль направленія линіи стараго Екатерининскаго водовода, вплоть до новыхъ водосборовъ. Протяженіе дороги составляетъ

Дорога.

¹⁾ *Примѣчаніе.* Старый кирпичъ на постройку фундаментовъ почти для всѣхъ зданій новаго Московскаго водопровода брался отъ разборки стараго Екатерининскаго водовода и старыхъ Мытищинскихъ ключевыхъ бассейновъ.

около 1000 саж. Направленіе ея ясно видно на листѣ 1 атласа чертежей (I стр. уч.). При переходахъ шоссе черезъ водосточныя каналы построено 4 мостика.

Устройство означеннаго шоссе обошлось въ 14834 рубля 06 копеекъ, при чемъ сумма эта распадается на слѣдующія части:

По устройству шоссе:

1) Земляныя работы и подвозка		
песка	4.947 р. 88 к.	33,5%
2) Мостовыя рабыры	1.344 р. 88 к.	9,0%
3) Булыжный камень и щебень		
(по 60 р. за куб. саж.)	6.262 р. 20 к.	42,2%
4) Укатка шоссе (каткомъ, лощадьями).	340 р. —	2,0%
5) Устройство мостиковъ и трубъ		
для пропуска водъ	1.015 р. 05 к.	6,9%
6) Разныя работы по исправленію шоссе и по устройству		
перевода рѣки Яузы	697 р. 87 к.	4,8%
7) Содержаніе служащихъ	226 р. 18 к.	1,6%

Нефтяные резервуары.

Въ связи съ сооруженіемъ Мытищинской водоподъемной станціи стоитъ устройство нефтяныхъ резервуаровъ какъ на самомъ дворѣ водоподъемной станціи, такъ и близь путей Ярославской желѣзной дороги.

Около станціи Мытищи установленъ на землѣ, принадлежащей Ярославской желѣзной дорогѣ, нефтяной резервуаръ, вмѣстимостью въ 3.600 пудовъ. Резервуаръ этотъ помѣщенъ около запаснаго пути желѣзной дороги, откосъ котораго укрѣпленъ подпорной стѣнкою. Резервуаръ этотъ сдѣланъ клѣпанный изъ котельнаго желѣза, вышиною 1,6 сажени и 2,2 сажени въ діаметрѣ.

При Мытищинской насосной станціи, у стѣнъ котельнаго помѣщенія, врыть въ землю другой резервуаръ, приспособленный изъ оставшагося отъ работъ по укладкѣ бетоннаго основанія для машиннаго зданія кессона.

Нефть, доставляемая желѣзной дорогой, сливается изъ цистернъ въ нефтяной резервуаръ у рельсовыхъ путей, а оттуда

по мѣрѣ надобности перевозится на лошадяхъ и сливается въ резервуаръ при машинномъ зданіи. Отъ этого послѣдняго резервуара въ зданіе котельной уложенъ трубопроводъ и установленъ при немъ насосъ для перекачки нефти.

Устройство нефтяныхъ резервуаровъ стоило 2.389 р. 90 к.; изъ этой суммы 2.048 руб. затрачено на пріобрѣтеніе резервуара и нефтяной бочки, 114 р. 41 к.—на приспособленіе кессона для резервуара, остальная же сумма — на производство земляныхъ, каменныхъ и плотничныхъ работъ, связанныхъ съ постановкою резервуаровъ.

При обсужденіи способа доставки воды изъ Мытищъ въ городъ, предлагались два слѣдующіе варианта: во-первыхъ предлагалось производить подачу воды посредствомъ двойной перекачки и, во-вторыхъ, посредствомъ одной перекачки, т.-е. безъ промежуточной насосной станціи.

Остановились на первомъ способѣ, устройвъ промежуточную насосную станцію рядомъ съ старой Алексѣевской водокачкой Дельвиговскаго водопровода. Мѣсто это намѣчалось историческимъ ходомъ развитія Мытищинскаго водоснабженія и здѣсь уже было организовано ранѣе техническое водопроводное хозяйство.

Слѣдуетъ отмѣтить, что по проекту инженеровъ Шухова, Кнорре и Лембке, предполагалось устроить станцію для перекачки воды въ наиболѣе пониженной точкѣ водопровода, у рѣки Яузы, около Сокольниковъ, гдѣ предполагалось устроить для пріема воды подземный резервуаръ и насосную станцію для дальнѣйшей подачи воды въ городской возвышенный резервуаръ на 1-й Мѣщанской улицѣ. Въ этотъ же подземный резервуаръ предполагалось принимать воду изъ Леоповскихъ и Богородскихъ водосборовъ, которые имѣлось въ виду по проекту устроить даже въ первую очередь для полученія 2.000.000 ведеръ въ сутки. Это предложеніе было отклонено, потому что подача воды отъ Мытищъ до резервуара такой станціи производилась бы въ ненормальныхъ и невыгодныхъ условіяхъ, такъ какъ наивыгоднѣйшая линія напора въ водоводѣ отъ Мытищъ располагалась на Поклонной горѣ, значительно ниже практически-возможной глубины заложенія водовода, что обуслови-

Планъ и профиль водовода между Мытищинскимъ водоподъемнымъ зданіемъ и запаснымъ резервуаромъ Алексѣевской насосной станціи. См. I-й стр. уч. Листъ 17 атласа чертен.

вало бы непроизводительную потерю работы на подъем воды. Это существенное неудобство не было бы вполне устранено и при постановкѣ резервуара на мѣстѣ, занимаемом старой Алексѣевской водокачкой; и потому для резервуара было выбрано достаточно высокое, для устранения потерь въ подъемѣ воды, мѣсто вблизи старой Алексѣевской водокачки—между ею и Сокольнической рощей. Тутъ же расположилось и новое Алексѣевское водоподъемное зданіе.

Способъ подачи воды изъ Мытищъ въ городъ посредствомъ одной перекачки представлялся въ экономическомъ отношеніи болѣе выгоднымъ, чѣмъ двойная перекачка, но при немъ водоводъ подвергался бы мѣстами давленію болѣе 7 атмосферъ, что признавалось, безъ достаточно, впрочемъ, серьезныхъ основаній, нежелательнымъ.

Водоводъ отъ Мытищинской насосной станціи до Алексѣевского запаснаго резервуара. См. I-й стр. уч. Листъ 17 атласа чертеж.

Отъ Мытищинскаго водоподъемнаго зданія водоводъ, діаметромъ въ 24 дюйма, направляется сначала по насыпи, сдѣланной чрезъ торфяное болото, затѣмъ пересѣкаетъ по мосту рѣчку Язу и выходитъ къ Ярославскому шоссе. Далѣе водоводъ проложенъ по резерву Ярославскаго шоссе, до моста пересѣченія этого послѣдняго со старымъ Екатерининскимъ водоводомъ, близъ деревни Ростокино. Здѣсь водоводъ сворачиваетъ отъ шоссе въ сторону и, идя вдоль полосы стараго Екатерининскаго водопровода, пересѣкаетъ вторично Язу, по Ростокинскому акведуку—«Милліонному мосту». Затѣмъ водоводъ идетъ по той же полосѣ до Алексѣевской водоподъемной станціи, гдѣ вступаетъ двумя вѣтвями въ два отдѣленія Алексѣевского запаснаго резервуара. Длина 24" чугунаго водовода, считая отъ оси воздушнаго колпака Мытищинскихъ насосовъ до излива въ Алексѣевскій запасный резервуаръ, составляетъ 6463,23 пог. сажени.

На пути слѣдованія 24" водовода, между Мытищинской и Алексѣевской насосными станціями, имѣются слѣдующіе переходы: 1) переходъ близъ Мытищинской станціи по желѣзному мосту, черезъ рѣчку Язу; 2) переходъ по каменной аркѣ черезъ рѣчку Ичку близъ деревни Малыя Мытищи; 3) переходъ тоннелемъ подъ путями Ярославской желѣзной дороги; 4) переходъ на мѣстѣ пропуска весеннихъ водъ, близъ колодца № 24; 5) пе-

реходъ по Ростокинскому акведуку стараго Екатерининскаго водопровода черезъ рѣчку Язу; 6) переходъ на мѣстѣ пропуска весеннихъ водъ, близъ колодца № 27; 7) переходъ Алексѣевскимъ акведукомъ стараго Екатерининскаго водопровода черезъ рѣчку Копытовку; 8) переходъ на мѣстѣ пропуска весеннихъ водъ на Алексѣевскомъ полѣ, и, наконецъ, 9) переходъ Безымяннымъ акведукомъ стараго Екатерининскаго водопровода черезъ Безымянный ручей.

Послѣдній переходъ, бывшій прежде выпускомъ воды изъ стараго Екатерининскаго водопровода, является историческимъ пунктомъ, на которомъ состоялось посѣщеніе водопроводныхъ работъ Императрицей Екатериной Второй и который отмѣченъ особымъ камнемъ съ обозначеніемъ года (1779) начала постройки Мытищинскаго водоснабженія Москвы.

Всѣ перечисленные переходы изображены на послѣдующихъ листахъ атласа чертежей, при обзорѣ которыхъ и описаны. На разсматриваемомъ пути 24" водовода размѣщены 28 смотровыхъ колодцевъ. Слѣдуетъ обратить вниманіе на то, что всѣ высшія точки водовода, числомъ 12, снабжены колодцами съ вантузами для выпуска воздуха и всѣ низшія точки—колодцами съ пускными кранами для опоражниванія водовода.

На линіи 24" водовода, въ деревнѣ Малыя Мытищи, поставленъ для отпуска воды въ ручную посуду водоразборъ. По длинѣ водовода установлены задвижки для выдѣленія отдѣльныхъ его частей, въ случаяхъ порчи; такихъ задвижекъ, діаметромъ въ 24", установлено 14 штукъ; всѣ онѣ помѣщены въ кирпичныхъ колодцахъ, закрытыхъ чугунными крышками.

Глубина заложения водовода, въ среднемъ, около 1,33 сажени, хотя встрѣчаются мѣста, какъ то видно изъ профиля, гдѣ величина эта колеблется значительно какъ въ ту, такъ и въ другую сторону. Прокладка водовода въ нѣкоторыхъ мѣстахъ на меньшихъ глубинахъ вызываема была высокимъ стояніемъ грунтовыхъ водъ. Таково, на примѣръ, было мѣсто при входѣ водовода въ деревню Малыя Мытищи, гдѣ за недостаточною глубиною прокладки, водоводъ покрытъ насыпью. Сырая мѣстность близъ полотна Ярославской желѣзной дороги не

позволила проложить водоводъ на достаточную глубину, а потому здѣсь также сдѣлана подсыпка.

На чертежѣ профиля водовода нанесены (см. атласъ, I стр. уч. листъ 17) двѣ линіи напоровъ; одна изъ нихъ соотвѣтствуетъ подачѣ 1.500.000 ведеръ въ сутки, а другая—подачѣ въ 2.000.000 ведеръ. Первая линія напоровъ показываетъ, что при подачѣ изъ Мытищъ въ Алексѣвскій запасный резервуаръ 1.500.000 ведеръ въ сутки машинами Мытищинской насосной станціи приходится поднимать воду до отмѣтки напора въ 25,597 саж. Вторая же линія напоровъ показываетъ, что при подачѣ 2.000.000 ведеръ въ сутки подъемъ воды надо производить до отмѣтки напора въ 32.517 саж.

Приведенныя напорныя линіи обусловливаются слѣдующими расчетами:

Потеря напора отъ тренія, по формулѣ Дарси, для повыхъ чугунныхъ трубъ, съ увеличеніемъ коэффиціента ея на 50% выражается такъ:

$$h = 0,0007515 \frac{Q^2 l}{d^5} \left(1 + \frac{0,083754}{d} \right),$$

гдѣ Q выражаетъ секунднй расходъ воды въ куб. фут., h , d и l —потерю напора, діаметръ и длину водовода, въ погонныхъ футахъ. Подставляя вмѣсто d его величину = 2 фут., получаемъ формулу въ слѣдующемъ видѣ:

$$h = 0,0000245 Q^2 l.$$

При равномерной подачѣ 1.500.000 ведеръ въ сутки, что составляетъ $Q = 7,5$ куб. фут. въ секунду, потеря напора на треніе, по вышеприведенной формулѣ Дарси, будетъ:

$$h = 0,0000245 \cdot (7,5)^2 \cdot 6463 = 8,918 \text{ саж.}$$

Отмѣтка верха нагнетательной изливной трубы Алексѣвскаго запаснаго резервуара равна 16,643 саж., слѣдовательно, отмѣтка напора у машинъ Мытищинской станціи будетъ:

$$(16,643 + 8,918) = 25,56 \text{ сажени,}$$

что приближенно и соотвѣтствуетъ проставленной на листѣ 17 атласа отмѣткѣ 25,597 саж.

При равномерной подачѣ 2.000.000 ведеръ въ сутки, что

составлять 10 куб. фут. въ секунду, потеря напора на треніе, по той же формулѣ и при тѣхъ же длинѣ водовода и его діаметрѣ въ 24", будетъ:

$$h = 0,0000245 \times (10)^2 \times 6463 = 15,834 \text{ сажени.}$$

Отмѣтка напора при Мытищинскихъ водоподъемныхъ машинахъ будетъ въ этомъ случаѣ:

$$(16,643 + 15,834) = 32,48 \text{ сажени,}$$

что приближенно соотвѣтствуетъ проставленной на чертежѣ 17-мъ отмѣткѣ 32,517 саж.

Полезная работы водоподъемныхъ машинъ для двухъ указанныхъ случаевъ выразятся слѣдующимъ образомъ:

1) При подачѣ 1.500.000 ведеръ въ сутки, или 7,5 куб. фут. въ секунду, полезная работа въ лошадиныхъ силахъ будетъ:

$$N_1 = \frac{7,5 \times 1,73 \times (25,56 - 11,4) \times 7}{15} = 85,74 \text{ лош. силъ.}$$

2) При подачѣ 2.000.000 ведеръ въ сутки, или 10 куб. фут. въ секунду, полезная работа будетъ:

$$N_2 = \frac{10 \times 1,73 \times (32,48 - 11,4) \times 7}{15} = 170 \text{ лошад. силъ.}$$

При этихъ послѣднихъ подсчетахъ цифры 11,4 выражаютъ въ саженяхъ нивелирную отмѣтку пониженнаго горизонта грунтовыхъ водъ у водосборовъ, принимаемую таковою при всѣхъ предварительныхъ подсчетахъ ¹⁾.

Расходъ по устройству водовода, не считая стоимостей переходовъ черезъ рѣчки, весенніе пропуски водъ и т. д., составляетъ 492.604 р. 52 к. Расходъ этотъ распадается на слѣдующія части:

Стоимость водовода.

1) Размѣры ожидаемаго при откачкѣ пониженія воды приблизительно оправдались на практикѣ. Принимая отмѣтку пониженнаго горизонта водъ во всѣхъ предварительныхъ подсчетахъ за 11,4, рассчитывали такимъ образомъ на пониженіе при откачкѣ, равное $(14,31 - 11,4) = 2,91$ саж., гдѣ 14,31 выражало отмѣтку уровня воды до устройства новаго водопровода. Въ дѣйствительности же оказалось, что при откачкѣ 1.500.000 ведеръ въ сутки уровень грунтовой воды понизился около 2 саж. Такимъ образомъ соображенія, сдѣланныя на основаніи предварительныхъ подсчетовъ, оказались приближенно вѣрными.

такъ какъ это представляетъ несомнѣнный интересъ во всѣхъ случаяхъ, подобныхъ намъ разбираемому.

Пока условіе наименьшей затраты капитала какъ на построеніе водовода, такъ и на покупку водоподъемной машины и ея дѣйствіе не принято во вниманіе, діаметръ водовода остается произвольнымъ, такъ какъ очевидно, что, каковъ бы ни былъ этотъ діаметръ, всегда возможно поставить достаточно сильную машину и доставить ею при помощи этой трубы требуемое количество воды.

Вліяніе діаметра трубы будетъ состоять въ томъ, что съ уменьшеніемъ его будетъ уменьшаться стоимость водовода, но за то будетъ возрастать стоимость машинъ и топлива, такъ какъ при меньшемъ діаметрѣ трубы можно будетъ доставить тотъ же объемъ воды не иначе, какъ допустивъ большую скорость въ трубѣ. Слѣдовательно, существуетъ нѣкоторая невыгоднѣйшая скорость, при которой и діаметръ является невыгоднѣйшимъ. Рѣшеніе такой задачи, изложенной у многихъ авторовъ, не представляетъ затрудненій; для этого нужно лишь знать стоимость одной паровой лошади водоподъемной машины, стоимость топлива, необходимаго для эксплуатаціи и, наконецъ, стоимость единицы длины трубы съ укладкою. Обыкновенно же невыгоднѣйшая скорость рекомендуется въ предѣлахъ отъ половины до одного метра въ секунду, т. е. отъ 1,6 до 3,3 фут., въ зависимости отъ расхода; такъ, при расходѣ воды, напримѣръ, отъ 5 куб. фут. до 10 куб. фут. въ секунду эта скорость рекомендуется отъ 2,3 до 2,5 фут. въ секунду.

При проектированіи разсматриваемаго нами водовода принималась возможность равномерной подачи воды въ 1.500.000 ведеръ въ сутки и избыточная доставка ея до 2.000.000 ведеръ.

Прицѣвъ на основаніи расчетовъ, изложенныхъ далѣе, діаметръ водовода въ 24", при вышеуказанныхъ расходахъ воды, мы получаемъ, по общимъ формуламъ движенія воды въ трубахъ, слѣдующія скорости:

При равномерной суточной подачѣ 1.500.000 ведеръ воды расходъ ея въ секунду равенъ 7,5 куб. фута.

Вставляя $Q = 7,5$ куб. фут. и $d = 24'' = 2$ фут. въ формулу расхода воды въ трубѣ, получаемъ:

$$Q = \frac{\pi d^2}{4} V; \text{ или } Q = 7,5 = \frac{3,14 \cdot 4}{4} V;$$

откуда $V = 2,4$ фута въ секунду.

При подачѣ по тому же 24'' водоводу 2.000.000 ведеръ въ сутки расходъ въ секунду равенъ 10 куб. фут. и скорость будетъ:

$$V = \frac{10 \cdot 4}{3,14 \cdot 4} = 3,2 \text{ фута въ секунду.}$$

Такимъ образомъ мы видимъ, что для нашего случая скорость движенія воды въ трубахъ, при діаметрѣ ихъ въ 24'', являющемся, какъ мы увидимъ далѣе, наивыгоднѣйшимъ, находится въ указанныхъ выше предѣлахъ.

Задача опредѣленія наивыгоднѣйшаго діаметра рѣшается слѣдующимъ образомъ: такъ какъ наивыгоднѣйшимъ діаметромъ водовода является тотъ, при которомъ сумма расходовъ на эксплуатацію и на погашеніе, затраченнаго на сооруженіе, капитала—минимальна, то выражаемъ прежде всего аналитически стоимость эксплуатаціи и первоначальнаго устройства въ функціяхъ діаметра.

Потеря напора на треніе, по Дарси, для новыхъ трубъ, выражая ее въ метрахъ, будетъ:

$$h = \left(0,000507 + \frac{0,00000647}{r} \right) \frac{l}{r} V^2;$$

замѣняя r черезъ d и переводя все въ фута, а діаметръ—въ дюймы, находимъ:

$$\frac{h}{l} = \left(0,003708 + \frac{0,003727}{d} \right) \frac{V^2}{d};$$

выражая затѣмъ V черезъ Q и d , имѣемъ:

$$h = 124,6 \left(1 + \frac{1}{d} \right) \frac{Q^2}{d^5} l.$$

Увеличивая h для старыхъ трубъ на 50%, получаемъ:

$$h = 187 \left(1 + \frac{1}{d} \right) \frac{Q^2}{d^5} l.$$

Секундная механическая работа, затрачиваемая на преодоленіе тренія въ трубѣ, при передвиженіи Q куб. фут., по водоводу діаметромъ d дюймовъ и длиною равной l , выражается:

$$R = Q \cdot h \cdot V,$$

гдѣ: h — высота, равная потерѣ на треніе,

$V = 1,728$ — вѣсъ въ пудахъ одного куб. фута воды,

R — работа въ пудо-футахъ.

Подставляя въ послѣднюю формулу выведенное ранѣе выраженіе h , имѣемъ:

$$R = \mu \cdot V \cdot \frac{Q^3}{d^5} \left(1 + \frac{1}{d} \right) l \frac{\text{пудо-футъ}}{\text{секунд.}},$$

гдѣ $\mu = 187$.

Въ лошадиныхъ силахъ (1 лош. сила = 15 пудо-фут.) работа эта выразится такъ:

$$HP = \frac{187 \cdot 1,728}{15} \cdot \frac{Q^3}{d^5} \left(1 + \frac{1}{d} \right) l.$$

Стоимость установки одной паровой лошади принимаемъ въ 400 рублей. Уплата процентовъ на этотъ капиталъ и его погашеніе считаемъ въ 28 руб. въ годъ на одну лошади. силу по слѣдующему расчету:

Стоимость устройства	400 р.
На общіе расходы 10%	40 р.
На капиталъ 6%	24 р.
	Всего . . 464 р.

Проценты и погашеніе этой суммы изъ 6-ти годовыхъ составляютъ $464 \cdot 0,06 = 28$ р.

Стоимость отопленія на одну лошадиную силу въ годъ принимаемъ равною 171 рублю. Годичный расходъ по водоподъемной стациіи на одну лошади. силу такимъ образомъ составитъ $28 + 171 = 199$ рублей.

Увеличивая сумму эту на 15%, назначаемыхъ на покрытіе общихъ эксплуатаціонныхъ расходовъ, или, что тоже, на 30 рублей, получаемъ, что одна лош. сила въ годъ обходится 229 руб.

Отсюда легко вывести, что работа, равная одному миллиону пудо-футовъ, въ годъ обходится 48,5 коп.

Величина α близка къ 1; потому при опредѣленіи наивыгоднѣйшаго діаметра по вышеуказанной формулѣ: $d = 10 \cdot \alpha \cdot Q^{3/7}$, принимаютъ первоначально $\alpha = 1$; затѣмъ по найденному такимъ образомъ d опредѣляютъ α и, подставляя его значеніе въ формулу, выражающую d , находятъ болѣе точную величину d . Слѣдуетъ помнить, что для выведенной формулы принято d въ дюймахъ, а Q — въ кубическихъ футахъ.

Результаты подсчетовъ по рассмотрѣнной формулѣ даютъ намъ слѣдующую таблицу наивыгоднѣйшихъ діаметровъ.

Количество воды въ куб. футъ въ секунду.	Наивыгоднѣйшій діаметръ въ дюймахъ.	Наивыгоднѣйшая скорость въ футахъ.
0,1	3,4	1,6
0,2	4,7	1,7
0,5	7,1	1,8
1,0	9,8	1,9
2,0	13,2	2,1
5,0	20,0	2,3
7,5	24,0	2,4
10,0	27,3	2,5
20,0	37,2	2,7

Изъ таблицы этой видно, что при расходѣ въ 7,5 куб. фут. въ секунду наивыгоднѣйшій діаметръ будетъ въ 24 дюйма.

При колебаніи расхода воды въ трубахъ, въ n разъ превышающаго средній равномерный расходъ, всѣ вышеозначенныя формулы измѣняются, и, вставляя въ нихъ ($n \cdot Q$) вмѣсто Q , наивыгоднѣйшій діаметръ опредѣляется формулою:

$$d = 10 \cdot \alpha \cdot \sqrt[7]{n^3 \cdot Q^3}$$

Слѣдующая таблица даетъ намъ наивыгоднѣйшіе діаметры при различныхъ неравнобѣрныхъ расходахъ:

Среднее количество Q куб. фут. въ 1 се- кунду.	Наибольшее (п. Q) куб. футъ въ 1 се- кунду.	Наивыгоднѣйшій діаметръ въ дюй- махъ.
1	3	13,5
2	5	17,5
5	10	24,6
10	20	34,4

Водоводъ ме-
жду Алексѣв-
ской и Мыти-
щинской на-
сосными стан-
ціями.— Акве-
дуки и колод-
цы.— См. ат-
ласъ. I-й Стр.
уч., листъ
18-й.

Новый 24" водоводъ, слѣдую отъ с. Б. Мытищъ по лѣвому обрѣзу Ярославскаго шоссе, не доходя села Ростокина, направляется по полосѣ старой Екатерининской галлерей. Галлерей эта расположена была большей частью въ насыпи и подъ нею въ мѣстахъ протоковъ весешихъ водъ и теченія рѣчекъ устроены были пропуски и мосты. Уложенный 24" чугунный водоводъ, слѣдую по основанію галлерей, долженъ былъ пройти по пропускамъ и мостамъ, потребовавшимъ капитальнаго ремонта и приспособленій для укладки въ нихъ трубъ. Работы съ этою цѣлью были произведены слѣдующія:

По ремонту Алексѣвскаго акведука, имѣющаго одно арочное отверстіе, шириною въ свѣту 2,75 сажени, высотой 2,20 саж. и шириною 1,50 саж., сдѣлано слѣдующее: около акведука было регулировано теченіе рѣки Копытовки. Для этого выкопана была канава, длиною 36 саж., съ поперечнымъ сѣченіемъ въ 0,27 кв. саж. По этой канавѣ и направлено было теченіе рѣчки, а старое ея русло засыпано, съ планировкой площади земли, прилегающей къ новому руслу.

По всей длинѣ моста, въ 3 саж., сняты гранитныя плиты и разобрана обветшавшая кладка устоевъ, снята старая облицовка изъ мячковскаго камня, въ количествѣ 40 пог. саж., разобрана вывѣтрившаяся кирпичная облицовка со стѣнъ акведука на площади въ 28,47 кв. саж.; верхняя часть старой кирпичной кладки моста снята. Устои и карнизъ акведука выложены новымъ мячковскимъ камнемъ; паружныя стѣны облицованы новымъ кирпичемъ; внутри акведука выложена галлерей со сводчатымъ покрѣтіемъ и съ устройствомъ входа въ нее. Верхняя

поверхность акведука и устоевъ покрыта бетономъ и оштукатурена порландскимъ цементомъ.

По ремонту Безымяннаго акведука, имѣющаго два равныхъ отверстія, шириною 0,60 саж., высоту 0,5 с. каждое, — при длинѣ всего мостика въ 1,5 сажени, ширипѣ 2 саж. и высотѣ въ 2 сажени, сдѣлано слѣдующее: Русло Безымяннаго ручья около мостика выпрямлено, урегулировано и исправлены откосы у устоевъ. Верхняя часть кладки моста и арки сводовъ разобраны, также разобраны крылья моста и перебрана кладка основаній устоевъ и быка. Сдѣлано вновь арочное покрытие и выведены кирпичныя стѣны моста. По наружной стѣнкѣ моста установлена старая чугунная плита съ надписью о времени сооруженія перваго водопровода. Вдоль моста установлены парапеты изъ обтесанныхъ дикарныхъ плитъ, взятыхъ отъ Алексѣевского акведука. Внутри моста сдѣлана галерея со сводчатымъ покрытиемъ и устроены входъ въ нее снаружн.

Какъ на Алексѣевскомъ, такъ и на Безымянномъ акведукахъ водоводъ проложенъ по одной изъ сторонъ ихъ, при чемъ другая сторона оставлена для прокладки втораго 24" водовода. При обоихъ акведукахъ устроены также спускныя трубы, съ задвижками, дающія возможность опораживать части водовода въ рѣчки.

По устройству четырехъ каменныхъ пропусковъ для весеннихъ водъ сдѣлано слѣдующее: Существовавшіе на Екатерининской галереѣ каменные пропуски, за ветхостью, были разобраны и замѣнены чугунными трубами большого діаметра.

Типъ пропуска весеннихъ водъ, а также Алексѣевскій и Безымянный акведуки изображены на листѣ 18 атласа чертежей. Общій расходъ на всѣ вышепоименованныя работы по ремонту и приспособленію переходовъ, по устройству пропусковъ весеннихъ водъ, а также по устройству подъема и спуска водовода при входѣ и выходѣ его изъ Ростокинскаго акведука выразился суммою въ 5.498 р. 99 к.

На листѣ 18-мъ атласа чертежей помѣщены всѣ три типа имѣющихся на водоводѣ колодезѣ. Къ первому, употребленному въ наибольшемъ числѣ случаевъ, относится колодезь, имѣющій въ сѣченіи форму круга, выложенный изъ кирпича

на бетонномъ основаніи; колодець имѣеть кирпичное же куполообразное перекрытіе съ лазомъ посредищѣ, покрытымъ чугуною крышкою. Второй типъ колодцевъ разнится отъ перваго тѣмъ, что вмѣсто кирпичнаго куполообразнаго перекрытія имѣеть плоское перекрытіе, представляющее пологіе кирпичные сводики по желѣзнымъ балочкамъ. Этотъ типъ колодца представлялся болѣе удобнымъ въ мѣстахъ болѣе мелкаго заложенія трубъ. Третій, употребленный на линіи водовода отъ Мытищъ до Алексѣевской водокачки, типъ колодца отличается отъ второго тѣмъ, что имѣеть форму сѣченія прямоугольную, перекрытъ же колодець этого типа такъ же, какъ и колодцы второго типа, т. е. кирпичными пологими сводиками по желѣзнымъ балкамъ. Стоимость всѣхъ колодцевъ по пути водовода отъ Мытищъ до Алексѣевской насосной станціи приведена была выше.

Вблизи села Ростокіна старая Екатерининская галлерей, въ которой проложенъ чугунный водоводъ, пересѣкаетъ рѣку Язуу большимъ арочнымъ мостомъ — Ростокіинскимъ акведукомъ, называемымъ въ просторѣчьи «Милліоннымъ мостомъ». Акведукъ этотъ имѣеть размѣры: 160 пог. саж. длины, 1,8 сажени ширины и высоту въ 7,5 саж. Акведукъ этотъ имѣеть двадцать одинъ пролетъ, шириною каждый въ свѣту по 4 сажени. Для приспособленія акведука къ прокладкѣ новаго водовода была разобрана кладка и забутка свода галлерей на всей длинѣ моста. На высотѣ 0,45 саж. отъ дна галлерей уложены поперечныя желѣзныя балочки, на которыхъ установлены чугунные подставки и на нихъ уже уложены чугунные трубы водовода. Какъ подъ трубами, такъ и надъ трубами сдѣланы деревянные настилы, образующіе собою коробку, въ которой и лежатъ трубы водовода, обернутыя войлоками и засыпанныя опилками, для предохраненія отъ промерзанія. Поверхъ парпетовъ акведука поставлены легкія стропила, перекрытыя по всей длинѣ моста желѣзной крышей.

Кромѣ указанныхъ приспособленій для укладки водовода, Ростокіинскій акведукъ потребовалъ капитальнаго ремонта. По длинѣ мостъ имѣлъ значительную просадку, устои моста были сильно повреждены и по всей длинѣ требовалось исправленіе облицовки изъ мячковскаго камня, вывѣтрившейся и обвалив-

Переходы черезъ рѣки, подѣ путями желѣзной дороги и стожка. См. атласъ. 1-й Стр. участ., листъ 19-й.

шейся во многих мѣстахъ. Незначительная глубина заложения устоевъ моста и растрескавшіеся фундаменты ихъ потребовали ремонта и подводки новыхъ основаній. Съ этою цѣлью была спущена плотина и подведены бетонные фундаменты помощью отдѣльныхъ ящиковъ. Портики по концамъ акведука отдѣланы запово.

Расходъ по приспособленію Ростокинскаго акведука при прокладкѣ новаго водопровода и ремонту его выразился суммою въ 37.984 р. 53 к., которая распадается на слѣдующія части:

1) Земляныя работы	1.978 р.	57 к.	5,2%
2) Каменные	12.413 „	67 „	32,7%
3) Матеріалы	10.074 „	69 „	26,6%
4) Плотничьи работы	5.429 „	40 „	14,3%
5) Штукатурныя	1.156 „	75 „	3,0%
6) Кровельныя „	2.614 „	05 „	6,9%
7) Малярныя и стекольныя работы	506 „	56 „	1,3%
8) Разныя матеріалы	1.951 „	81 „	5,1%
9) Работы и расходы разныя .	623 „	19 „	1,6%
10) Расходы по предваритель- ному изслѣдованію состоя- нія моста	149 „	— „	0,4%
11) Постройка сарая	352 „	35 „	0,9%
12) Содержаніе служащихъ . .	734 „	49 „	2,0%

Для сторожевой службы при Ростокинскомъ акведука на мѣсто существовавшей рапѣ деревянной сторожки выстроены каменный домикъ. Домикъ этотъ заключаетъ въ себѣ жилое помѣщеніе для сторожа и кухню. Подъ поломъ сторожки сдѣланъ подвалъ. Стоимость этого домика выразилась суммою 2.058 р. 24 к. Зданіе сторожки имѣетъ длину 4,5 саж., ширину 3,2 саж. и высоту сверхъ земли 2 сажени; глубина фундамента 0,6 саж.; вся высота равна слѣд. 2,6 саж. и объемъ равенъ 37,44 куб. сажени. **Каждая кубическая сажень домика, такимъ образомъ, обошлась въ 54 р. 97 к.** Полная стоимость домика распадается на слѣдующія части:

1) Земляныя работы	149 р.	38 к.	7,2%
2) Каменныя „	1.398 „	91 „	68,0%

Сторожка у Ростокинскаго моста. См. атласъ чертежей. 1-й Стр. участ., листъ 19-й.

3) Плотничьи работы	106 р. 29 к.	5,1%
4) Штукатурные работы.	57 „ 14 „	2,8%
5) Печные „	110 „ 58 „	5,4%
6) Кровельные „	165 „ 85 „	8,1%
7) Малярные и стекольные	70 „ 09 „	3,4%

Тоннель под
Ярославской
железной до-
рогой. См. 1-й
Стр. уч. листъ
19-й атласа
чертежей.

Для перехода водоводомъ подъ путями Московско-Ярослав-
ской железной дороги сдѣланъ каменный тоннель, приспособ-
ленный для прокладки двухъ рядовъ трубъ, по 24 дюйма.
Сдѣланъ онъ изъ кирпича, на цементномъ растворѣ и имѣеть
круговое сѣченіе, въ 7 фут. діаметромъ, въ свѣту. По кон-
цамъ тоннеля устроены смотровые колодцы, въ которыхъ по-
ставлены на водоводѣ по задвижкѣ въ 24"; длина тоннеля,
считая ее отъ центра до центра задвижекъ, равна 10 саж. Во-
доводъ внутри галлерей положенъ на кирпичныхъ опорныхъ
столбахъ. Стоимость работъ по устройству тоннеля опредѣли-
лась въ 6.575 р. 52 к.

Переходъ че-
резъ рѣчку
Ичку.

Близъ деревни М. Мытицы водоводъ пересѣкаетъ рѣчку
Ичку. Для перехода водоводомъ р. Ички устроенъ каменный
арочный однопролетный мостъ, приспособленный для прокладки
въ немъ двухъ водоводовъ. Устой моста покоятся на деревян-
ныхъ ростверкахъ, заложенныхъ ниже уровня грунтовыхъ водъ
на глубинѣ 1,25 саж. отъ поверхности земли и огражден-
ныхъ сваями. Сверхъ ростверковъ уложенъ бетонъ слоемъ
толщиною въ 0,65 сажени. Пролетъ арки моста равенъ 2,20
сажени, высота свода арки отъ уровня рѣки—0,80 саж., ши-
рина моста, по верху, 2 саж., въ устояхъ—2,15 саж.

Площадь живого сѣченія отверстія моста, необходимая для
пропуска весеннихъ водъ, опредѣлилась на основаніи слѣду-
ющаго расчета:

Бассейнъ р. Ички, отнесенный къ мѣсту перехода, занимаетъ
площадь въ 19 квадратныхъ верстѣ, опредѣленную нивелир-
ными данными при изысканіяхъ 1887 и 1888 годовъ. Соотвѣт-
ственно этому максимальное секундное количество выпадаю-
щихъ осадковъ, считая слой дождевой воды въ 1 дюймъ въ
часть, получается:

$$\frac{19 \times 500^2}{84 \times 86400} = 0,65 \text{ куб. фут.}$$

Площадь живого сѣченія отверстия моста во время высокихъ водъ равна 1,2 кв. саж. Периметръ смоченнаго сѣченія 3,7 саж. Гидравлическій радіусъ сѣченія:

$$R = \frac{1,2}{3,7} = 0,32 \text{ саж.}, \text{ или } 0,68 \text{ метра.}$$

Скорость движенія воды:

$$V = C \cdot \sqrt{R \cdot I};$$

гдѣ C — коэффициентъ для земли, соотвѣтствующій радіусу R , по Базену, принимается равнымъ $C = 35$. Паденіе рѣки

$I = \frac{1}{300}$. Такимъ образомъ:

$$V = 35 \cdot \sqrt{\frac{0,68}{300}} = 1,68 \text{ метра, или } 0,79 \text{ сажени.}$$

Отсюда площадь, необходимая для пропуска весеннихъ водъ $\frac{0,65}{0,79} = 0,824$ кв. саж., дѣйствительная же площадь отверстия мостика равняется 1,20 кв. сажени.

По обѣ стороны моста, для соединенія его съ шоссейнымъ обрѣзомъ, по которому уложенъ водоводъ, сдѣланы земляныя насыпи, всего на протяженіе 110 пог. сажень. Неправильное расположеніе русла рѣчки Ички требовало выправленія и спрямленія, для чего на протяженіи 65,5 сажени была выкопана канава, шириною 0,50 саж., глубиною 0,25 саж., и въ нее направлено теченіе рѣчки. Согласно этого новаго направленія рѣчки заложены были и устой моста.

Стоимость устройства перехода черезъ рѣчку Ичку, а также и устройства при переходѣ насыпи выразилась суммою въ 8.883 р. 58 к., которая по отдѣльнымъ работамъ распадается слѣдующимъ образомъ:

1) Земляныя работы.	125 р. 28 к.	1,4%
2) Каменные "	1.849 " 02 "	20,8%
3) Плотничьи "	2.564 " 21 "	28,8%
4) Кровельныя "	64 " 63 "	0,7%
5) Мостовыя "	59 " 10 "	0,7%
6) Содержаніе десятника.	90 " — "	1,0%

- 7) Земляныя работы по устройству насыпей. 3.920 р. 67 к. 44,2%
- 8) Земляныя работы по урегулированию русла р. Ички . . . 60 „ 67 „ 0,7%
- 9) Техническій надзоръ 150 „ — „ 1,7%

Переходъ водоводомъ черезъ рѣку Язуу близъ Мытищинскихъ водосборовъ. См. атласъ чертежей. 1-й Стр. участ., листъ 19-й.

Для перехода водоводомъ рѣки Язузы близъ водосборовъ, въ Б. Мытищахъ, устроенъ желѣзный мостъ на каменныхъ устояхъ. Почва на мѣстѣ этого перехода состоитъ изъ слоя торфа, пропитаннаго водой, простирающагося съ правой стороны рѣки на 148 саж., съ лѣвой же стороны на 60 сажень, а всего на 208 сажень. Ширина рѣки, при нормальномъ стояніи воды 2 сажени. Во время весеннихъ высокихъ водъ горизонтъ воды поднимается до отмѣтки 14 саж. Черезъ рѣку водоводъ въ 24" переходитъ по желѣзному балочному мосту, отверстіемъ въ 5,00 саж.

Буренія, произведенныя по берегамъ рѣки, показали, что валунная глина, представляющая надежное основаніе для каменныхъ опоръ моста, находится у самой рѣки на 2,58 сажени ниже поверхности воды въ рѣкѣ, на лѣвомъ же берегу она поднимается съ замѣтнымъ уклономъ. Въ виду этого, мѣсто для моста назначено на разстояніи 25 саж. отъ русла рѣки, которое на столько же и было передвинуто. На мѣстѣ постройки моста валунная глина залегаетъ на глубинѣ 1,09 ниже поверхности воды. По обѣимъ сторонамъ къ мосту прилегають песчанья насыпи, въ которыхъ и уложенъ водоводъ. Какъ мостъ, такъ и насыпь могутъ служить для проѣзда вдоль водовада.

Желѣзныя части моста состоятъ изъ двухъ фермъ балочной системы, со сплошнымъ вертикальнымъ листомъ высотой въ 48". Фермы поставлены на разстояніи 14-ти футь. Опѣ связаны внизу желѣзными балочками, высотой въ 10", на которыя опираются водоводныя трубы, но между балочками и трубами находится изолирующая подкладка изъ дерева и войлока. Вверху фермы связаны тремя поперечными связями изъ углового желѣза. Между фермами помѣщенъ деревянный ящикъ, назначенный для двухъ водопроводныхъ трубъ. Для лучшаго предохраненія воды отъ дѣйствія морозовъ деревянный ящикъ

наполнить изолирующимъ слоемъ, состоящимъ изъ смѣси золы и древесныхъ опилокъ.

Устройство моста черезъ р. Язу обошлось въ 7.615 р.64 к.; сумма распадается на слѣдующія части:

1) Земляныя работы	713 р. 36 к.	9,4%
2) Каменные „	1.323 р. 46 к.	17,4%
3) Матеріалы и подвозка ихъ	1.385 р. 27 к.	18,3%
4) Плотничьи работы	845 р. 17 к.	11,1%
5) Жельзное строеніе	3.197 р. 33 к.	41,9%
6) Разныя работы	16 р. 05 к.	0,2%
7) Содержаніе десятника	135 р. —	1,7%

Для правильнаго расположенія моста необходимо было регулировать теченіе рѣки, при чемъ вырыто было новое русло, шириною 3,6 саж., глубиною 0,50 саж., на протяженіи 90 с. Вынутая при этомъ изъ новаго русла, въ количествѣ 113,6 куб. саж., земля отвезена на засыпку стараго русла рѣки. Работы эти обошлись въ 454 р. 40 к.

Отведеніе русла рѣки Язы въ сторону, къ мѣсту устроеннаго моста, имѣло слѣдствіемъ то, что на правомъ берегу р. Язы, между ею и границей городской земли (старое, засыпанное русло р. Язы), явился небольшой участокъ земли, принадлежащій крестьянамъ Зарѣчной слободы. Этотъ участокъ при дальнѣйшихъ работахъ по расширенію Мытищинскихъ водосборовъ необходимо будетъ приобрѣсти въ собственность города, дабы городскія владѣнія при Мытищинскихъ водосборахъ, расположенныя по теченію р. Язы имѣли ея берегъ какъ непрерывную естественную границу.

Для перехода водоводомъ, находящагося близъ моста, торфяного болота въ долину рѣки Язы наиболѣе удобнымъ было признано устройство песчаной насыпи. Глубина торфяного болота достигаетъ 2½ саж. и на всю эту глубину оно выполнено водой, имѣя подъ собою глинистый слой. При такихъ условіяхъ трудно было бы рассчитывать, что земляная насыпь опустится на слой глины и получить такимъ образомъ прочную опору. Чтобы достигнуть въ дѣлѣ устройства насыпи возможно лучшихъ результатовъ, былъ примененъ слѣдующій способъ исполненія работы: вдоль полосы земли, занимаемой подъ во-

Переходъ водоводомъ черезъ торфяное болото въ долину р. Язы, близъ Мытищинскихъ водосборовъ.

доводъ, посрединѣ ея, была вырыта въ торфѣ канавка, шириною около сажени, на глубину, которую допускало положеніе грунтовыхъ водъ. Въ такую канаву производилась засыпка песка. Песокъ этотъ опускался въ болотистую и торфяную почву и выдавливалъ изъ-подъ себя торфъ въ стороны. Оставшіяся подъ песчаной насыпью торфъ сдавливался ею болѣе и болѣе, по мѣрѣ увеличенія ея высоты. Такимъ образомъ насыпь была возведена выше проектнаго профиля, т. е. съ запасомъ въ высотѣ, для возмѣщенія дальнѣйшей осадки ея. Когда насыпь устоялась, то въ ней была прорыта канавка для укладки водовода, въ которой и были проложены 24" чугунныя трубы обычнымъ способомъ, съ тщательнымъ уплотненіемъ подошвы. Ширина насыпи по верху колебалась отъ 0,7 до 1,5 саж. Откосы насыпи сдѣланы полукруглыя. Длина насыпи по обѣимъ сторонамъ моста составила 241,6 сажени.

Стоимость устройства насыпи выразилась суммою въ 16.281 р. 69 к., которая распадается на слѣдующія отдѣльныя части:

1) Земляныя работы	15.999 р. 16 к.	98,3%
2) Мостовыя работы	38 р. 58 к.	0,2%
3) Разныя расходы	243 р. 95 к.	1,5%

Ростокинскій
акведукъ. См.
атласъ, 1-й
Стр. уч. фото-
графическое
изображеніе,
помѣщенное
между листа-
ми 19 и 20-мъ.
Мытищинская
водоподъем-
ная станція.
См. атласъ
1-й Стр. уч.,
листы 20, 21
и 22-й.

На фотографіи изображенъ въ перспективѣ Ростокинскій акведукъ стараго Екатерининскаго водопровода, или такъ называемаго «Милліоннаго моста», въ томъ видѣ, который онъ получилъ послѣ прокладки по немъ новаго чугуннаго 24" водовода.

Изготовленіе и постановка водоподъемныхъ машинъ, а также и котловъ Мытищинской водоподъемной станціи, были представлены Городскимъ управленіемъ русскимъ заводамъ.

Оборудовка водоподъемными машинами Мытищинской насосной станціи сдана заводу Бр. Бромлей. Въ основаніе подряда по устройству трехъ водоподъемныхъ машинъ и трехъ паровыхъ котловъ для Мытищинской водоподъемной станціи положены были слѣдующія техническія условія:

1) Каждая изъ машинъ должна подавать равномерно по 1.500.000 ведеръ воды въ сутки при полной высотѣ подъема въ 97 фут. водяного столба.

2) Скорость насосныхъ поршней не должна быть болѣе шести футь въ секунду.

3) Машины должны быть прямого дѣйствія, тройного расширенія и съ поверхностными холодильниками.

4) Въ насосныхъ цилиндрахъ посадка клапановъ должна быть механическая.

5) Паровые котлы должны быть системы Бабкокъ и Вилькоксъ или подобной ей.

6) Давленіе пара въ котлахъ должно быть не менѣе 10 атмосферъ.

7) Парообразование въ котлахъ не должно превышать 3,3 фунта на одинъ кв. футъ поверхности нагрѣва въ часъ.

8) Продуктивность машинъ должна быть гарантирована на условную, десятикратную, испарительную способность сожженного подъ котлами топлива.

При такихъ условіяхъ заводомъ Бр. Бромлей, согласно кондиціямъ, была заявлена пробная продуктивность машины, при трехдневномъ испытаніи, въ 100.000.000 фунто-футь полезной работы на 100 фун. сожженного топлива, условной, десятикратной, испарительной способности и валовая продуктивность, при двухнедѣльномъ испытаніи можетъ быть на 5% меньше первоначальной пробной продуктивности.

При проектированіи заводъ Бр. Бромлей принималъ, что общая полезная работа машины, въ совокупности съ насосами, должна быть не менѣе 85% той работы, которая отдается паромъ поршнямъ. При назначенной заводомъ продуктивности выходило, что паровая машина, предназначенная для движенія насосовъ, должна расходовать не болѣе 7 kg. пара на индикаторную лошадиную силу въ часъ и что общее число лошадиныхъ силъ этой машины должно быть около 110. Отсюда вытекало, что для достиженія гарантированной продуктивности, при полной работѣ насосовъ, расходъ пара, включая сюда и конденсаціонную воду, не долженъ былъ превосходить 770 kg. въ часъ.

Поставленные заводомъ Бр. Бромлей водоподъемныя машины охарактеризовываются слѣдующими главнѣйшими данными: Каждая изъ трехъ машинъ Мытищинской станціи соотвѣт-

ствуесть подачѣ 1.500.000 ведеръ въ сутки, на высоту около 97 фут. Машины—тройного расширенія, распределеніе пара—клапанное, цилиндры горизонтальные, у насосовъ клапаны Ридлера. Паровые цилиндры имѣютъ послѣдовательные діаметры: 10", 15" и 26" (или 254 м. м., 381 м. м. и 660 м. м.). Диаметръ плонжеровъ у насосовъ четверного дѣйствія 11 $\frac{1}{2}$ " (292 м. м.). Общій ходъ поршней 30" (762 м. м.). Число оборотовъ вала въ минуту 72; скорость поршней въ секунду 6 фут. (1,83 метра). Манометрическое давленіе пара въ котлахъ 12 атмосферъ. Число индикаторныхъ лошадиныхъ силъ равно 109; коэффициентъ полезнаго дѣйствія машины и насосовъ 0,837. Расходъ пара въ часъ на индикаторную лошадиную силу 7,08 kg. и на одну полезную лошадиную силу 8,46 kg.

Въ насосныхъ клапанахъ съ механическою посадкою, производимою нагрузкою отъ пружинъ, примѣнена, для избѣжанія траты работы на преодоленіе давленія пружинъ въ моментъ подъема клапановъ, также механическая разгрузка ихъ.

Вслѣдствіе допущенной значительной скорости поршней — около 6 фут., представлялось необходимымъ обратить особое вниманіе на тѣ соединительныя части проводящихъ воду трубъ, въ которыхъ отъ дѣйствія насосныхъ поршней водяныя массы находятся поочереди то въ полномъ покоѣ, то въ быстромъ поступательномъ движеніи. Для сокращенія длины такихъ соединительныхъ частей пришлось помѣстить воздушныя колпаки непосредственно у клапановъ насоса. Основная плита насосовъ каждой машины представляетъ собою воздушную камеру, въ которую опущены два короткихъ всасывающихъ патрубковъ насосовъ. Для предупрежденія быстрого снашивания сальниковъ тяжелыхъ водяныхъ скалокъ послѣднія скользятъ на особыхъ бабитовыхъ подкладкахъ.

Двигателемъ насосовъ является паровая машина тройного расширенія, два цилиндра которой находятся на лѣвой сторонѣ машины, а одинъ, низкаго давленія, на правой.

Паровыя рубашки машинъ имѣютъ особое устройство: помимо прямого сообщенія рубашки cadaго изъ цилиндровъ съ своей паропроводной трубою, у нихъ еще имѣется обводный каналъ, открывающій свободный доступъ пара въ цилиндръ, по-

Испытаніе
разныхъ спо-
собовъ обо-
грѣванія паро-
выхъ руба-
шекъ.

мимо рубанки. Чтобы получить возможность пользоваться этимъ паропроводомъ, необходимо между фланцами проложить глущія прокладки и запереть находящійся на цилиндрѣ вентиль. Это даетъ возможность отапливать каждый цилиндръ, по желанію, самостоятельно свѣжимъ паромъ и опытнымъ путемъ опредѣлить, слѣдуетъ ли пользоваться для обогрѣванія рубашекъ свѣжимъ паромъ. Опыты, направленные къ выясненію этого послѣдняго вопроса, производились съ машиной Мытищинской станціи въ теченіе шести дней, при чемъ условія работы машины, по возможности, оставались безъ измѣненія; результаты опытовъ получились слѣдующіе:

1) За первыя трое сутокъ машина испытывалась съ рубашками, обогрѣваемыми свѣжимъ паромъ. Въ продолженіе 72 часовъ машина сдѣлала 29.210 оборотовъ при высотѣ подъема въ 95,5 фут. водяного столба; при этомъ было израсходовано 3.574 пуд. питательной воды и 286 пудовъ нефтяныхъ остатковъ.

2) Въ слѣдующія трое сутокъ та же машина испытывалась при условіи, что паръ изъ котла, пройдя пароосушитель у машины, поступалъ въ паровую рубашку перваго цилиндра, отсюда переходилъ въ самый цилиндръ; отработавъ здѣсь, паръ попадалъ въ рубашку слѣдующаго цилиндра и т. д. При этомъ испытаніи машина сдѣлала въ 72 часа 30.015 оборотовъ при папорѣ въ 96 фут. водяного столба, при чемъ было израсходовано 3.499 пудовъ питательной воды и 281 пудъ нефти.

Сравнивая результаты этихъ двухъ испытаній, слѣдуетъ придти къ заключенію, что второй способъ отопленія паровыхъ рубашекъ, т. е. послѣдовательный, даетъ экономію пара около 6,5%.

Испытанія продуктивности водоподъемныхъ машинъ при
Испытанія про-
дуктивности
Мытищин-
скихъ паро-
выхъ водо-
подъемныхъ
машинъ.
приемкѣ ихъ отъ завода Бр. Бромлей производились слѣдующимъ образомъ: предварительно дѣлалось опредѣленіе коэффиціента наполненія насосовъ; для этого, за извѣстное число оборотовъ испытываемой машины, опредѣлялось, непосредственнымъ измѣреніемъ объема, количество воды, поступившей въ Алексѣевскій запасный резервуаръ. Зная объемъ, описываемый поршнями насосовъ, и сравнивая его съ объемомъ воды, по-

ступившей въ Алексѣевскій резервуаръ за одинъ оборотъ, опредѣляли коэффициентъ наполненія насосовъ. Несмотря на значительную длину водовода и на поступленіе нѣкоторого количества воздуха въ насосы вмѣстѣ съ водою изъ буровыхъ скважинъ, получили слѣдующія величины коэффициента наполненія насосовъ для трехъ поставленныхъ машинъ:

Для машины № 1	98,31%
Для машины № 2	97,80%
Для машины № 3	98,06%

Затѣмъ были предприняты для каждой изъ трехъ машинъ трехдневныя измѣренія произведенной полезной работы и количества топлива, которое расходовалось для воспроизведенія измѣренной работы. Полученные для разныхъ машинъ результаты рознились между собою не болѣе 5%, что указывало на одинаково хорошее состояніе всѣхъ трехъ машинъ и подтверждало правильность произведенныхъ испытаній.

На 100 пудовъ, израсходованныхъ на испареніе воды въ паровыхъ котлахъ, нефтяныхъ остатковъ получена была слѣдующая полезная работа:

Для машины № 1 съ котломъ № 3	124.915.185	пудо-фут.
„ „ № 2 „ „ № 2	120.639.178	„
„ „ № 3 „ „ № 1	127.496.210	„
<hr/>		
Въ среднемъ	124.350.191	пудо-фут.

Чтобы сдѣлать переводъ на условное топливо десятикратной испарительной способности, произведено было трехдневное опредѣленіе испарительной способности нефтяныхъ остатковъ на паровомъ котлѣ старой Алексѣевской водокачки, какъ то было обусловлено кондиціями на поставку машинъ.

Результаты этого испытанія показали, что испарительную способность нефтяныхъ остатковъ слѣдуетъ считать въ 12,25 фунтовъ пара на 1 фунтъ нефтяныхъ остатковъ. На основаніи этого средняя для трехъ машинъ первоначальная продуктивность, при условномъ десятикратномъ испареніи, опредѣлилась въ:

$$\frac{124350191 \times 10}{12,25} = 101.510.300 \text{ пудо-фут.}$$

При испытаніи продуктивности машинъ, паръ для дѣйствія нефтяныхъ форсунокъ брался изъ отдѣльнаго котла, работавшаго при давленіи пара около 60 фунтовъ.

Для испытанія валовой двухнедѣльной продуктивности машинъ рѣшено было взять наименѣе выгодную машину съ наименѣе выгоднымъ котломъ, т. е. машину № 3 съ котломъ № 2. Въ результатѣ произведеннаго испытанія оказалось, что машина дала валовую продуктивность въ 122.366.000 пудо-футъ на 100 фунтовъ сожженныхъ нефтяныхъ остатковъ, что въ переводѣ на топливо условнаго, десятикратнаго, испаренія составило $(122.366.000 : 12,25) = 99.890.612$ пудо-футъ на 100 пудовъ условнаго топлива десятикратной испарительной способности.

Такимъ образомъ продуктивность Мытищинскихъ паровыхъ водоподъемныхъ машинъ, какъ при первоначальныхъ трехдневныхъ, такъ и при валовыхъ двухнедѣльныхъ испытаніяхъ оказалась болѣе высокой, чѣмъ было гарантировано заводомъ Бр. Бромлей.

Результаты произведенныхъ испытаній продуктивности Мытищинскихъ паровыхъ водоподъемныхъ машинъ опредѣлены были на основаніи слѣдующихъ записей и подсчетовъ:

При трехсуточныхъ испытаніяхъ:

Машина № 1. Опытъ производился непрерывно въ продолженіе 72 часовъ. За это время опыта машина сдѣлала 301.627 оборотовъ. Сгорѣло нефтяныхъ остатковъ подъ работавшимъ котломъ 274,7 пуда. Испарено воды въ котлѣ 57605,6 килогр. При температурѣ питательной воды въ 45,7° удѣльный объемъ ея равенъ 1,01, а потому дѣйствительное количество воды, поступившей въ котель равно $\frac{57605,6}{1,01} = 57.035$ килогр., или $57.035 \times 0,061 = 3479,13$ пуд. Слѣдовательно 1 футомъ нефтяныхъ остатковъ испарено воды $\frac{3479,13}{274,7} = 12,66$ фунт.

Для подсчета продуктивности машинъ испарительная способность нефтяныхъ остатковъ принималась однако равною 12,25, какъ это было опредѣлено, согласно кондиціямъ, на котлахъ старой Алексѣевской водокачки.

Среднее давлєніе воды, опредѣленное изъ трехъ индикаторныхъ діаграммъ, получилось равнымъ 31,8 фун. Манометръ, показывающій давлєніе въ воздушномъ колпакѣ насоса, показывалъ въ среднемъ болѣе, чѣмъ по индикаторной діаграммѣ, на 1,05 фунта, но самъ манометръ, какъ обнаружено было вывѣркою, показывалъ болѣе дѣйствительнаго давлєнія на 0,90 фунт. Слѣдовательно среднее истинное давлєніе въ воздушномъ колпакѣ по показаніямъ манометра, со введенною въ нихъ поправкою, равно было $31,80 + 0,15 = 31,95$ фун., или $31,95 \times 2,31 = 73,80$ фута водяного столба.

Средняя высота всасыванія, по вакуметру, была 10,45 дюйма, чему соотвѣтствуетъ высота $10,45 \times 1,13 = 11,81$ фут. водяного столба.

Средняя разность уровней стоянія вакуметра на всасывающей камерѣ и манометра на воздушномъ колпакѣ была равна 9,44 фута, а потому полная высота подъема получилась равною:

$$H = 73,80 + 11,81 + 9,44 = 95,05 \text{ фута.}$$

Количество воды на 1 оборотъ машины равно 6,924 куб. футъ.

На 100 пудовъ нефтяныхъ остатковъ произведена работа:

$$\frac{6,924 \times 301627 \times 1,7286 \times 95,05}{2,747} = 1314205 \times 95,05 = \\ = 124.915.185 \text{ пудо-футъ,}$$

а на 100 пудовъ топлива при 10-тикратномъ испареніи:

$$\frac{124915185 \times 10}{12,66} = 98.670.000 \text{ пудо-футъ.}$$

Машина № 2. Опытъ производился непрерывно въ продолженіе 72 часовъ. За время опытовъ: Машина сдѣлала 304.149 оборотовъ. Сгорѣло нефтяныхъ остатковъ подъ работавшимъ котломъ 289,4 пуда. Испарено воды въ котлѣ 55.733 килогр. При температурѣ питательной воды въ $49\frac{1}{4}^{\circ}$ удѣльный объемъ ея равенъ 1,0115, а потому дѣйствительное количество испаренной воды равно $\frac{55733}{1,0115} = 55100$ килогр., или

$$55100 \times 0,061 = 3361,1 \text{ пуда.}$$

Слѣдовательно, 1 фунтомъ нефтяныхъ остатковъ испарено:

$$\frac{3361,1}{289,4} = 11,6 \text{ фунта воды.}$$

Среднее давленіе воды изъ трехъ индикаторныхъ діаграммъ получилось равнымъ 31,47 фунт. Манометръ, стоявшій на воздушномъ колпакѣ насоса во время опытовъ, какъ видно изъ записей и діаграммъ, въ среднемъ показывалъ на 1,37 фунта болѣе, чѣмъ показывала индикаторная діаграмма, и, кромѣ того, самъ манометръ, при повѣркѣ его, показывалъ менѣе дѣйстви- тельнаго давленія на 0,45 фунта, а потому среднее истинное давленіе въ воздушномъ колпакѣ, по манометру, вводя по- правку, получилось:

$$31,47 + 1,37 + 0,45 = 33,29 \text{ фунта,}$$

или:

$$33,29 \times 2,31 = 76,90 \text{ фута водяного столба.}$$

Средняя высота всасыванія по вакуметру была 8,82 дюйма, чему соотвѣтствуетъ высота

$$(8,82 \times 1,13) = 9,97 \text{ фута водяного столба.}$$

Средняя разность уровней стоянія вакуметра на всасываю- щей камерѣ и манометра на воздушномъ колпакѣ была равна 9,58 фута, а потому полная высота подъема воды:

$$H = 76,90 + 9,97 + 9,58 = 96,45 \text{ фута.}$$

Количество воды на 1 оборотъ машины равно 6,885 куб. футъ.

На 100 пудовъ нефтяныхъ остатковъ произведена работа:

$$\frac{6,885 \times 304149 \times 1,7286 \times 96,45}{2,894} = 120.639.178 \text{ пудо-футъ.}$$

А на 100 пудовъ топлива при 10-тикратномъ испареніи, т. е. на 1000 пудовъ пара:

$$\frac{120639178 \times 10}{11,6} = 104.000.000 \text{ пудо-футъ.}$$

Машина № 3. Испытаніе машины производилось непрерывно въ продолженіе 72 часовъ. За время опытовъ: Число оборо- товъ машины 301.053. Сгорѣло нефтяныхъ остатковъ подъ работавшимъ котломъ 281,8 пуда. Испарено воды въ котлѣ 61981,5 килогр.

При температурѣ питательной воды 45° удѣльный объемъ ея равенъ 1,0097, а потому истинное количество испаренной воды равно было $\frac{61981,5}{1,0097} = 61386 \text{ kg.}$, или $61386 \times 0,061 =$

За время опытовъ средняя разность уровнейъ стоящаго вакуметра на всасывающей камерѣ и манометра на воздушномъ котлѣ была 9,65 фута.

За время опытовъ среднее давленіе, опредѣленное планиметромъ изъ діаграммъ 2,112 атмосферъ., или 31,04 фунта, или 71,70 футъ водяного столба и потому полная высота подъема:

$$H = 13,62 + 9,65 + 71,70 = 94,97 \text{ фута} \approx 95 \text{ фут.}$$

Количество воды на 1 оборотъ машины равно 6,904 куб. фут.

Продуктивность на 100 пудовъ нефтяныхъ остатковъ равна:

$$\frac{6,904 \times 1386900 \times 1,7286 \times 95}{12,85} = 123.366.000 \text{ пудо-футъ.}$$

А при испареніи 1 фунтомъ нефтяныхъ остатковъ 12,25 фунтовъ воды:

$$\frac{122366000 \times 10}{12,25} = 99.890.612 \text{ пудо-футъ.}$$

Количество расходуемаго машинами пара на единицу работы выяснено было слѣдующимъ образомъ. При особо произведенныхъ испытаніяхъ опредѣленіемъ валовой работы машины, съ одновременнымъ снятіемъ паровыхъ діаграммъ, найденъ былъ коэффициентъ полезнаго дѣйствія всей машины. Такъ, напри- мѣръ, машина № 2 дѣлала, въ среднемъ, 70,8 оборотовъ въ минуту, при полной высотѣ подъема въ 97,5 фута водяного столба. А такъ какъ коэффициентъ наполненія насоса № 2 равенъ былъ 97,8% и онъ за одинъ оборотъ подавалъ 6,885 куб. фута воды, то отсюда опредѣлилась работа:

$$N = \frac{6,885 \times 70,8 \times 1,73 \times 97,5}{60 \times 15} = 91,3 \text{ лошади. силъ.}$$

Въ то же время изъ діаграммъ выяснилась индикаторная работа для трехъ цилиндровъ:

Для цилиндра высокаго давленія = 32,8 лошади. силы.

„ „ средняго „ = 26,0 „ „

„ „ низкаго „ = 50,3 „ „

Всего такимъ образомъ отдавалось паровымъ поршнямъ 109,1 индикаторныхъ силъ.

Отсюда выяснился коэффициент полезнаго дѣйствія всей машины:

$$\frac{91,3}{109,1} = 0,837.$$

Средній выводъ изъ трехдневныхъ испытаній надъ тремя машинами далъ слѣдующую среднюю для трехъ машинъ продуктивность:

Для машины № 1 съ котломъ № 3	98.670.000	пудо-футъ.
„ „ № 2 „ „ № 2	104.000.000	„ „
„ „ № 3 „ „ № 1	95.933.943	„ „

Средняя продуктивность 99.534.648 пудо-футъ,

т. е. на 100 фунтовъ топлива, имѣющаго десятикратную испарительную способность, или на 1000 фунтовъ пара, приходилась работа, въ среднемъ 99.534.648 фунто-футъ.

Другими словами, 1000 фунтовъ, израсходованные въ одинъ часъ, производятъ работу:

$$\frac{99534648}{3600 \cdot 600} = 46,08 \text{ лошад. силъ.}$$

Или одна лошадиная сила расходуетъ въ часъ $\frac{1000}{46,08} = 21,70$ фун. пара, что при переводѣ на индикаторную силу и на килограммы (1 килогр. = 2,44 русск. фунт.) даетъ: $\frac{21,70 \times 0,837}{2,44} = 7,44$ кил. пара на 1 индик. лошадиную силу въ часъ.

Если же принять во вниманіе, что въ одинъ часъ въ паросушителѣ, передъ вступленіемъ въ машину, паръ выдѣлялъ около 40 килогр. конденсаціонной воды, то расходъ пара на одну индикаторную силу уменьшится на $(40:109,1) = 0,36$ килогр., и получается, что паровыя водоподъемныя машины Мытищинской станціи расходуютъ на одну индикаторную лошадиную силу $(7,44 - 0,36) = 7,08$ килограмма пара въ часъ, а на одну полезную лошадиную силу $(7,08:0,837) = 8,46$ килогр. пара въ часъ.

На листѣ 20 атласа чертежей изображенъ одинъ изъ трехъ котловъ Мытищинской водоподъемной станціи. Система котла — близкая къ системѣ «Бабкокъ и Вилькоксъ». Поверхность нагрѣва каждаго изъ трехъ котловъ станціи равна 900 кв. футъ.

Паровые котлы.

На листѣ 21 атласа представленъ боковой видъ и планъ одной изъ водоподъемныхъ машинъ Мытищинской станціи, а на листѣ 22 даны различные разрѣзы черезъ эту машину.

Въ атласѣ чертежей изображенъ фотографическій снимокъ съ Мытищинской водоподъемной установки. Кромѣ машинъ, изъ деталей установки видны: на лѣвомъ полѣ снимка—настѣнная доска съ манометрическими и индикаторными указателями работы машинъ; вверху отчетливо выдѣляется установленная при станціи катящаяся балка, служащая для подъема частей машинъ, при разборкѣ и сборкѣ ихъ.

Общая стоимость трехъ машинъ и трехъ котловъ Мытищинской водоподъемной станціи, со всѣми принадлежностями и арматурою ихъ, съ установкою ихъ въ готовомъ зданіи и на готовыхъ фундаментахъ, выразилась суммою въ 75.000 рублей.

Машины.

Общій видъ водоподъемныхъ машинъ Мытищинской станціи. См. атласъ чертежей. 1-й Стр. участ., листъ слѣдующій за 22-мъ.

Общая сумма расходовъ по всѣмъ работамъ перваго строительнаго участка опредѣлилась суммою въ 1.224.414 р. 64¹/₄ к.

Итоги стоимостей работъ 1-го Стр. уч.

Сумма эта, по отдѣльнымъ статьямъ, распределяется слѣдующимъ образомъ:

а. Устройство Мытищинской насосной станціи.

- 1) Устройство 50 водосборныхъ колодцевъ съ всасывающими трубами и задвижками . . 117.827 р. 30 к.
- 2) Устройство Мытищинскаго водоподъемнаго зданія съ бетоннымъ основаніемъ и съ тремя водоподъемными машинами со всѣми принадлежностями 260.125 „ 20¹/₂ к.
- 3) Устройство каменной дымовой трубы при водоподъемномъ зданіи 18.994 „ 32 к.
- 4) Устройство нефтяныхъ резервуаровъ . . 2.389 „ 90 „
- 5) Устройство шоссе къ Мытищинской водоподъемной станціи 14.834 „ 06 „
- 6) Исправленіе шоссе, ведущаго къ Мытищинской насосной станціи 1.487 „ 06 „
- 7) Планировка двора Мытищинской станціи и устройство въ немъ мостовыхъ и дорожекъ 19.220 „ 31 „
- 8) Устройство заборовъ при Мытищинской насосной станціи 20.433 „ 16 „

9) Постройка дома для строительной конторы со службами при немъ	9.947 р.	82 к.
10) Передѣлка дома строительной конторы и приспособленіе его для квартиръ служащихъ	4.682 „	98 ¹ / ₂ к.
11) Постройка дома для машинистовъ	4.873 „	79 к.
12) Постройка дома для кочегаровъ	4.248 „	68 „
13) Переноска и устройство дома для рабочихъ	3.447 „	42 „
14) Общіе дополнительные расходы по устройству трехъ указанныхъ выше домовъ	560 „	29 „
15) Постройка каменной сторожки	1.615 „	30 „
16) Постройка сарая съ конюшней	3.226 „	34 „
17) Постройка погреба	3.503 „	20 „
18) Постройка бани съ прачечной	6.645 „	01 „
19) Устройство водопровода въ баню и домъ	775 „	— „
20) Устройство возовыхъ вѣсовъ	920 „	60 „
21) Постройка сарая для склада цемента и переносъ его на другое мѣсто	1.325 „	78 „
<hr/>		
Итого по устройству Мытищинской станціи 501.083 р.		53 к.

в. Прокладка водовода.

22) Устройство 24" водовода на протяженіи 12 верстъ 289 саж. съ каменными колодцами, съ водоразборомъ въ Мал. Мытищахъ, испытаніемъ его и нивелировка	493.228 „	72 к.
23) Переводъ рѣки Яузы въ новое русло	454 „	40 „
24) Устройство, для прокладки водовода, моста черезъ р. Яузу	7.616 „	64 „
25) Устройство, для прокладки водовода, насыпи черезъ долину р. Яузы	16.281 „	69 „
26) Устройство, для прокладки водовода, каменнаго арочнаго моста черезъ р. Ичку	8.883 „	58 „
27) Устройство каменной галереи для прокладки водовода подъ полотномъ Московско-Ярославской жел. дороги	6.575 „	52 „
28) Приспособленіе Ростокинскаго акведука для прокладки чугуннаго водовода и капитальный ремонтъ акведука	37.984 „	53 „
29) Приспособленіе для прокладки водовода каменныхъ мостовъ стараго водопровода		

	Алексѣевскаго и Безымяннаго, устройство трехъ пропусковъ для весеннихъ водъ и подходы трубами къ Ростокинскому акведуку	5.498 р. 99 к.
30)	Разборка галлерей стараго Екатерининскаго водовода для прокладки по тому же направлению новаго чугунаго водовода. . .	13.872 „ 81 „
31)	Постройка каменной сторожки при Ростокинскомъ акведукѣ	2.058 „ 24 „
32)	Отчужденіе земли подъ водоводъ	5.249 „ 46 „
	<hr/> Итого по прокладкѣ водовода . . .	597.703 р. 58 к.

с. Пробная эксплуатація и доставка воды въ Москву.

33)	Откачка воды изъ новыхъ колодцевъ для прокладки всасывающихъ трубъ и для доставки ея въ старый Дельвиговскій водопроводъ	38.795 р. 26 ¹ / ₄ к.
34)	Приобрѣтеніе и установка трехъ насосовъ Вортингтона для подачи воды въ старый водопроводъ	28.723 „ 17 „
35)	Временное соединеніе новаго водопровода со старымъ посредствомъ двухъ рядовъ 9" чугунаыхъ трубъ и разборка трубъ. .	12.852 „ 16 „
36)	Прокладка водопроводныхъ трубъ отъ насосной станціи къ Святому колодцу. . .	1.116 „ 39 „
37)	Пробная эксплуатація новаго водопровода	5.624 „ 17 „
38)	Устройство наблюдательныхъ скважинъ при водосборахъ	2.008 „ 50 „
	<hr/> Итого по пробной эксплуатаціи и доставкѣ воды въ Москву	89.119 р. 65 ¹ / ₄ к.

Разные расходы.

39)	Расходы по содержанію конторы и складовъ въ Мытищахъ и другіе расходы . .	11.105 р. 89 к.
40)	Содержаніе пріемнаго покоя въ Мытищахъ	2.561 „ 92 „
41)	Расходы по обмежеванію городской земли въ Мытищахъ и по вырытію пограничныхъ канавъ	1.430 „ 42 „

42) Постоянное соединеніе стараго Дельвиговскаго водопровода съ новымъ въ Мытищахъ	4.485 р. 62 к.
43) Отчужденіе земель въ Мытищахъ.	15.531 „ 05 „
44) Лѣсонасажденіе.	753 „ 84 „
45) Устройство непроницаемыхъ выгребовъ и помойныхъ ямъ при Мытищинской насосной станціи	639 „ 14 „
<hr/>	
Итого разныхъ расходовъ	36.507 р. 88 к.

Болѣе детальныя данныя по расходамъ на перечисленныя выше работы I-го строительнаго участка помѣщены въ «Отчетъ по постройкѣ новаго Московскаго водопровода» (строительнаго періода 1890 — 1893 гг.). Изданіе Московской Городской Управы, 1896 года.

Участники работъ по I-му строительному участку.

Главный инженеръ К. Г. Дункеръ.

Помощникъ его инженеръ В. А. Орловъ.

Инженеры по надзору за работами: С. Ф. Сѣдовъ и Д. А. Афанасьевъ.

Поставщики главнѣйшихъ матеріаловъ:

Кирпича,—заводъ Челнокова.

Портландскаго цемента,—Коштора Е. Майеръ и К^о и Московское Акціонерное Общество.

Лѣсныхъ матеріаловъ,—П. М. Мотовъ и С. К. Дмитріевъ.

Чугунныхъ трубъ діам. въ 24",—заводы Д. А. Пастухова, В. М. Ковригина и Брянскаго Общества.

Чугунныя фасонныя части,—заводы Т-ва Добровыхъ и Набогольць и Бр. Бромлей.

Задвижки,—заводъ Т-ва Добровыхъ и Набогольць.

Подрядчики по производству работъ:

Земляныхъ,—Е. П. Петровъ, В. А. Александровъ, Палухинъ и А. А. Смирновъ.

Бетонныхъ и кессонныхъ,—инженеръ Е. Д. Вурцель.

Каменныхъ,—В. А. Александровъ.

Штукатурныхъ,—П. И. Голышевъ.

Плотничьихъ и столярныхъ,—В. А. Александровъ и И. Г. Хвориновъ.

Желѣзные потолки, стропила и крыша надъ машиннымъ зданіемъ,—Коломенскій Машиностроительный Заводъ.

Мозаичные полы,—А. Д. Кутыринъ.

Печи,—подр. Быковъ.

Работы изъ тарусскаго камня,—В. М. Филатьевъ.

Стекольные работы,—А. А. Штедингъ.

Кровельныя и малярныя,—Н. Г. Колобашкинъ.

Изготовленіе и установка 3-хъ водоподъемныхъ машинъ съ паровыми котлами,—заводъ Бр. Бромлей.

Буреніе колодцевъ,—Т-во Б. И. фонъ-Вангель.

Подрядчики по укладкѣ 24" водовода отъ Мытищъ до Алексѣвскаго: Линдбергъ, Александровъ и Лѣсниковъ.

Б. Второй строительный участокъ.

Сооруженія второго строительнаго участка Новаго Московскаго водопровода заключаютъ въ себѣ новую Алексѣвскую насосную станцію, водоводъ отъ нея до города и Крестовскія водонапорныя башни.

Новая Алексѣвская насосная станція.

Назначеніе новой Алексѣвской насосной станціи состоитъ въ принятіи воды, подаваемой Мытицинскими водоподъемными машинами и въ доставленіи ея въ возвышенные резервуары Крестовскихъ башенъ для дальнѣйшаго распредѣленія ея по городу.

Въ системѣ Мытицинскаго водоснабженія эта новая станція занимаетъ такое же мѣсто и имѣетъ то же самое значеніе, которое имѣла старая Алексѣвская водокачка, устроенная впервые въ 1834 г. инженеромъ Н. И. Янишемъ и перестроенная въ 1857 г. инженеромъ, барономъ А. И. Дельвигомъ.

Новая Алексѣвская насосная станція. См. атласъ, 2-й Стр. вч. Листъ 1-й.

На чертежѣ, листъ 1, помѣщенъ планъ расположенія старой и новой Алексѣевскихъ насосныхъ станцій вмѣстѣ съ отпосы-вающимися къ нимъ постройками. Какъ видно изъ этого плана, владѣнія старой и новой насосныхъ станцій (старый дворъ и новый дворъ) раздѣлены проѣзжей дорогой, ведущей изъ Сокольниковъ къ Ярославскому шоссе.

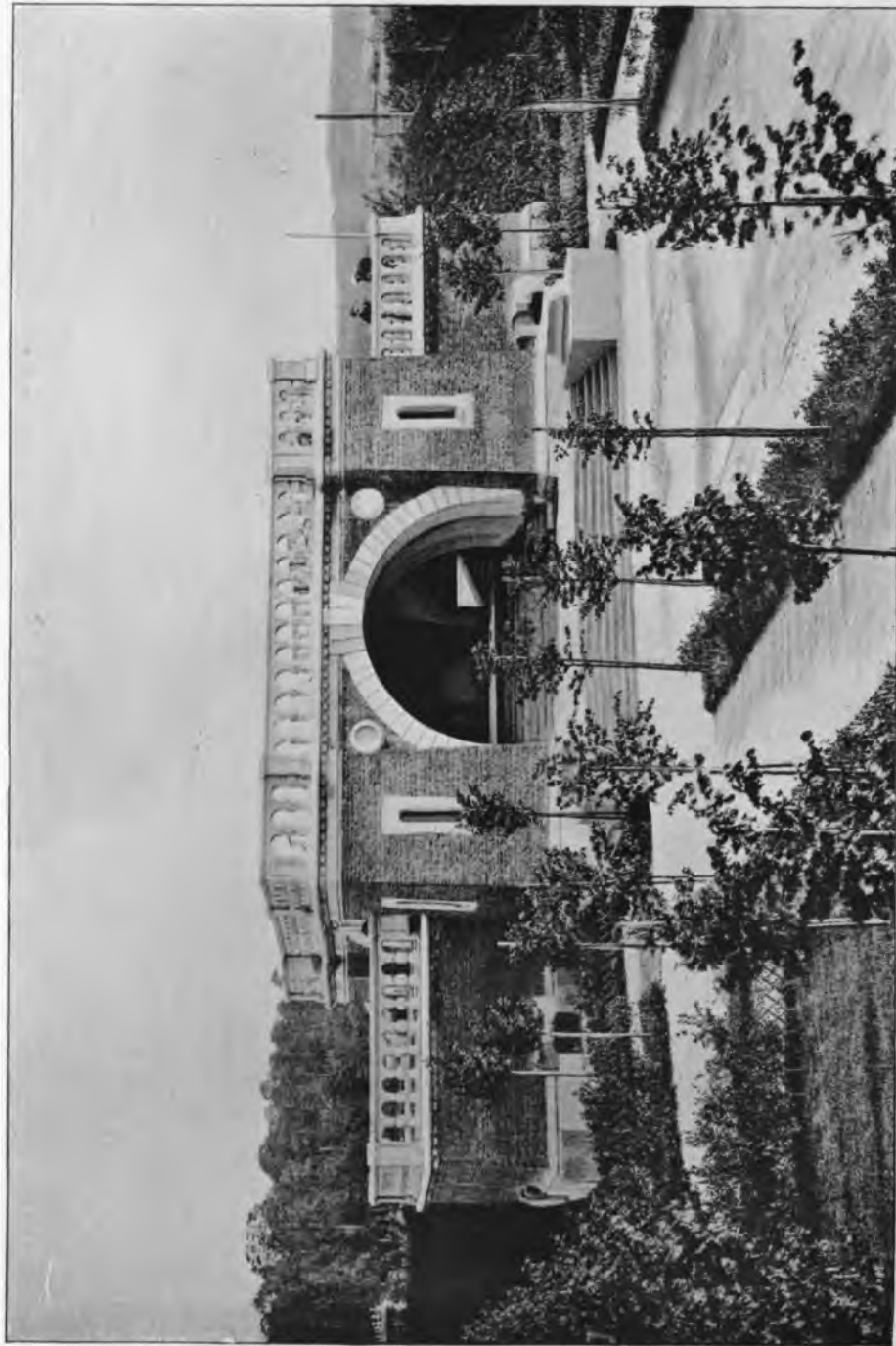
Новая Алексѣевская водоподъемная станція занимаетъ площадь въ 13.500 кв. саж. Противъ главныхъ воротъ располагается порталъ Алексѣевского запаснаго резервуара, къ которому ведетъ проѣзжая шоссированная дорога шириною въ 5 сажень съ двумя боковыми пѣшеходными аллеями шириною по 1,5 саж. каждая. По лѣвую сторону дороги помѣщается водоподъемное зданіе, позади котораго возвышается дымовая труба. За машиннымъ зданіемъ помѣщается кузница; противъ нея направо стоитъ казарма для рабочихъ. Далѣе за казармой расположено административный домъ, къ которому подходитъ отъ главнаго проѣзда дорога шириною въ 3 сажени съ двумя пѣшеходными аллеями по 1,5 саж. шириною, по бокамъ ея. Въ сторонѣ по направленію границы, упирающейся въ Сокольничью рошу, расположены службы, — погребъ для казармъ рабочихъ, баня и прачечная, конюшня съ сараемъ, кладовая и погребъ для административнаго дома. У воротъ по правую сторону ихъ расположена сторожка, за нею въ выступающей части владѣнія помѣщается деревянное зданіе конторы съ сараемъ при ней.

Новая Алексѣевская насосная станція обнесена заборомъ, частью деревяннымъ, частью каменнымъ съ желѣзною рѣшеткой, прилегающимъ къ проѣзжей дорогѣ. Вдоль всѣхъ заборовъ тянется пѣшеходная аллея, шириною въ 1,5 сажени. Рядомъ съ аллеей проведена проѣзжая дорога, шириною въ 3 сажени, окружающая большую часть двора.

Не занятые постройками площади земли частью засѣяны травой, частью обращены въ скверы, а позади административнаго дома свободное мѣсто занято садомъ и огородомъ.

Планировка и устройство мѣстности, занятой новой Алексѣевской водоподъемной станціей, выразились общемою стоимостью въ 25.350 р. 86¹/₂ к., при чемъ сумма эта составила изъ слѣдующихъ частей:

Новый Московский Мытищинский водопроводъ.



Алексеѣвскій регулирующий запасный резервуаръ.

1. Заготовка камня, щебня и мощеніе	9.044 р. 83 ¹ / ₂ к.	35,7%
2. Посадка деревьевъ и ра- стеній	3.153 р. 23 к.	12,4%
3. Постановка трельяжей . .	473 р. 69 к.	1,9%
4. Заготовка садовыхъ скамеекъ	148 р. 98 к.	0,6%
5. Планировка двора и устрой- ство дорогъ	12.170 р. 72 к.	48,0%
6. Надзоръ за работами . . .	359 р. 41 к.	1,4%

При принятой системѣ подачи воды изъ Мытищъ въ Москву должно производиться равномерное въ теченіе сутокъ накачиваніе ея въ Алексѣевскій резервуаръ машинами Мытищинской насосной станціи и затѣмъ также равномерное въ теченіе сутокъ

Алексѣевскій запасный резервуаръ. См. атласъ, II-й стр. уч. Листы 2, 3, 4, 5, 6 и 7-й.

Постройка Алексѣевского резервуара

8 сентября 1890 г.



Котлованъ для постройки резервуара.

перекачиваніе воды изъ Алексѣевского резервуара машинами Алексѣевской насосной станціи въ возвышенные резервуары, расположенные въ Крестовскихъ водонапорныхъ башняхъ.

При такой системѣ Алексѣевскій резервуаръ представлялся

резервуаромъ запаснымъ, могущимъ поддерживать подачу воды въ городъ въ случаяхъ пріостановки подачи воды изъ Мытищъ. Роль же резервуара, регулирующаго неравномѣрность разбора

Постройка Алексѣевского резервуара

12 сентября 1890 г.



Укладка бетоннаго основанія.

воды изъ водопровода въ городъ, лежала исключительно на резервуарахъ Крестовскихъ башенъ. Алексѣевскій резервуаръ при нормальномъ ходѣ водоснабженія долженъ быть постоянно наполненъ водой, а Крестовскіе резервуары при этомъ должны работать при мѣняющемся въ теченіе сутокъ уровнѣ воды въ нихъ; въ часы наибольшаго разбора они должны опорожняться, а въ часы наименьшаго разбора воды — наполняться. Емкость Алексѣевского запаснаго резервуара принята равною емкости Крестовскихъ регулирующихъ резервуаровъ, то есть въ 300.000 ведеръ.

Алексѣевскій запасный резервуаръ расположенъ на возвышенномъ углу участка земли, занятаго новой Алексѣевскою насосной станціей, при отмѣткѣ земли около 16 саж. надъ московскимъ нулевымъ уровнемъ. Буреніе, произведенное па

мѣстѣ расположенія резервуара съ цѣлью изслѣдованія грунта, дало слѣдующіе результаты: сверху обнаруженъ слой сухого, мелкаго красноватаго песка толщиною 0,58 сажени, далѣе красноватый, сухой, глинистый, мелкій песокъ слоемъ въ 0,76 саж. и сухой, мелкій, суглинистый песокъ слоемъ въ 1,48 саж. толщиною; затѣмъ слоемъ въ 0,25 сажени тотъ же грунтъ, но насыщенный водою. Далѣе, на одну сажень ниже, гдѣ и закончено было буреніе, оказался все тотъ же насыщенный водою суглинистый, но болѣе крупный песокъ. По окончаніи буренія уровень воды въ буровой скважинѣ установился на 1,15 сажени ниже дна котлована, т. е. уровня заложения основанія резервуара.

Алексѣевскій запасный резервуаръ состоитъ изъ двухъ отдѣльных частей: собственно резервуара, углубленнаго въ зе-

Постройка Алексѣевского резервуара

20 сентября 1890 г.



Окончаніе укладки бетоннаго основанія.

млю, перекрытаго крестовыми сводами и засыпаннаго слоемъ земли, и архитектурнаго портала, имѣющаго видъ портика съ лѣстницами, террасами и балюстрадами.

Самый резервуаръ состоитъ изъ двухъ совершенно независимыхъ отдѣленій, изъ коихъ каждое имѣетъ внутри длину 15,54 саж., ширину 10,07 саж. и высоту, считая отъ пола до

Постройка Алексѣевского резервуара

26 сентября 1890 г.



Кладка кирпичныхъ стѣнъ резервуара.

ключа сводовъ, 2,0 саж. Высота слоя воды при содержаніи въ резервуарѣ 300.000 ведеръ равна 1,33 сажени.

Въ основаніе резервуара положенъ бетонный слой толщиною 0,33 сажени. На этотъ бетонный слой употребленъ щебень, приготовленный изъ кирпича, полученнаго отъ разборки галлерей стараго Екатерининскаго водопровода. Сверхъ бетоннаго слоя площадь, занятая резервуаромъ, выстлана четырьмя рядами кирпича, положеннаго на растворѣ португальскаго цемента и песка въ пропорціи 1 : 3. На такомъ сплошномъ основаніи установлены какъ стѣны, такъ и кирпичные столбы для опоры крестовыхъ сводовъ.

Наружныя стѣны резервуара имѣютъ въ основаніи толщину 0,87 сажени, а въ верхней своей части 0,66 сажени. Внутрен-

ная стѣна, раздѣляющая резервуаръ на двѣ равныя части, имѣетъ по всей высотѣ толщину 0,59 сажени; кромѣ того, эта стѣна усилена пятью пилострами съ каждой стороны; пилостры выступаютъ изъ уровня стѣны на 0,055 сажени и по своему положенію соотвѣтствуютъ столбамъ, поддерживающимъ своды резервуара.

Столбы, служащіе опорами сводовъ, имѣютъ въ основаніи квадратъ со стороною въ 0,683 сажени. Они расположены на разстояніи 2 сажень другъ отъ друга.

Чтобы вода въ резервуарѣ не могла застаиваться, въ немъ сдѣланы каменные стѣнки, направляющія постоянное движеніе воды по всей площади резервуара. Толщина этихъ стѣнокъ равна 0,25 саж.

Постройка Алексѣевского резервуара

1 октября 1890 г.



Общій видъ работъ по постройкѣ резервуара.

Вышеописанное устройство резервуара ясно видно изъ исполнительныхъ чертежей его плана и разрѣза (см. чертежи листы 2, 3, 4 и 5).

Крестовые своды, перекрывающіе резервуаръ, опираются частью на столбы, частью на внутреннюю и наружныя стѣны. Толщина сводовъ въ пятахъ 0,25 саж., въ замкѣ—0,18 сажени. Подъемъ сводовъ равенъ 1 саж. Принятыя размѣры сводчатаго перекрытія подвергнуты были повѣрочному графическому расчету, который далъ вполне удовлетворительные результаты.

Въ помѣщенной здѣсь таблицѣ сопоставлены главнѣйшіе размѣры Алексѣевского запаснаго резервуара съ размѣрами подобныхъ же резервуаровъ нѣкоторыхъ заграничныхъ водопроводовъ.

	Алексѣевскій резервуаръ.	Вѣнскіе резервуары.			Лильскій резервуаръ.
		При Rosenhügel.	На Schmelz.	При L'aa'er Berge.	
Размѣры въ саженьяхъ.					
Глубина слоя воды въ резервуарахъ	1,33	1,814	2,517	2,25	2,343
Пролеты крестовыхъ сводовъ	2	2,667	2,667	2,484	2,343
Толщина столбовъ внизу	0,683	0,741	0,741	0,516	0,431
Толщина слоя земли надъ сводами	0,5	0,937	1,073	0,585	0,234
Толщина свода въ замкѣ	0,18	0,22	0,22	0,22	0,103
Толщина наружныхъ стѣнъ внизу	0,87	0,844	0,900	0,741	1,172
Высота наружныхъ стѣнъ	1,00	4,593	4,781	4,007	2,812

Замковые камни сводовъ Алексѣевского резервуара сдѣланы изъ гранита. Камни эти имѣютъ форму четырехгранныхъ пирамидъ. Сторона квадрата вверху равна 0,305 сажени. Въ каждомъ изъ замковыхъ камней имѣются круглыя цилиндрическія отверстія діаметромъ 0,125 сажени, назначенныя для установки вентиляціонныхъ трубъ.

Пазухи сводовъ резервуара разбучены бетопомъ, такъ что верхняя наружная поверхность каждой изъ половинъ резервуара имѣетъ плоскій видъ съ уклонами къ наружной стѣнѣ и къ внутренней продольной стѣнѣ, вдоль которой, для отвода дождевыхъ водъ, уложена дренажная труба.

Какъ наружныя, такъ и внутреннія поверхности резервуара оштукатурены порландскимъ цементомъ, при чемъ внутри ре-

Постройка Алексѣевского резервуара

4 октября 1890 г.



Окончаніе кладки основанія резервуара.

зервуара всѣ внутренніе входящіе углы закруглены для достиженія возможно лучшей очистки ихъ.

Для устраненія вліяній внѣшней температуры на находящуюся въ резервуарѣ воду резервуаръ сверху засыпанъ слоемъ растительной земли въ 0,5 саж. толщиною, при чемъ земляной насыпи приданы полукруглые откосы. Откосы и поверхность насыпи засѣяны травой.

Архитектурный порталъ резервуара основанъ также на сплош-

номъ бетонномъ слоѣ, подошва котораго опущена нѣсколько ниже подошвы основанія резервуара. Подвальный этажъ портала приспособленъ для помѣщенія приводящихъ и отводя-

Постройка Алексѣевскаго резервуара

10 октября 1890 г.



Кладка раздѣлительной стѣны между двумя отдѣленіями резервуара.

щихъ воду трубъ съ задвижками. Расположеніе этихъ трубъ показано на чертежѣ листъ 4. Въ подвальный этажъ портала ведутъ двѣ чугунныя винтовыя лѣстницы, расположенныя по бокамъ. Между входной площадкой портала и резервуаромъ устроенъ коридоръ, въ который ведетъ ажурная орнаментальная дверь. Для входа въ резервуарныя помѣщенія изъ коридора имѣются двѣ дубовыя двери. Между этими дверями, на стѣнѣ коридора, противъ главной входной двери, расположена въ рамѣ изъ сѣраго итальянскаго мрамора бѣлая мраморная меморіальная доска, украшенная гербомъ города Москвы и имѣющая на себѣ надпись слѣдующаго содержанія:



Водопроводъ сей, снабжающій городъ Москву мытищинскою водою, сооруженъ въ царствованіе

ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА III

при Московскомъ Генераль-Губернаторѣ Великомъ Князѣ **Сергіѣ Александровичѣ**, благодаря неустанной энергіи и заботамъ Московскаго Городскаго Головы **Николая Александровича Алексѣева** и трудами Московскаго Городскаго общественнаго Управленія, Высочайше утвержденной Комиссіи, подъ предсѣдательствомъ инженера Ивана Ѳедоровича Рерберга, главныхъ инженеровъ-строителей водопровода: Константина Густавовича Дункера, Николая Петровича Зимина и Александра Петровича Забаева, и при содѣйствіи архитектора Максима Карловича Геппенера.

Верхъ портала резервуара представляетъ собою террасу, обнесенную балюстрадой изъ тарусскаго мрамора. На чертежахъ атласа помѣщены какъ общій видъ Алексѣевского запаснаго резервуара (листъ 2), такъ и планъ и разрѣзы вестибюля (листы 3, 4 и 5), на которыхъ ясно показано внутреннее его устройство. Кромѣ того, на одномъ изъ чертежей (листъ 6) помѣщены различныя детали резервуара, какъ-то: двери, окна, рѣшетки, водосливные диски, вентиляціонные колпаки, каменные украшенія и меморіальная доска.

Стоимость работъ по устройству резервуара выражается суммою въ 128.752 р. 16 к.; она распадается на слѣдующія части:

1. Земляныя работы	5.110 р. 42 к.	3,97%
2. Бетонныя „	20.017 р. 71 к.	15,55%
3. Каменныя „	65.913 р. 64 ¹ / ₂ к.	51,20%
4. Штукатурныя работы	4.356 р. 58 к.	3,39%
5. Постановка гранитнаго цоколя	2.396 р. 40 ¹ / ₂ к.	1,87%
6. Постановка дикарныхъ столовъ у вестибюля	1.810 р. 80 к.	1,41%

ные резервуары Крестовскихъ башенъ по одному 24-дюймовому водоводу.

Кромѣ машиннаго и котельнаго помѣщеній въ зданіи насосной станціи устроена ремонтная мастерская, назначенная для исполненія ремонта какъ самыхъ водоподъемныхъ машинъ станціи, такъ и различныхъ другихъ ремонтныхъ работъ для городского водопровода и для другихъ городскихъ учреждений.

При ремонтной мастерской имѣется отдѣленіе для ремонта

Постройка Алексѣевского резервуара

14 октября 1890 г.



Видъ резервуара съ выложенными до уровня поверхности земли стѣнами и столбами.

крупныхъ машинъ, какъ-то: локобилей, городскихъ паровыхъ шоссейныхъ катковъ и т. п.

Вестибюль зданія насосной станціи, имѣющій видъ восьмиугольной двухъэтажной башни, занимаетъ въ зданіи угольное помѣщеніе и сообщается непосредственно съ пріемной комнатой, въ которой помѣщается икона св. Николая Чудотворца, поставленная по обѣщанію покойнаго Московскаго Городскаго Головы Николая Александровича Алексѣева, положившаго

много заботъ и труда на дѣло устройства новаго Мытищинскаго водоснабженія Москвы.

Въ приѣмной же комнатѣ поставлены электрическіе указа-

Постройка Алексѣевского резервуара

14 октября 1890 г.



То же, что на предыдущемъ рисункѣ, но съ другой (сѣверной) стороны.

тели уровней воды въ Алексѣевскомъ запасномъ резервуарѣ и въ напорныхъ резервуарахъ Крестовскихъ башенъ.

Надъ вестибюлемъ, во второмъ этажѣ, помѣщается чертежная, къ которой примыкаетъ находящееся надъ приѣмной помѣщеніе архива водопроводныхъ дѣлъ.

Подъ вестибюлемъ, въ подвальному этажѣ, помѣщается подъ сводами, положенными на желѣзныхъ двутавровыхъ балкахъ, резервуаръ для нефтяныхъ остатковъ, вмѣстимостью на 3.500 пудовъ. Въ примыкающемъ же къ этому помѣщенію подвалѣ, приходящемся подъ приѣмной комнатой, устроена покрытая сводами кладовая для склада различныхъ матеріаловъ.

Подъ машиннымъ заломъ находится освѣщенный окнами подвальный этажъ, въ которомъ расположены подпольныя части водоподъемныхъ машинъ, какъ-то воздушные котлы, рес-

сиверы, поверхностные холодильники на всасывающихъ трубахъ, воздушные и питательные насосы и всѣ, безъ исключенія, соединительныя паропроводныя и водопроводныя трубы. Это подвальное помѣщеніе соединяется чугуною винтовою лѣстницей съ машиннымъ заломъ, каменною лѣстницей — съ ремонтною мастерскою и каменною же—съ котельнымъ помѣщеніемъ.

Алексѣевское водоподъемное зданіе имѣетъ по главному фасаду зданія длину 21,30 саж., по боковому фасаду со стороны котельной—16,75 саж. и по боковому фасаду со стороны ремонтной мастерской — 24,30 сажени. Ширина зданія по наружной сѣверной стѣнѣ въ машинномъ залѣ равна 8 саж., въ котельной—6,10 сажени и въ ремонтной мастерской—

Постройка Алексѣевского резервуара

7 марта 1891 г.



Устройство подмостей для установки кружалъ для кладки сводовъ.

4,45 сажени. Общая высота зданія измѣняется отъ 4,62 сажени близъ вестибюля и до 4,30 саж. на углу котельнаго помѣщенія. Высота стѣнъ башни вестибюля равна 4,80 саж.

Толщина стѣнъ зданія выше цоколя его, не считая пилястръ, равна $2\frac{1}{2}$ кирпичамъ. Стѣна зданія между котельной и машиннымъ заломъ выведена въ 3 кирпича.

Постройка Алексѣевского резервуара

12 мая 1891 г.



На переднемъ планѣ кладка подвальной части вестибюля, на заднемъ планѣ опалубка кружалъ для кладки сводовъ.

Грунтъ, на которомъ заложены фундаменты зданія насосной станціи, песчаный, при чемъ нижележащіе слои имѣютъ примѣсь глины и насыщены водою.

Средняя отмѣтка поверхности земли у машиннаго зданія около 15,00 саж. Подъ все помѣщеніе машиннаго зала, приѣмной и вестибюля вырытъ былъ общій котлованъ съ отмѣткою дна въ 13,650 саж., при чемъ часть его по переднему фасаду, предназначенная подъ камеру для воздушнаго колокола, была соотвѣтственно углублена. Подъ фундаменты стѣнъ мастерской и котельной вырыты были лишь рвы, шириною 0,9 саж., при чемъ отмѣтка основанія подъ стѣны котельнаго помѣщенія принята была 13,855 саж., а подъ стѣны ремонтной мастерской— 14,300 саж.

Дно котлована и ровъ затрамбовано было слоемъ кирпичнаго щебня, сначала крупнаго, а выше мелкаго. Въ углубленіи котлована, по переднему фасаду машиннаго зала, положенъ слой бетона, толщиною въ 0,15 с. и на немъ уже заложена была передняя стѣна зданія. Фундаменты остальныхъ стѣнъ заложены прямо на упомянутой выше щебенкѣ.

По всей площади подвального этажа машиннаго зала положенъ бетонъ, на которомъ и поставлены отдѣльные фундаменты для трехъ водоподъемныхъ машинъ.

Всѣ бетонные и кирпичные фундаменты зданія сдѣланы изъ кирпича, полученнаго отъ разборки галлерей стараго Екатерининскаго водопровода, надземная же часть зданія выложена изъ новаго кирпича. Каменная кладка до верха цоколя зданія,

Постройка Алексѣевскаго резервуара

13 мая 1891 г.



Кладка стѣнъ вестибюля и сводовъ резервуара.

т. е. до уровня пола машиннаго зала, исполнена на растворѣ португальскаго цемента, а остальная часть зданія—на романскомъ цементѣ.

Машинное зданіе, какъ видно изъ чертежей атласа, сдѣлано съ освѣщеннымъ окнами полуподвальнымъ помѣщеніемъ и съ надземною частью въ два свѣта. Зданіе окружено асфальтовыми тротуарами.

Постройка Алексѣевского резервуара

30 мая 1891 г.



Видъ резервуара съ частью выложенныхъ сводовъ.

Въ машинномъ залѣ, въ уровнѣ второго свѣта, расположены на уступѣ стѣны рельсы катящейся балки, рассчитанной на подъемъ 300 пудовъ и служащей для сборки и разборки различныхъ частей водоподъемныхъ машинъ.

Въ уровнѣ же второго помѣщенія ремонтной мастерской расположена вдоль всѣхъ стѣнъ ея основанная на чугунныхъ колоннахъ и желѣзныхъ балкахъ галлерей, предназначенная для модельной мастерской, для склада различныхъ матеріаловъ и для постановки нѣкоторыхъ мелкихъ станковъ для обработки дерева.

Машинное зданіе построено вполне несгораемое, если только не считать деревянныхъ оконныхъ переплетовъ, дверей и по-

ловъ галлерей. Полы зданія сдѣланы изъ пирогранитныхъ илить, потолоки — изъ волнистаго желѣза и частью бетонные, системы «Мошь», или же кирпичные, сводчатые по желѣзнымъ балкамъ. Стропила сдѣланы всѣ желѣзныя и кровля изъ волнистаго желѣза.

Отопление зданія Алексѣевской водоподъемной стапціи сдѣлано паровое, при чемъ паръ берется свѣжій, прямо изъ паровыхъ котловъ. Паръ по батареямъ разводится желѣзными трубами, отъ 2" до $\frac{1}{2}$ " діаметромъ. Батарейныя поверхности нагрѣва распредѣляются по помѣщеніямъ зданія такъ:

Въ вестибюль, т. е. первомъ этажѣ, восьмиугольной башни, поставлено 4 батареи, по 45 кв. фут. поверхности нагрѣва каждая. Такимъ образомъ вся поверхность нагрѣва въ вестибюль равна 180 кв. фут.

Постройка Алексѣевскаго резервуара

30 мая 1891 г.



Видъ поверхности сводовъ резервуара.

Въ приѣмной, т. е. въ угловомъ помѣщеніи, зданія поставлены двѣ батареи, по 40 кв. фут. поверхности нагрѣва, что составляетъ 80 кв. фут.

Въ машинномъ залѣ расположено 8 батарей по 40 кв. футъ, т. е. всего на поверхность нагрѣва въ 320 кв. футъ; кромѣ того, машинный залъ нагрѣвается отчасти нагрѣтымъ воздухомъ, притекающимъ непосредственно изъ котельнаго по-

Постройка Алексѣевского резервуара

9 іюля 1891 г.



Кладка ключа свода.

мѣщенія черезъ четыре квадратныя отверстія, сдѣланныя выше уровня мостового крапа въ стѣнѣ, раздѣляющей вышеозначенныя два помѣщенія.

Большая ремонтная мастерская отопливается 8-ю батареями по 40 кв. фут. каждая, т. е. всего 320 кв. фут. поверхности нагрѣва. Прилегающая къ большой мастерской малая ремонтная мастерская имѣетъ 10 батарей, общюю поверхность нагрѣва въ 292 кв. фута.

Помѣщеніе уборной, расположенное въ подвальномъ этажѣ, съ ходомъ изъ малой ремонтной мастерской, имѣетъ батарею съ поверхностью нагрѣва въ 16 кв. фут. Въ помѣщеніи чертежной, т. е. во второмъ этажѣ восьмиугольной башни, по-

ставлено 4 батареи, по 27 кв. фут., т. е. всего на 108 кв. фут. поверхности нагрева.

Размѣры всѣхъ отопляемыхъ вышеозначенными батареями помѣщений ясно усматриваются изъ чертежей атласа.

Въ заключеніе общаго описанія машиннаго зданія необходимо остановиться на способѣ подачи въ котельную нефтяныхъ остатковъ, служащихъ для отопленія паровыхъ котловъ, и—на дымовой трубѣ. Близъ кузницы, въ 20 саженьяхъ отъ котельнаго помѣщенія, врыть въ землю желѣзный резервуаръ для слива нефтяныхъ остатковъ. Резервуаромъ этимъ служитъ имѣвшійся безъ употребленія старый паровой котелъ. Отъ этого резервуара проложены къ машинному зданію два нефтепровода. Одинъ изъ нихъ, діаметромъ въ 5", соединяетъ сливной резервуаръ нефти съ открытымъ запаснымъ нефтянымъ резервуаромъ, емкостью

Постройка Алексѣевского резервуара

22 іюля 1891 г.



Видъ законченной кладки сводовъ резервуара.

на 3.500 пудовъ, стоящимъ въ подвальномъ помѣщеніи машиннаго зданія, подъ вестибюлемъ. Другой нефтепроводъ, діаметромъ въ 3", направляется отъ сливного резервуара къ на-

сосу Блэкъ, поставленному въ котельной. Первымъ, т. е. 5-дюймовымъ нефтепроводомъ конечные резервуары соединяются какъ сообщающіеся сосуды, безъ перекачки.

Постройка Алексѣевского резервуара

14 сентября 1891 г.



Кладка сводовъ вестибюля резервуара.

Для предохраненія нефтепровода отъ сильнаго стуженія въ немъ нефтяныхъ остатковъ зимою, проложена внутри его дюймовая желѣзная трубка, въ которую пускаютъ зимою паръ изъ трубъ парового отопленія машиннаго зданія или отработанный паръ изъ насоса Блэкъ. На второмъ нефтепроводѣ, діаметромъ въ 3 дюйма, устроено также приспособленіе для подогрѣванія, состоящее изъ проложенной около него дюймовой желѣзной трубки, въ которую пропускается паръ такъ же, какъ и въ предыдущемъ случаѣ.

Насосомъ Блэкъ нефтяные остатки перекачиваются какъ изъ сливного резервуара у кузницы, такъ и изъ резервуара запаснаго, стоящаго подъ вестибюлемъ, въ резервуарчикъ, стоящій въ котельной на вѣсахъ и служащій для взвѣшиванія нефти. Изъ этого резервуарчика взвѣшенная нефть сливается въ резер-

вуарь, емкостью около 130 пудовъ, изъ котораго и происходитъ уже питаніе форсунокъ,

Слѣдуетъ указать еще на одно приспособленіе: насосомъ Блэкъ можно по 3" нефтепроводу нагнетать въ плотно закрытый сливной резервуаръ воздухъ и такимъ образомъ выдавливать изъ него нефть въ сообщающійся съ нимъ запасный резервуаръ, находящійся подъ вестибюлемъ. Къ послѣднему пневматическому способу передачи нефти имѣлось въ виду прибѣгать въ зимнее время въ тѣхъ случаяхъ, когда нефтяные остатки на столько сгущаются, что простое перетеканіе ихъ, несмотря на то, что резервуары представляются сообщающимися сосудами, становится затруднительнымъ.

Общая стоимость Алексѣевского водоподъемнаго зданія выразилась суммою въ 119.212 р. 89¹/₄ к., при чемъ сумма эта по отдѣльнымъ работамъ распадается на слѣдующія части:

1. Земляныя работы	1.831 р. 72 к.	1,53%
2. Каменные „	34.633 р. 27 ¹ / ₂ к.	29,10%
3. Устройство желѣзныхъ стропиль и крыши	28.819 р. 37 к.	24,20%
4. Плотничныя работы . .	570 р. 57 ¹ / ₂ к.	0,47%
5. Столярныя „	4.314 р. 58 к.	3,61%
6. Штукатурныя „	3.461 р. 91 к.	2,90%
7. Малярныя „	983 р. 27 к.	0,82%
8. Стекольныя „	1.236 р. 84 к.	1,03%
9. Оконныя и дверныя приборы	1.183 р. 39 к.	0,99%
10. Желѣзн. потолочныя балки.	2.054 р. 65 в.	1,72%
11. Устройство потолковъ изъ волнистаго желѣза . . .	3.874 р. 95 к.	3,25%
12. Устройство потолковъ системы „Монье“	881 р. 69 к.	0,73%
13. Покрытіе потолковъ изъ волнистаго желѣза положеннымъ въ волны желѣза, бетономъ, войлоками и землей съ торфомъ	1.654 р. 61 ³ / ₄ к.	1,38%

32. Постановка двухъ дополни-
тельныхъ паров. котловъ 8.897 р. 70 к.

Полная же стоимость новой
Алексѣвской водоподъ-
емной станціи 212,644 р. 89¹/₄ к.

Такъ какъ общій объемъ зданій Алексѣвской насосной станціи составляетъ съ полостью фундаментовъ около 1566 куб. саж., то стоимость его на одну куб. сажень составляетъ около 76 рублей.

Дымовая труба для паровыхъ котловъ новой Алексѣвской водоподъемной станціи имѣетъ высоту отъ земли 18 сажень и внутренній діаметръ вверху 5 фут., а внизу 7 фут.

Дымовая труба Алексѣвской водоподъемной станціи. См. атласъ, II-й стр. уч. Листъ 16-й.

Основаніе трубы заложено на глубинѣ 2 саж. отъ поверхности земли, на песчаномъ грунтѣ и имѣетъ квадратное очертаніе со стороною въ 4,2 саж. Сначала былъ заложень насухо слой щебня, толщиною въ 0,05 сажени, и хорошо утрамбованъ; затѣмъ положень слой бетона, толщиною 0,3 сажени. Выше бетона положено, уже съ уступами, кирпичное основаніе трубы.

Цоколь трубы имѣетъ восьмигранную форму и поднимается отъ поверхности земли на высоту около 4-хъ сажень. Надъ цоколемъ поднимается на 14 сажень коническая часть трубы, заканчивающаяся вверху капителью. Толщина стѣнокъ трубы у основанія конической колонны, на уровнѣ цоколя, равна 0,27 саж., въ вершинѣ же трубы—0,12 саж.

Труба сложена изъ обыкновеннаго краснаго кирпича на растворѣ изъ порландскаго цемента и въ нижней ея части на высотѣ 8 сажень имѣетъ внутри обкладку изъ гжельскаго кирпича на таковой же глинѣ. По высотѣ трубы, на внутренней ея поверхности, поставленъ снизу до верху рядъ желѣзныхъ скобъ; скобы эти расположены въ вертикальномъ разстояніи 0,18 сажени одна отъ другой и служатъ для подъема на трубу.

Вверху трубы установленъ громоотводъ, мѣдный кабель котораго по изоляторамъ опускается въ землю, въ специально устроенный около трубы колодець.

Главнѣйшія расчетныя данныя для опредѣленія устойчивости и прочности трубы были слѣдующія:

Внѣшній діаметръ трубы въ расчетной плоскости, лежащей вверху цоколя и отстоящей на 26 фут. отъ поверхности земли	11,8	фут.
Внутренній діаметръ трубы въ той же расчетной плоскости	7,5	„
Внѣшній діаметръ въ вершинѣ трубы	6,68	„
Внутренній діаметръ въ вершинѣ трубы	5,00	„
Высота трубы надъ расчетной плоскостью	100	„
Объемъ трубы надъ расчетной плоскостью	10,99	кб. с.
Вѣсъ трубы надъ расчетною плоскостью	10,990	пуд.
Плечо вѣса трубы относительно внѣшняго ребра ея	5,9	фут.
Моментъ вѣса трубы относительно внѣшняго ребра ея = $10990 \times 5,90 =$	64841	пудо-фут.
Разстояніе центра тяжести трубы отъ расчетной плоскости	42,7	фут.
Площадь вертикальнаго сѣченія трубы, сопротивляющагося давленію вѣтра	924	кв. фут.
Уголъ направленія вѣтра къ горизонту	10°	
Проекція площади вертикальнаго сѣченія трубы на плоскость, перпендикулярную давленію вѣтра: $924 \cdot \cos. 10^\circ = 924 \times 0,98481 =$	910	кв. фут.
Давленіе вѣтра принимается въ 120 килогр. на кв. метръ, или 0,681 пуд. на кв. футъ.		
Коэффициентъ давленія вѣтра при круглой трубѣ = 0,78.		
Давленіе вѣтра на трубу: $910 \times 0,681 \times 0,78 =$ 483 пд.		
Моментъ этого давленія относительно внѣшняго ребра расчетной плоскости $483 \times 42,70 =$ 20.624 пудо-футъ.		
Коэффициентъ устойчивости трубы: $64841:20624 =$ 3,14.		
Объемъ кладки трубы и фундамента	65	куб. саж.
Вѣсъ кладки трубы и фундамента	65000	пуд.
Площадь подошвы фундамента: $4,2^2 =$ 17,64 кв. саж. =	864,36	кв. фут.
Нагрузка на 1 кв. футъ грунта: $65000 : 864,36 =$ 75,2 пуда.		

Дымовая труба соединяется съ котлами боровомъ, ширина сѣченія котораго равна 0,7 саж. и высота до ключа свода = 0,8 сажени. Основаніе борова состоитъ изъ слоя кирпичной кладки въ 0,25 саж. Боковыя стѣнки борова сдѣланы кирпичыя, толщиною въ 0,33 сажени. Сверху боровъ пере-

крыть сводикомъ, толщиною въ полкирпича. Внутри борова стѣнки и сводъ выложены гжельскимъ кирпичомъ.

Стоимость дымовой трубы опредѣлилась суммою въ 8.498 р. 26³/₄ к., при чемъ сумма эта по работамъ распредѣляется слѣдующимъ образомъ:

1. Земляныя работы	279 р. 50 к.	3,3%
2. Устройство бетоннаго основанія	612 р. 31 к.	7,1%
3. Каменные работы	6.706 р. 54 ¹ / ₄ к.	79,1%
4. Внутренняя облицовка трубы.	406 р. 28 к.	4,8%
5. Кровельныя работы (перекрытіе цоколя)	60 р. 92 к.	0,7%
6. Штукатурныя работы	78 р. 51 к.	0,9%
7. Малярныя „	1 р. 52 к.	0,0%
8. Асфальтовыя работы (трогуть аръ вокругъ трубы)	87 р. 13 ¹ / ₂ к.	1,0%
9. Устройство громоотвода	160 р. 75 к.	1,9%
10. Разныя работы и расходы	104 р. 80 к.	1,2%

Изготовленіе и установка двухъ водоподъемныхъ машинъ, а также и двухъ котловъ Алексѣвской насосной станціи была сдана машиностроительному заводу Добрава и Набогольцъ.

Паровые котлы и водоподъемныя машины Алексѣвской насосной станціи. См. атласъ, II-й стр. уч. Листы 16а, 16б и 16с.

Техническія основанія для подряда на изготовленіе и установку водоподъемныхъ машинъ новаго Московскаго водопровода изложены въ кондиціяхъ и въ дополненіяхъ къ нимъ (см. приложение 2-е).

Главныя техническія условія, опредѣляющія типъ машинъ, а также размѣръ котловъ и насосовъ для Алексѣвской насосной станціи, были слѣдующія:

1. Каждая изъ машинъ должна поднимать 7¹/₂ куб. фут. въ 1 секунду при полной высотѣ подъема въ 155 фут., при чемъ высота всасыванія можетъ доходить до 6 фут.
2. Скорость поршней не должна превосходить 6 фут. въ секунду.
3. Паровая машина должна быть тройного расширенія въ трехъ цилиндрахъ, распредѣленіе пара — клапанами, холодильникъ поверхностный.
4. Въ насосныхъ цилиндрахъ должна быть механическая посадка клапановъ.

5. Паровые котлы должны быть системы Бабкокъ и Вилькоксъ или подобной ей; давленіе пара должно быть не менѣе 10 атмосферъ и парообразование не должно превышать 3,3 фунта съ 1 кв. фут. поверхности нагрѣва.

6. Продуктивность машины должна быть выражена числомъ фунто-футовъ полезной работы на 100 фунтовъ сожженного подь котлами топлива при условной 10-кратной испарительной его способности; при чемъ опредѣленіе испарительной способности топлива должно быть произведено на одномъ изъ существующихъ котловъ старой Алексѣевской водокачки, и если испаряемость оказалась бы больше или меньше 10-кратной, то въ данную заводомъ гарантію вводится соответствующая поправка.

При такихъ условіяхъ заводомъ Доброва и Набгольцъ была

Постройка Алексѣевского резервуара

10 октября 1891 г.



Положеніе работъ по постройкѣ резервуара предъ закрытіемъ ихъ на зиму.

гарантирована для трехдневнаго испытанія продуктивность машины въ 116.000.000 фунто-футь, а для валового двухнедѣльнаго испытанія на 5% меньше, т. е. 110.200.000 фунто-

футъ полезной работы на 100 фунтовъ топлива условной десятикратной испарительной способности, т. е. на 1000 фунтовъ пара.

Поставленные заводомъ Доброва и Набогольць водоподъем-

Постройка Алексѣевского резервуара

25 марта 1892 г.



Видъ резервуара весною при началіи работъ.

пья машины охарактеризовываются слѣдующими главными данными:

Каждая изъ двухъ машинъ соотвѣтствуетъ подъему 1.500.000 ведеръ воды въ 24 часа, на высоту 155 фут. Машины тройного расширенія; распределеніе пара клапанное; цилиндры горизонтальные; насосы четверного дѣйствія съ механической посадкой клапановъ. Паровые цилиндры имѣютъ послѣдовательные діаметры: $10\frac{1}{16}$ " , $18\frac{1}{4}$ " и 29". Ходы поршней для малаго и средняго цилиндровъ—32", а для большаго цилиндра—36". Число оборотовъ вала въ минуту—60. Наибольшая скорость поршней—6 фут. (1,83 метра) въ секунду. Холодильники поверхностные, поставлены на всасывающихъ трубахъ. Діаметръ насосныхъ плонжеровъ $11\frac{1}{2}$ ". Давленіе пара въ па-

ровых котлахъ 11 атмосферъ. Число индикаторныхъ лошадиныхъ силъ=167,5. Коэффициентъ полезнаго дѣйствія машины и насосовъ=0,887. При двухдѣльныхъ испытаніяхъ опредѣленъ былъ расходъ пара на одну русскую индикаторную лошадиную силу=6,24 килограмма, или на одну полезную лошадиную силу 7,03 килограмма.

Расположеніе частей каждой водоподъемной машины слѣдующее: На коренномъ валу посажены подѣ прямымъ угломъ два кривошипа: по лѣвую сторону маховика расположены малый и средній, а по правую—большой цилиндръ. Плошеры насосовъ помѣщены на продолженіи поршневыхъ скалокъ. Паровые цилиндры и ихъ крышки обогрѣваются паромъ: малый и средній — свѣжимъ паромъ, взятымъ изъ паропровода, а большой можетъ обогрѣваться или какъ малый и средній

Постройка Алексѣевского резервуара

30 августа 1892 г.



Видъ законченной постройки резервуара.

цилиндры, или же паромъ болѣе низкаго давленія, взятымъ передъ впускомъ его въ большой цилиндръ. Трубчатые ресиверы, поставленные между паровыми цилиндрами, обогрѣва-

ются также свѣжимъ паромъ. Отопление рубашекъ по желанію можетъ быть прекращаемо. Последнее обстоятельство благоприятствуетъ производству опытовъ надъ вліяніемъ обогрѣванія

Постройка Алексѣевского водоподъемнаго зданія

8 сентября 1890 г.



Кладка бетоннаго основанія.

паровыхъ цилиндровъ на экономичность работы машины.

Распредѣленіе пара въ машинахъ производится помощью двухъ—опорныхъ клапановъ, по системѣ Гартунга. Наполненіе въ маломъ цилиндрѣ измѣняется отъ регулятора, а въ среднемъ и большомъ цилиндрахъ—отъ руки.

Всѣ сальники имѣютъ металлическую набивку, состоящую изъ ряда мѣдныхъ сегментовъ, чередующихся съ сегментами изъ мягкаго сплава. Масленки поставлены по большей части такія, въ которыхъ смазка подается видимыми каплями, а регулированіе, т. е. уменьшеніе или увеличеніе количества смазки, находится въ рукахъ машинистовъ. На паровыхъ цилиндрахъ поставлены лубрикаторы системы Бурдона. Поводки къ балансу воздушнаго насоса и нѣкоторыя другія движущіяся части снабжены

масленками Штауффера, наполняющимися разъ на нѣсколько дней асбесталиномъ.

Вода, служащая для питанія котловъ, берется изъ нагнетательной линіи, проходитъ сначала черезъ подогреватель, затѣмъ черезъ счетчикъ; послѣ этого она направляется въ экономайзеръ и изъ него уже поступаетъ въ паровой котель. Конденсационная вода изъ рубашекъ паровыхъ цилиндровъ и ресиверовъ постоянно выкачивается особымъ насосикомъ и также идетъ для питанія котловъ.

До впуска въ малый цилиндръ паръ проходитъ въ пароосушитель, въ которомъ нѣсколько перегрѣвается. Паропроводъ тщательно изолированъ: паровыя трубы заключены въ кожухъ изъ листового желѣза, обернутый войлокомъ; около послѣдняго

Постройка Алексѣевскаго водоподъемнаго зданія

14 октября 1890 г.



Начало кладки фундаментовъ.

имѣется второй кожухъ. Изолировка эта вполне удовлетвори-тельна: по трубамъ идетъ паръ температуры около 180° С., но второй кожухъ нагрѣтъ очень слабо. Выходящій изъ боль-

шого цилиндра мятый паръ проходитъ черезъ трубчатый подогреватель, гдѣ нагревается питательную воду, затѣмъ поступаетъ въ поверхностный холодильникъ и, окончательно охла-

Постройка Алексѣевского водоподъемнаго зданія

28 июля 1891 г.



Начало кладки стѣнъ зданія поверхъ земли.

дившись здѣсь, выкачивается воздушнымъ насосомъ. Вакуумъ достигаетъ $27\frac{1}{2}''$ — $28\frac{1}{2}''$.

Отношеніе объемовъ цилиндровъ паровой машины=1:3,2:10,14. Общая степень расширения пара равна 1:22,5. Наполненіе малаго цилиндра, при 11 атмосферахъ манометрическаго давленія въ котлѣ и при 60 оборотахъ машины въ минуту, равно 0,45. При опредѣленіи діаметра насоснаго плонжера принято было, что коэффициентъ наполненія насосовъ=0,95; отсюда для подачи за одинъ оборотъ $7\frac{1}{2}$ куб. фт. воды діаметръ плонжера опредѣлился въ $11\frac{1}{2}$ дюймовъ. Въ дѣйствительности коэффициентъ наполненія насосовъ оказался нѣсколько большимъ, а именно: для первой машины—98,4% и для второй—98,7%.

Определение продуктивности водоподъемных машин производилось как трехдневными испытаниями, так и двухнедельными валовыми испытаниями. По условиям продуктивность машин обуславливалась двумя конечными факторами: с одной стороны, количеством сжигаемого под котлом топлива, а с другой — числом фунто-фут. произведенной полезной работы в поднятой водѣ.

Согласно техническим условиям испарительная способность топлива для данного случая нефтяных остатков была определена на котлах старой Алексѣвской водоканчки и къ зачету было принято, что 1 фунтъ нефтяных остатков испаряет 12,25 фунт. воды. Эта испарительная способность нефтяных остатков была определена путем слѣдующаго опыта:

Постройка Алексѣвскаго водоподъемнаго зданія

21 августа 1891 г.



Окончание кладки оконных перемычек.

за трое суток котлами старой Алексѣвской водоканчки испарено было воды 4116,585 ведра, или 3087,44 пуд. За время продолженія опыта сгорѣло нефтяных остатков 248,25 пуд.

Новый Московскій Мытищинскій водопроводъ.



Новое Алексѣевское водоподъемное зданіе.



Слѣдовательно, 1 пудомъ остатковъ испарено воды 12,437 пуда. Котлы работали при давленіи въ 4 атмосферы. 1 фунтъ пара при абсолютномъ давленіи въ 5 атмосферъ содержитъ 652,5

Постройка Алексѣвскаго водоподъемнаго зданія

14 сентября 1891 г.



Кладка дымовой трубы.

единиць тепла. 1 фунтъ пара при абсолютномъ давленіи въ 11 атмосферъ содержитъ 662,3 единиць тепла, а потому испарительная способность нефтяныхъ остатковъ подъ котлами старой Алексѣвской водокачки опредѣлилась равною:

$$\frac{12,437 \times 652,5}{662,3} = 12,25 \text{ фун. воды на 1 ф. нефти.}$$

Эта испарительная способность и была принята для нефтяного топлива, согласно техническимъ условіямъ кондицій, при официальныхъ опредѣленіяхъ продуктивности машинъ.

Предъ началомъ испытанія продуктивности машинъ опредѣлены были коэффициенты наполненія насосовъ. Для этого одна половина запаснаго резервуара Алексѣвской водоподъемной станціи наполнялась водою и опредѣлялся объемъ выкачиваемой

мой машинами воды за известный промежуток времени. Зная число оборотовъ машины за то же время, опредѣляли количество воды, подаваемой за одинъ оборотъ; вычисливъ затѣмъ теоретическое количество подаваемой воды за одинъ оборотъ машины, опредѣляли изъ отношенія коэффициентъ наполненія насосовъ. Такимъ путемъ было найдено, что машина № 1 за одинъ оборотъ подавала 7,77 куб. фут. и коэффициентъ наполненія ея равенъ 98,4%. Машина № 2 за одинъ оборотъ подавала 7,8 куб. фут. и коэффициентъ наполненія ея равенъ 98,7%.

Послѣ этихъ предварительныхъ опытовъ было приступлено къ опредѣленію продуктивности машинъ. Для этого необходимо было знать число оборотовъ машины (n) за известный про-

Постройка Алексѣевского водоподъемнаго зданія

14 сентября. 1891 г.



Положеніе работъ по южной сторонѣ зданія.

межутокъ времени, количество сожженныхъ подъ котломъ нефтяныхъ остатковъ за то же время (P) и полную среднюю высоту подъема воды (H).

При производствѣ опытовъ нефтяные остатки взвѣшивались, манометры были провѣрены; показанія послѣднихъ, а также вакуметровъ, записывались ежечасно и въ расчетъ затѣмъ вводились среднія величины.

Трехсуточные испытанія надъ машинами дали слѣдующіе результаты *):

Машина № 1.

Опытъ продолжался непрерывно 72 часа, при чемъ для этой машины получилось:

$n = 264210$; $P = 364,1$ пуд.; $H = 167,15$ фута,
слѣдовательно, на 100 пудовъ нефтяныхъ остатковъ была произведена работа:

$$N = \frac{264210 \times 7,77 \times 167,15 \times 1,7286}{3,641} = 162.911.000 \text{ пудо-фут.},$$

что, при переводѣ съ опредѣленнаго испаренія въ 12,25 фун. на условное десятикратное испареніе, даетъ:

$$N_1 = \frac{162.911.000 \times 10}{12,25} = 132.988.000 \text{ пудо-фут.}$$

Машина № 2.

Опытъ производился непрерывно въ продолженіе 72 часовъ. За это время получилось:

$n = 260945$; $P = 356,7$ пуда; $H = 166,38$ фута.

Слѣдовательно, на 100 пудовъ нефтяныхъ остатковъ произведена работа:

$$N = \frac{260945 \times 7,8 \times 166,38 \times 1,7286}{3,567} = 164.108.000 \text{ пудо-фут.}$$

что, при переводѣ съ опредѣленнаго опытомъ испаренія въ 12,25 фун. на условное 10-кратное испареніе, даетъ:

$$N_1 = \frac{164108000 \times 10}{12,25} = 133.965.700 \text{ пудо-фут.}$$

Такимъ образомъ средняя продуктивность обѣихъ машинъ равна:

$$\frac{162.911.000 + 164.108.000}{2} = 163.500.000 \text{ пудо-фут.}$$

*) Обозначенія: n —число оборотовъ, P —вѣсъ сожжен. нефти въ пуд., H —напоръ въ фут.

а при условномъ 10-кратномъ испареніи, т. е. на 1000 фунтовъ пара:

$$\frac{132.988.000 + 133.965.700}{2} = 133.477.000 \text{ пудо-фут.},$$

что превышаетъ на 15% гарантированную заводомъ продуктивность.

Двухнедѣльная валовая продуктивность опредѣлялась для одной машины № 1 съ соответственнымъ котломъ. За все время опыта получилось:

$$n = 1.182.470; P = 1.654 \text{ пуд. и } H = 167,7 \text{ фута,}$$

слѣдовательно, на 100 пудовъ нефтяныхъ остатковъ произведена работа:

$$N = \frac{1.182.470 \times 7,77 \times 167,7 \times 1,7286}{16,54} = 161.027.000 \text{ п.-футъ,}$$

а при условномъ 10-кратномъ испареніи:

$$\frac{161.027.000 \times 10}{12,25} = 131.450.000 \text{ пудо-футъ,}$$

что превышаетъ гарантированную заводомъ продуктивность на 19,3%.

За время опредѣленія продуктивности съ паровыхъ цилиндровъ были сняты индикаторныя діаграммы, что дало возможность опредѣлить коэффициентъ полезнаго дѣйствія всей машины.

Такъ какъ за время снятія діаграммъ число оборотовъ машины поддерживалось равнымъ 60, а средняя высота подъема воды за то же время была 165,8 фут., то полезная работа водоподъемной машины была:

$$\frac{7,77 \times 60 \times 1,73 \times 165,8}{60 \times 15} = 148,7 \text{ лошадин. силы,}$$

гдѣ 7,77—количество кубическихъ футъ, подаваемыхъ машиною за одинъ оборотъ, а 1,73—вѣсъ въ пудахъ 1 куб. фута воды; 60—число оборотовъ машины въ одну минуту и 165,8—высота подъема въ футахъ.

Индикаторная работа распредѣлялась такъ:

Для цилиндра высокаго давленія	38,1	лош. силъ.
" " средняго " 	51,2	" "
" " низкаго " 	78,2	" "
	<hr/>	

Индикаторная работа всей машины . 167,5 лош. силъ.

Отсюда коэффициентъ полезнаго дѣйствія машины:

$$\eta = \frac{148,7}{167,5} = 0,887.$$

Зная коэффициентъ полезнаго дѣйствія машины, можно опредѣлить расходъ пара на одну индикаторную силу:

Во время двухдѣльного испытанія было испарено воды въ котлахъ 354.888 литровъ. Слѣдовательно, въ 1 часъ машиною расходовалось:

$$\frac{354.888}{24 \times 14} = 1056 \text{ килограммамъ.}$$

Средняя высота подъема воды была 167,7 фут.; число оборотовъ въ одну минуту—58,6, а потому при дѣйствительной работѣ водоподъемной машины въ 147,7 лошадиной силы индикаторная работа будетъ:

$$N_i = \frac{147,7}{0,887} = 166,5 \text{ лошадин. силы,}$$

что на одну индикаторную силу составитъ часовой расходъ пара

$$\frac{1056}{166,5} = 6,35 \text{ килограмма.}$$

Къ этому же результату приводить и другой путь подсчета, именно:

Во время двухдѣльного испытаніи 1000 фунтовъ пара давали работу:

$$\frac{1182470 \times 7,77 \times 1,73 \times 40 \times 167,7 \times 1000}{21626 \times 40} = 123.200.000 \text{ ф.-ф.,}$$

при чемъ число 21626, стоящее знаменателемъ дробнаго выраженія первой части равенства, выражаетъ въ пудахъ все количество полученнаго съ котловъ за время двухдѣль-

наго испытанія пара. Этому количеству пара соотвѣствовало 1654 пуда нефтяныхъ остатковъ, сожженныхъ подъ котлами за тотъ же двухнедѣльный періодъ. Испарительная способность нефтяныхъ остатковъ на котлѣ испытуемой машины выразилась такимъ образомъ въ дѣйствительности равною:

$$\frac{21626}{1654} = 13,08;$$

испарительная способность нефтяныхъ остатковъ въ 12,25, принятая въ подсчетахъ продуктивности на условное 10-кратное топливо на основаніи условій техническихъ кондицій, должна такимъ образомъ приниматься не какъ абсолютное, а лишь какъ условное, относительное мѣрило.

Въ дѣйствительности абсолютнымъ мѣриломъ валовой, двухнедѣльной продуктивности испытанной машины должны служить лишь слѣдующія соотношенія:

100 фунтовъ нефтяныхъ остатковъ произвели полезную работу въ 161.027.000 фунто-фут. и

1000 фунтовъ пара произвели полезную работу въ 123.200.000 фунто-футъ.

Такимъ образомъ 1000 фунтовъ пара произвели полезную работу въ

$$\frac{123.200.000}{3600.600} = 57,2 \text{ лошад. силы}$$

и, слѣдовательно, одна полезная лошадиная сила расходовала пара $\frac{1000}{57,2} = 17,5$ фут. въ часъ, или $17,5 \times 0,41 = 7,175$ килограмма.

Зная коэффициентъ полезнаго дѣйствія машины, получаемъ, что на одну индикаторную силу расходуется пара:

$$7,175 \times 0,887 = 6,36 \text{ килограмма.}$$

Если отсюда исключить еще воду, сконденсировавшуюся въ паропроводѣ до впуска въ цилиндры, составляющую въ часъ около 20 килограммъ, то есть:

$$\frac{20}{166,5} = 0,12 \text{ килогр. на 1 индикаторную лошад. силу,}$$

то расходъ пара на одну индикаторную лошадь получается равнымъ $(6,36 - 0,12) = 6,24$ килогр., а на 1 полезную лошадь $(6,24 : 0,887) = 7,03$ килогр.

При испытаніяхъ продуктивности машинъ паръ для форсунокъ брали изъ постороннихъ котловъ, подъ давленіемъ около 60 футовъ.

Во время опытовъ измѣрялись температуры питательной воды, газовъ и проч.:

Постройка Алексѣевского водоподъемнаго зданія

10 марта 1892 г.



Постановка на зданіи желѣзныхъ стропиль.

а. Температура питательной воды до входа ея въ экономайзеръ, была около 70°C .

б. Температура воды по выходѣ ея изъ экономайзера отъ 130° до 140°C .

в) Температура газовъ, исходящихъ изъ котла, т. е. при входѣ ихъ въ экономайзеръ, была $245^{\circ} - 250^{\circ} \text{C}$.

г) Температура газовъ, исходящихъ изъ экономайзера— 150°C .

Въ боровѣ, идущемъ изъ котла въ экономайзеръ, установленъ трубчатый, обогреваемый исходящими газами, просушитель, для полученія возможно болѣе сухого пара; послѣднее, повидимому, и достигалось, такъ какъ выходящей изъ паросушителя паръ имѣлъ температуру болѣе высокую, чѣмъ таковую же при входѣ въ него, т. е. онъ нѣсколько перегрѣвался; перегрѣвъ былъ небольшой,—отъ 1° до 6°, но и этого оказалось достаточно, чтобы паръ, входящій въ цилиндръ, былъ сухой, потому что, благодаря хорошей изолировкѣ паропроводныхъ трубъ, охлажденіе было незначительное. Точныхъ опытовъ, опредѣляющихъ степень вліянія поставленнаго паросушителя на экономичность работы машины, произведено не было, но по

Постройка Алексѣевского водоподъемнаго зданія

25 марта 1892 г.



Покрытіе стропиль волнистымъ желѣзомъ.

нѣкоторымъ даннымъ возможно было полагать, что польза, имъ даваемая, составляетъ отъ 5 до 7%.

Интереснымъ представлялось также выясненіе пользы примененія паровыхъ рубашекъ и вліянія обогрева различныхъ

цилиндровъ на экономичность работы въ машинахъ съ тройнымъ расширеніемъ пара. Для рѣшенія этихъ вопросовъ надлежало поступить такъ: заставить машину работать нѣкото-

Постройка Алексѣевского водоподъемнаго зданія

6 іюня 1892 г.



Видъ зданія съ законченной дымовой трубой.

рое время при совершенно одинаковыхъ условіяхъ, опредѣляя при томъ продуктивность, и когда полученные результаты установились бы, т. е. сдѣлались бы одинаковыми, то слѣдовало бы по очереди прекращать обогрѣваніе малаго цилиндра 1-го ресивера, среднего цилиндра 2-го ресивера и, наконецъ, большого цилиндра и каждый разъ опредѣлять работу въ футо-футахъ на 100 фунт. сжигаемаго подъ котлами топлива; такимъ образомъ обнаружилось бы вліяніе разныхъ способовъ обогрѣванія на экономичность работы машины.

Во время оффиціального опредѣленія валовой продуктивности машины № 1, произвести подобный опытъ частію удалось, по

довести его до конца по различнымъ причинамъ не представилось возможнымъ.

Машина до начала опыта работала безъ остановки, точно такъ же безъ остановки она работала и во время опыта. Полученные результаты были слѣдующіе:

1) За первые 24 часа опыта всѣ цилиндры обогрѣвались. За эти сутки получилась полная высота подъема $H = 167,128$ футъ, машина сдѣлала $n = 84490$ оборотовъ; сожжено нефтяныхъ остатковъ $P = 114$ пуд. 29 фунтовъ = 4589 фунтовъ.

Работа на 100 фун. нефтяныхъ остатковъ получилась:

$$N = \frac{7,77 \times 1,7286 \times 40 \times 167,128 \times 84490 \times 100}{4589} = \\ = 165.200.000 \text{ фунто-футъ.}$$

2) За вторые 24 часа опыта обогрѣваніе малаго цилиндра прекращено. Получилось:

$H = 166,76$ фут.; $n = 85240$ обор.; $P = 116$ пуд. 2 ф. = 4642 фун.

Работа на 100 фун. нефтяныхъ остатковъ получилась:

$$N = \frac{7,77 \times 1,7286 \times 40 \times 166,76 \times 85240 \times 100}{4642} = \\ = 164.000.000 \text{ фунто-футъ.}$$

т. е. меньше предыдущей на 0,5%; слѣдовательно, разница оказалась не велика.

3) За третьи 24 часа опыта прекращено обогрѣваніе малаго цилиндра и 1-го ресивера. Получилось:

$H = 166,92$ фут.; $n = 84990$ обор.; $P = 121$ пуд. 3 ф. = 4843 фун.

Работа на 100 фун. нефтяныхъ остатковъ получилась:

$$N = \frac{7,77 \times 1,7286 \times 40 \times 166,92 \times 84990 \times 100}{4843} = \\ = 156.740.000 \text{ фунто-футъ,}$$

т. е. уже на 5% меньше, чѣмъ при первомъ опытѣ.

4) За четвертые 24 часа опыта было прекращено обогрѣваніе малаго цилиндра 1-го ресивера и средняго цилиндра. Получилось:

$H = 166,73$ фут.; $n = 83630$ обор.; $P = 122$ пуд. 21 ф. = 4901 ф.

Работа на 100 фунтовъ нефтяныхъ остатковъ:

$$N = \frac{7,77 \times 1,7286 \times 40 \times 166,73 \times 83630 \times 100}{4901} =$$
$$= 152.300.000 \text{ фунто-футъ,}$$

т. е. почти на 8% меньше противъ первыхъ сутокъ опыта.

Дальнѣйшіе опыты по разнымъ причинамъ пришлось прекратить, однако, на основаніи ежедневно ведомыхъ записей, можно было относительно обогрѣванія большого цилиндра и 2-го ресивера заключить, что оно даетъ экономію не менѣе 6%.

Такимъ образомъ, по результатамъ произведенныхъ опытовъ можно было заключить, что примѣненіе паровыхъ рубашекъ и къ машинамъ тройного расширенія приносить довольно значительную экономію.

На листѣ 16а атласа чертежей показано устройство двухъ водотрубныхъ паровыхъ котловъ системы Фицнеръ и Гамперъ, представляющей одно изъ видоизмѣненій системы Бабкокъ и Вилькоксъ.

Каждый изъ этихъ котловъ Алексѣвской водоподъемной станціи имѣетъ поверхность нагрѣва въ 1100 кв. футъ. Работаютъ котлы подъ давленіемъ около 11 атмосферъ.

На листахъ 16b и 16c показаны планы и разрѣзы одной изъ описанныхъ водоподъемныхъ машинъ.

На слѣдующемъ листѣ атласа дано фотографическое изображеніе одной изъ водоподъемныхъ машинъ Алексѣвской насосной станціи.

Общая стоимость двухъ водоподъемныхъ машинъ и двухъ котловъ Алексѣвской водоподъемной станціи, со всѣми принадлежностями и арматурою ихъ, съ установкою ихъ въ готовомъ зданіи и на готовыхъ фундаментахъ, съ уплатою преміи за излишнюю противъ гарантированной продуктивность, выразилась суммою въ 82.940 рублей, что составитъ $82940:295 = \infty 281$ р. за 1 пол. лош. силу.

Кромѣ вышеозначенныхъ двухъ паровыхъ котловъ, поставлены были въ той же котельной и котлы запасные, при чемъ при постановкѣ ихъ имѣлось въ виду слѣдующее:

Для того, чтобы достигнуть постояннаго правильнаго учета

работы водоподъемныхъ машинъ новой Алексѣевской насосной станціи, требовалось поставить для доставки пара на отопле-

Постройка Алексѣевского водоподъемнаго зданія

22 іюля 1892 г.



Видъ зданія и дымовой трубы съ восточной стороны.

ніе зданія и для дѣйствія паровой машины въ ремонтной мастерской дополнительный паровой котель въ 20 лошадиныхъ

силъ. Котель этотъ былъ взятъ готовый, оставшійся отъ паровой подъемной машины, находившейся въ дѣйствиі при постройкѣ Крестовскихъ водонапорныхъ башенъ.

Самое дѣйствіе водоподъемныхъ машинъ, при наличности только двухъ служащихъ для нихъ паровыхъ котловъ, представлялось не вполне обеспеченнымъ и потому нужно было поставить третій паровой котель, при чемъ размѣры ему были даны такіе, чтобы онъ, въ будущемъ, могъ обслуживать намѣченную къ постановкѣ третью водоподъемную машину, рассчитанную на подачу изъ запасныхъ резервуаровъ Алексѣвской водоподъемной станціи въ напорные резервуары Крестовскихъ башенъ по 2.000.000 ведеръ въ 24 часа. Такимъ образомъ былъ поставленъ паровой котель системы Бабкокъ и

Постройка Алексѣвскаго водоподъемнаго зданія

22 іюля 1892 г.



Видъ работъ съ юго-восточной стороны.

Вилькоксъ, съ поверхностью нагрѣва въ 1827 кв. футъ. Стоимость постановки указанныхъ запасныхъ паровыхъ котловъ опредѣлилась суммою въ 8.897 р. 70 к.

Постройка Алексеѣвскаго водоподъемнаго зданія

22 іюля 1892 г.



Галерея подвального этажа зданія.

На листѣ 17 атласа изображены рядъ деталей Алексѣвскаго водоподъемнаго зданія. Детальные чертежи представляютъ сѣченія, сдѣланныя по различнымъ мѣстамъ зданія; сѣченія эти обозначены надъ каждымъ изъ нихъ соответственными буквами, по которымъ легко найти тѣ разрѣзы, къ которымъ они относятся. Приведемъ нѣкоторыя краткія указанія относительно изображенныхъ деталей машиннаго зданія.

Алексѣвское водоподъемное зданіе. См. атласъ чертежей. II-й стр. уч. Листъ 17.

Постройка Алексѣвскаго водоподъемнаго зданія

22 іюля 1892 г.



Сборка водоподъемной машины.

Разрѣзы по линіямъ (а—б) и (д—е) сдѣланы по котельному помѣщенію зданія, первый по борову, вдоль экономайзеровъ, позади котловъ, а второй—вдоль одного изъ котловъ. На разрѣзахъ этихъ видны также имѣющіеся при котельной колодцы: одинъ (на разрѣзѣ а—б), устроенный для продуванія котловъ и другой на разрѣзахъ по (д—е) и (ж—з) для спуска ненужныхъ водъ въ водостокъ.

Разрѣзъ по линіи (в—г) изображаетъ сѣченіе, сдѣланное

через боровъ, соединяющій котельную съ дымовой трубой; о размѣрахъ и устройствѣ его сказано было выше.

Далѣе, на томъ же чертежѣ изображены: наружная дверь

Постройка Алексѣевскаго водоподъемнаго зданія

25 іюля 1892 г.



Установка паровыхъ котловъ и экономайзера.

котельнаго помѣщенія, наружная дверь большой мастерской и разрѣзъ по линіи (і—и), сдѣланный черезъ послѣднюю.

Разрѣзъ по линіи (к—л) представляетъ сѣченіе, сдѣланное по всей вышинѣ восьмиугольной башни машиннаго зданія. Въ подвальномъ этажѣ виденъ бакъ для нефтяныхъ остатковъ; помѣщеніе это перекрыто кирпичными сводиками, выложенными въ полкирпича, по желѣзнымъ двутавровымъ балкамъ; въ центрѣ подвального помѣщенія поставлена чугунная опорная колонна, подпирающая главную балку перекрытія. По разбуткѣ сводовъ выстланы полы изъ пирогранитныхъ плитокъ. Междуэтажное перекрытіе двухъ слѣдующихъ этажей башни, а также и потолочное, расположенное надъ чертежной, сдѣланы по системѣ

Монье, на желѣзныхъ двутавровыхъ балкахъ. Надъ верхнимъ чертежнымъ помѣщеніемъ башни расположенъ чердакъ со стропильными перекрытіями.

Разрѣзы по липіямъ (м—п) и (о—п) представляютъ два сѣченія по малой мастерской, показывающія устройство помѣщенія уборной въ подвальномъ этажѣ. Помѣщеніе это перекрыто кирпичными сводиками, толщиной въ полкирпича, по двумъ двутавровымъ желѣзнымъ балкамъ.

Разрѣзы по линіямъ (р—с) и (т—у) указываютъ расположеніе и устройство хода изъ помѣщенія мастерской въ подвальное помѣщеніе машинъ.

Ниже, на листѣ 17 атласа, показанъ планъ 2-го этажа

Постройка Алексѣевского водоподъемнаго зданія

28 іюля 1892 г.



Видъ установленной водоподъемной машины.

башни, изъ котораго видно общее расположеніе оконъ и дверей, какъ въ самой башнѣ, такъ и въ части примыкающаго къ ней во второмъ этажѣ архивнаго помѣщенія; на чертежѣ

этомъ видно также расположеніе желѣзныхъ двутавровыхъ балокъ междуэтажныхъ перекрытій системы Монье.

Близъ послѣдняго чертежа помѣщается изображеніе винто-

Постройка Алексѣевского водоподъемнаго зданія

20 августа 1892 г.



Видъ законченнаго водоподъемнаго зданія.

вой желѣзной лѣстницы, ведущей изъ архивнаго помѣщенія на чердакъ, съ ея тамбуромъ, какъ въ планѣ, такъ и въ разрѣзѣ.

Разрѣзы по линіи (ц—ч) и по линіи (ф—х) представляютъ сѣченія, сдѣланныя параллельно главной фасадной стѣнѣ машиннаго зала, по нижнему подвальному помѣщенію зданія. Изъ чертежей этихъ видно общее расположеніе распредѣлительныхъ водоводовъ, какъ всасывающихъ, такъ и нагнетательныхъ, съ воздушными колпаками на нихъ и холодильниками.

На разрѣзѣ по линіи (ц—ч), сдѣланномъ вдоль по подвальной галлерей самаго главнаго машиннаго корпуса (см. листъ

11-й атласа, II-й стр. уч.), видны по срединѣ, въ разрѣзѣ, двѣ 24" всасывающихъ трубы, подводящія къ машинамъ воду изъ запаснаго Алексѣевского резервуара; надъ ними помещается ихъ всасывающій колпакъ. Отъ всасывающаго колпака этого направо и налѣво направляются двѣ 18" всасывающія линіи къ двумъ водоподъемнымъ машинамъ. Близъ присоединенія къ послѣднимъ, на всасывающихъ линіяхъ расположены горизонтальные поверхностные холодильники. Двѣ нижнія трубы, на разрѣзѣ (ц—ч), идущія съ известнымъ уклономъ, — суть напорныя линіи.

Разрѣзъ по линіи (ф—х) сдѣланъ вдоль подземной галлерей, представляющей пристройку къ главному корпусу машиннаго зала (см. листъ 11-й атласа, II-й стр. уч.). Пристройка эта

Постройка Алексѣевского водоподъемнаго зданія

28 августа 1892 г.



Видъ зданія въ связи съ резервуаромъ.

перекрыта рядомъ желѣзныхъ двутавровыхъ балокъ, по которымъ настланы двойныя плиты Монье и рамы съ корабельными стеклами.

Центральный и правый изъ показанныхъ въ сѣченіи водоводовъ представляютъ тѣ же, что и на первомъ разрѣзѣ, всасывающія линіи; лѣвый же водоводъ представляетъ сѣченіе 24" напорной линіи. Надъ напорной линіей этой расположенъ ея воздушный котель, отъ котораго расходятся уже къ двумъ машинамъ двѣ напорныя 20" трубы.

Разрѣзы по линіямъ (ш—щ) и (э—ю) изображаютъ свѣтовое окно въ нижнее помѣщеніе вестибюльной башни машиннаго зданія.

На томъ же листѣ 17 атласа изображены и нѣкоторыя мелкія детали, какъ-то: громоотводъ дымовой трубы, укрѣпленіе изоляторовъ громоотвода по дымовой трубѣ, скобы для ланзанія, заложеныя внутри дымовой трубы.

Алексѣевское водоподъемн. зданіе. Планъ крышъ и стропиль. См. атласъ. Листы 18, 19, 20 и 21-ый. II-й стр. уч.

Крыша надъ Алексѣевскимъ водоподъемнымъ зданіемъ дѣлится на двѣ, вполне самостоятельныя части: на крышу надъ самымъ водоподъемнымъ зданіемъ и крышу надъ башней вестибюля. Первая, представляя кровлю надъ помѣщеніями машиннымъ, котельнымъ и ремонтной мастерской, поддерживается желѣзными стропильными фермами раскосной системы, связанными въ одно цѣлое; вторая, т. е. кровля надъ башней вестибюля, поддерживается желѣзными же стропилами системы Полопсо.

Стропила водоподъемнаго зданія покрыты рядомъ желѣзныхъ обрѣшеточныхъ балокъ. Промежутокъ между первой и второй обрѣшеточными балками надъ стѣнами, вокругъ по всему зданію, забранъ досками въ $1\frac{1}{4}$ верш., по деревяннымъ брусамъ, заведеннымъ между тѣми же балками. Настилъ служить для прикрѣпленія листового оцинкованнаго желѣза, составляющаго поджелобный спускъ кровли; листовымъ же желѣзомъ выложены и всѣ ендовы. Всѣ остальные части крыши покрыты волнистымъ, тоже оцинкованнымъ желѣзомъ, ширина волнъ котораго 4", высота ихъ 2" и толщина желѣза 1 мм. Волны желѣза направляются перпендикулярно гребню крыши, что обезпечиваетъ полное стеканіе съ кровли дождевыхъ водъ. На конькахъ и по ребрамъ скатовъ волнистое желѣзо перекрыто плоскимъ, при чемъ образовавшіеся просвѣты между волнами запаяны пластинками изъ листового желѣза. Для прикрѣпленія

желѣзныхъ листовъ къ обрѣшеточнымъ балкамъ приклепаны къ нимъ крючки изъ полосового желѣза, которыми они и зацѣпляются за полки швеллеровъ. Для освѣщенія чердака въ крышѣ сдѣланы небольшія прямоугольныя отверстія, закрытыя стеклами въ желѣзныхъ рамахъ. Потолки помѣщеній водоподъемнаго зданія сдѣланы подвѣсными, изъ волнистаго желѣза, листы котораго опираются своими концами на полки двутавровыхъ потолочныхъ балокъ. Волнистое желѣзо потолковъ покрыто слоемъ бетона, заполняющимъ углубленія волнъ; сверхъ бетона настланы войлоки въ два слоя, а поверхъ ихъ расположенъ слой, толщиной около 4 вершковъ, сухой растительной земли, смѣшанной съ торфяной мелочью. Максимальное напряженіе, вызванное вышеуказанными нагрузками, въ желѣзѣ волнистыхъ потолочныхъ покрытій равно 187 пуд. на квад. дюймъ.

Для ходьбы по чердаку, вдоль машиннаго зала, котельной и ремонтной мастерской сдѣланы поверхъ земляной насыпки деревянные мостки съ перилами.

Крыша надъ башней вестибюля машиннаго зданія является совершенно обособленной и поддерживается желѣзными стропилами двойной системы Полонсо. Восемь фермъ, опирающіяся на углы башни, соединены между собою вверху одной чугунною коробкой и ниже—системою горизонтальныхъ стяжекъ. Фермы опираются на стѣны чугунными башмаками, привернутыми къ пятамъ стропильныхъ ногъ болтами. Пяты неподвижны, но это не препятствуетъ свободному измѣненію длины фермъ при колебаніяхъ температуры, такъ какъ при избранной конструкціи всей системы стропиль въ этихъ случаяхъ можетъ свободно измѣняться высота крыши.

Не вдаваясь въ описаніе деталей вестибюльныхъ фермъ, которыя вполне ясно видны на чертежѣ, листъ 21 атласа, укажемъ только, что вся система фермъ покрыта желѣзными обрѣшеточными балками и перекрыта сверху, по досчатому настилу, листовымъ оцинкованнымъ желѣзомъ.

Нагрузки на квадрат. футъ горизонтальной проекціи крыши приняты были слѣдующія:

Для верхнихъ узловъ:

снѣгъ	0,6 пуд.
вертикальное давленіе вѣтра	0,4 „
желѣзныя части	0,5 „

Итого . . . 1,5 пуд.

Для нижнихъ узловъ:

желѣзныя части	0,2 пуд.
слой торфа, земли и войлока	0,8 „

Итого . . . 1,0 пуд.

Общая нагрузка на квад. футъ . . . 2,5 пуд.

Въ стропилахъ ремонтной мастерской принята кромѣ того въ серединахъ фермъ, внизу, случайная нагрузка въ 250 пудовъ для подъема машинныхъ частей.

Напряженія въ стержняхъ фермъ всюду не превышаютъ нормально допускаемыхъ.

Полный расчетъ стропиль Алексѣевского водоподъемнаго зданія приведенъ въ журн. Высочайше утвержденной Комиссіи по постройкѣ Московскаго водопровода, въ выпускѣ IV, стр. 113.

Стропила и детали ихъ изображены на листахъ 19, 20 и 21 атласа. На листѣ 20 атласа, кромѣ деталей стропиль Алексѣевского водоподъемнаго зданія, изображены и нѣкоторыя другія детали этого зданія, какъ-то: чугунная винтовая лѣстница, ведущая изъ подвального этажа въ машинный залъ, двѣ другія лѣстницы, построенныя на желѣзныхъ косоурахъ, паралетная рѣшетка крыши машиннаго зданія и два типа опорныхъ чугунныхъ колоннъ.

Общій видъ Алексѣевскаго водоподъемн. зданія. См. II-й стр. уч. Листъ промежуточный между 22 и 23 листами атласа чертежей.

На 22-мъ листѣ атласа изображены различные типы оконъ и дверей, устроенныхъ въ Алексѣевскомъ водоподъемномъ зданіи. Рамы и двери сдѣланы изъ хорошаго сосноваго лѣса. Чертежи выполнены въ указанномъ на листѣ 22-мъ масштабѣ.

На листѣ атласа изображенъ общій перспективный видъ машиннаго зданія Алексѣевской водоподъемной станціи съ разбитыми передъ нимъ скверами и главной шоссею дорогою, направляющеюся по владѣніямъ водоподъемной станціи, отъ

въѣздныхъ ея воротъ къ порталу Алексѣевского запаснаго резервуара.

Для сторожевой службы у воротъ при Алексѣевской водоподъемной станціи выстроено зданіе сторожки для привратника. Зданіе это каменное, крытое желѣзомъ, съ подвальнымъ этажомъ, перекрытымъ кирпичными сводами въ полкирпича, на желѣзныхъ балкахъ. Оно заключаетъ въ себѣ одну жилую комнату и небольшую кухню. Длина зданія 3,18 сажени, ширина 2,83 сажени и высота 2,23 сажени. Отопляется сторожка помощью простой русской печи. Общая стоимость этого зданія опредѣлилась въ 2.153 руб. 31 коп., что при объемѣ зданія въ 29,07 кубич. саж. составляетъ по **74 руб. 07 коп. на одну кубич. сажень**. Общая стоимость зданія распадается на слѣдующія части:

Сторожня для привратника. См. атласъ, II-й стр. уч. Листъ 23.

1. Земляныя работы	60 р. 50 к.	2,8%
2. Каменные "	990 р. 45 ¹ / ₄ к.	46,0%
3. Плотничныя "	161 р. 40 к.	7,5%
4. Столярныя "	121 р. 84 к.	5,8%
5. Кровельныя "	127 р. 11 к.	5,9%
6. Штукатурныя "	53 р. 07 ³ / ₄ к.	2,4%
7. Малярныя "	30 р. 11 к.	1,4%
8. Стекольныя "	16 р. 45 к.	0,7%
9. Печныя "	83 р. 79 к.	3,9%
10. Оконныя и дверныя приборы . .	76 р. 62 к.	3,6%
11. Желѣзныя балки	121 р. 50 ¹ / ₂ к.	5,6%
12. Асфальтовыя работы	232 р. 51 ¹ / ₂ к.	10,8%
13. Устройство лѣстницъ у крыльца .	36 р. 90 к.	1,7%
14. Разныя работы	41 р. 04 к.	1,9%

Зданіе литейной и кузницы кирпичное, выстроено на одну вагранку и два горна. Длина зданія 5,54 сж., ширина 4,04 сажени и высота 2,145 саж. На задней стѣнѣ зданія, а также и на одной боковой, посрединѣ ихъ, имѣются прямоугольные выступы, внутри которыхъ помѣщаются дымоходы отъ горнъ, діаметромъ 0,21 саж. Дымоходы эти поднимаются надъ зданіемъ каменными трубами съ тѣмъ же діаметромъ, на высоту 2,785 саж. отъ карниза зданія, или на 4,93 саж. отъ земли. Въ срединѣ другой боковой стѣны имѣется понаружки

Литейная и кузница. См. атласъ, II стр. уч. листъ 23-й.

выступъ, внутри котораго иомѣщается ниша, шириною 0,75 сажени, глубиною 0,823 сажени и высотой 1,5 саж., назначенная для вагранки, надъ которой для отвода газовъ устроена кирпичная труба, подобная двумъ вышеописаннымъ. Потолокъ зданія сводчатый, на желѣзныхъ балкахъ. Перекрыто зданіе желѣзной кровлей, поддерживаемой деревянными стропилами. Стоимость зданія опредѣлилась суммою 3.549 р. 47¹/₄ к., что при объемѣ зданія въ 47,9 куб. саж. составляетъ по 74 р. 10 коп. за 1 куб. сажень.

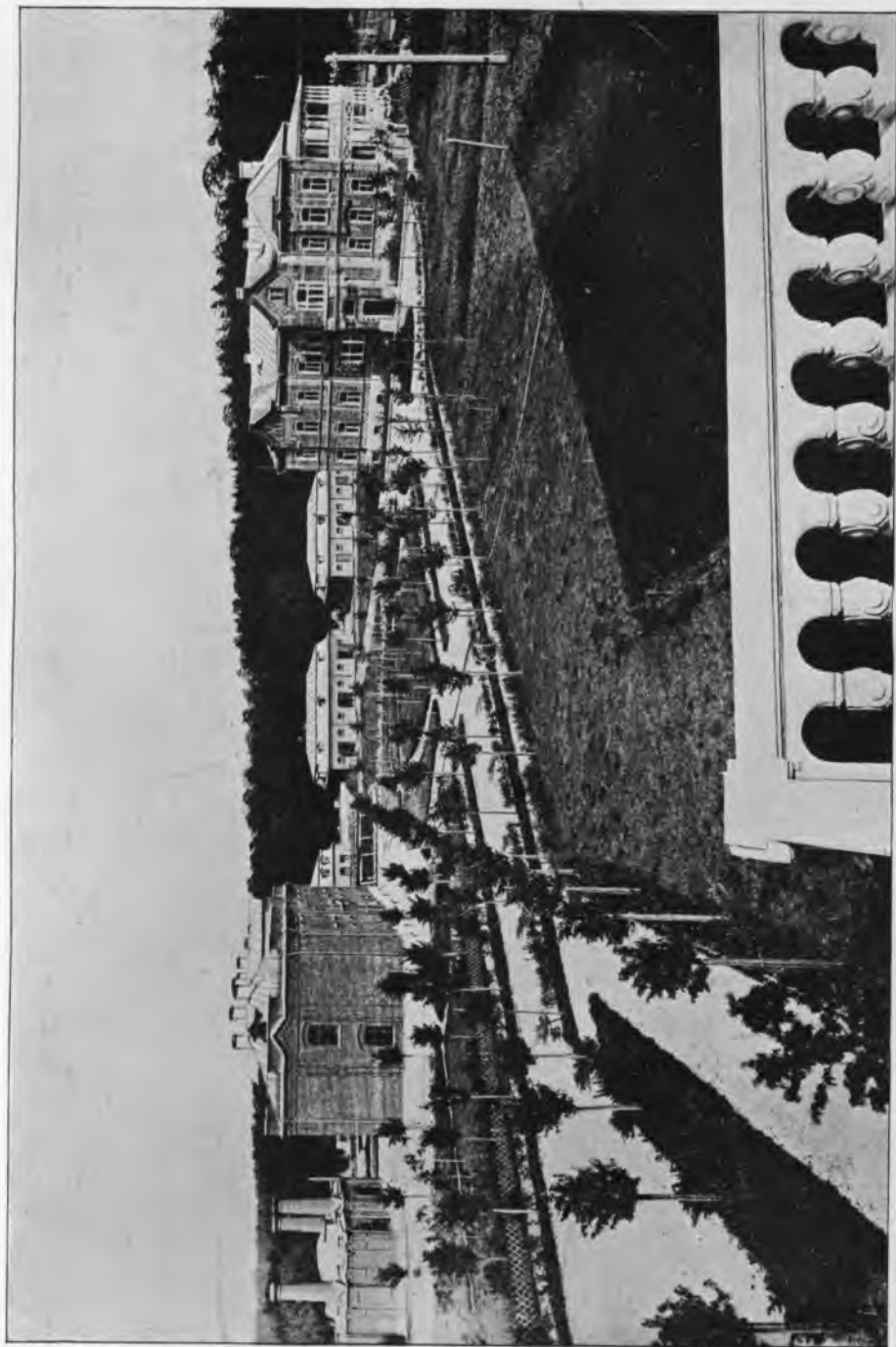
Общая стоимость произведенныхъ работъ распадается на слѣдующія части:

1. Земляныя работы	57 р. 55 к.	1,6%
2. Каменные „	2.318 р. 93 к.	65,4%
3. Плотничныя „	105 р. 10 к.	2,9%
4. Столярныя „	106 р. 01 к.	2,9%
5. Кровельныя „	197 р. 14 к.	5,6%
6. Штукатурныя „	28 р. 28 к.	0,8%
7. Малярныя „	35 р. 94 к.	1,0%
8. Стекольныя „	14 р. 85 к.	0,4%
9. Оконныя и дверныя приборы .	40 р. 65 к.	1,2%
10. Желѣзныя балки	298 р. 68 в.	8,5%
11. Чугунныя колонны	86 р. 49 к.	2,4%
12. Асфальтовыя работы	175 р. 38 ¹ / ₄ к.	4,9%
13. Разныя работы	84 р. 47 к.	2,4%

Зданіе погребовъ при казармѣ для рабочихъ. См. атласъ, II стр. уч. листъ 23 й.

Зданіе погребовъ для казармы рабочихъ построено каменное, съ четырьмя ледниками. Чердачное помѣщеніе устроено въ видѣ мансарда и приспособлено для сушки бѣлья. Форма плана—квадратъ, со стороною въ 4,4 сажени. Высота зданія отъ земли до мансарда двѣ сажени; высота мансарда 1 саж. Подвальный этажъ зданія служитъ ледникомъ, верхній—погребницей. Внутренними перегородками, каменными въ подвальномъ этажѣ и деревянными въ верхнемъ, зданіе подраздѣлено на 4 отдѣльные погреба. Потолки ледниковъ, сводчатые, въ полкирпича, по желѣзнымъ балкамъ. Высота подвального помѣщенія 1,04 саж., верхняго—1,42 саж. Стоимость зданія выражается суммою въ 2.633 р. 66³/₄ к., что при объемѣ зданія въ 65,82 куб. саж., составляетъ по 40 р. 00 к. за 1 куб. саж.

Новый Московский Мытищинский водопроводъ.



Постройки при новой Алексѣвской насосной станціи.

Общій произведенный расходъ распадается на слѣдующія части;

1. Земляныя работы	180 р. — к.	6,8%
2. Каменные "	1.530 р. 43 ¹ / ₂ к.	58,0%
3. Плотничныя "	295 р. 99 к.	11,2%
4. Столярныя "	44 р. 86 к.	1,7%
5. Кровельныя "	214 р. 58 ¹ / ₂ к.	8,2%
6. Штукатурныя "	39 р. 37 к.	1,5%
7. Маларныя "	27 р. 93 к.	1,3%
8. Стекольныя "	2 р. 16 к.	0,0%
9. Оконныя и дверныя приборы .	42 р. 28 к.	1,6%
10. Желѣзныя балки	149 р. 69 к.	5,7%
11. Кирпичныя полы	58 р. 09 ³ / ₄ к.	2,2%
12. Устройство оконныхъ рѣше- токъ	19 р. 22 к.	0,7%
13. Разныя работы	29 р. 05 к.	1,1%

Зданіе казармы для рабочихъ построено каменное, оштукатуренъ лишь одинъ цоколь. Зданіе имѣетъ два жилые этажа съ нежилымъ полуподваломъ. Длина зданія 14,20 саж., ширина 6,55 сажени и высота 4,75 саж.

Казарма для рабочихъ при новой Алексѣевской насосной станціи. См. атласъ, II стр. уч. листъ 24-й.

Въ подвальномъ этажѣ помѣщается семь отдѣльныхъ кладовыхъ, подъ сводами, назначенныхъ каждая для отдѣльной квартиры. Затѣмъ подъ половиной дома помѣщается большая, тоже подъ сводами, кладовая для храненія различныхъ матеріаловъ и имущества. Всѣ эти подвальные помѣщенія хорошо освѣщены окнами, выходящими поверхъ земли.

Въ первомъ этажѣ находятся артельная кухня, артельная столовая, комната для холостыхъ рабочихъ, комната съ общими умывальниками и ватерклозетами, 2 отдѣльныя квартиры для семейныхъ служащихъ, каждая въ 2 комнаты, и наконецъ двѣ комнаты для холостыхъ слесарей и мастеровъ. Во второмъ этажѣ помѣщаются четыре квартиры по двѣ комнаты для семейныхъ служащихъ и четыре отдѣльныхъ комнаты для холостыхъ.

Расположеніе квартиръ коридорное. Отопленіе производится голландскими печами, которыя отапливаются всѣ изъ коридо-

ровъ. Въ кухняхъ устроены обыкновенныя русскія печи. Во всѣ кухни проведена вода и отъ кухонныхъ раковинъ устроены водостоки. Зданіе перекрыто желѣзной крышей по деревяннымъ стропиламъ. Междуэтажныя покрытія сдѣланы сводчатыя, при чемъ въ коридорахъ своды опираются на стѣны, въ остальныхъ же помѣщеніяхъ они сдѣланы на желѣзныхъ балкахъ. Полы въ подвалѣ кирпичныя, въ коридорахъ асфальтовые и въ остальныхъ помѣщеніяхъ дощатыя.

Стоимость зданія опредѣлилась суммою въ 31.578 р. 26 к.; такъ какъ объемъ зданія равенъ 534,75 куб. саж., то стоимость на одну куб. саж. составляетъ **59 р. 05 к.**

Общая стоимость казармы распадается на слѣдующія части:

а. Постройка казармы:

1. Земляныя работы	317 р. 55 к.	1,0%
2. Каменные „	13.773 р. 81 ¹ / ₄ к.	43,70%
3. Плотничныя „	1.497 р. 12 ¹ / ₂ к.	4,74%
4. Столярныя „	1.739 р. 90 к.	5,50%
5. Кровельныя „	833 р. 11 ¹ / ₂ к.	2,63%
6. Штукатурныя „	1.221 р. 59 ¹ / ₂ к.	3,86%
7. Малярныя „	465 р. 06 к.	1,47%
8. Стекольныя „	222 р. 15 к.	0,70%
9. Оконные и дверныя приборы .	749 р. 72 к.	2,37%
10. Печныя работы	2.375 р. 13 к.	7,58%
11. Кирпичныя полы въ подвалахъ	436 р. 20 ³ / ₄ к.	1,38%
12. Асфальтовые полы	828 р. 10 к.	2,62%
13. Асфальтовые тротуары	400 р. 70 к.	1,26%
14. Устройство лѣстницъ	860 р. 17 к.	2,72%
15. Желѣзн. потолочныя балки .	2.077 р. 62 к.	6,57%
16. Водопроводныя и ватерклозетныя работы	1.184 р. 04 ¹ / ₂ к.	3,74%
17. Дренажныя работы	407 р. 25 к.	1,28%
18. Паралетныя и оконныя рѣшетки	655 р. 55 к.	2,07%
19. Разныя работы	546 р. 51 ¹ / ₂ к.	1,73%
20. Жалованье служащимъ по надзору за работами	456 р. — к.	1,44%

б. Устройство выгребной ямы:

21. Земляные работы	103 р. 69 к.	0,32%
22. Каменные „	346 р. 26 ¹ / ₂ к.	1,09%
23. Штукатурные „	12 р. 26 к.	0,03%
24. Укладка желѣзныхъ балокъ для сводовъ	53 р. 44 к.	0,16%
25. Установка чугунаго люка съ крышкой	15 р. 29 к.	0,04%

Административный домъ при новой Алексѣевской водоподъемной станціи назначенъ для квартиры главнаго инженера водопроводовъ, его канцеляріи, и здѣсь же помѣщается телефонная станція Московскихъ водопроводовъ. Домъ этотъ каменный, двухъэтажный, съ подвалами. Длина его 14,16 саж., ширина корпуса 8,70 сажени и высота отъ поверхности земли до основанія кровли 5,25 саж. Этажи сообщаются между собою помощью двухъ каменныхъ лѣстницъ. По главному фасаду зданіе имѣетъ выступъ, въ которомъ помѣщается главная входная дверь. Подвалы перекрыты кирпичными сводами въ полкирпича, на желѣзныхъ балкахъ; потолки остальныхъ этажей — на деревянныхъ балкахъ, съ подшивкой чернымъ поломъ и смазкой. При зданіи имѣются двѣ деревянныхъ террасы въ два этажа. Террасы основаны на кирпичныхъ столбахъ и перекрыты желѣзными крышами.

Отопленіе административнаго дома сдѣлано водяное, батарейное; котель отопленія помѣщается въ особомъ помѣщеніи подвального этажа. На чердакѣ расположенъ циркуляціонный бакъ. Домъ снабженъ системою вентиляціи. Наружный воздухъ поступаетъ въ двѣ калориферныя камеры, гдѣ онъ нагревается водяными батареями до желаемой температуры. Затѣмъ изъ калориферныхъ камеръ воздухъ направляется чрезъ устроенные въ стѣнахъ зданія каналы по комнатамъ. Чрезъ вентиляціонныя отдушины, имѣющіяся какъ внизу такъ и вверху каждой изъ комнатъ, воздухъ удаляется по стѣннымъ каналамъ наружу. Въ случаѣ же прекращенія притока въ калориферныя камеры свѣжаго воздуха, происходитъ циркуляція его по комнатамъ.

Административный домъ при новой Алексѣевской насосной станціи. См. атласъ, II стр. уч. листъ 25-й.

Для отведения грунтовых водъ вокругъ всего зданія проложенъ дренажъ.

Стоимость административнаго дома выразилась суммою въ 52.251 р. 80³/₄ к., что при объемѣ зданія, считая отъ подошвы фундамента равномъ 785 куб. саж., составляетъ на куб. саж. по 66 руб. 57 коп.

Общая стоимость работъ по устройству административнаго дома распадается на слѣдующія части:

1. Земляныя работы	118 р. —	к.	0,22%
2. Каменные „	16.476 р. 98 ¹ / ₄	к.	31,60%
3. Плотничныя „	7.042 р. 39	к.	13,50%
4. Столярныя „	1.964 р. 84	к.	3,78%
5. Кровельныя „	1.394 р. 69 ¹ / ₂	к.	2,66%
6. Штукатурныя „	2.907 р. 22	к.	5,56%
7. Малярныя „	760 р. 62	к.	1,45%
8. Устройство паркетныхъ по- ловъ	3.352 р. 02	к.	6,41%
9. Оклейка обоями	224 р. 10	к.	0,42%
10. Стекольныя работы	605 р. 19	к.	1,15%
11. Оконныя и дверныя приборы .	1.477 р. 10	к.	2,82%
12. Печныя работы	980 р. 95	к.	1,87%
13. Устройство водяного отопле- нія и вентиляціи	5.339 р. 25	к.	10,21%
14. Устройство асфальтовыхъ по- ловъ	106 р. 40	к.	0,20%
15. Устройство бетонныхъ половъ въ подвалѣ	246 р. 32 ¹ / ₂	к.	0,47%
16. Устройство асфальт. тротуа- ровъ	296 р. 21	к.	0,56%
17. Устройство каменныхъ лѣст- ницъ	2.147 р. 67	к.	4,11%
18. Устройство желѣзной пожар- ной лѣстницы	152 р. —	к.	0,29%
19. Желѣзныя балки и чугунныя колонны	1.097 р. 58	к.	2,10%
20. Водопроводныя и ватеркло- зетныя работы	2.479 р. 46	к.	4,74%
21. Устройство дренажа	1.061 р. 78	к.	2,03%
22. Смазка и застилка накатовъ .	611 р. 40	к.	1,17%

23. Устройство желѣзныхъ оконныхъ рѣшетокъ	33 р. — к.	0,06%
24. Устройство каменнаго выгребѣ	661 р. 96 ¹ / ₂ к.	1,26%
25. Разныя работы и расходы	586 р. 67 к.	1,12%
26. Надзоръ за работами	128 р. — к.	0,24%

Каретный сарай и конюшни помѣщаются въ одномъ каменномъ зданіи съ мансарднымъ покрытіемъ. Длина зданія 10,70 саж., ширина 4,50 саж., высота отъ земли до мансарда 1,90 саж., высота мансарда 0,92 саж. Двумя поперечными стѣнами зданіе подраздѣляется на три части.

Каретный сарай и конюшни къ административному дому См. атласъ черт. II стр. уч. листъ 26.

Дѣйствительная стоимость зданія равна 4.403 р. 23³/₄ к., что при объемѣ въ 91,5 куб. саж. составляетъ 48 руб. 12 коп. на одну куб. сажень.

Общая стоимость работъ по устройству конюшни и сарая распадается на слѣдующія части:

1. Земляныя работы	30 р. 85 к.	0,70%
2. Каменные „	2.443 р. 94 ¹ / ₂ к.	55,52%
3. Плотничныя „	908 р. 67 к.	20,65%
4. Столярныя „	187 р. 30 к.	4,25%
5. Штукатурныя „	66 р. 57 ¹ / ₂ к.	1,51%
6. Кровельныя „	433 р. 64 к.	9,85%
7. Малярныя „	70 р. 96 к.	1,61%
8. Стекольныя „	14 р. 85 к.	0,33%
9. Оконныя и дверныя приборы	57 р. 96 ¹ / ₂ к.	1,31%
10. Устройство желѣзныхъ оконныхъ рѣшетокъ	38 р. 99 к.	0,88%
11. Устройст. бетонныхъ половъ	105 р. 43 ¹ / ₄ к.	2,39%
12. Разныя работы	44 р. 06 к.	1,00%

Зданіе для погреба и кладовыхъ построено каменное, длиною 9,90 саж., шириною 4,80 саж. и высотой 2 сажени. Крыша имѣетъ форму мансарда, который приспособленъ для сушки бѣлья. Двумя поперечными стѣнами зданіе подраздѣляется на три части, одна изъ которыхъ служитъ погребомъ, двѣ же остальные—кладовыми.

Погребъ къ административному дому и кладовая. См. атласъ, II стр. уч. листъ 26-й.

Вся конструкція зданія ясно видна изъ разрѣза. Для отвода воды изъ ледника проложены дренажныя трубы въ 4", выведе-

денныя въ галлереею стараго Екатерининскаго водопровода, рядомъ проходящую.

Стоимость здания погреба и кладовыхъ выражается суммою въ 5.237 р. 30¹/₄ к., что при объемѣ здания въ 141,96 куб. саж. составляетъ по 36 руб. 89 коп. на куб. саж.

Общая стоимость работъ по этой постройкѣ распадается на слѣдующія части.

1. Земляныя работы	181 р. 72 к.	3,46%
2. Каменные „	2.759 р. 58 ¹ / ₂ к.	52,70%
3. Плотничныя „	621 р. 68 к.	11,90%
4. Столярныя „	152 р. 60 ¹ / ₂ к.	2,91%
5. Кровельныя „	504 р. 94 ¹ / ₂ к.	9,65%
6. Штукатурныя „	75 р. 75 ¹ / ₂ к.	1,44%
7. Малярныя „	66 р. 81 к.	1,27%
8. Стекольныя „	7 р. 33 к.	0,13%
9. Оконныя и дверныя приборы .	52 р. 18 к.	1,00%
10. Желѣзныя балки	305 р. 88 к.	5,85%
11. Желѣзныя оконныя рѣшетки .	25 р. 09 к.	0,47%
12. Кирпичныя полы	312 р. 64 ¹ / ₂ к.	5,96%
13. Дренажныя трубы	46 р. 37 ¹ / ₄ к.	0,88%
14. Разныя работы	124 р. 71 к.	2,38%

Баня и прачечная при новой Алексѣевской станціи. См. атласъ, II стр. уч. листъ 26-й.

Значительное число служащихъ при Алексѣевской водоподъемной станціи, а также и то обстоятельство, что она находится внѣ города, вызвали необходимость устройства при ней бани; въ связи съ баней построена и прачечная. Зданіе это построено каменное, длиною 7,06 саж., шириною 5,02 саж. и высотой 1,90 саж. Крыша имѣетъ форму мансарда, вышиною 0,92 саж. Мансардный этажъ приспособленъ для сушки бѣлья. Водогрѣйное отдѣленіе устроено для бани и прачечной общее; система его принята циркуляціонная, при чемъ нагрѣваніе всей воды въ банныя дни производится отъ банной каменки, въ которой помѣщенъ водонагрѣвательный приборъ, а когда баня не топится, то для нагрѣванія служитъ небольшой отдѣльный вспомогательный водогрѣйный котелокъ, сообщенный съ той же циркуляціонной системой. Полы въ отдѣленіяхъ бани и прачечной устроены асфальтовые, въ кочегарномъ же—пирогранитныя. Потолки во всѣхъ помѣщеніяхъ сводчатые по

двуглаврымъ желѣзнымъ балкамъ. Внутренность бани оштукатурена портландскимъ цементомъ. Для отведепія банной и прачечной воды устроенъ водостокъ, сообщенный съ общей водосточной системой станціи.

Стоимость зданія опредѣлилась суммою въ 6.941 р. 20¹/₂ к., что при объемѣ его въ 102,78 куб. саж. составляетъ по 67 руб. 53 коп. за 1 куб. саж.

Общая стоимость работъ по постройкѣ бани и прачечной распадается на слѣдующія части:

а. По постройкѣ зданія:

1. Земляныя работы	58 р. 40 к.	0,84%
2. Каменные „	2.662 р. 18 ¹ / ₄ к.	38,40%
3. Печныя „	524 р. 87 ¹ / ₂ к.	7,55%
4. Плотничныя „	458 р. 11 ¹ / ₂ к.	6,60%
5. Столярныя „	321 р. 94 к.	4,65%
6. Кровельныя „	347 р. 39 к.	5,00%
7. Штукатурныя „	250 р. 30 ¹ / ₂ к.	3,60%
8. Малярныя „	102 р. 59 к.	1,47%
9. Стекольныя „	61 р. 59 к.	0,88%
10. Оконныя и дверныя приборы .	165 р. 77 к.	2,38%
11. Желѣзныя потолочныя балки .	466 р. 75 к.	6,73%
12. Асфальтовые и пирогранит- ные полы	313 р. 97 ¹ / ₄ к.	4,52%
13. Устройство лѣстницъ	144 р. 57 к.	2,08%
14. Водопроводныя, водосточныя и ватерклозетныя работы .	647 р. 89 ¹ / ₂ к.	9,35%
15. Разныя работы	100 р. 58 ¹ / ₂ к.	1,45%

б. По устройству выгребной ямы:

16. Земляныя работы	73 р. 37 к.	1,05%
17. Каменные „	199 р. 83 ¹ / ₂ к.	2,87%
18. Штукатурныя „	5 р. 04 к.	0,07%
19. Желѣзныя балки	20 р. 74 к.	0,29%
20. Постановка чугуннаго лаза	15 р. 29 к.	0,22%

Всего . . . 6.941 р. 20¹/₂ к.

Зданіе для строительной конторы, съ сараемъ при немъ. См. атласъ, II стр. уч. листъ 26.

Зданіе конторы деревянное, на каменномъ фундаментѣ; длина его 12 саж., ширина 6 саж. и высота деревяннаго сруба его 2 сажени. Отопляется все зданіе помощью пяти голландскихъ и трехъ русскихъ печей. Въ кухни проведена вода, для отведенія которой устроенъ водостокъ. Подъ каждой кухней устроенъ сухой подвалъ. Полы въ подвалахъ бетонные, потолки сводчатые, въ полкирпича, по желѣзнымъ балкамъ.

При конторѣ имѣется сарай съ ледникомъ. Зданіе это деревянное. Размѣры зданія: длина 6 саж., ширина 4 саж. и высота отъ уровня земли до основанія кровли $1\frac{1}{2}$ саж.

Стоимость зданій конторы и сарая выразилась въ 12.120 р. 36 к., что при общемъ объемѣ зданій въ 264 куб. саж. **составляетъ 45 руб. 91 коп. на куб. саж.** Общая стоимость распадается на слѣдующія части:

1. Постройка дома и сарая	9.452 р. 09 $\frac{1}{2}$ к.	78,00%
2. Дополнительные работы по отдѣлкѣ дома	1.227 р. 14 $\frac{1}{2}$ к.	10,12%
3. Водопроводныя и ватеркложетныя работы	936 р. 22 к.	7,72%
4. Устройство бетоннаго выгребка	214 р. 90 к.	1,77%
5. Надзоръ за работами	290 р. — к.	2,39%

Общій видъ служебныхъ построекъ. См. атласъ, II стр. уч. листъ слѣдующій за 26.

Общій видъ служебныхъ построекъ, изображенный на рисункѣ, представляетъ фотографическій снимокъ, сдѣланный съ портала Алексѣевского запаснаго резервуара. Справа помѣщается административный домъ, вдали виднѣются хозяйственныя постройки къ нему; слѣва кузница и литейная, передъ ними—зданіе казармы.

Каменная ограда съ желѣзными рѣшетками. См. атласъ, II стр. уч. листъ 26-й.

Часть двора Алексѣевской насосной стащии, прилегающая къ шоссе, обнесена каменной оградой съ желѣзными рѣшетками. Длина всей ограды 130 пог. саж. Она снабжена двумя желѣзными воротами и пятью калитками. Ограда основана на каменномъ цоколѣ, толщиною въ 0,33 сажени, заложенномъ на глубинѣ 0,66 саж.

Стоимость работъ по устройству ограды выражается суммою въ 13.959 р. 62 к., что **составляетъ по 107 руб. 38 коп. за по-**

гонную сажень. Общая стоимость распадается на слѣдующія части:

1. Земляныя работы	77 р. 50 к.	0,55%
2. Каменныя работы	5.635 р. 20 ¹ / ₂ к.	40,37%
3. Кровельныя работы	309 р. 40 ¹ / ₂ к.	2,21%
4. Надзоръ за работами	60 р. — к.	0,42%
5. Желѣзныя рѣшетки, ворота и калитки	7.877 р. 51 к.	56,45%

Участокъ земли, занятый Алексѣвской насосной станціей, обнесенъ со всѣхъ сторонъ заборомъ, при чемъ, за исключеніемъ части, прилегающей къ проѣзжему шоссе, заборы вездѣ деревянные, на желѣзныхъ столбахъ. Высота забора около 1,25 саж. Стоимость всѣхъ работъ по устройству деревянныхъ заборовъ выражается суммою въ 4.563 р. 56 к. Общее протяженіе забора (включая сюда ворота и калитки) равно 359, 2 саж.; слѣдовательно, стоимость погонной сажени деревяннаго забора на желѣзныхъ столбахъ равна 12 р. 70 к.

Деревянные заборы. См. атласъ, II стр. уч. листъ 26 й.

Кромѣ всѣхъ вышеперечисленныхъ сооружений и работъ по Алексѣвской водоподъемной станціи, слѣдуетъ, для полноты описанія, упомянуть еще и о слѣдующихъ дополнительныхъ работахъ и расходахъ, связанныхъ съ ея устройствомъ:

1. При проведеніи водовода отъ Алексѣвской насосной станціи къ Крестовскимъ башнямъ и при устройствѣ заборовъ близъ строительной конторы представилось необходимымъ регулировать русло Безымяннаго ручья и дать ему нѣсколько иное направленіе, а въ связи съ этимъ пришлось передѣлать и водопропускную трубу на ведущемъ къ насосной станціи шоссе. Такъ какъ Безымянный ручей пересѣкаютъ кромѣ шоссе-сейшой полосы, еще два водовода, то надъ послѣдними его за-ключили въ чугунную пропускную трубу. Чугунныя трубы, потребныя для этой работы, брались отъ разборки галлерей стараго Екатерининскаго водопровода, которая была въ нѣкоторыхъ мѣстахъ обдѣлана внутри чугунною облицовкою. На работы эти израсходовано 612 руб. 15³/₄ коп.

2. Система водосточныхъ трубъ на новой Алексѣвской насосной станціи имѣетъ назначеніе отводить излишнія и отработанныя воды отъ машиннаго зданія, бани, прачечной и отъ

раковинъ въ жилыхъ помѣщеніяхъ. Рядомъ съ водостоками проложены были и водопроводныя трубы, такъ какъ для производившихся въ то время различныхъ каменныхъ работъ въ разныхъ мѣстахъ требовалась вода. Этими трубами воспользовались и для постоянного водоснабженія различныхъ зданій Алексѣевской станціи. Всѣхъ водосточныхъ трубъ проложено 293,53 пог. сажени, а водопроводныхъ трубъ проложено 144 пог. саж. На водостокахъ поставлено 15 бетонныхъ колодцевъ. Стоимость всѣхъ работъ по устройству водостоковъ и водопровода, въ предѣлахъ новой Алексѣевской насосной станціи, выразилась суммою въ 4.400 руб. 22 коп., каковая распадается на слѣдующія части:

1. Прокладка водосточныхъ и водопроводныхъ трубъ.	3.689 р. 22 к.	83,85%
2. Устройство бетонныхъ колодцевъ.	661 р. — к.	15,02%
3. Надзоръ за работами.	50 р. — к.	1,13%

3. Такъ какъ съ устройствомъ новаго водопровода для доставки Мытищинской воды въ Москву имѣлось въ виду продолжать пользоваться 20" Дельвиговскимъ водоводомъ и другими водопроводными сооружениями стараго водопровода для водоснабженія города, то самъ собою явился вопросъ о соединеніи въ нѣкоторыхъ мѣстахъ стараго водопровода съ новыми водопроводными сооружениями для совмѣстной ихъ службы и для подкрѣпленія дѣйствія одного водопровода дѣйствіемъ другого.

Въ Мытицахъ сдѣлано соединеніе новой насосной станціи со старой для полученія возможности доставлять въ верхній ея резервуаръ до полумилліона ведеръ въ сутки. Въ городѣ сдѣлано временное соединеніе Сухаревскихъ резервуаровъ съ Крестовскими, для того, чтобы было возможно продолжать временно питать исходящую изъ Сухаревой башни сѣтъ водопроводныхъ трубъ водою изъ новаго водопровода.

Въ Алексѣевскомъ сдѣланы близъ старой насосной станціи два соединенія стараго Дельвиговскаго водопровода съ новымъ. Первое соединеніе назначается для снабженія водоподъемныхъ машинъ стараго водопровода водою, приводимою новымъ Мытищинскимъ 24" водоводомъ, съ цѣлью дальнѣйшей подачи

этой воды въ Сухаревскіе резервуары. Такое соединеніе до пускаетъ ремонтъ стараго 20" Дельвиговскаго водовода, не прекращая доставки воды въ Сухаревскіе резервуары машинами старой Алексѣвской водокачки.

Второе соединеніе стараго водопровода съ новымъ въ Алексѣвскомъ имѣетъ цѣлью полученіе возможности передавать воду, доставляемую изъ Мытищъ по 20" Дельвиговскому водоводу, въ запасный Алексѣвскій резервуаръ новаго Мытищинскаго водопровода, для дальнѣйшей передачи ея въ резервуары Крестовскихъ водонапорныхъ башенъ.

Стоимость работъ по устройству двухъ означенныхъ соединеній стараго и новаго водопроводовъ при Алексѣвской насосной станціи выразилась суммою въ 855 рублей 65³/₄ копейки.

4. Прежде чѣмъ пустить въ постоянное дѣйствіе новую Алексѣвскую насосную станцію, необходимо было испытать поставленные на ней паровые котлы и паровыя водоподъемныя машины, т. е. подвергнуть ихъ пробной эксплуатаціи. Топливомъ при этомъ служилъ лѣсной матеріалъ, оставшійся отъ разныхъ работъ. Весь расходъ на пробную эксплуатацію новой Алексѣвской насосной станціи составляетъ 736 руб. 05¹/₂ коп. Слѣдуетъ замѣтить однако, что расходъ этотъ относится не только къ пробной эксплуатаціи новой Алексѣвской насосной станціи, но также и къ пробной эксплуатаціи водовода отъ нея до Крестовскихъ водонапорныхъ башенъ, такъ какъ при испытаніяхъ вода накачивалась въ Крестовскіе резервуары.

5. Значительное количество построекъ, сосредоточенныхъ на мѣстѣ устройства новой Алексѣвской насосной станціи, вызвало многіе расходы общаго характера, которые, по ходу работъ, нельзя отнести къ той или другой постройкѣ. Всѣхъ подобныхъ работъ и расходовъ по устройству новой Алексѣвской насосной станціи произведено было на сумму 13.958 р. 14 к., которая распадается на слѣдующія части:

а) Заготовка разныхъ инструментовъ	1.288 р. 78 к.	9,24%
б) Постройка сарая для цемента	712 р. 79 к.	5,10%

с) Проведеніе воды къ мѣстамъ работъ	1.047 р. 88 к.	7,50%
д) Обстановка строительной конторы	1.224 р. 05 ¹ / ₂ к.	8,76%
е) Перестановка существовавшего водоразбор. столба.	143 р. 79 к.	1,03%
ф) Наемъ сторожей при постройкѣ	789 р. 50 к.	5,65%
г) Наемъ десятниковъ и работниковъ	1.008 р. 45 к.	7,22%
h) Содержаніе складовщика при постройкѣ новой Алексѣевской насосной станціи	1.145 р. — к.	8,20%
і) Ремонтъ дорогъ	828 р. — к.	5,93%
к) Разныя мелкія работы	2.087 р. 77 ¹ / ₂ к.	14,95%
л) Разныя мелкіе расходы	457 р. 75 к.	3,27%
м) Составленіе архитектурныхъ чертежей сооружений новой Алексѣевской насосной станціи	3.224 р. 37 к.	23,15%

6. Расходъ по содержанію строительной конторы при постройкѣ новой Алексѣевской насосной станціи выразился суммою въ 3.048 р. 40 к.

Общая заготовка матеріаловъ для работъ по устройству новой Алексѣевской насосной станціи и нѣкоторыя данныя о производствѣ самыхъ работъ.

О заготовкѣ строительныхъ матеріаловъ по мѣрѣ надобности для постройки новой Алексѣевской насосной станціи можно сказать слѣдующее:

Кирпичъ доставлялся лучшими Московскими заводами и притомъ заблаговременно, такъ что остановки работъ изъ-за кирпича не происходило. Большая часть кирпича заготавливалась по зимнему пути. Цѣны, по которымъ онъ заготавливался для новой Алексѣевской насосной станціи, колебались отъ 18 р. 96 к. до 24 р. за 1.000 штукъ. Кирпича новаго для всѣхъ

построекъ новой Алексѣвской насосной станці израсходовано около 4.000.000 штукъ.

Старый кирпичъ получался отъ разборки галлерей стараго Екатерининскаго водопровода, между деревней Ростокинымъ и Алексѣвской водокачкой. Галлерей стараго водопровода пришлось разбирать на этомъ протяженіи, потому что нужно было укладывать на мѣстѣ ея новый 24" чугунный водоводъ. Кирпичъ этотъ отвозился по мѣрѣ укладки водовода на новую Алексѣвскую насосную станцію. Онъ былъ хотя и маломѣрный, но обладалъ прекрасными качествами, благодаря чему его употребляли на устройство бетонныхъ и кирпичныхъ фундаментовъ всѣхъ, безъ исключенія, зданій и сооружений новой Алексѣвской насосной станці, а также на фундаменты Крестовскихъ башенъ. Всего этого стараго кирпича употреблено для бетонныхъ и каменныхъ работъ во второмъ строительномъ участкѣ болѣе 2.500.000 штукъ, при чемъ стоимость его очистки составляла 2 р. 15 к. на 1.000 штукъ. Кирпичъ этотъ шелъ въ дѣло частью цѣлый, но большею частью разбивался въ щебень и служилъ для приготовленія бетонныхъ основаній.

Портландскій цементъ для работъ доставлялся въ 1890 году заводомъ Порткунда, по 7 рублей за бочку, а затѣмъ, въ остальные года, онъ доставлялся исключительно Акціонернымъ Обществомъ для производства строительныхъ матеріаловъ съ Подольскаго цементнаго завода, по цѣнѣ 5 рублей за бочку.

Такимъ образомъ всего было заготовлено для работъ по устройству новой Алексѣвской насосной станці около 10.000 бочекъ портландскаго цемента. По мѣрѣ поступленія цемента онъ подвергался контрольнымъ испытаніямъ на разрывъ, для чего Подольскимъ заводомъ были доставлены необходимые приборы въ строительную контору по постройкѣ Алексѣвской насосной станці. Этими испытаніями имѣлось въ виду предупредить возможность доставки цемента, не удовлетворяющаго установленнымъ нормамъ.

Цементъ романскій брался также отъ Подольскаго завода Московскаго Акціонернаго Общества и употреблялся вмѣсто извести вездѣ, гдѣ можно было вести кладку на известковомъ растворѣ.

Кромѣ перечисленныхъ главныхъ строительныхъ матеріаловъ, заготовлено было много и другихъ, подробныя данныя о которыхъ имѣются въ хозяйственномъ отчетѣ по постройкѣ Мытищинскаго водопровода *).

Что касается производства работъ по постройкѣ новой Алексѣевской водоподъемной станціи, то въ настоящемъ описаніи мы остановимся лишь кратко на нѣкоторыхъ сторонахъ его, заслуживающихъ большого вниманія.

Для удовлетворенія потребности въ водѣ при производствѣ бетонныхъ и каменныхъ работъ устроены были по всей площади построекъ новой Алексѣевской станціи временный водопроводъ. Водопроводъ этотъ состоялъ изъ 2" чугунныхъ трубъ, уложенныхъ къ мѣстамъ производства работъ, гдѣ установлены были большіе деревянные чаны, постепенно заполнявшіеся водою, которая проводилась затѣмъ желѣзными трубами и пеньковыми рукавами непосредственно на мѣста производства работъ. Этотъ временный водопроводъ получалъ воду прямо изъ 16" Дельвиговскаго водовода, подававшего воду въ Сухаревскіе резервуары.

Заготовка песка производилась изъ мѣстнаго карьера, находившагося недалеко отъ мѣста производства работъ. Такъ какъ песокъ этотъ содержалъ въ себѣ глинистыя и наносныя примѣси, то приходилось его подвергать промывкѣ. Промывкою удавалось удалять глинистыя и наносныя примѣси и получать такимъ образомъ песокъ, близко подходящий къ хорошему кварцевому рѣчному песку.

Щебень для бетонныхъ работъ приготовлялся изъ стараго кирпича, получаемого отъ разборки древняго Екатерининскаго водовода. Дробленіе щебня производилось частью ручнымъ способомъ, частью же машиннымъ, помощью камнедробильной машины, приводившейся въ дѣйствіе приводомъ отъ локомотива. По выходѣ изъ дробильни щебень поступалъ въ цилиндрическій вращающійся сѣтчатый барабанъ грохота и сортировался имъ по крупности.

Приготовленіе цементной смѣси производилось независимо

*) Отдѣльное изданіе Московской Городской Управы.

отъ каменщиковъ, въ цементномъ сараѣ, подъ наблюденіемъ особаго десятника. Измѣреніе количества песка и цемента производилось деревянными ящиками, емкостью въ 1 кубическій аршинъ. Песокъ и цементъ въ должномъ составѣ тщательно перемѣшивались. Для кирпичной кладки цементный растворъ составлялся большею частью изъ 1 части цемента и 3 частей песка.

Преобладающій составъ употреблявшагося бетона былъ: 1 часть кирпичнаго щебня на 0,6 части цементной смѣси, при чемъ послѣдняя составлялась въ пропорціи 1 части цемента на 3 части песка.

Бетонная кладка производилась слѣдующимъ образомъ: поверхность земли подъ бетонное основаніе выравнивалась и провѣрялась по нивеллиру. Вся площадь, назначенная подъ бетонный слой, огораживалась досками. На площадь эту насыпали сначала слой сухого щебня, толщиной въ 0,03 сажени. Послѣ плотной утрамбовки слой этотъ покрывали тонкимъ слоемъ мелкой щебенки. Затѣмъ слѣдовала кладка бетона слоями, толщиной около 0,075 сажени. каждый, при чемъ онъ утрамбовывался на столько, чтобы цементный растворъ выступалъ наружу, на поверхность слоя. Положивъ такимъ образомъ первый слой бетона, клали на него слѣдующій, черезъ одни или двое сутокъ, вспрыскивая предварительно нижележащій слой водой.

Кирпичная кладка производилась исключительно изъ хорошо вымоченнаго кирпича. Для этой цѣли кирпичъ заранѣе клался въ деревянные баки, наполненные водою. Кирпичъ вынимался изъ воды лишь послѣ того, какъ переставалъ выдѣлять изъ себя въ водѣ воздухъ, т. е. насыщеннымъ, и въ такомъ видѣ шель въ кладку. Цѣль предварительнаго смачиванія заключается въ томъ, чтобы кирпичъ, какъ тѣло гигроскопическое, не отнималъ при кладкѣ воду у цементнаго раствора, давая ему время затвердѣвать медленно. При подобномъ условіи кладка получается весьма прочная, монолитная. Вся кладка кирпича велась на густомъ цементномъ растворѣ. Практикуемая обыкновенно кладка съ предварительнымъ подведеніемъ густого цемента не подъ всю опорную плоскость кирпича и съ заливкою

затѣмъ жидкимъ растворомъ (прыскомъ) совершенно не допускалась.

Стоило, однако, не мало труда заставить каменщиковъ работать по указанному способу, вслѣдствіе большей его трудности и привычки работать съ заливкою наверхъ кирпичей жидкимъ растворомъ.

Таковы главныя замѣчанія о порядкѣ и способахъ производства строительныхъ работъ по сооруженію новой Алексѣевской водоподъемной станціи.

Общая стоимость новой Алексѣевской насосной станціи.

Общая стоимость устройства новой Алексѣевской насосной станціи выразилась суммою въ 555.001 р. 87½ к., которая составляется изъ слѣдующихъ отдѣльныхъ суммъ:

1. Отчужденіе земли подъ новую Алексѣевскую насосную станцію и подъ водоводъ (всего 6 десятинъ 1.780 квад. сажень) . .	16.753 р. 26 к.	3,01%
2. Постановка деревянныхъ заборовъ	4.563 р. 56 к.	0,82%
3. Постановка каменной ограды съ желѣзными рѣшетками и воротами . . .	13.959 р. 62 к.	2,51%
4. Отведеніе Безымяннаго ручья и передѣлка водопропускной трубы на шоссе .	612 р. 15¾ к.	0,11%
5. Планировка мѣстности, замошеніе проѣздовъ, посадка растений и т. п. .	25.350 р. 86½ к.	4,60%
6. Деревянный домъ для строительной конторы. . . .	12.120 р. 36 к.	2,18%
7. Алексѣевскій запасный резервуаръ	128.752 р. 16 к.	23,20%
8. Новое Алексѣевское машинное зданіе.	212.644 р. 89¼ к.	38,35%
9. Дымовая труба при немъ .	8.498 р. 26¾ к.	1,53%
10. Казарма для рабочихъ . .	31.578 р. 26 к.	5,70%
11. Кузница и литейная . . .	3.549 р. 47¼ к.	0,63%

12. Устройство дворовыхъ водо- стоковъ и водопроводовъ	4.400 р. 22 к.	0,80%
13. Баня и прачечная	6.941 р. 20 $\frac{1}{2}$ к.	1,24%
14. Сарай и конюшня	4.403 р. 23 $\frac{1}{2}$ к.	0,79%
15. Погребъ и кладовая	5.237 р. 30 $\frac{1}{4}$ к.	0,94%
16. Погребъ въ казармѣ рабо- чихъ.	2.633 р. 66 $\frac{3}{4}$ к.	0,47%
17. Сторожка для приврат- ника	2.153 р. 31 к.	0,37%
18. Соединеніе стараго Дельви- говскаго водопровода съ новымъ.	855 р. 65 $\frac{3}{4}$ к.	0,15%
19. Административный домъ.	52.251 р. 80 $\frac{3}{4}$ к.	9,41%
20. Пробная эксплуатація но- вой Алексѣвской насос- ной станціи.	736 р. 05 $\frac{1}{2}$ к.	0,13%
21. Разные общіе расходы по постройкѣ Алексѣвской насосной станціи.	13.958 р. 14 к.	2,51%
22. Содержаніе конторы при по- стройкѣ Алексѣвской на- сосной станціи.	3.048 р. 40 к.	0,54%

На листахъ 27 и 28 атласа чертежей изображены планъ и профиль водовода между Алексѣвской насосной станціей и Крестовскими башнями и переходъ его подъ пропускомъ Безымяннаго ручья и подъ соединительными путями Николаевской и Московско-Брестской желѣзныхъ дорогъ.

Водоводъ ме-
жду Алексѣв-
ской станціей
и Крестовски-
ми башнями.
См. атласъ, I
стр. уч. листы
27 и 28-й.

Общее протяженіе этого чугунаго 24" водовода, считая отъ центра воздушнаго колпака нагнетательной трубы Алексѣвскаго водоподъемнаго зданія до центра Крестовской водонапорной башни (восточной), равно 1030,63 сажени. Начинаясь у Алексѣвской насосной станціи, водоводъ направляется сначала къ юго-западу до пересѣченія съ Ярославскимъ шоссе, вдоль котораго, по его резерву, доходитъ потомъ, съ небольшоимъ отступленіемъ въ сторону, близъ соединительныхъ путей Николаевской и Брестской желѣзныхъ дорогъ, до Крестовскихъ водонапорныхъ башень.

Вблизи Алексѣвской насосной станціи водоводъ пересѣ-

каетъ Безымянный ручей. Ручей этотъ пропущенъ черезъ чугунную трубу, подъ которой и проведена уже 24" труба. Такъ какъ грунтъ близъ перехода черезъ Безымянный ручей оказался водоноснымъ, то водоводъ пришлось заложить здѣсь на незначительную глубину, для предохраненія же его отъ промерзанія сдѣлана насыпь.

Близъ Крестовскихъ башенъ водоводъ проложенъ подъ путями желѣзной дороги, для чего устроенъ кирпичный, на деревянномъ ростверкѣ, тоннель, длиною въ 42,40 сажени. Тоннель по размѣрамъ, какъ то видно изъ чертежа, листъ 28 атласа, приспособленъ къ прокладкѣ двухъ водоводовъ, что сдѣлано было въ расчетѣ на будущее увеличеніе водоснабженія. Вдоль по тоннелю водоводъ проложенъ на рядѣ кирпичныхъ столбиковъ. По концамъ тоннеля расположены смотровые колодцы съ запорными задвижками. Близъ Крестовскихъ башенъ 24" водоводъ развѣтвляется на двѣ 24" вѣтви, изъ которыхъ одна направляется въ башню восточную, а другая въ западную. На обѣихъ вѣтвяхъ имѣются запорныя задвижки, что позволяетъ по желанію выдѣлять ту или другую башню.

Вдоль по водоводу отъ Алексѣвской насосной станціи до Крестовскихъ башенъ поставлено 9 колодцевъ, изъ которыхъ два деревянные, а остальные каменные. Въ колодцахъ этихъ разстановлены слѣдующія детали: 4 задвижки, 2 вантуза, 2 пожарныхъ крана, одинъ изъ коихъ находится во дворѣ Алексѣвской станціи, другой—на Ярославскомъ шоссе, близъ Пятницкаго кладбища; затѣмъ поставленъ одинъ водоразборъ, близъ Алексѣвской станціи и 4 водоспуска. Водоспуски эти устроены въ колодцахъ № 3 и № 4, близъ Безымяннаго ручья, и въ концевыхъ колодцахъ №№ 7 и 8 тоннеля, проходящаго подъ желѣзной дорогой.

Грунтъ, въ которомъ пришлось укладывать 24" водоводъ, почти на всемъ протяженіи отъ Алексѣвской водоподъемной станціи до Крестовскихъ водонапорныхъ башенъ—глинистый, сухой и только близъ мѣста тоннеля и близъ Безымяннаго ручья песчаный, сырой и, мѣстами, сильно пывучій, почему при рытвѣ канавъ въ такихъ мѣстахъ приходилось устраивать шпунтовые ящики. Глубина заложенія 24" водовода указана

на профилѣ на листѣ 27 атласа чертежей и колеблется отъ 1 до 1,33 саж.

Работы по прокладкѣ водовода между Алексѣвской станціей и Крестовскими башнями производились хозяйственнымъ способомъ, при чемъ вся длина водовода разбита была на участки, находящіеся въ различныхъ условіяхъ по глубинѣ заложенія трубъ, грунту, трудности работы и т. п. При этомъ произведены были подсчеты дѣйствительныхъ стоимостей работъ съ погонной сажени прокладки трубъ въ различныхъ условіяхъ производства работы. Выясненные такимъ образомъ при хозяйственномъ производствѣ стоимости работъ послужили данными для установленія нормальной расцѣнки по прокладкамъ трубъ большихъ діаметровъ водопроводной сѣти.

На профилѣ 24'' водовода, между водоподъемной Алексѣвской станціей и Крестовскими напорными башнями, показаны линіи напора, соответствующія подачамъ воды въ 1.500.000 ведеръ и въ 2.000.000 ведеръ въ сутки. Для перваго случая подачи отмѣтка, до которой нужно поднимать воду водоподъемными машинами Алексѣвской станціи, при данныхъ діаметрѣ и длинѣ водовода, опредѣлена въ 39,021 сажени, для второго же случая подачи она же увеличивается и равна 40,211 сажени. Указанныя линіи напоровъ въ водоводѣ получены изъ слѣдующаго расчета:

Линіи напора.

Отмѣтка верхней кромки водоизливной трубы Крестовскихъ башенъ равна 37,491 саж. Длина водовода отъ Алексѣвскихъ водоподъемныхъ машинъ до излива воды въ напорный резервуаръ Крестовской башни принимается, включая длины стояка въ башнѣ и вѣтвей при машинахъ, равною 1110 саж.

Потеря напора на треніе, по формулѣ Дарси, для новыхъ чугунныхъ трубъ съ увеличеніемъ коэффиціента ея на 50%, выражается такъ:

$$h = 0,0007515 \frac{Q^2 l}{d^5} \left(1 + \frac{0,083754}{d} \right);$$

гдѣ Q выражаетъ секундную подачу воды въ куб. футахъ, а h , d и l —потерю напора, діаметръ трубы и длину ея въ футахъ.

				‰
7. Устройство тоннеля подъ путями Николаевской и Брестской жел. дор. .	25.560 р.	8	к.	18,54
8. Устройство 6" и 4" водоспусковъ .	1.572 „	41	„	1,14
9. Заготовка инструментовъ для работъ.	395 „	88	„	0,28
10. Разныя работы (откачка воды изъ канавъ, подвозка трубъ и т. п.) .	658 „	64	„	0,47
11. Надзоръ за работами	461 „	25	„	0,33
12. Разныя мелкіе расходы	110 „	55	„	0,08

Крестовскія водонапорныя башни.

По проекту новаго Мытищинскаго водопровода, питаніе городской сѣти полагали производить при посредствѣ возвышеннаго резервуара, который долженъ удовлетворять слѣдующимъ двумъ главнымъ условіямъ:

Общія соображенія и данныя.

1. Онъ долженъ имѣть такую емкость, чтобы при равномерномъ, въ теченіе сутокъ, питаніи его могъ вмѣщать количество воды, остающееся неразобраннымъ въ часы наименьшаго разбора.

2. Онъ долженъ быть расположенъ на такой высотѣ, чтобы могъ сообщать всей исходящей изъ него сѣти водопроводныхъ трубъ, въ часы наибольшаго разбора воды, при условномъ расходѣ воды изъ пожарныхъ крановъ, такіе свободные напоры, чтобы вода могла подниматься въ верхніе этажи домовъ.

Необходимость постановки возвышеннаго резервуара обуславливалась тѣмъ, что перемѣнная скорость движенія машинъ, при непосредственной подачѣ воды изъ Алексѣевского резервуара прямо въ городскую сѣть трубъ, не позволяла бы достигать экономичной работы машинъ въ той мѣрѣ, какъ это можетъ быть достигнуто при работѣ машинъ съ постоянной, равномерной скоростью, что возможно при наличности регулирующаго возвышеннаго резервуара.

Количество воды, которое долженъ вмѣщать регулирующий напорный резервуаръ, находится главнымъ образомъ въ зависимости отъ колебанія въ расходѣ ея изъ сѣти трубъ въ городѣ. Было принято какъ заданіе, что въ теченіе 9 часовъ наибольшаго разбора можетъ расходоваться половина всего суточного количества воды, т. е. при полуторамилліонномъ водоснабженіи

въ сутки, 750.000 ведеръ. При равномерной подачѣ воды машинами притокъ ея въ резервуаръ въ теченіе 9 часовъ составитъ лишь

$$\frac{9 \times 1.500.000}{24} = 562.500 \text{ ведеръ,}$$

и потому изъ запаса въ резервуарѣ должно быть добавлено въ это время $750.000 - 562.500 = 187.500$ ведеръ.

Если предположить, согласно заданіямъ, три одновременныхъ пожара, при чемъ въ дѣйствиіи будетъ 12 пожарныхъ крановъ,

Постройка Крестовскихъ башенъ.

22 сентября 1890 г.



Окончаніе бетонной и начало кирпичной кладки фундамента восточной башни.

изливающихъ въ совокупности 600 ведеръ въ минуту, то при тушеніи этихъ пожаровъ въ теченіе четырехъ часовъ потребуются для нихъ около 144.000 ведеръ. Сообразуясь съ этимъ, емкость резервуара и была принята въ 300.000 ведеръ. При составленіи проекта было признано однако болѣе цѣлесообразнымъ имѣть запасъ воды не въ одномъ, а въ двухъ резервуарахъ, емкостью каждый въ 150.000 ведеръ, соответственно чему и пришлось построить двѣ водопапорныя башни.

Дѣйствительно, имѣя одинъ возвышенный запасный резервуаръ, черезъ который производится водоснабженіе города, пришлось бы пріостанавливать водоснабженіе города во время чистки, ремонта или окраски резервуара. Имѣя же два резервуара, могущіе работать и вмѣстѣ и порознь, можно въ случаѣ надобности выдѣлять любой изъ нихъ изъ системы питанія сѣти трубъ и опоражнивать его, при чемъ водоснабженіе города можетъ продолжаться при посредствѣ другого резервуара.

Въ виду совершенной непригодности Сухаревой башни, въ которой помѣщаются возвышенные резервуары стараго Мытищинскаго водопровода, для постановки въ ней новыхъ резервуаровъ требуемыхъ размѣровъ, на требуемой высотѣ, и затрудненій въ пріобрѣтеніи необходимаго участка земли въ чертѣ города, водонапорныя башни съ резервуарами рѣшено было строить на городской землѣ, у Крестовской заставы, на мѣстѣ бывшихъ двухъ кордегардій этой заставы.

Для обслѣдованія грунта на мѣстѣ постройки башенъ была произведена буровая скважина, на глубину до 9,77 саж. отъ поверхности земли, при чемъ составъ слоевъ грунта опредѣлился слѣдующій:

Ислѣдованіе
грунта на мѣ-
стѣ постройки
башенъ.

Насыпь	0,21 саж.
Глина красная, рыхлая	0,40 "
" " плотная	0,45 "
" " очень плотная	0,46 "
Суглинокъ	0,22 "
Песокъ свѣтлый	0,22 "
" красный, сухой	0,18 "
Тоже, съ водою	0,17 "
Песокъ желтый, крупный съ водою	0,91 "
" " мелкій съ водою	0,73 "
Глина красная, плотная	1,35 "
Песокъ свѣтлый, очень мелкій съ водою	0,75 "
" мелкій, сѣрый съ водою	2,27 "
" синеватый, мелкій съ водою, слой въ	1,45 "

При выясненіи глубины заложения подошвы фундаментовъ водонапорныхъ башенъ былъ сдѣланъ повѣрочный расчетъ, по формулѣ Паукера, выражающей глубину заложения въ зависи-

Провѣрки глу-
бины заложения
фундаментовъ
башенъ.

мости отъ того условія, чтобы не происходило выпирапія грунта черезъ подошву фундамента. Формула эта имѣетъ слѣдующій видъ:

$$H = mh \cdot \operatorname{tg}^k (45^\circ - \frac{1}{2}Q);$$

гдѣ H —глубина заложения фундамента, въ саженьяхъ.

m —коэффициентъ устойчивости.

h —высота столба земли, производящей такое же давленіе на квадратную единицу основанія, какъ и данное сооруженіе.

Постройка Крестовскихъ башенъ.

12 мая 1891 г.



Кладка гранитнаго цоколя восточной башни.

Q —уголь естественнаго откоса земли.

Коэффициентъ устойчивости берется равнымъ 2 или 3. Высота h столба земли, при допущенномъ давленіи на кв. футъ основанія въ 120 пудовъ или на квадратную сажень въ 5880 пудовъ и при вѣсѣ кубической сажени земли въ 900 пуд., равняется $h = 5880 : 900 = 6,533$ саж.

Уголь естественнаго откоса земли Q принимается обыкновенно въ 35° до 38° .

По подстановкѣ этихъ числовыхъ величинъ въ вышеуказанную формулу получается глубина заложения фундамента.

$$H = mh \cdot \operatorname{tg}^4 (45^\circ - \frac{1}{2}Q) = 3 \times 6,533 \cdot \operatorname{tg}^4 (45^\circ - \frac{1}{2}35^\circ) = 3 \times 6,533 \times 0,073 = 1,46 \text{ саж.}$$

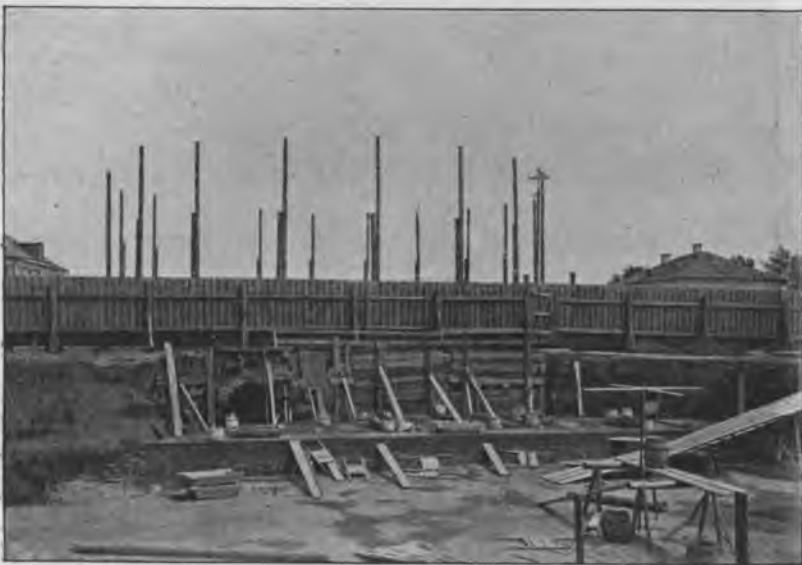
Такимъ образомъ выяснено было, что принятая глубина заложения фундамента въ 1,96 саж. можетъ быть допущена безъ опасенія выпучиванія грунта изъ-подъ его подошвы.

Фундаменты башенъ нужно было дѣлать такъ, чтобы давленіе отъ нихъ передавалось возможно болѣе равномерно и съ возможно меньшею нагрузкой на грунтъ. Это заставило отказаться отъ мысли опереть резервуары только на однѣ наружныя стѣны башенъ и привело къ необходимости поставить

Фундаменты башенъ. См. атласъ II стр. уч. листы 29 30 и 31.

Постройка Крестовскихъ башенъ.

1 іюля 1891 г.



Начало кладки фундамента западной башни.

внутреннія кольцевыя и радіальныя стѣны, что давало возможность передать пагрузку башенъ на наибольшую площадь грунта. Такимъ образомъ фундаменты башенъ пришлось дѣлать въ

формѣ сплошныхъ массивовъ, прорѣзанныхъ лишь галлереями для проведенія трубъ. Заложены на глубинѣ около 2 сажень, фундаменты башенъ состоятъ прежде всего изъ слоя бетона въ

Постройка Крестовскихъ башенъ.

2 іюля 1891 г.



Сборка кѣтки для подъемной машины для подачи матеріаловъ при восточной башнѣ.

0,33 саж. толщиною, а затѣмъ на всей остальной глубинѣ (1,66 с.)—изъ кирпича желѣзняка, сложенного на растворѣ изъ 1 части порландскаго цемента и 3 частей песка.

Фундаменты имѣютъ форму усѣченныхъ ступенчатыхъ конусовъ, высотой около 2 сажень, при нижнемъ діаметрѣ въ 14 саж. и верхнемъ, у гранитнаго цоколя, въ 11,77 саж. При такой формѣ уголъ откоса фундаментовъ съ вертикальной линіей равенъ 30° . Нагрузка на кирпичную кладку стѣнъ башенъ допущена не болѣе 2,7 пуда на квадратный дюймъ.

Въ фундаментныхъ массивахъ башенъ сдѣланы галереи, по діаметральнымъ направленіямъ шириною въ 1 сажень и высотой въ 1,20 саж., имѣющія подъ собою разгрузныя арки

и покрытия сводами. Эти галереи вмѣщаютъ въ себѣ приводящія и отводящія воду трубы. Кромѣ того, въ верхней части массивовъ сдѣланы углубленія для постановки котловъ пароводяного отопленія и небольшіе колодцы для выпуска изъ башенъ грязныхъ водъ и для опораживанія системы трубъ и котловъ водяного отопленія. Изъ этихъ колодцевъ проведены въ каждой башнѣ два небольшихъ канала, размѣрами 0,33 саж. \times 0,25 саж.: одинъ наружу башни для доставки въ котельную нефти изъ врытыхъ въ землю, около башенъ, желѣзныхъ резервуаровъ, а другой въ тоннель, назначенный для вывода сточныхъ трубъ въ главныя галереи.

Постройка Крестовскихъ башенъ.

6 іюля 1891 г.



Кладка фундамента западной башни. Позади видна клетка подъемника и леса при восточной башнѣ.

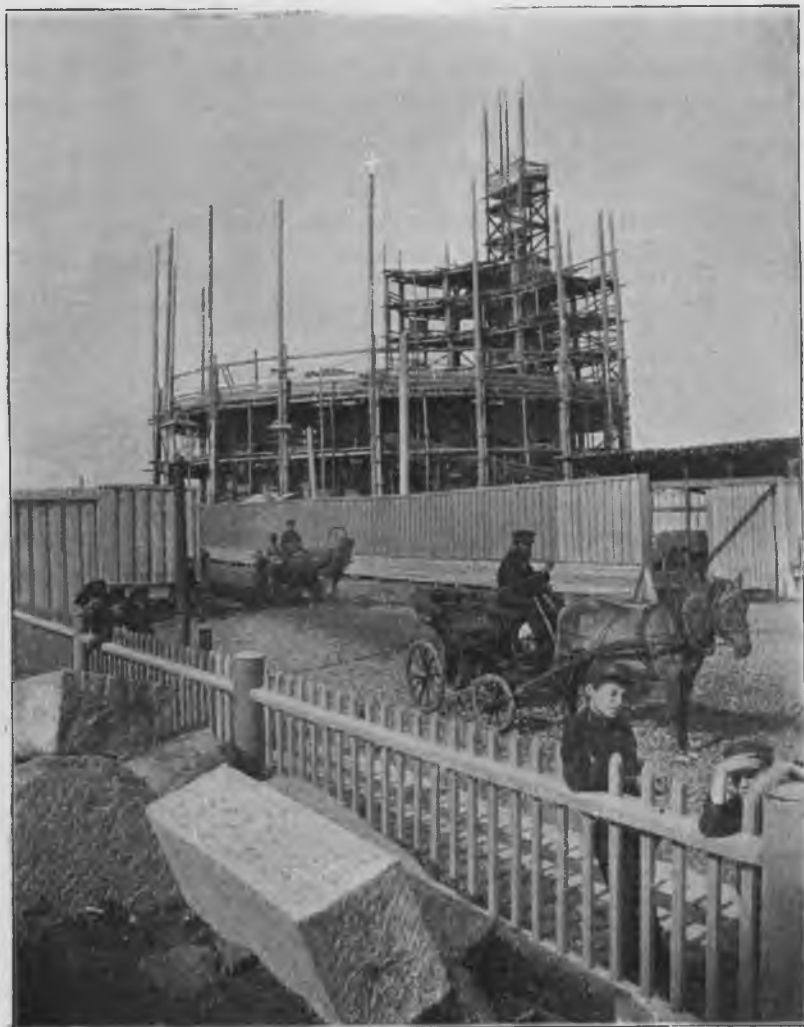
Каменные части каждой изъ водонапорныхъ башенъ выше поверхности земли состоятъ, какъ уже было упомянуто, изъ двухъ круглыхъ, концентрическихъ стѣнъ, соединенныхъ между собою восемью радіальными стѣнами.

Стѣны башенъ.
См. атласъ. II
стр. уч. листы
29, 30, 31, 32,
33, 34 и 35.

Наружныя стѣны каждой изъ башенъ представляютъ изъ себя полый цилиндръ, имѣющій по наружной сторонѣ 16 вертикальныхъ выступающихъ наружныхъ пилястръ, опираю-

Постройка Крестовскихъ башенъ.

20 іюля 1891 г.



Нарращиваніе лѣсовъ и постановка клѣтки подъемной машины при восточной башнѣ.

щихся на гранитный цоколь, высотой въ 1 саж. Пилястры эти имѣють ширину внизу 0,66 саж., а вверху 0,45 саж. и идутъ на высоту 13,25 саж., гдѣ на нихъ опираются 16 полуциркульныхъ арокъ, поддерживающихъ кирпичный балконъ, охватывающій каждую башню и имѣющій свой полъ на высотѣ 15,4 саж. отъ поверхности земли. Наружный діаметръ башни въ цоколѣ равенъ 11,74 сажени. Толщина наружной стѣны внизу 0,89 саж., вверху 0,323 саж.

Внутренняя средняя стѣна каждой башни имѣеть также форму полога цилиндра съ внутреннимъ діаметромъ, одинаковымъ по всей высотѣ этой стѣны и равнымъ 3,36 сажени. Снаружи эти стѣны имѣють 4 уступа, при чемъ толщина ихъ внизу 0,72 саж., а вверху 0,323 сажени.

Радіальныя внутреннія стѣны башенъ имѣють толщину отъ 0,45 саж. внизу и 0,323 саж. вверху. Всѣ внутреннія стѣны башенъ поднимаются лишь на высоту 13,70 саж. отъ фундаментныхъ массивовъ, и на этой высотѣ на нихъ опирается система желѣзныхъ двутавровыхъ балокъ, поддерживающихъ плоское дно резервуара, возвышающееся на 14,095 саж. отъ поверхности земли. Діаметръ резервуара равенъ 65 футамъ, высота его 20 фут. Верхній край возвышается надъ землей на 16,86 сажени.

Всѣ стѣны башенъ имѣють въ нижнихъ своихъ частяхъ, при переходѣ на фундаменты, постепенныя откосныя уширенія, при чемъ наружныя стѣны имѣють такое уширеніе лишь съ внутренней стороны. Откосы эти, сдѣланные подъ угломъ въ 30° (уголъ передачи давленія въ кирпичной кладкѣ), идутъ на высоту 2 фут. отъ верха фундамента, при чемъ высота эта выбрана такимъ образомъ, что уширенія, будучи продолжены внизъ, пересекаются между собою выше уровня подошвы фундаментовъ, въ толщѣ фундаментныхъ массивовъ, что обусловливаетъ собою равномерную передачу давленія отъ стѣнъ на всю площадь подошвы фундамента.

При расчетѣ прочности стѣнъ принятое максимальное давленіе на кирпичную кладку въ 2,7 пуда не превышено. Ходъ этого расчета ясно виденъ изъ слѣдующихъ расчетныхъ таблицъ, составленныхъ инженеромъ В. А. Пушечниковымъ.

Н а р у ж н ы я

№ этажей.	Размѣры стѣнъ.	Объемъ стѣнъ безъ вы- чета пролетовъ.	Объемъ пролетовъ, т.-е. пустыхъ пространствъ.
Парапетъ (выше крыши.)	Наружн. діам.=10,884 с. Внутрен. " =10,396 " Толщ. стѣнъ = 0,244 " Высота этажа= 0,9 "	$\frac{3,14}{4} \{10,884^2 - 10,396^2\} \cdot 0,9 =$ $= 0,785 \{118,46 - 108,08\} \cdot$ $0,9 = 0,785 \times 10,38 \times 0,9 =$ $= 8,148 \times 0,9 = 7,332 \text{ кб. с.}$	$\frac{3,14}{4} \{10,88^2 - 10,392^2\} \times$ $\times 0,28 = 8,148 \times 0,28 =$ $= 2,281 \text{ кб. с.}$
7-й этажъ.	Наружн. діам.=10,884 с. Внутрен. " =10,238 " Толщ. стѣнъ = 0,323 " Высота этажа= 1,082 "	$\frac{3,14}{4} \{10,884^2 - 10,238^2\} \times$ $\times 1,082 = 0,785 \cdot \{118,46 -$ $104,82\} \times 1,082 = 0,785 \times$ $13,64 \times 1,082 = 10,707 \times$ $1,082 = 11,58 \text{ кб. с.}$	$32 \times 0,33 \times 0,323 \times 0,94 = 32 \times$ $0,10659 \times 0,94 = 3,41 \times 0,94 =$ $= 3,21 \text{ кб. с.}$ $15 \times 0,4 \times 0,323 \times 0,55 + 0,5 \times$ $\times 0,323 \times 1,09 = 15 \times 0,129 \times$ $0,55 + 0,16 \times 1,09 = 1,94 \cdot 0,55 +$ $0,17 = 1,07 + 0,17 = 1,24 \text{ кб. с.}$
6-й этажъ.	Наружн. діам.=10,884 с. Внутрен. " =10,238 " Толщ. стѣнъ = 0,323 " Высота этажа= 5,078 "	Объемъ собств. стѣнъ=0,785. $\{118,46 - 104,82\} \cdot 5,078 =$ $= 10,707 \cdot 5,078 = 54,37 \text{ кб. с.}$ Объемъ балкона, арочъ и пи- лястръ = 34,47 кб. с. Утолщ. = 8,1,18 . 1,26 . 0,06 = 0,71 кб. с. <hr/> Всего . . . 89,55 кб. с.	$16 \left\{ \frac{0,31 + 0,25}{2} \cdot 0,125 + 0,31 \cdot \right.$ $0,198 \cdot 0,89 = 0,89 \cdot 16.$ $\left. \{ 2 \cdot 0,035 + 0,061 \} = 0,89 \cdot \right.$ $2,096 = 1,87 \text{ кб. с.}$ Объемъ вент. кан. $28 \cdot 0,125 \times$ $0,062 \times 1,59 = 0,22 \times 1,59 =$ $0,35 \text{ кб. с.}$ <hr/> Всего 2,22 кб. с.
5-й этажъ.	Наружн. діам.=10,884 с. Внутрен. " =10,102 " Толщ. стѣнъ = 0,391 " Высота этажа= 2,91 "	0,785 $\{10,884^2 - 10,102^2\} \cdot$ $2,91 = 0,785 \times \{118,46 - 101,04\} \cdot$ $2,91 = 0,785 \times 17,42 \times 2,91 =$ $13,67 \times 2,91 = 39,78 \text{ кб. с.}$ Пилыстры = $16 \cdot \frac{1}{2} (0,44 + 0,453) \cdot$ $0,32 \times 2,91 = 16 \cdot 0,893 \cdot 0,16 \cdot$ $2,91 = 16 \cdot 0,1429 \cdot 2,91 = 6,66$ кб. с.	$8 \{ 0,8 \cdot 1,75 \cdot 0,266 + \{ 0,63 -$ $1,75 \} \cdot 0,125 \} = 8 \{ 0,8 \cdot 0,266 +$ $+ 0,63 \cdot 0,125 \} \cdot 1,75 = 8$ $[0,2128 + 0,07875] \cdot 1,75 =$ $= 8 \cdot 0,29 \cdot 1,75 = 2,32 \cdot 1,75 =$ $= 4,06 \text{ кб. с.}$ Об. вытяжн. кан. = $28 - 0,125 \cdot$ $0,062 \cdot 2,91 = 0,22 \cdot 2,91 =$ $= 0,64 \text{ кб. с.}$

СТѢНЫ.

Объемъ кладки стѣнъ.	Нагрузки.	Расчетъ прочности стѣнъ на раздробленіе.
Объемъ стѣнъ = 7,333 кв. с. „ пуст. пр. = 2,281 „ „ <hr/> Объемъ кладки = 5,052 кв. с.	Давленіе стѣнъ = 5052 пуд.	Площ. стѣны = 8,148 кв. с. = = 399,25 кв. фута. Давленіе на 1 кв. футъ = 5052: 399,25 = 12,65 пуда.
Объемъ стѣнъ = 11,58 кв. с. „ пуст. пр. = 4,45 „ „ <hr/> Объемъ кладки = 7,13 кв. с.	Давленіе крыши на 1 кв. футъ принято = 1,75 пуд. при Д. = = 10,392; площ. = 84,77 кв. с. $84,77 \times 49 \times 1,75 = 7269$ пуд. Давленіе парапета = 5052 „ „ соб. стѣнъ = 7130 „ <hr/> Общее давленіе = 19451 пудъ.	Площ. стѣны = 10,707 — 3,41 = = 7,297 кв. с. = 357,55 кв. ф. Давленіе на 1 кв. футъ = 19451: 357,55 = 54,4 пуда.
Объемъ стѣнъ = 89,55 кв. с. „ пуст. пр. = 2,22 „ „ <hr/> Объемъ кладки = 87,33 кв. с.	Давленіе 7-го эт. = 19451 пуд. Давленіе отъ подрѣз. бал. = = 37400 пуд. Давленіе отъ пола вокруг резерв. по 1,5 п. на 1 кв. ф. $0,785 \{ 104,73 - 86,3 \} 1,5 \cdot 49 =$ $= 0,785 \cdot 18,43 \cdot 73,5 = 14,47.$ $73,5 = 1063$ пуд. Давл. собств. ст. = 87330 пуд. <hr/> Всего . . 145244 пуд.	Пл. стѣны = 10,707 кв. с. Пл. пилеастръ = 16.0,45.0,32 = = 2,304 кв. с. <hr/> 13,011 кв. с. Пл. оконъ = 2,096 кв. с. Пл. вентил. отв. = 0,220 кв. с. Пл. кладки = 13,011 — 2,316 = = 10,695 кв. с. = 524,06 кв. ф. Давленіе на 1 кв. футъ = 145244: 524,06 = 277,15 пуд.
Объемъ стѣнъ = 39,78 + + 6,66 = 46,44 кв. с. „ пуст. пр. = 4,7 „ „ <hr/> Объемъ кладки = 41,74 кв. с.	Давл. 6-го этажа = 145244 п. „ потолка = 3300 „ „ собств. ст. = 41740 „ <hr/> Общее давленіе = 190284 п.	Пл. стѣнъ = 13,67 + 2,29 — 2,32 — 0,22 = 15,76 — 2,54 = 13,42 кв. с. = = 657,58 кв. фут. Давл. на 1 кв. футъ = 190284: 657,58 = 289,37 пуд.

Н а р у ж н ы я

№ этажей.	Размѣры стѣвъ.	Объемъ стѣвъ безъ вы- чета пролетовъ.	Объемъ пролетовъ, т. е. пустыхъ пространствъ.
4-й этажъ.	Наружн. діам.=10,884 с. „ нижній=11,002 „ Внутр. верхній=10,102 „ Толщ. ст. въ 3 к.=0,391 „ Нижн. ч. 3 1/2 к.=0,45 „ Высота этажа=2,72 „	$0,785 \{ 10,884^2 - 10,102^2 \} .$ $0,89 + 0,785 \{ 11,002^2 - 10,102^2 \}$ $1,83 = 0,785 (118,46 - 101,04)$ $0,89 + 0,785 (121,04 - 101,04)$ $1,83 = 0,785 . 17,42 . 0,89 +$ $+ 0,785 . 20 . 1,83 = 13,67 .$ $0,89 + 15,7 . 1,83 = 12,17 +$ $+ 28,73 = 40,9 \text{ кв. с.}$ Пилыстры=16. $\frac{1}{2} (0,44 + 0,453)$ $0,32 . 1,12 + 16 . \frac{1}{2} (0,453 +$ $0,437) 0,26 . 1,6 = 2,29 . 1,12 +$ $8 . 0,23 . 1,6 = 2,29 . 1,12 + 1,84 .$ $1,6 = 2,56 + 2,94 = 5,5 \text{ кв. с.}$	$16 \{ [0,41 . 0,165] 0,75 + 0,54 .$ $0,285 . 0,8 \} + \left(0,5 . 1,04 + \frac{\pi 0,5^2}{8} \right) .$ $0,45 = 16 . 0,41 . 0,165 . 0,75 +$ $+ 16 . 0,54 . 0,285 . 0,8 + (0,5 .$ $1,04 + 0,098) 0,45 = 16 . 0,0676 .$ $0 . 75 + 16 . 0,154 . 0,8 + 0,5 .$ $0,45 . 1,04 + 0,098 . 0,45 = 1,08 .$ $0,75 + 0,25 . 0,8 + 0,225 . 1,04 +$ $+ 0,044 = 0,81 + 0,2 + 0,23 +$ $+ 0,044 = 1,28 \text{ кв. с.}$ Об. вытяжн. кан.=21.0,125. $0,062 . 2,72 = 21 . 0,008 . 2,72 =$ $= 0,168 . 2,72 = 0,46 \text{ кв. с.}$
3-й этажъ.	Наружн. діам.=11,002 с. Внутрен. „ = 9,96 „ Толщ. стѣвъ = 0,521 „ Высота этажа=1,91 „	$0,785 (11,002^2 - 9,96^2) 1,91 =$ $= 0,785 (121,04 - 99,2) 1,91 =$ $= 0,785 . 21,84 . 1,91 = 17,14 .$ $1,91 = 32,74 \text{ кв. с.}$ Карнизъ между 3 и 4 этажа- ми = 1,18 кв. с. Пилыстры: 16. $\left(\frac{0,523 + 0,507}{2} \right) .$ $0,29 . 1,58 + 16 . \left(\frac{0,523 + 0,577}{2} \right) .$ $0,32 . 0,33 = 8 . 1,03 . 0,29 .$ $1,58 + 8 . 1,17 . 0,32 . 0,33 =$ $= 8 . 0,3 . 1,58 + 8 . 0,37 . 0,33 =$ $= 2,4 \times 1,58 = 2,96 \times 0,33 =$ $= 3,79 + 0,98 = 4,77 \text{ кв. с.}$ Всего... 38,69 кв. с.	$14 . 0,34 . 0,155 . 1,2 + 14 . 0,46 .$ $0,366 . 1,25 + 2 . 0,33 . 0,521 .$ $0,85 + 0,5 . 0,521 . 1 = 14 . 0,0527 .$ $1,2 + 14 . 0,168 . 1,25 + 2 . 0,172 .$ $0,85 + 0,26 = 0,738 . 1,2 + 2,35 .$ $1,25 + 0,344 . 0,85 + 0,26 =$ $= 0,89 + 2,94 + 0,29 + 0,26 =$ $= 4,38 \text{ кв. с.}$ Об. вентил. кан.=14.0,125. $0,062 . 1,91 = 14 . 0,008 . 1,91 =$ $= 0,112 . 1,91 = 0,21 \text{ кв. с.}$ Всего.....4,59 кв. с.

СТѢНЫ.

Объем кладки стѣнъ.	Нагрузки.	Расчетъ прочности стѣнъ на раздробленіе.
<p>Объемъ стѣнъ = 40,9 + + 5,5 = 46,4 кв. с. „ пуст. пр. = 1,74 „ „ <hr/> Объемъ кладки = 44,66 кв. с.</p>	<p>Давл. 5-го этажа = 190284 п. „ потолка = 3300 „ „ собств. ст. = 46660 „ <hr/> Всего . . . 238244 п.</p>	<p>Площ. стѣны = 15,7 + 1,84 = = 17,54 — 1,723 = 15,817 кв. с. = = 775,03 кв. фут. Давл. на 1 кв. футъ = 238244: 775,03 = 307,39 пуд.</p>
<p>Объемъ стѣнъ = 38,69 кв. с. „ пуст. пр. = 4,59 „ „ <hr/> Объемъ кладки = 34,10 кв. с.</p>	<p>Давл. 4-го этажа = 238244 п. „ потолка = 3300 „ „ собств. ст. = 34100 „ <hr/> Общее давленіе = 275644 п.</p>	<p>Пл. стѣны = 17,14 + 2,96 — 3,692 — 0,112 = 20,1 — 3,804 = = 16,296 кв. с. = 798,5 кв. фут. Давл. на 1 кв. футъ = 275644: 798,5 = 345,2 пуда.</p>

Н а р у ж н ы я

№ этажей.	Размѣры стѣнъ.	Объемъ стѣнъ безъ вы- чета пролетовъ.	Объемъ пролетовъ, т.е. пустыхъ пространствъ.
2-й этажъ.	Наружн. діам.—11,658 с. Внутрен. » = 9,96 » Высота этажа = 2,24 »	$0,785 (11,658^2 - 9,96^2) 2,24 =$ $= 0,785 (135,90 - 99,2) 2,24 =$ $= 0,785 \cdot 36,7 \cdot 2,24 = 28,81 \cdot$ $2,24 = 64,53 \text{ кб. с.}$ Объемъ карниза 1,2 кб. с. Выступъ подъ арку 1,74. $0,18 \cdot 0,64 = 0,2 \text{ кб. с.}$ <hr/> Всего... 65,93 кб. с.	Ниша противъ арки = 1,59. $0,26 \cdot 2,24 = 0,41 \cdot 2,24 =$ $= 0,92 \text{ кб. с.}$ Наружныя ниши: $15 \cdot \left(\frac{1,63 + 1,55}{2} \right) \cdot 0,26 \cdot 1,06 =$ $= 15 \cdot 1,59 \cdot 0,26 \cdot 1,06 = 15 \cdot 0,41 \cdot$ $1,06 = 6,15 \cdot 1,06 = 6,52 \text{ кб. с.}$ Окна: $7 \left(\frac{0,66 + 0,79}{2} \right) 0,25 \cdot$ $0,77 + 7 \cdot 0,89 \cdot 0,564 \cdot 1,2 + 2 \cdot$ $0,28 \cdot 0,125 \cdot 0,66 + 2 \cdot 0,45 \cdot 0,69 \cdot$ $0,96 = 7 \cdot 0,725 \cdot 0,25 \cdot 0,77 +$ $7 \cdot 0,89 \cdot 0,564 \cdot 1,2 + 2 \cdot 0,28 \cdot$ $0,125 \cdot 0,66 + 2 \cdot 0,45 \cdot 0,69 \cdot$ $0,96 = 7 \cdot 0,18 \cdot 0,77 + 7 \cdot 0,502 \cdot$ $1,2 + 2 \cdot 0,035 \cdot 0,66 + 2 \cdot 0,31 \cdot$ $0,96 = 1,26 \cdot 0,77 + 3,51 \cdot 1,2 +$ $+ 0,07 \cdot 0,66 + 0,62 \cdot 0,96 =$ $= 0,97 + 4,21 + 0,05 + 0,6 =$ $= 5,83 \text{ кб. с.}$ Вытяжн. кан. $7 \cdot 0,008 \cdot 2,24 =$ $= 0,06 \cdot 2,24 = 0,13 \text{ к. с.}$ <hr/> Всего... 13,40 к. с.
1-й этажъ.	Наружн. діам. по пиллястру = 11,658 с. Наружн. діам. по доколю = 11,740 » Внутрен. діам. = 9,96 » Высота этажа = 1,72 »	$0,785 (11,658^2 - 9,96^2) 0,72 +$ $0,785 (11,74^2 - 9,96^2) \cdot 1 = 0,785 \cdot$ $(135,9 - 99,2) 0,72 + 0,785 \cdot$ $(137,8 - 99,2) = 0,785 \cdot 36,7 \cdot$ $0,72 + 0,785 \cdot 38,6 = 28,81 \cdot$ $0,72 + 30,3 = 20,74 + 30,3 =$ $= 51,04 \text{ кб. с.}$ Выступъ подъ арку $1,83 \cdot 0,17 \cdot$ $2,33 = 0,31 \cdot 2,33 = 0,72 \text{ кб. с.}$	Наружныя ниши: $15 \left(\frac{1,59 \cdot 0,26 \cdot 0,72}{2} \right) = 6,15 \cdot$ $0,36 = 2,21 \text{ кб. с.}$ Окна: $7 (0,56 \cdot 0,21 \cdot 0,66 +$ $+ 0,7 \cdot 0,125 \cdot 0,80 + 0,8 \cdot 0,3 \cdot$ $0,86 + \frac{0,9 + 1,12}{2} \cdot 0,255 \cdot 1,2) +$ $+ 1,13 \cdot 0,89 \cdot 1,53 + 0,7 \cdot 0,89 \cdot$ $1,14 = 7 \cdot 0,118 \cdot 0,66 + 7 \cdot 0,088 \cdot$ $0,8 + 7 \cdot 0,24 \cdot 0,86 + 7 \cdot 0,258 \cdot$ $1,2 + 1,006 \cdot 1,53 + 0,623 \cdot 1,14 =$ $= 0,826 \cdot 0,66 + 0,616 \cdot 0,8 \cdot +$ $+ 1,68 \cdot 0,86 + 1,806 \cdot 1,2 +$ $+ 1,006 \cdot 1,53 + 0,623 \cdot 1,14 =$ $= 0,55 + 0,49 + 1,44 + 2,17 +$ $+ 1,54 + 0,71 = 6,90 \text{ кб. с.}$

СТѢНЫ.

Объемъ кладки стѣнъ.	Нагрузки.	Расчетъ прочности стѣнъ на раздробленіе.
<p>Объемъ стѣнъ = 65,73 кв. с. " пуст. пр. = 13,40 " " <hr/> Объемъ кладки = 52,33 кв. с.</p>	<p>Давл. 3-го этажа = 275644 п. " потолка = 3300 " " собств. ст. = 52330 " <hr/> Всего . . . 331274 п.</p>	<p>Площ. стѣнъ = 28,81 — 6,15 — 5,46 — 0,06 — 28,81 — 11,67 = 17,14 кв. с. = 839,86 кв. фут. Давл. на 1 кв. футъ = 331274: 839,86 = 394,44 пуд.</p>
<p>Объемъ стѣнъ = 51,76 кв. с. " пуст. пр. = 9,11 " " <hr/> Объемъ кладки = 42,65 кв. с.</p>	<p>Давл. 2-го этажа = 331274 п. " потолка = 3300 " " собств. ст. = 42650 " <hr/> Всего . . . 377224 п.</p>	<p>Площ. стѣнъ = 30,3 + 0,31 — 6,557 = 24,053 кв. с. = 1178,6 кв. фут. Давл. на 1 кв. футъ = 377224: 1178,6 = 320,06 пуд.</p>

Внутреннія

№ этажей.	Размѣры стѣнъ.	Объемъ стѣнъ безъ вы- чета пролетовъ.	Объемъ пролетовъ, т.-е. пустыхъ пространствъ.
6-й этажъ.	Наружн. діам. = 4,006 с. Внутрен. " = 3,36 " Высота этажа = 2 "	$\frac{3,14}{4} \{4,006^2 - 3,36^2\} 2 = 0,785.$ $\{16,04 - 11,29\} 2 = 0,785 \cdot 4,75.$ $2 = 3,73 \cdot 2 = 7,46$ кв. с.	$2 \cdot (0,625 \cdot 0,323 \cdot 0,93 + 0,5 \cdot 0,323 \cdot 1) + \frac{3,14}{4} (0,625^2 + 0,5^2) 0,323 = 2 \cdot 0,202 \cdot 0,93 + 2 \cdot 0,1615 + 0,785 (0,39 + 0,25) 0,323 = 0,404 \cdot 0,93 + 0,323 + 0,785 \cdot 0,66 \cdot 0,323 = 0,38 + 0,32 + 0,785 \cdot 0,21 = 0,38 + 0,32 + 0,16 = 0,86$ кв. с.
5-й этажъ.	Наружн. діам. = 4,142 с. Внутрен. " = 3,36 " Высота этажа = 2,91 " Толщ. стѣнъ = 0,391 "	$\frac{3,14}{4} (4,142^2 - 3,36^2) 2,91 = 0,785 (17,16 - 11,29) 2,91 = 0,785 \cdot 5,87 \cdot 2,91 = 4,608.$ $2,91 = 13,41$ кв. с.	$2 \cdot 0,625 \cdot 0,391 \cdot 1,49 + 2 \cdot 0,5 \cdot 0,391 \cdot 1,55 + 0,785 \cdot (0,625^2 + 0,5^2) 0,391 = 1,25 \cdot 0,391 \cdot 1,49 + 0,391 \cdot 1,55 + 0,785 \cdot 0,66 \cdot 0,391 = 0,49 \cdot 1,49 + 0,391 \cdot 1,55 + 0,52 \cdot 0,391 = 0,73 + 0,61 + 0,2 = 1,54$ кв. с.
4-й этажъ.	Наружн. діам. = 4,402 с. Внутрен. " = 3,36 " Толщ. стѣнъ = 0,521 " Высота этажа = 2,72 "	$\frac{3,14}{4} (4,402^2 - 3,36^2) 2,72 = 0,785 (19,38 - 11,29) 2,72 = 0,785 \cdot 8,09 \cdot 2,72 = 6,35.$ $2,72 = 17,27$ кв. с.	$2 \cdot 0,625 \cdot 0,521 \cdot 1,36 + 2 \cdot 0,5 \cdot 0,521 \cdot 1,42 + 0,785 (0,625^2 + 0,5^2) \cdot 0,521 = 1,25 \cdot 0,521 \cdot 1,36 + 0,521 \cdot 1,42 + 0,785 \cdot 0,66 \cdot 0,521 = 0,65 \cdot 1,36 + 0,521 \cdot 1,42 + 0,52 \cdot 0,521 + 0,88 + 0,74 + 0,25 = 1,89$ кв. с.
3-й этажъ.	Наружн. діам. = 4,538 с. Внутрен. " = 3,36 " Толщ. стѣнъ = 0,589 " Высота этажа = 2,1 "	$0,785 (4,538^2 - 3,36^2) \cdot 2,1 = 0,785 (20,58 - 11,29) \cdot 2,1 = 0,785 \cdot 9,29 \cdot 2,1 = 7,29 \cdot 2,1 = 15,31$ кв. с.	$2 \cdot 0,625 \cdot 0,589 \cdot 1,19 + 2 \cdot 0,5 \cdot 0,589 \cdot 1,25 + 0,785 \cdot 0,66 \cdot 0,589 = 1,25 \cdot 0,589 \cdot 1,19 + 0,589 \cdot 1,25 + 0,52 \cdot 0,589 = 0,74 \cdot 1,19 + 0,589 \cdot 1,25 + 0,52 \cdot 0,589 = 0,88 + 0,74 + 0,31 = 1,93$ кв. с.

СТѢНЫ.

Объемъ кладки стѣнъ.	Нагрузки.	Расчетъ прочности стѣнъ на раздробленіе.
Объемъ стѣнъ = 7,46 кв. с. " пуст. пр. = 0,86 " " <hr/> Объемъ кладки = 6,6 кв. с.	Давл. резервуара и балокъ = 47000 п. Давл. собств. ст. = 6600 " <hr/> Общее давленіе = 53600 п.	Площ. стѣны = 3,73 — 0,792 = 2,938 кв. с. = 143,96 кв. ф. Давл. на 1 кв. фут. = 53600 : 143,96 = 372,32 пуда.
Объемъ стѣнъ = 13,41 кв. с. " пуст. пр. = 1,54 " " <hr/> Объемъ кладки = 11,87 кв. с.	Давл. 6-го этажа = 53600 п. " потолка = 3000 " " собств. ст. = 11870 " <hr/> Всего . . . 68470 п.	Площ. стѣны = 4,608 — 0,49 — 0,391 = 4,608 — 0,881 = 3,727 кв. с. = 229,79 кв. фут. Давл. на 1 кв. фут. = 68470 : 229,79 = 297,97 пуда.
Объемъ стѣнъ = 17,27 кв. с. " пуст. пр. = 1,89 " " <hr/> Объемъ кладки = 15,38 кв. с.	Давл. 5-го этажа = 68470 п. " потолка = 3000 " " собств. ст. = 15380 " <hr/> Всего . . . 86850 п.	Площ. стѣны = 6,35 — 1,171 = 5,179 кв. с. = 253,77 кв. ф. Давл. на 1 кв. фут. = 86850 : 253,77 = 342,24 пуда.
Объемъ стѣнъ = 15,31 кв. с. " пуст. пр. = 1,93 " " <hr/> Объемъ кладки = 13,38 кв. с.	Давл. 4-го этажа = 86850 п. " потолка = 3000 " " собств. ст. = 13380 " <hr/> Всего . . . 103230 п.	Площ. стѣны = 7,29 — 1,329 = 5,961 кв. с. = 292,09 кв. ф. Давл. на 1 кв. фут. = 103230 : 192,09 = 353,42 пуда.

Внутреннія

№№ этажей.	Размѣры стѣнъ.	Объемъ стѣнъ безъ вычета пролетовъ.	Объемъ пролетовъ, т.-е. пустыхъ пространствъ.
2-й этажъ.	Внѣшній діам. = 4,672 с. Внутрен. " = 3,36 " Толщ. стѣнъ = 0,656 " Высота этажа = 2,24 "	$0,785 (4,672^2 - 3,36^2) 2,24 =$ $= 0,785 (21,83 - 11,29) 2,24 =$ $= 0,785 \cdot 10,54 \cdot 2,24 = 8,27 \cdot$ $2,24 = 18,52 \text{ кв. с.}$	$2 \cdot 0,625 \cdot 0,656 \cdot 1,36 + 2 \cdot 0,5 \cdot$ $0,656 \cdot 1,42 + 0,785 \cdot 0,66 \cdot$ $0,656 = 1,25 \cdot 0,656 \cdot 1,36 +$ $+ 0,656 \cdot 1,42 + 0,52 \cdot 0,656 =$ $= 0,82 \cdot 1,36 + 0,656 \cdot 1,42 +$ $+ 0,52 \cdot 0,656 = 1,12 + 0,93 +$ $+ 0,34 = 2,39 \text{ кв. с.}$
1-й этажъ.	Внѣшній діам. = 4,8 с. Внутрен. " = 3,36 " Толщ. стѣнъ = 0,72 " Высота этажа = 1,72 "	$0,785 (4,8^2 - 3,36^2) 1,72 = 0,785 \cdot$ $(23,04 - 11,29) 1,72 = 0,785 \cdot$ $11,75 \cdot 1,72 = 9,22 \cdot 1,72 =$ $= 15,86 \text{ кв. с.}$	$2 \cdot 0,625 \cdot 0,72 \cdot 0,98 + 0,5 \cdot 0,72 \cdot$ $1,04 + 0,5 \cdot 0,72 \cdot 0,9 + 0,785 \cdot$ $\left(0,625^2 + \frac{0,5^2}{2} \right) 0,72 = 1,25 \cdot$ $0,72 \cdot 0,98 + 0,36 \cdot 1,04 + 0,36 \cdot$ $0,9 + 0,785 \cdot 0,51 \cdot 0,72 = 0,9 \cdot$ $0,98 + 0,37 + 0,32 + 0,4 \cdot 0,72 =$ $= 0,88 + 0,37 + 0,32 + 0,29 =$ $= 1,86 \text{ кв. с.}$

Поперечныя

6-й этажъ.	Длина стѣнъ = 3,116 с. Толщ. (2½ к.) = 0,323 " Высота этажа = 2 "	$8 \cdot 3,116 \cdot 0,323 \cdot 2 = 8 \cdot 1,006 \cdot 2 =$ $= 8 \cdot 2,012 = 16,096 \approx 16,1 \text{ кв. с.}$	$5 \cdot 0,625 \cdot 0,323 \cdot 1,035 = 5 \cdot 0,202 \cdot$ $1,035 = 5 \cdot 0,209 = 1,045 \approx 1,05$ кв. с.
5-й этажъ.	Длина стѣнъ = 2,98 с. Толщина = 0,323 " Высота этажа = 2,91 "	$8 \cdot 2,98 \cdot 0,323 \cdot 2,91 = 8 \cdot 0,9625 \cdot$ $2,91 = 7,7 \cdot 2,91 = 22,41 \text{ кв. с.}$	$6 \cdot 0,625 \cdot 0,323 \cdot 1,52 + 2 \cdot 0,625 \cdot$ $0,323 \cdot 1,14 = 6 \cdot 0,202 \cdot 1,52 +$ $+ 2 \cdot 0,202 \cdot 1,14 = 6 \cdot 0,307 +$ $+ 2 \cdot 0,23 = 1,84 + 0,46 = 2,3$ кв. с.

СТѢНЫ.

Объем кладки стѣвъ.	Нагрузки.	Расчетъ прочности стѣвъ на раздробленіе.
Объемъ стѣвъ = 18,52 кв. с. " пуст. пр. = 2,39 " " <hr/> Объемъ кладки = 16,13 кв. с.	Давл. 3-го этажа = 103230 п. " потолка = 3000 " " собств. ст. = 16130 " <hr/> Всего . . . 122360 п.	Площ. стѣвы = 8,27 — 1,476 = = 6,794 кв. с. = 332,91 кв. ф. Давл. на 1 кв. футъ = 122360: 332,91 = 367,55 пуд.
Объемъ стѣвъ = 15,86 кв. с. " пуст. пр. = 1,86 " " <hr/> Объемъ кладки = 14 кв. с.	Давл. 2-го этажа = 122360 п. " потолка = 3000 " " собств. ст. = 14000 " <hr/> Всего . . . 139360 п.	Площ. стѣвы = 9,22 — 1,62 = = 7,60 кв. с. = 372,4 кв. ф. Давл. на 1 кв. футъ = 139360: 372,4 = 373,95 пуда.

СТѢНЫ.

Объемъ стѣвъ = 16,1 кв. с. " пуст. пр. = 1,05 " " <hr/> Объемъ кладки = 14,05 кв. с.	Давл. отъ резерв. и балокъ = 39600 п. Давл. собств. ст. = 14050 " <hr/> Всего . . . 53650 п.	Площ. одной радиальной ст. = = 1,006 — 0,202 = 0,804 кв. с. = = 39,4 кв. ф. Давленіе на 1 квар. футъ = $\frac{39600}{8} + 1000 (2,012 - 0,209):$ $39,4 = (4950 + 2012 - 209):$ $39,4 = (4950 + 1803) : 39,4 =$ $6755 : 39,4 = 171,55$ пуда.
Объемъ стѣвъ = 22,41 кв. с. " пуст. пр. = 2,3 " " <hr/> Объемъ кладки = 20,11 кв. с.	Давл. 6-го этажа = 53650 п. " потолка = 1300 " " собств. ст. = 20110 " <hr/> Всего . . . 75060 п.	Площ. стѣвы = 7,7 — 8.0,202 = = 7,7 — 1,62 = 6,08 кв. с. = = 297,92 кв. ф. Давл. на 1 кв. футъ = 75060: 297,92 = 251,95 пуда.

Поперечныя

№№ этажей.	Размѣры стѣнъ.	Объемъ стѣнъ безъ вы- чета пролетовъ.	Объемъ пролетовъ, т.-е. пустыхъ пространствъ.
4 й этажъ.	Длина стѣны = 2,85 с. Толщина = 0,323 " " Высота этажа = 2,71 " "	$8.2,85.0,323.2,71 = 8,0,92.$ $2,71 = 7,36.2,71 = 19,95$ кв. с.	$6.0,625.0,323.1,43 + 2.0,625.$ $0,323.1,06 = 6.0,202.1,43 +$ $+ 2.0,202.1,06 = 6.0,289 +$ $+ 2.0,214 = 1,73 + 0,43 = 2,16$ кв. с.
3 й этажъ.	Длина стѣны = 2,711 с. Толщина = 0,391 " " Высота этажа = 2,1 " "	$8.2,711.0,391.2,1 = 8.1,06.2,1 =$ $8,48.2,1 = 17,81$ кв. с.	$8.0,625.0,391 - 1,41 = 8.0,244.$ $1,41 = 1,95.1,41 = 2,75$ кв. с.
2 й этажъ.	Длина стѣны = 2,644 с. Толщина = 0,45 " " Высота этажа = 2,24 " "	$8.2,644.0,45.2,24 = 8.1,19.$ $2,24 = 9,52.2,24 = 21,32$ кв. с.	$8.0,625.0,45.1,43 = 8.0,281.$ $1,43 = 2,25.1,43 = 3,22$ кв. с.
1 й этажъ.	Длина стѣны = 2,58 с. Толщина = 0,45 " " Высота этажа = 1,72 " "	$8.2,58.0,45.1,72 = 8.1,16.$ $1,72 = 8.1,995 = 15,96$ кв. с.	$4.0,625.0,45.1,24 = 4.0,281.$ $1,24 = 4.0,348 = 1,39$ кв. с.

СТѢНЫ.

Объемъ кладки стѣнъ.	Нагрузки.	Расчетъ прочности стѣнъ на раздробленіе.
Объемъ стѣнъ = 19,95 кв. с. „ пуст. пр. = 2,16 „ „ <hr/> Объемъ кладки = 17,79 кв. с.	Давл. 5-го этажа = 75060 п. „ потолка = 1300 „ „ собств. ст. = 17790 „ <hr/> Всего . . . 94150 п.	Площ. стѣны = 7,36 — 8.0.202 = = 7,36 — 1,62 = 5,74 кв. с. = = 281,26 кв. ф. Давл. на 1 кв. футъ = 94150: 281,26 = 334,74 пуда.
Объемъ стѣнъ = 17,81 кв. с. „ пуст. пр. = 2,75 „ „ <hr/> Объемъ кладки = 15,06 кв. с.	Давл. 4-го этажа = 94150 п. „ потолка = 1300 „ „ собств. ст. = 15060 „ <hr/> Всего . . . 110510 п.	Площ. стѣны = 8,48 — 1,95 = = 6,53 кв. с. = 319,97 кв. ф. Давл. на 1 кв. футъ = 110510: 319,97 = 345,38 пуда.
Объемъ стѣнъ = 21,32 кв. с. „ пуст. пр. = 3,22 „ „ <hr/> Объемъ кладки = 18,1 кв. с.	Давл. 3-го этажа = 110510 п. „ потолка = 1300 „ „ собств. ст. = 18100 „ <hr/> Всего . . . 129910 п.	Площ. стѣны = 9,52 — 2,25 = = 7,27 кв. с. = 356,23 кв. ф. Давл. на 1 кв. футъ = 129910: 356,23 = 364,68 пуда.
Объемъ стѣнъ = 15,96 кв. с. „ пуст. пр. = 1,39 „ „ <hr/> Объемъ кладки = 14,57 кв. с.	Давл. 2-го этажа = 129910 п. „ потолка = 1300 „ „ собств. ст. = 14570 „ <hr/> Всего . . . 145780 п.	Площ. восьми стѣнъ = 9,28 — 1,12 = 8,16 кв. с. = 399,84 кв. ф. Давл. на 1 кв. футъ = 145780: 399,84 = 364,6 пуда.

Желѣзныхъ связей въ стѣнахъ Крестовскихъ водонапорныхъ башенъ нигдѣ не имѣется.

Пространство, ограниченное стѣнами башни и заключающееся между верхомъ фундамента и дномъ резервуара, что составляетъ высоту 14,095 саж., раздѣлено по высотѣ на 6 этажей. Выше находится помѣщеніе для резервуара, ограниченное одной лишь наружной стѣной, на которую опирается крыша.

Первые пять этажей снизу сдѣланы жилими, изъ нихъ четыре первые назначены для помѣщенія водопроводныхъ учреждений, какъ-то: контрольной станицы и складовъ водомѣровъ, мастерской для ремонта водомѣровъ, конторы контроля сб-

Постройка Крестовскихъ башенъ.

28 іюля 1891 г.

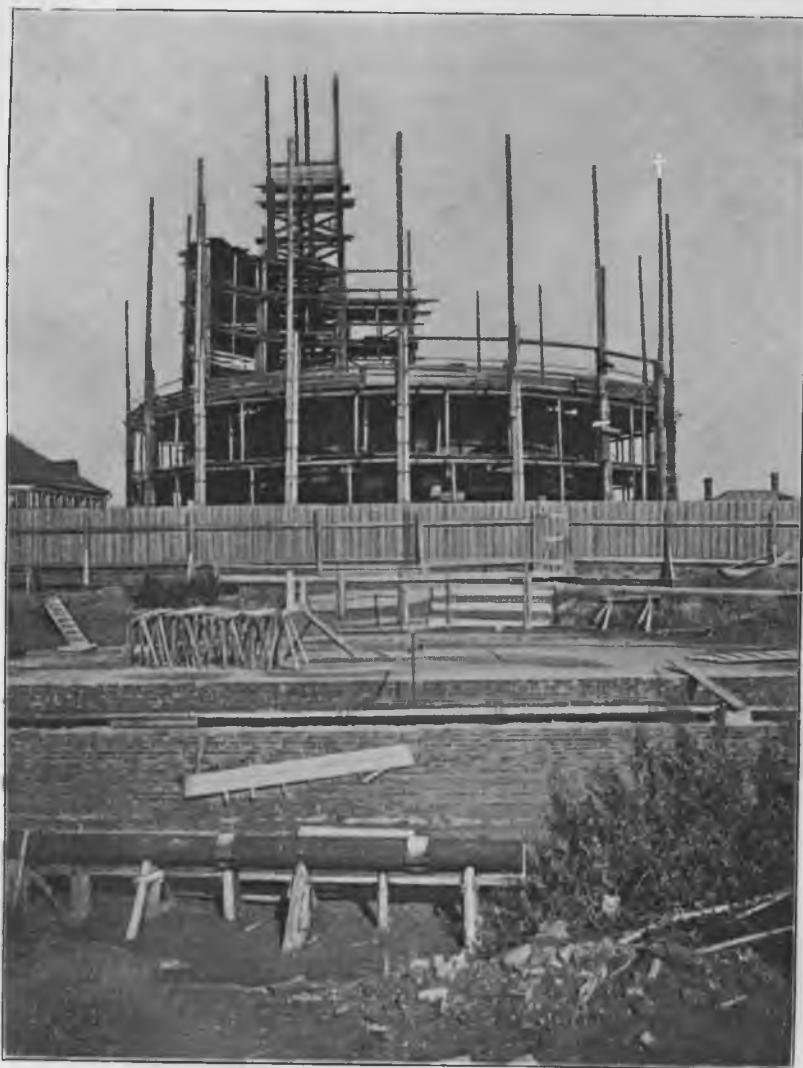


Отведеніе 16" чугуннаго Дельвиговскаго водовода, проходящаго черезъ площадь основанія западной башни, въ ея фундаментную галлерей.

ровъ за воду, а также и для служащихъ. Шестой этажъ представляетъ собою подрезервуарное помѣщеніе, полъ котораго выстланъ рольнымъ свинцомъ и представляетъ собою поддонъ

Постройка Крестовскихъ башенъ.

28 іюля 1891 г.



Полость фундамента западной башни. Старый Дельвиговскій 16'' водоводъ еще не разобранъ. Новый 16'' водоводъ уложенъ въ центральной галлерей. Позади видна строящаяся восточная башня.

для собиранія капель воды, получающихся отъ потѣнія дна и стѣнъ резервуара, а также для принятія дождевыхъ водъ съ

крыши, которыя спущены на поддонъ и отводятся отъ него одной общей водосточной трубой въ 5", проведенной внутри зданія, въ центральномъ его отдѣленіи и далѣе, черезъ фундаментную галерею, въ наружный водостокъ. Трубы въ 2" діаметромъ, приводящія дождевыя воды на поддонъ съ крыши, разъединены отъ помѣщенія поддона водяными затворами. Сдѣ-

Постройка Крестовскихъ башенъ.

21 августа 1891 г.



Начало кладки четвертаго этажа восточной башни.

лано это для того, чтобы не подвергать воздухъ внутри помѣщеній охлажденію, особенно въ зимнее время, и предупредить охлажденіе трубъ.

Полы и потоло-
ни башенъ. См.
атласъ, II стр.
уч. листы 29,
30 и 31-й.

Что касается половъ и потолковъ, то они имѣютъ слѣдующую конструкцію: Полы перваго этажа сдѣланы асфальтовые и положены непосредственно на кирпичный массивъ фундамента. Такіе полы устроены во всѣхъ помѣщеніяхъ перваго этажа, за исключеніемъ лишь лѣстничной клѣтки и котельной: въ первой—поль мозаичный, а во второй, вокруг углубленныхъ

Постройка Крестовскихъ башенъ.

14 сентября 1891 г.



Выложено четыре этажа восточной башни и постановлена вся клѣтка подъемной машины.

въ фундаментные массивы котловъ, устроены желѣзные площадки.

Перекрытія другихъ этажей устроены цементныя, по системѣ

Монье; толщина ихъ принята въ $4\frac{1}{2}$ сантиметра и опираются они на нижнія полки желѣзныхъ двутавровыхъ потолочныхъ балокъ. Сверхъ балокъ настланы въ жилыхъ этажахъ деревянные корабельные полы изъ $1\frac{1}{2}$ -вершковыхъ узкихъ пропунтованныхъ досокъ, соединенныхъ на рейкахъ.

Балки, поддерживающія междуэтажныя перекрытія, расположены на разстояніи 5 фут. между серединами ихъ, при чемъ каждое помѣщеніе перекрыто четырьмя балками одинаковаго поперечнаго сѣченія, но разной длины. Нагрузки этихъ балокъ опредѣлялись на основаніи слѣдующихъ данныхъ.

Вѣсъ цементныхъ потолковъ системы Монье на кв. футъ ихъ составляетъ 0,60 пуда. Вѣсъ деревяннаго настила, считая его общую среднюю толщину въ $4\frac{1}{2}$ " , составляетъ на кв. футъ пола 0,38 пуда. Слѣдовательно, полный вѣсъ на квадр. футъ составляетъ $0,60 + 0,38 = 0,98$ пуда, или около 1 пуда, что при разстояніи балокъ въ 5 футъ даетъ нагрузку на погонный футъ балки въ 5 пудовъ. Прибавляя къ этому собственный вѣсъ балки, составляющій 1,4 пуда на погонный футъ балки, имѣемъ постоянный грузъ въ $5 + 1,4 = 6,4$ пуда на погонный футъ балки.

Временная нагрузка половъ, опирающихся на потолочныя балки, принята равною 2 пудамъ на квадратный футъ, что составитъ 10 пудовъ на погонный футъ балки. Полная нагрузка балокъ составляетъ, слѣдовательно, $6,4 + 10 = 16,4$ пуда на погонный футъ.

Длины балокъ во всѣхъ перекрываемыхъ помѣщеніяхъ разнятся соотвѣтственно уступамъ стѣнъ, на незначительныя величины, вслѣдствіе чего рѣшено было употреблять балки одинаковаго профиля по расчету, произведенному лишь для балокъ наибольшей длины; на основаніи этого расчета балки получили поперечное сѣченіе, соотвѣтствующее № 32 германскихъ нормальныхъ профилей, а именно:

Высота балокъ	320	миллим.
Ширина балокъ	131	"
Толщина средней стѣнки . .	11,5	"
Толщина полокъ	17,3	"

Постройка Крестовскихъ башенъ.

14 сентября 1891 г.



Видъ четырехъ этажей восточной башни и кладка гранитнаго цоколя западной башни.

Балки опираются на прокладные ряды тесаныхъ камней, которыми раздѣляется кладка стѣнъ отдѣльныхъ этажей. Подроб-

ности расположенія балокъ во всѣхъ этажахъ ясно видны на чертежѣ, листъ 38; тамъ же показана и конструкція перекрытій.

Постройка Крестовскихъ башенъ.

14 сентября 1891 г.



Складъ кирпича, подвозка его къ мѣсту работъ и вымачиваніе его на пути въ вагонетахъ-резервуарахъ.

Входы и лѣстницы башенъ. См. атласъ, II стр. уч. листы 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35 и 38.

Каждая изъ башенъ имѣетъ два входа; парадные входы обращены къ Москвѣ и ведутъ къ каменнымъ лѣстницамъ. Лѣстничныя клѣтки занимаютъ одно изъ отдѣленій каждой башни, ограниченное радіальными и кольцевыми стѣнами. Каменная лѣстница поднимается до шестого этажа. Далѣе къ резервуару и на крышу ведетъ чугунная лѣстница, расположенная въ кольцевомъ промежуткѣ, между резервуаромъ и наружной стѣной каждой башни. У парадныхъ входовъ башенъ устроены крытые, на кирпичныхъ столбахъ, подъѣзды. Боковые входы, обращенные въ одной башнѣ на востокъ, въ другой на западъ, служатъ черными, только для перваго этажа.

Каждый этажъ башни заключаетъ въ себѣ девять отдѣленій, одно изъ которыхъ, какъ выше упомянуто, отведено подъ лѣст-

ничную клѣтку. На лѣстничныя площадки въ каждомъ этажѣ выходятъ по три двери, изъ которыхъ одна ведетъ въ среднее, центральное, а двѣ другія въ боковыя, сосѣднія съ лѣстничной клѣткой, помѣщенія башни. Исключеніе представляетъ лишь первый этажъ, который сообщается съ лѣстницей помощью одной двери, находящейся во внутренней круглой стѣнѣ и соединяющей внутреннее круглое помѣщеніе съ первой площадкой лѣстницы.

Въ одномъ изъ боковыхъ помѣщеній, сосѣднихъ съ лѣстничной клѣткой, находятся въ первомъ этажѣ по два котла пароводяного отопленія, а во всѣхъ остальныхъ этажахъ къ лѣстничной клѣткѣ прилегаютъ кухни. Въ этихъ кухонныхъ помѣщеніяхъ въ одномъ изъ наружныхъ угловъ выложенъ кирпичный

Постройка Крестовскихъ башенъ.

24 мая 1892 г.



Сборка подрезервуарныхъ балокъ на восточной башнѣ.

дымовой кожухъ, въ которомъ помѣщается желѣзная клепаная 20" труба для отвода дыма отъ кухонныхъ очаговъ жилыхъ этажей. Кожухъ этотъ прерывается подъ подрезервуарными

Постройка Крестовскихъ башенъ.

2 июня 1892 г.



Видъ восточной башни, доведенной до уровня днища резервуара.

балками, вмѣстѣ съ внутренними стѣнами, на высотѣ 13,70 саж. отъ поверхности земли. Здѣсь кожухъ прикрытъ чугунной плитой съ 24" отверстіемъ, надъ которымъ поставлена 24" желѣзная труба, которая и отводитъ продукты горѣнія

Постройка Крестовскихъ башенъ.

6 іюня 1892 г.



Подвозъ по рельсовому пути матеріаловъ къ подъемной машинѣ для подачи ихъ на башни.

поверхъ крыши зданія. Сначала эта, помѣщенная въ кожухѣ, желѣзная труба была назначена и для отвода продуктовъ горѣнія изъ-подъ паровыхъ котловъ, но позднѣе, въ связи съ изслѣдованіемъ вопроса о причинахъ появленія въ стѣнахъ башенъ термическихъ трещинъ, было рѣшено поставить для паровыхъ котловъ отдѣльную желѣзную трубу, которая соединяется съ дымовою трубой, расположенною въ кожухѣ, въ подрезервуарномъ этажѣ, какъ это и показано на чертежѣ, листъ 34.

Въ каждомъ этажѣ имѣются вытяжки въ кожухъ изъ кухоннаго помѣщенія, чѣмъ достигается вентиляція этихъ помѣ-

щений. Въ другомъ наружномъ углу того же помещенія, въ каждомъ изъ жилыхъ этажей, находятся клозеты, ограниченные деревянными, оштукатуренными стѣнами. Фановая 4" чугунная

Постройка Крестовскихъ башенъ.

12 июня 1892 г.



Клѣпка днища резервуара восточной башни.

труба идетъ въ этомъ же углу и выходитъ по наружной стѣнѣ зданія выше крыши. Внизу она опускается въ колодчикъ, сдѣланный въ фундаментномъ массивѣ; отсюда нечистоты отводятся трубою по особому каналу въ непроницаемый выгребъ, находящійся въ 5 саженьяхъ отъ зданія.

Приводъ воды въ башенные резервуары и отводъ ея въ стѣть трубъ. См. атласъ, II стр. уч. листы 29, 30, 31, 32, 33 и 34.

Среднія, круглыя помещенія башенъ сообщаются съ сосѣдними помощью четырехъ дверей каждое, при чемъ они заимствуютъ свѣтъ изъ сосѣднихъ комнатъ, посредствомъ полуциркульных оконъ, находящихся надъ дверьми.

Въ центральномъ помещеніи каждой башни находятся приводящія и отводящія воду трубы въ 24" діаметромъ, изъ коихъ первая помещена въ центрѣ помещенія, а вторая на раз-

стояніи 0,94 сажени отъ первой. Кромѣ этихъ трубъ въ этомъ же помѣщеніи находятся холостыя 10" трубы, на случай пополненія водой резервуара, и 5" чугунныя трубы, для отвода капельныхъ и дождевыхъ водъ съ поддона. Всѣ трубы обернуты 4-мя слоями войлока, а затѣмъ обиты деревомъ, во избѣжаніе выхолаживанія тѣхъ помѣщеній, въ которыхъ онѣ находятся. Въ каждомъ этажѣ зданія на отводящей воду трубѣ поставлено по 2-хдюймовому пожарному крану. Обѣ 24" трубы,—приводящая и отводящая воду, поднимаются отъ приводящаго воду изъ Алексѣевской насосной станціи водовода, расположеннаго въ галлерей башни и имѣющаго прямое соединеніе съ стѣтью водопроводныхъ трубъ. На этомъ водоводѣ поставлены

Постройка Крестовскихъ башенъ.

4 іюля 1892 г.



Сборка и клѣпка стѣнокъ резервуара восточной башни.

два тройника, одинъ въ центрѣ башни, другой на разстояніи отъ него на 0,94 сажени, а между ними находится задвижка, посредствомъ которой вода, подаваемая машинами, можетъ быть

пущена или прямо въ сѣть трубъ, минуя резервуаръ, или же черезъ резервуаръ, при чемъ притокъ будетъ по центральной приводящей трубѣ, а истокъ по второй трубѣ. На каждой изъ

Постройка Крестовскихъ башенъ.

8 июля 1892 г.



Кладка стѣнъ западной башни,—видъ съ лѣсовъ восточной башни.

этихъ двухъ трубъ поставлены въ галлерей по задвижкѣ, посредствомъ которыхъ можно совершенно изолировать башенный резервуаръ, что можетъ требоваться при ремонтѣ, или очисткѣ и окраскѣ его.

Приводящая воду 24" труба, находящаяся, какъ это было уже сказано, въ центрѣ башни, въ верхней своей части переходитъ въ 20" и затѣмъ идетъ съ этимъ діаметромъ сквозь дно резервуара и поднимается до верхняго его края, оканчиваясь водоизливомъ воронкообразной формы. На этой 20" трубѣ у дна резервуара имѣется отростокъ въ 14", черезъ который, помощью дроссельнаго клапана, можно направлять воду въ резервуаръ около дна его; сдѣлано это съ цѣлью устранить

напрасную затрату работы на подъем воды до уровня водоизлива, въ то время когда резервуаръ не полонъ водою.

Отводящая воду труба идетъ отъ дна резервуара, при чемъ устье ея прикрыто мѣдной, луженой сѣткой, для задержанія какихъ-либо предметовъ, случайно могущихъ попасть въ резервуаръ.

Около башенъ, внѣ ихъ, имѣются на приводящихъ и отводящихъ воду трубахъ еще четыре задвижки, помощью которыхъ можно выдѣлять любую изъ башенъ изъ системы питанія сѣти (см. чертежъ, листъ 31).

Постройка Крестовскихъ башенъ.

10 іюля 1892 г.



Укладка прокладнаго ряда изъ тесанныхъ камней между четвертымъ и пятымъ этажами западной башни.

Въ верхнихъ этажахъ обѣихъ башенъ находится по желѣзному круглому резервуару, емкостью по 150.000 ведеръ. Каждый резервуаръ имѣетъ діаметръ въ 65 фут. и высоту въ 20 футъ. Каждое помѣщеніе башеннаго резервуара представляетъ

Башенные резервуары.

изъ себя круглый залъ съ 32 окнами, дающими обильное освѣщеніе внутренности резервуара, позволяющее ясно видѣть его дно сквозь значительную толщю воды.

Вокругъ резервуара, на 5 футъ ниже его верхней кромки, сдѣлана чугунная площадка, на которую выходитъ чугунная лѣстница, поднимающаяся съ уровня пола шестого этажа башни. Съ этой же площадки идетъ чугунная лѣстница кверху, на крышу башни. Лѣстница, идущая снизу, прерывается около середины высоты резервуара площадкой, съ которой устроенъ выходъ на балконъ, охватывающій кольцомъ каждую башню и служащій для обозрѣнія панорамы Москвы съ высоты, почти соответствующей высотѣ Воробьевыхъ горъ.

Желѣзный резервуаръ въ каждой башнѣ поставленъ на двуглавровыхъ балкахъ. Эти балки перекрываютъ центральный кругъ и 8 окружныхъ помѣщеній, опираясь на наружныя, поперечныя (радіальныя) и внутреннія стѣны. Расположеніе балокъ ясно видно на чертежѣ, листъ 36 атласа.

Дно резервуара составлено изъ желѣзныхъ листовъ толщиной въ $\frac{5}{8}$ дюйма и наибольшее напряженіе матеріала въ немъ составляетъ 272 пуда на квадр. дюймъ.

Толщина желѣза стѣнокъ резервуара, составленныхъ изъ шести горизонтальныхъ рядовъ, принята послѣдовательно отъ $\frac{1}{4}$ " до $\frac{1}{2}$ " и наибольшее напряженіе матеріала въ нихъ достигаетъ 246 пуд. на кв. дюймъ.

Расчетъ резервуара и подрезервуарныхъ балокъ мы не приводимъ. Интересующіеся могутъ найти его въ журналахъ Высочайше утвержденной Комиссіи по надзору за устройствомъ новаго водопровода въ Москвѣ (выпускъ III, стр. 22 до 42).

При расчетѣ мѣсто опоры балокъ на наружной круглой стѣнѣ принято на разстояніи 0,11 саж. отъ ея внутренней поверхности. На другихъ стѣнахъ, къ которымъ балки подходятъ съ двухъ сторонъ, ихъ опоры приняты на разстояніи $\frac{1}{4}$ толщины стѣны, что составляетъ 0,08 саж. отъ ея края.

Нагрузка балокъ опредѣлена слѣдующими данными:

Вѣсъ воды въ резервуарѣ . .	112.800 пуд.
Вѣсъ самого резервуара . .	4.800 "
Полный вѣсъ . .	117.600 пуд.

Площадь дна резервуара при диаметръ его въ 65 фут. равняется 3318,3 квадратнымъ футамъ. Слѣдовательно, нагрузка на кв. футъ дна отъ воды и собственного вѣса резервуара $117600 : 3318,3 = 35,5$ пуд. При разстояніи балокъ въ $2\frac{1}{2}$ фута, нагрузка погоннаго фута балки будетъ $2\frac{1}{2} \times 35,5 = 88,75$ пуда. Собственный вѣсъ балокъ составляетъ 3,75 пуда на погон. футъ, что вмѣстѣ даетъ общую нагрузку на погонный футъ балки $88,75 + 3,75 = 92,50$ пуда.

Постройка Крестовскихъ башенъ.

14 іюля 1892 г.



Окончаніе укладки прокладнаго ряда изъ тесанныхъ камней между четвертымъ и пятымъ этажами западной башней. Видъ съ лѣсовъ восточной башни.

Максимальное напряженіе матеріала въ балкахъ допущено въ 240 пудовъ на квадратный дюймъ.

При устройствѣ подрезервуарныхъ балокъ двѣ среднія балки центральнаго круга помѣщенія, для пропуска между ними трубъ, пришлось раздвинуть и сдѣлать разстояніе между серединами ихъ въ 38" вмѣсто 30", при этомъ, для уменьшенія

напряженія въ днищѣ резервуара, въ промежутки между этими балками введены были поперечныя балочки, размѣрами $4'' \times 4'' \times \frac{1}{2}''$, расположенныя въ разстояніи $16''$ одна отъ другой.

Покрытіе башень.

Для того, чтобы не подвергать помѣщеніе резервуара охлажденію, что особенно рѣзко могло бы проявиться въ суровыя зимы, крыши башенъ сдѣланы теплыя и имѣютъ слѣдующее устройство: по стропильной желѣзной обрѣшеткѣ насланъ первый слой крыши, состоящій изъ 14-тифунтоваго оцинкованного желѣза; далѣе слѣдуетъ сплошной, толщиной въ $1''$, тесовый настилъ, который покрытъ затѣмъ пятью рядами войлоковъ,

Постройка Крестовскихъ башенъ.

22 іюля 1892 г.



Сборка стропиль на восточной башнѣ.

общемою толщиной около $\frac{3}{4}$ дюйма. Войлоки прижаты къ находящемуся подъ нимъ тесу дюймовыми квадратными деревянными брусочками. По этимъ брусочкамъ положень еще слой войлоковъ, толщиной $\frac{3}{4}$ дюйма, а пространство между брусочками запол-

нено хмелемъ во избѣжаніе порчи войлоковъ молью. На эти войлоки положень еще настилъ изъ дюймоваго теса, по которому уже настлана наружная крыша изъ 14-тифунтового оцинкованнаго желѣза. Всѣ швы желѣзныхъ покрытій, какъ нижняго внутренняго, такъ и верхняго наружнаго, пропаяны.

Ендовы на крышѣ сдѣланы изъ рольнаго свинца, который своей верхней кромкой проходитъ подъ желѣзную крышу и тщательно припаянъ къ ней. Другая его кромка, обращенная къ стѣнѣ, подходитъ подъ кирпичный выступъ стѣны парапета. Въ ендову впаяны желѣзные воронки, отъ которыхъ идутъ по внутренней сторонѣ стѣны 2" желѣзные оцинкованныя трубы, отводящія дождевыя воды черезъ водяные затворы на подрезвуарный поддонъ для дальнѣйшаго ихъ отвода въ водостокъ.

Вышеописанное устройство крыши обезпечиваетъ ей, какъ показали произведенные спеціальныя опыты, теплопроводность, равную теплопроводности каменной стѣны, толщиной въ 3 кирпича.

Стропила, поддерживающіе крышу каждой водонапорной башни, состоятъ изъ восьми фермъ, системы Полонсо, установленныхъ радіально и образующихъ 16 сегментовъ. Каждый изъ этихъ сегментовъ раздѣленъ пополамъ вспомогательной фермой. Точки опоръ стропиль приняты на разстояніи 37,1 фута, или 5,30 саж. отъ центральной оси, вершина же конусной крыши расположена на 12 фут. выше ея основанія.

Стропила кровельныхъ покрытій башенъ

Нагрузка на квадратный футъ горизонтальной проекціи поверхности крыши принята:

Отъ собственнаго вѣса крыши	1,00 пуд.
„ снѣга	0,50 „

Итого вертикальное

давленія на кв. футъ 1,50 пуд.

Сила вѣтра принята въ 1 пудъ на кв. футъ площади, нормальной къ направленію вѣтра, при чемъ уголь отклоненія вѣтра отъ горизонта принять въ 10°. Уголь плоскости крыши принять въ 18°. Сила вѣтра, дѣйствующая въ вертикальномъ направленіи, равна 0,232 пуда на кв. футъ крыши, или 0,244 пуд. на кв. футъ горизонтальной проекціи крыши. Присоединяя эту

силу къ нагрузкѣ фермы, получимъ общее давленіе на крышу $1,50 + 0,25 = 1,75$ пуда на кв. футъ проекціи крыши.

Напряженіе матеріала въ стропильной ногѣ принято не болѣе 247 пуд. на кв. дюймъ; въ стойкахъ—не болѣе 102 пуд. на кв. дюймъ, въ обрѣшетникахъ—до 294 пуд. на кв. дюймъ и вспомогательныхъ балкахъ—до 290 пуд. на кв. дюймъ.

Оба зданія Крестовскихъ башенъ, вообще говоря, совершенно одинаковы; планы ихъ, въ отношеніи распредѣленія помѣщеній,

Постройка Крестовскихъ башенъ.

26 іюля 1892 г.



Видъ законченной кладкою восточной башни въ связи съ положеніемъ работъ на западной башнѣ.

расположены симметрично относительно осевой линіи, представляющей продолженіе средней продольной линіи Первой Мѣшчанской улицы. Разстояніе между башнями равно 8,42 саж., а между центрами ихъ 20,18 сажени.

Какъ архитектурное и хозяйственное дополненіе къ двумъ башнямъ, явилось устройство соединительнаго мостика, на ко-

торомъ поставлены иконы Георгія Побѣдоносца и Божіей Матери Живоноснаго источника.

Мостикъ этотъ составленъ изъ двухъ фермъ, съ горизонтальнымъ верхнимъ и дугообразными нижними поясами, которые связаны между собою вертикальными жесткими стойками и раскосами изъ полосового желѣза. Эти обѣ фермы соединены между собою въ горизонтальномъ направленіи въ верхнемъ поясѣ горизонтальными плоскими связями (крестами) и поперечными жесткими связями, представляющими собою въ то же время и поперечныя балочки для половаго настила. Балочки эти въ верхнемъ поясѣ расположены въ узлахъ и въ серединѣ каждой панели.

Нижніе пояса фермъ связаны между собою поперечными жесткими связями, расположенными только въ узлахъ и горизонтальными связями, изъ которыхъ въ каждой панели одна изъ связей жесткая для предупрежденія провисанія и дрожанія креста. Кромѣ того, вертикальныя стойки обѣихъ фермъ связаны между собою вертикальными плоскими крестами.

Для расчета переходного мостика принято было:

Вѣсъ самаго моста 20 пуд. на погон. футъ.

Вѣсъ настила изъ рифленнаго желѣза 0,33 пуда на кв. футъ.

Временная нагрузка 2 пуда на 1 кв. футъ мостового настила.

Вѣсъ периль и ажурныхъ украшеній изъ желѣза 10 пуд. на 1 кв. сажень.

При такихъ допущеніяхъ полная нагрузка опредѣлилась въ 3.151 пудъ и была принята для расчета въ 3.200 пудовъ.

Максимальное напряженіе матеріала по расчету выразилось слѣдующими цифрами:

Въ верхнемъ поясѣ	217	пуд.	на кв. дм.
„ нижнемъ „	228	„	„ „ „ „
„ стойкахъ	142	„	„ „ „ „
„ раскосахъ	224	„	„ „ „ „
„ поперечныхъ связяхъ			
верхнихъ поясовъ . .	74	„	„ „ „ „
„ поперечныхъ связяхъ			
нижнихъ поясовъ . .	76	„	„ „ „ „
„ горизонтальныхъ связяхъ .	218	„	„ „ „ „

Фасады Крестовскихъ башенъ спроектированы въ кирпичномъ стилѣ. Цоколя облицованы гранитомъ, а окна и часть карнизовъ отдѣланы тарусскимъ мраморомъ.

Отопление башень.

Отопление каждой изъ водонапорныхъ башенъ, какъ выше упомянуто, паро-водяное, для чего въ одномъ изъ сосѣднихъ съ лѣстницею помѣщеній перваго этажа каждой изъ башенъ поставлено по два паровыхъ котла. Котлы эти углублены на 0,5 саж. въ кирпичный массивъ фундамента и задѣланы въ печи. Во избѣжаніе нагрѣванія фундамента котлы изолированы отъ него воздушнымъ пространствомъ.

Отопление котловъ нефтяное. Для отвода продуктовъ горѣнія въ одномъ изъ наружныхъ угловъ была устроена желѣзная дымовая труба въ кирпичномъ кожухѣ, проложенномъ въ углу наружной стѣны и радіальной.

Такое устройство, какъ выяснилось впоследствии, оказалось неудобнымъ, такъ какъ и фундаментъ башни и наружныя стѣны ея, въ сосѣдствѣ съ дымоходами, испытывали нагрѣваніе и на нихъ появились термическія трещины.

Отъ паровыхъ котловъ по наружной стѣнѣ, внутри башни, у потолка перваго этажа проложено кольцо изъ 2 $\frac{1}{2}$ " желѣзныхъ трубъ, въ которомъ включены горизонтальныя паровыя чугунныя батареи, по двѣ въ каждомъ изъ помѣщеній перваго этажа. Въ каждомъ изъ 8-ми угловъ, образованныхъ пересѣченіемъ радіальныхъ стѣнъ башни съ наружною, установлено по стояку изъ 2 $\frac{1}{2}$ " желѣзныхъ трубъ; эти стояки поднимаются до шестого этажа, гдѣ они соединяются опять кольцевой паровой трубой, на которой вставлены горизонтальныя паровыя батареи. Эти батареи заключены въ футляры, которые для производства отопленія могутъ быть открываемы. Собственно говоря, 6-й этажъ въ отопленіи обыкновенно не нуждается, такъ какъ находящійся здѣсь резервуаръ съ водой поддерживааетъ въ этомъ помѣщеніи вполне опредѣленную температуру, около 5° Р. Но предвидѣлась возможность подачи воды въ сѣть городскихъ трубъ минуя резервуаръ, а также и періоды производства ремонтныхъ работъ.

Для отопленія другихъ этажей въ каждомъ изъ помѣщеній поставлено по двѣ паро-водяныхъ печи, получающихъ паръ

Постройка Крестовскихъ башенъ.

29 іюля 1892 г.



Видъ окруженныхъ лѣсами башенъ съ сѣверо-востока.

изъ проходящихъ по угламъ стояковъ. Для поддержанія желаемой температуры каждая изъ такихъ печей можетъ быть отдѣлена отъ паровыхъ трубъ помощью особыхъ вентиляей.

Отопление башенъ проектировано и выполнено съ такимъ расчетомъ, чтобы при температурѣ наружнаго воздуха, равной 30 градусамъ Цельсія, во всѣхъ жилыхъ помѣщеніяхъ перваго, втораго, третьяго, четвертаго и пятаго этажей температура должна быть никакъ не менѣе 18° С.; въ помѣщеніяхъ лѣстницъ не менѣе 12° С., въ помѣщеніяхъ резервуаровъ не менѣе температуры протекающей воды, при чемъ для расчета эта температура принята равною 4° С.

Свѣжій воздухъ притекаетъ къ паро-водянымъ печамъ посредствомъ расположенныхъ противъ нихъ каналовъ въ наружныхъ стѣнахъ. Для регулированія притока воздуха въ каналахъ этихъ поставлены клапаны. Вытяжка воздуха, въ дополнение къ вентиляции форточками, производится безъ подогреванія каналами, выходящими въ наружный воздухъ надъ каменнымъ прокладнымъ кольцомъ, на которое опираются подрезервуарныя балки.

Въ заключеніе описанія башенъ приведемъ результаты расчетовъ по опредѣленію давленія, производимаго башнями на почву:

Давленіе на подошву фундамента башни отъ внутренней кольцеобразной стѣны	139.360	пуд.
Давленіе отъ поперечныхъ стѣнъ	145.780	"
Давленіе отъ наружной стѣны	377.224	"
Вѣсъ самаго фундамента, за исключеніемъ галлерей	201.470	"
Вѣсъ бетоннаго основанія	50.798	"
Нагрузка отъ переходнаго мостика	3.200	"
<hr/>		
Всего	917.832	пуд.

Такъ какъ опорная площадь фундамента равна 7.543 кв. футамъ, то среднее давленіе на почву равняется:

$$917832 : 7543 = 123 \text{ пуда на кв. футъ.}$$

Это вычисленіе сдѣлано согласно обмѣровъ въ натурѣ, и по нему давленіе на почву вышло болѣе, чѣмъ по предварительному проекту, по которому оно было опредѣлено около 120 пудовъ на кв. футъ.

Заканчивая этимъ описаніе Крестовскихъ водонапорныхъ башенъ, мы переходимъ къ изложенію способа производства работъ, что въ виду грандіозности сооруженія представляетъ нѣкоторый интересъ, а затѣмъ остановимся кратко на исторіи появленія въ стѣнахъ башенъ термическихъ трещинъ и на относящихся къ этому изслѣдованіяхъ спеціальныхъ комиссій.

Постройка Крестовскихъ башенъ.

29 іюля 1892 г.



Видъ законченной короны восточной башни.

Въ іюль 1890 года было приступлено къ землянымъ работамъ по вырытію котлована для фундамента восточной Крестовской башни, при чемъ въ этотъ строительный періодъ назначено было устроить какъ бетонное основаніе, такъ и часть кирпичнаго фундамента этой башни.

Выемка котлована восточной башни производилась ручнымъ способомъ. Грунтъ оказался очень плотный, — красная глина, такъ что стѣнки котлована, глубиною до 2 саж., были сдѣланы отвѣсными, безъ какихъ-либо распоръ.

Производство работъ по устройству башенъ.

Кладна фунда-
мента.

По окончаніи выемки земли было приступлено къ втрамбованію въ дно котлована сухого кирпичнаго щебня. Щебень къ мѣсту работъ подвозился въ тачкахъ, рассыпался по дну тонкимъ слоемъ и втрамбовывался въ почву обыкновенными ручными трамбовками. Толщина слоя щебня была принята въ 0,03 сажени. Далѣе слѣдовалъ слой бетона, съ общою толщиной въ 0,30 саж. Бетонъ для работъ употреблялся въ составѣ изъ 1 части портландскаго цемента, 3 частей песку и 5 частей кирпичнаго щебня, Приготовление смѣси цемента, песка и щебня производилось въ особомъ сараѣ подь контролемъ особаго десятника. Кирпичный щебень, идущій для бетона, обильно смачивался водою. Вся смѣсь тщательно перемѣшивалась и въ свою очередь, по мѣрѣ надобности, смачивалась водою изъ леекъ. Бетонная смѣсь накладывалась на тачки и перевозилась въ котлованъ, гдѣ укладывалась на мѣсто, разравнивалась граблями и утрамбовывалась ручными трамбовками.

Кладка бетона была произведена въ четыре слоя, такъ что толщина каждаго слоя равна 0,075 саж. Горизонтальность отдѣльныхъ слоевъ достигалась производствомъ кладки по маякамъ, точно устанавливавшимся по нивелиру.

По окончаніи бетонныхъ работъ было приступлено къ кладкѣ кирпичнаго фундаментнаго массива. Для этой цѣли употреблялся кирпичъ полужелѣзнякъ и растворъ изъ одной части портландскаго цемента и 3-хъ частей песка.

Особенное вниманіе было обращено на вымачиваніе кирпича. Для этой цѣли у кирпичныхъ каравановъ были поставлены низкіе деревянные баки, наполнявшіеся водою, въ которую и погружался кирпичъ прежде употребленія его въ дѣло. Кирпичъ вынимался изъ воды лишь послѣ прекращенія выдѣленія на поверхность воды пузырьковъ воздуха, что указывало на достаточно совершенное насыщеніе его водою. Продолжительность вымачиванія кирпича, какъ показалъ опытъ, выходила не менѣе 10 минутъ; вѣсъ вымоченнаго кирпича увеличивался при этомъ до 8,8% отъ его первоначальнаго вѣса.

Кладка велась на цементномъ растворѣ изъ 1 части цемента и 3 частей песку, «въ присычку», т.-е. такимъ образомъ: густой растворъ накладывался на мѣсто кладки и въ него вти-

скивался вымоченный кирпичъ и прижимался возможно плотнѣе къ ранѣе положеннымъ кирпичамъ такъ, чтобы густой цементный растворъ выступалъ вверхъ изъ вновь образованныхъ швовъ, что давало полную гарантію въ совершенномъ заполненіи ихъ цементнымъ растворомъ. Кладка велась правильными рядами. Для достиженія горизонтальности швовъ по периметру фундамента устанавливались порядовки, т. е. рейки, длиною въ 1 сажень, разбитыя на 27 рядовъ, а внутри фундаментнаго массива ставились кирпичные маяки. Положеніе какъ реекъ, такъ и маяковъ строго вывѣрялось нивеллиромъ.

Фундаментный массивъ представляетъ изъ себя, какъ уже было сказано, усѣченный ступенчатый конусъ, имѣющій нижнимъ своимъ основаніемъ кругъ діаметромъ въ 14 сажень и постепенно суживающійся уступами кверху до круга діаметромъ въ 11,74 саж. Массивъ этотъ прорѣзанъ галлереей.

Когда была закончена кладка фундаментаго массива, приступили къ разбивкѣ стѣнъ башни, для чего и было устроено на одномъ уровнѣ и на одинаковомъ разстояніи отъ центра башни 16 скамеекъ; на восьми изъ нихъ отмѣчены оси радіальныхъ стѣнъ и ихъ толщина, а на остальныхъ 8 — нанесена ширина оконъ и дверей, а также среднія линіи секторныхъ помѣщеній башни. Разбивка стѣнъ была произведена съ возможной тщательностью, послѣ чего было приступлено къ постановкѣ гранитнаго цоколя.

Облицовочные гранитные камни для цоколя были уже заранее обтесаны по шаблонамъ; высота ихъ 1 аршинъ, длина отъ $1\frac{1}{2}$ до 3 арш.; боковыя грани не менѣе 6 вершковъ, а постели не менѣе 12 вершковъ въ глубину. Камни подвозились къ мѣсту работъ на особой телѣжкѣ. Установка ихъ и пригонка одного къ другому производилась первоначально на клиньяхъ. Для окончательнаго укрѣпленія камень опрокидывали и обильно поливали водою, какъ его постель, такъ и мѣсто фундамента, на которое онъ долженъ былъ быть установленъ. Затѣмъ постель камня покрывалась слоемъ густого цементнаго раствора, въ пропорціи 1 части цемента на 1 часть песка, подкладывались снова клинья и камень устанавливался на фундаментъ; затѣмъ клинья вынимались и камень собственнымъ вѣсомъ садился

Постановка
гранитнаго цо-
коля.

Постройка Крестовскихъ башенъ.

5 августа 1892 г.



Подъемъ на западную башню частей желѣзнаго резервуара.

въ растворъ, выдавливая излишекъ его изъ нижняго шва, чему способствовали и ударами по камню деревяннымъ молотомъ.

По установкѣ перваго ряда облицовочныхъ цокольныхъ камней верхнія грани ихъ подвергались обтескѣ для сглаживанія неровностей, полученныхъ отъ подливки камней. Затѣмъ врубались анкера, соединяющіе камни какъ между собою, такъ и прикрѣпляющіе ихъ къ кирпичной кладкѣ стѣны; мѣста соединенія анкеровъ съ камнями тщательно заливались свинцомъ.

Отдѣльные ряды камней соединялись кромѣ того помощью пироповъ, толщиною въ $1\frac{1}{2}$ " и длиною въ 6". Пироны на половину своей длины врубались сначала въ верхній рядъ камней и заливались свинцомъ, при чемъ свинецъ расчеканивался; затѣмъ размѣчались мѣста для дыръ въ нижнемъ ряду и, послѣ того какъ онѣ были приготовлены, постель смачивалась, покрывалась слоемъ раствора изъ чистаго цемента, на который и сажался камень верхняго ряда, при чемъ растворъ, заполнявшій отверстие, вытѣснялся пирономъ, занявшимъ свое мѣсто. Сосѣдніе камни втораго ряда также соединялись между собою скобами, врубленными въ нихъ и залитыми свинцомъ. Кладка и сажаніе камней третьяго ряда цоколя происходили тѣмъ же вышеописаннымъ способомъ.

Одновременно съ установкою цокольныхъ камней велась разбутка позади ихъ кирпичомъ и кладка внутреннихъ кольцевой и радіальныхъ стѣнъ башни.

Для того, чтобы имѣть во время производства работъ неизмѣнную, строго вертикальную ось круглой башни, еще въ бетонный слой фундамента была заложена наглухо чугунная плита, съ винченною въ нее 2-хдюймовой желѣзной трубой, высотой 2 саж. Эта труба находилась въ центрѣ зданія и при кладкѣ фундамента на нее надѣвалась вороба, которою описывались окружности различныхъ радіусовъ, для опредѣленія границъ фундаментовъ и кольцевыхъ стѣнъ. По мѣрѣ возведенія стѣнъ въ вышину, надъ основнымъ центромъ ставился новый, переносный, на рамѣ, при чемъ вертикальность ихъ тщательно вывѣрялась по нижнему основному центру отвѣсомъ, подвѣшеннымъ на тонкой стальной проволокѣ. По мѣрѣ повышенія центра, переносилась и вороба для очерчиванія окружностей стѣнъ.

Кладка фундаментовъ и всѣхъ стѣнъ башенъ велась на рас-

творѣ изъ портландскаго цемента, что обусловливалось необходимостью быстрого возведенія башенъ и скорѣйшаго наполненія ихъ резервуаровъ водою, не опасаясь осадки на швахъ. Если бы вели кладку стѣнъ башенъ на извести, то пришлось бы работать болѣе медленно, дабы давать время на затвердѣніе известковаго раствора.

Для устройства башенъ необходимо было положить около 5.000.000 штукъ кирпича. Работу эту назначено было закон-

Постройка Крестовскихъ башенъ.

20 августа 1892 г.



Кладка стѣнъ западной башни выше уровня подрезервуарныхъ балокъ.

чить въ продолженіе двухъ рабочихъ сезоновъ 1891 и 1892 годовъ и соотвѣтственно этому составленъ былъ планъ производства работъ. Въ 1890 году былъ выложенъ лишь фундаментъ и часть стѣнъ перваго этажа восточной башни.

Наибольшее затрудненіе представляла масса рабочихъ, которые требовались для подноски матеріаловъ. Это затрудненіе было устранено устройствомъ паровой подъемной машины и рельсовыхъ путей для передвиженія матеріаловъ.

Можно съ полною увѣренностью сказать, что если бы такой способъ подачи матеріаловъ не былъ принятъ, то окончить постройку водонапорныхъ башенъ въ теченіе двухъ лѣтъ было бы невозможно, такъ какъ, кромѣ кирпича и цементной, смѣси, приходилось поднимать большіе, тяжелые тесаные камни, значительное количество желѣзныхъ балокъ, резервуарнаго желѣза, стропиль и лѣсныхъ матеріаловъ.

Подъемная машина была поставлена при восточной башнѣ, въ предположеніи перестановки ея позднѣе къ западной башнѣ. Но по ходу дѣла отъ такого предположенія пришлось отказаться, потому что къ тому времени, когда работы по постройкѣ западной башни подвинулись на столько, что потребовался подъемъ матеріаловъ, работы на восточной башнѣ не были еще закончены и подъемъ матеріаловъ еще продолжался. Пришлось поэтому измѣнить нѣсколько планъ веденія работъ: подъемную машину оставили при восточной башнѣ, а лѣса обѣихъ башенъ соединили въ одну общую систему, по ярусамъ которой укладывались отъ клѣтки подъемника рельсовые пути, охватывавшіе собою и ту и другую башню. Выгрузка матеріаловъ съ подъемника производилась такимъ образомъ одновременно вверху его клѣтки для восточной башни и въ нижнихъ частяхъ ея—для западной башни.

Подъемная машина при постройкѣ башенъ и перемѣщеніе матеріаловъ.

Клѣтка подъемника была сдѣлана сначала въ 10 сажень высоты, а затѣмъ была возвышена до 20 саж.

Рельсовые пути отъ клѣтки подъемника шли ко всѣмъ мѣстамъ, гдѣ былъ сложенъ кирпичъ; они проведены были также и въ сарай, гдѣ приготавлилась смѣсь песка и цемента, которая перевозилась къ мѣсту работъ въ сухомъ видѣ.

Въ сараѣ, гдѣ помѣщались котель и паровая подъемная машина, находился кромѣ того паровой насосъ, посредствомъ котораго вода, получавшаяся изъ Дельвиговскаго 16" водовода, поднималась въ стоявшіе на лѣсахъ деревянные баки, изъ которыхъ она и разводилась по мѣстамъ работъ трубами.

Такъ какъ при постройкѣ башенъ было очень много горючаго матеріала, въ видѣ самыхъ лѣсовъ вокругъ строенія, матеріала для половъ, оконныхъ и дверныхъ колодъ и проч., то разводящая воду система трубъ была приспособлена на слу-

чай пожара; для этого были поставлены по ярусамъ лѣсовъ пожарные краны, съ привернутыми къ нимъ рукавами и брандспойтами. Это приспособленіе оказалось не лишнимъ, такъ какъ благодаря ему былъ быстро потушенъ пожаръ лѣсовъ башни, происшедшій вслѣдствіе того, что при склепываніи резервуара рабочій уронилъ внутрь башни раскаленную заклепку, которая, провалившись сквозь помость, попала на связку пакли, приготовленную для оконныхъ колодъ. Пакля быстро вспыхнула и послужила причиной пожара, который, благодаря пожарнымъ приспособленіямъ, и былъ прекращенъ въ самомъ началѣ.

Кирпичъ, употреблявшійся для кладки стѣнъ башенъ, подвергался вымачиванію до насыщенія его водою. Вымачиваніе кирпича производилось въ вагончикахъ на пути слѣдованія отъ складовъ къ подъемной машинѣ. Съ этою цѣлью вагончики, въ которыхъ перевозился кирпичъ, были устроены въ видѣ деревянныхъ резервуаровъ. Въ каждомъ такомъ резервуарѣ помѣщалось около 200 штукъ кирпича. Нагруженный кирпичомъ вагончикъ, на пути своемъ къ подъемнику, наполнялся водою, которая оставалась въ немъ до тѣхъ поръ, пока не прекращалось выдѣленіе изъ кирпича воздуха, а затѣмъ сливалась, а вымоченный кирпичъ въ вагончикѣ слѣдовалъ къ подъемной машинѣ, вкатывался въ люльку и поднимался въ ней до яруса, на которомъ онъ требовался, а затѣмъ по рельсамъ, проложеннымъ на лѣсахъ, кирпичъ подвозился къ мѣстамъ работъ и выгружался. Такимъ же образомъ доставлялась и смѣсь портландскаго цемента съ пескомъ, съ тою только разницею, что вагончики имѣли форму платформъ, на которыя и нагружались мѣшки съ цементною смѣсью.

Паровая подъемная машина снабжена была не одной, а двумя, поставленными рядомъ, клѣтками и двумя люлками, такъ что въ то время, когда одна люлька поднималась, другая опускалась и потому подъемъ и спускъ производились безъ потери времени, тѣмъ болѣе, что размѣръ люльки позволялъ ставить въ нее заразъ два вагончика.

Къ недостаткамъ заготовленной подъемной машины слѣдовало отнести отсутствіе упругой связи между люлкой и канатомъ,

благодаря чему, въ силу инертности груза, былъ даже случай разрыва каната, рассчитаннаго на поднятіе 1.000 пудовъ. Случай этотъ не повлекъ за собою никакихъ печальныхъ послѣдствій, но вызвалъ постановку пружинныхъ буферовъ между люльками и канатами.

Сила подъемной машины была рассчитана для подъема груза въ 100 пудовъ, со скоростью 1 фута въ 1 секунду.

Постройка Крестовскихъ башенъ.

25 августа 1892 г.



Устройство подмостей на клеткахъ изъ дровъ для сборки днища резервуара западной башни.

Кладка стѣнъ водонапорныхъ башенъ велась, какъ выше упомянуто, на густомъ растворѣ порландскаго цемента; швы получали всегда полное заполненіе растворомъ, за чѣмъ установлено было тщательное наблюденіе.

Кладка стѣнъ башенъ.

Для достиженія горизонтальности рядовъ при кладкѣ стѣнъ употреблялся тотъ же приѣмъ, какъ и при кладкѣ фундаментнаго массива, т. е. въ различныхъ мѣстахъ устанавливались

рейки, на которыхъ были разбиты ряды, пахожденіе которыхъ въ одной горизонтальной плоскости повѣрялось нивеллиромъ.

При производствѣ работъ выяснилось, что кладку стѣнъ сильно тормозитъ постановка облицовки оконъ тарусскимъ мраморомъ. Въ виду этого, начиная съ 4 этажа, рѣшено было оставлять мѣста для облицовки, а кирпичную кладку вести безостановочно.

Подъ каждымъ рядомъ потолочныхъ балокъ прокладывалось сплошное кольцо изъ известкового штучнаго камня, заготовленнаго ранѣе, по выданнымъ шаблонамъ. Высота каждаго такого кольца равна 8 вершкамъ, ширина его была въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ различна,—она всегда соотвѣтствовала ширинѣ той стѣны, на которую кольцо укладывалось, и лишь по наружной стѣнѣ она была равна половинѣ толщины ея; это исключеніе дѣлалось въ силу того, чтобы имѣть возможность облицевать известковые камни кирпичомъ и тѣмъ защищать ихъ отъ вредныхъ атмосферическихъ вліяній, могущихъ повлечь за собою вывѣтриваніе известковыхъ камней. Подливъ этихъ камней прокладныхъ колець производился тѣмъ же способомъ, какъ и камней цоколя: каждый камень сажался на густой растворъ, при чемъ, какъ собственнымъ вѣсомъ, такъ и ударами деревянныхъ молотовъ, вытѣснялся изъ нижняго шва цементный растворъ, чѣмъ достигалось совершенное заполненіе его растворомъ. Поперечные швы тщательно заливались растворомъ. Верхнимъ поверхностямъ камней былъ приданъ видъ строго горизонтальной плоскости, послѣ чего на нихъ укладывались желѣзныя балки потолочныхъ покрытій и кладка стѣнъ велась далѣе.

Для того, чтобы заложеныя въ стѣну балки не могли портить кладку стѣнъ при удлиненіи отъ температуры, между каждою изъ нихъ и кирпичной кладкой стѣны былъ оставленъ зазоръ шириною въ 1".

Прокладное кольцо подъ резервуарными балками было сдѣлано изъ двухъ рядовъ, т. е. двойной толщины, въ 1 арш. Въ верхнюю часть его врубались чугуныя плиты, на которыхъ и устанавливались подрезервуарныя балки.

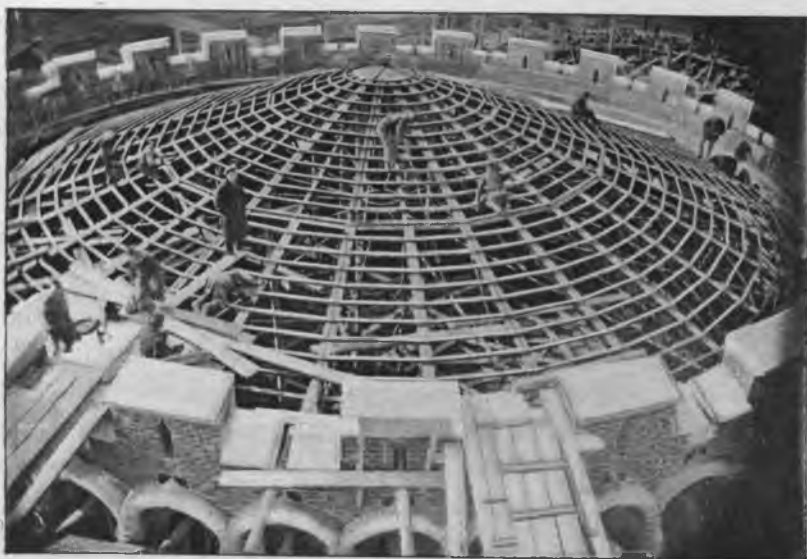
Междуэтажныя перекрытія въ башнѣ, какъ уже было упо-

мянута, сдѣланы бетонныя, по системѣ Монье. Для этого снизу потолочныхъ балокъ устраивалась сплошная опалубка; между балками, на разстояніи другъ отъ друга 2", укладывался рядъ желѣзныхъ прутьевъ, толщиною въ $\frac{1}{4}$ " и длиною, равною разстоянію между балками, т. е. въ 5 футовъ. Перпендикулярно этому ряду укладывался второй рядъ, изъ прутьевъ въ $\frac{1}{8}$ ", положенныхъ на разстояніи другъ отъ друга въ 1". Въ точкахъ соприкосновенія прутья перевязывались тонкой же-

Изготовленіе
потолковъ си-
стемы Монье.

Постройка Крестовскихъ башенъ.

2 сентября 1892 г.



Видъ законченныхъ, обрѣшеченныхъ стропиль западной башни.

лѣзной проволокой. Полученный такимъ образомъ желѣзный каркасъ покрывался слоемъ смѣси изъ 1 части португальскаго цемента и 3 частей песка; смѣсь поливалась водою и тщательно утрамбовывалась. Толщина слоя была сдѣлана въ 40 мм. Ежедневно въ теченіе трехъ недѣль цементный слой обильно смачивался водою, послѣ чего опалубка была снимаема. Нижнія полки потолочныхъ балокъ были обдѣланы желѣзными прутьями въ $\frac{1}{8}$ " толщиною, послѣ чего потолки штукатурились португальскимъ цементомъ.

Устройство де-
ревянных по-
ловъ.

По верхнимъ полкамъ потолочныхъ балокъ дѣлается настиль изъ сосновыхъ половыхъ шпунтовыхъ досокъ. Доски употреблялись различной длины, толщиной $3\frac{1}{2}$ " и шириною $4\frac{1}{2}$ ". По бокамъ каждой доски былъ сдѣланъ шпунтъ, глубиною $\frac{5}{8}$ " и толщиной въ $\frac{3}{4}$ ". Настиль половъ производился перпендикулярно направлению желѣзныхъ балокъ, при чемъ каждая доска привертывалась шурупами къ деревянному брусу, положенному параллельно желѣзнымъ балкамъ и находящемуся посрединѣ между ними. Эти брусья врубались нижней своей стороной въ поперечины, вогнанныя между балками.

Для уменьшенія звукопроводности потолковъ въ подпольное пространство насыпалась растительная земля, слоемъ толщиной въ 6".

Въ шестомъ этажѣ деревянный полъ сдѣланъ съ уклономъ въ 0,02 саж. къ центру башни; полъ этотъ, какъ было сказано выше, высланъ рольнымъ свинцомъ и представляетъ собою поддонъ резервуара.

Сборка резер-
вуара.

Сборка днища резервуара происходила на особомъ помостѣ, поднимающемся на 0,5 сажени надъ резервуарными балками. Послѣ склепки и очеканки его и пробы водою помостъ былъ разобранъ и дно опущено на балки. Затѣмъ устанавливались листы боковыхъ стѣнокъ резервуара, которые и склепывались. На все время производства работъ въ 1-мъ ряду листовъ было оставлено отверстіе, черезъ которое и подавались необходимые принадлежности и матеріалы. Дно резервуара спроектировано такъ, что листы его соединяются накладками, находящимися съ внутренней поверхности резервуара. Такой способъ соединенія листовъ далъ возможность сдѣлать нижнюю поверхность дна резервуара совершенно плоской и облегчилъ починку его въ случаѣ течи, такъ какъ зачеканка листовъ можетъ быть произведена съ внутренней стороны резервуара.

Штукатурныя
работы.

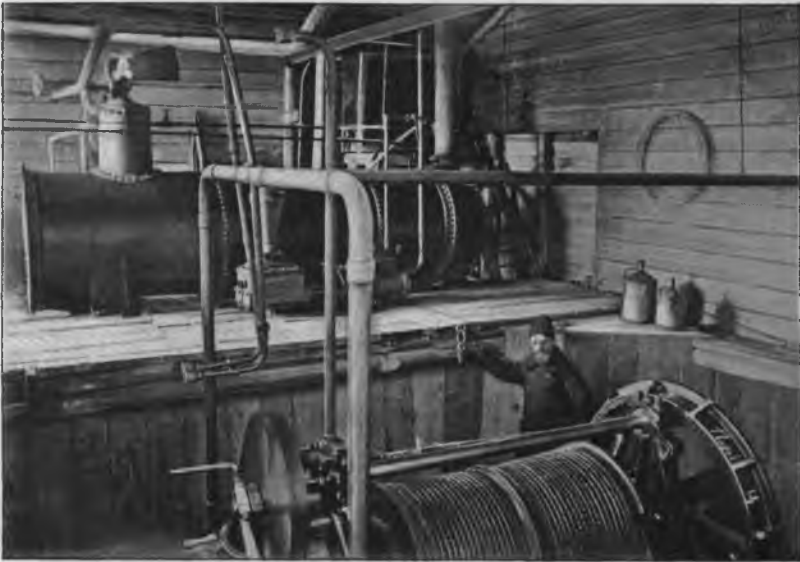
Штукатурка стѣнъ 1-го этажа и резервуарнаго помещенія производилась растворомъ портландскаго цемента и песка, въ пропорціи 1 : 3, въ остальныхъ этажахъ—растворомъ изъ 1 части портландскаго цемента, 1 части алебаstra и 3 частей песка. Штукатурка потолковъ во всѣхъ этажахъ производилась растворомъ изъ 1 части портландскаго цемента и 2 частей песка.

Для вытягиванія поясковъ и карнизовъ растворъ дѣлался богаче алебастромъ.

Доставка сухой смѣси производилась помощью вагончиковъ, которые доставлялись въ требуемый этажъ подъемной машиной и подвозились къ мѣсту работъ. Стѣны передъ оштукатуриваніемъ обильно поливались водою изъ рукава, что дѣлалось и по окончаніи штукатурныхъ работъ, для лучшаго схватыванія портландскаго цемента.

Постройка Крестовскихъ башенъ.

10 октября 1892 г.



Паровая подъемная машина при постройкѣ Крестовскихъ водонапорныхъ башенъ.

Всѣ вышеописанные способы производства работъ примѣнялись какъ при устройствѣ восточной Крестовской башни, такъ равно и при возведеніи западной башни, работы по сооруженію которой открылись въ строительный періодъ 1891 года.

Когда были окончены земляныя работы по вырытію котлована для западной башни, грунтъ въ одномъ изъ угловъ его показался недостаточно плотнымъ, въ силу чего и рѣшено было обстоятельно обследовать его.

Работы при
Западной
башнѣ.

Буреніе
грунта.

Прежде всего было произведено буреніе, съ цѣлью изслѣ-
дованія грунта ниже дна котлована. Получились слѣдующіе
результаты:

Суглинокъ красный	0,83 саж.
Глинистый песокъ съ мелкимъ гравіемъ	0,42 „
Мелкій песокъ	0,67 „
Сѣрый песокъ съ гравіемъ	0,42 „
Жирная глина, красная пройдена на	0,72 „

Далѣе продолжается та же красная глина.

Испытаніе со-
противляемо-
сти грунта.

Послѣ буренія рѣшено было произвести испытанія степени
надежности грунта пробной нагрузкой, для каковой цѣли и
произведены слѣдующія работы:

Постройка Крестовскихъ башенъ.

15 октября 1892 г.



Видъ восточной башни частію освобожденной отъ лѣсовъ. Подъемная машина еще
обслуживаетъ работы по постройкѣ западной башни. Видъ съ юга.

Въ наиболѣе слабой части котлована былъ размѣченъ равно-
сторонній треугольникъ, стороны котораго равнялись 7 арш.
По угламъ треугольника были установлены три чугунные диска,

съ площадью основанія въ 2 кв. фута каждый. Въ верхнюю часть дисковъ, перпендикулярно къ ихъ нижней поверхности, были ввернуты желѣзные стержни, на которыхъ имѣлись установительные винты. На стержняхъ были поставлены желѣзные шайбы и деревянные брусья съ пазами. Въ пазы были уложены желѣзные балки, образовавшія такимъ образомъ треугольную раму. На эту раму устанавливался деревянный ящикъ такъ, что центръ тяжести его совпадалъ съ центромъ тяжести треугольной рамы.

Всѣ части, входящія въ приборъ, какъ-то: желѣзные балки, диски, деревянные брусья, ящикъ, были тщательно взвѣшены; одновременно съ этимъ опредѣленъ былъ вѣсъ 1 куб. саж. песку, которымъ предполагалось грузить приборъ. Вѣсъ этотъ опредѣлился въ 993,5 пуда.

Нагрузку предположено было вести постепенно, съ такимъ расчетомъ, чтобы на каждый кв. футъ приходилось сначала 50 пудовъ, затѣмъ 75, 100, 125, 150, 175 и 200 пудовъ. Для этой цѣли предназначенный для насыпки песку ящикъ былъ раздѣленъ на части, соответствующія каждой изъ требуемыхъ нагрузокъ.

Степень сжимаемости грунта при различныхъ нагрузкахъ опредѣлялась нивелиромъ, контролирующимъ положеніе дисковъ

Наблюденія надъ осадкой дисковъ выражаются въ слѣдующей табличкѣ:

При нагрузкѣ 125 пудовъ на кв. футъ:

Дискъ № 1	далъ осадку на	$\frac{1}{64}$	дюйма.
” № 2	”	$\frac{4}{64}$	”
” № 3	”	$\frac{5}{64}$	”

При нагрузкѣ 150 пудовъ на кв. футъ:

Дискъ № 1	далъ осадку на	$\frac{5}{64}$	дюйма.
” № 2	”	$\frac{8}{64}$	”
” № 3	”	$\frac{9}{64}$	”

При нагрузкѣ 175 пудовъ на кв. футъ:

Дискъ № 1	далъ осадку на	$\frac{8}{64}$	кв. дюйма.
” № 2	”	$\frac{11}{64}$	”
” № 3	”	$\frac{13}{64}$	”

При нагрузкѣ 200 пудовъ на кв. футъ:

Дискъ № 1	далъ осадку на	$\frac{10}{64}$	кв. дюйма.
" № 2	" " "	$\frac{13}{64}$	" "
" № 3	" " "	$\frac{20}{64}$	" "

Уплотненіе
слабого мѣста
котлована пес-
чаными сваями

Такъ какъ осадка грунта оказалась значительною, то рѣше-
но было прибѣгнуть къ искусственному уплотненію грунта и
избранъ способъ укрѣпленія его песчаными сваями. Сваи рас-
полагались въ шахматномъ порядкѣ, на разстояніи $\frac{1}{2}$ аршина
одна отъ другой; діаметръ свай 3 вершка, глубина погруже-
нія ихъ—3 аршина. Въ уплотненный такимъ образомъ грунтъ
былъ втрамбованъ кирпичный щебень, слоемъ толщиною 0,03
сажени.

Постройка Крестовскихъ башенъ.

4 ноября 1892 г.



Видъ башенъ съ стѣврной стороны во время начала разборки лѣсовъ западной башни. Подъемная машина уже разобрана.

Произведенные послѣ этого опыты нагрузкы того же при-
бора не обнаружили никакой осадки дисковъ при нагрузкѣ
до 200 пудовъ на кв. футъ. При 200 пудахъ диски, хотя и

дали осадку, но столь незначительную, что вполне спокойно можно было полагать, что она произошла отъ раздробленія кирпичнаго щебня.

По окончаніи работъ и опытовъ по уплотненію грунта было

Постройка Крестовскихъ башенъ.

16 ноября 1892 г.



Видъ Крестовскихъ водонапорныхъ башенъ съ юга по окончаніи разборки лѣсовъ.

приступлено къ дальнѣйшимъ работамъ по сооруженію западной Крестовской башни, которыя велись, какъ мы уже упомянули, вышеописанными способами и при той же обстановкѣ. Благодаря чему къ 1893 году обѣ башни были почти совершенно закончены.

Такъ какъ для различныхъ работъ по постройкѣ Крестовскихъ водонапорныхъ башенъ требовались иногда въ значительныхъ количествахъ одинаковые матеріалы, то заготовка этихъ матеріаловъ дѣлалась не для каждой работы отдѣльно, а общая. Записанные на приходъ въ матеріальную книгу матеріалы сносились въ расходъ по мѣрѣ надобности, на различные работы. По окончаніи работъ, на основаніи записей ма-

Общая заготовка матеріаловъ для постройки башенъ.

теріальной книги, составлены для каждого матеріала балансы, по которымъ стоимость его и разносится на различныя работы.

Главнѣйшіе матеріалы, какъ кирпичь, цементъ, песокъ, заготовлялись Городскою Управою по договореннымъ цѣнамъ, путемъ оптовой поставки; лѣсные матеріалы для устройства лѣсовъ приобрѣтались по мѣрѣ надобности и записывались въ матеріальную приходо-расходную книгу, изъ которой и разнесены по балансамъ, для составленія отчета по работамъ.

Стоимость устройства двухъ Крестовскихъ водонапорныхъ башенъ опредѣляется суммою въ 592.745 р. 09¹/₂ коп.

Эта стоимость распадается на слѣдующія части:

1. Земляныя работы	2.942 р. 87 к.	0,50%
2. Бетонныя „	13.003 р. 16 к.	2,20%
3. Каменные работы и устройство лѣсовъ	198.969 р. 00 ¹ / ₄ к.	33,60%
4. Гранитная облицовка цоколей и ступени	29.297 р. 85 к.	4,94%
5. Отдѣлка фасадовъ башенъ Тарусскимъ мраморомъ .	36.637 р. 93 к.	6,20%
6. Желѣзн. потолочныя балки .	17.653 р. 54 к.	3,00%
7. Устройство потолковъ системы Монье	9.562 р. 72 к.	1,61%
8. Устройство деревянныхъ половъ	7.571 р. 32 ¹ / ₂ к.	1,27%
9. Устройство мозаичныхъ половъ на парадныхъ входахъ	174 р. — к.	0,03%
10. Устройство каменныхъ и чугунныхъ лѣстницъ и периль	13.472 р. 11 к.	2,27%
11. Подрезервуарныя балки .	39.565 р. 43 к.	6,70%
12. Устройство желѣзныхъ резервуаровъ	35.576 р. 29 к.	6,00%
13. Покрытіе рольнымъ свинцомъ половъ подъ резервуарами	4.476 р. 48 к.	0,75%
14. Устройство паро-водяного отопленія	13.755 р. — к.	2,32%

15. Резервуары для хранения нефти	533 р. 07 к.	0,09%
16. Приводящія и отводящія воду трубы	12.116 р. 10 к.	2,04%
17. Печныя работы	1.313 р. 10 к.	0,22%
18. Штукатурныя работы	9.745 р. 85 ¹ / ₂ к.	1,64%
19. Столярныя работы	8.340 р. 77 к.	1,40%
20. Стекольныя работы	773 р. 64 к.	0,13%
21. Малярныя „	4.656 р. 50 к.	0,78%
22. Оконныя и дверныя приборы.	3.329 р. 32 к.	0,56%
23. Устройство прокладныхъ рядовъ изъ Подольскаго камня въ стѣнахъ башенъ	17.729 р. 28 к.	3,00%
24. Подоконныя плиты изъ Подольскаго камня	539. р. 78 к.	0,10%
25. Устройство желѣзн. стропиль	16.682 р. 96 к.	2,81%
26. Устройство теплыхъ крышъ.	8.838 р. 97 к.	1,50%
27. Водопроводныя и ватер-кюзетныя работы	4.243 р. 57 к.	0,71%
28. Устройство выгребовъ	854 р. 28 ⁰ / ₁₀ к.	0,14%
29. Устройство асфальтовыхъ половъ	560 р. — к.	0,09%
30. Устройство асфальта на балконахъ башенъ	306 р. 56 к.	0,05%
31. Асфальтовые тротуары	1.559 р. 15 к.	0,26%
32. Устройство и содержаніе паровой подъемной машины	17.070 р. 03 к.	2,87%
33. Устройство громозводовъ.	565 р. 10 к.	0,09%
34. Устройство электрическихъ звонковъ	136 р. 35 к.	0,02%
35. Содержаніе персонала случихъ при постройкѣ Крестовскихъ башенъ	7.589 р. 51 к.	1,28%
36. Разныя работы по постройкѣ башенъ	22.735 р. 13 к.	3,83%

§ 36 распадается на слѣдующія части:

а) Аренда земли для скла-

довъ строитель-			
ныхъ матеріаловъ.	2.140 р. 38	к.	
в) Устройство временныхъ			
заборовъ	2.353 р. 38	к.	
с) Наемъ квартиры для			
конторы, обзаве-			
деніе ея и содер-			
жаніе сторожа .	1.424 р. 08	к.	
d) Устройство временна-			
го водостока . .	339 р. 40	к.	
e) Устройство двухъ сто-			
рожекъ изъ куп-			
ленныхъ полицей-			
скихъ будокъ . .	243 р. 40	к.	
f) Устройство пожарнаго			
крана на мѣстѣ			
работъ	127 р. 60	к.	
g) Устройство барака для			
храненія цемента.	1.595 р. 72	к.	
h) Устройство водопро-			
водовъ по лѣсамъ			
при постройкѣ ба-			
шенъ	1.799 р. 30 ¹ / ₂	к.	
i) Развѣдочныя буровыя			
работы на мѣстѣ			
постройки башенъ	68 р. 28	к.	
k) Разборка двухъ корде-			
гардій, находив-			
шихся на мѣстѣ			
постройки башенъ	376 р. 05	к.	
l) Наемъ сторожей при			
работахъ	653 р. —	к.	
m) Разные расходы . .	11.650 р. 53 ¹ / ₂	к.	
Итого разн. расходовъ.	22.735 р. 13	к.	
37. Разные мелкіе расходы .	1.024 р. 79	к.	0,17%
38. Устройство переходнаго мо-			
стика	8.681 р. 65	к.	1,46%
39. Устройство бетоннаго водо-			
стока	3.294 р. 92	к.	0,55%

40. Устройство электрических указателей уровня воды в Крестовских резервуарах	895 р. —	к.	0,15%
41. Планировка и замощение .	3.843 р. 28	к.	0,64%
42. Отведение трубъ стараго водопровода въ тоннель западной башни . . .	1.006 р. 63	к.	0,16%
43. Изслѣдованіе трещинъ въ башняхъ и переустройство отопленія	5.711 р. 99	к.	0,96%
44. Составленіе архитектурныхъ чертежей	5.410 р. 92	к.	0,91%

Всего же на постройку двухъ Крестовскихъ башенъ, со всѣми принадлежностями, израсходовано 592.745 р. 91½ к.

Общая емкость каждой башни, считая стѣны по наружнымъ размѣрамъ и высоту отъ подошвы фундамента до верха парапетныхъ зубцовъ, опредѣляется около 2.100 куб. саж., а въ двухъ башняхъ 4.200 куб. саж.

При указанной выше полной стоимости обѣихъ башенъ, стоимость ихъ на одну кубическую сажень емкости, не исключая стоимости резервуаровъ и трубопроводовъ, составляетъ 592746 : 4200 т. е. около 141 руб.

Если же исключить стоимость резервуаровъ, съ ихъ опорными балками, поддномъ съ трубами, стоимость отвода 16" трубы Дельвиговскаго водопровода, стоимость водостока для спуска воды изъ резервуаровъ и стоимость электрическихъ указателей уровня воды, что не относится къ постройкѣ самыхъ башенъ и составляетъ 105.612 р. 50 к., то стоимость кубической сажени наружной емкости башенъ составитъ около 116 руб.

Описание Крестовскихъ башенъ какъ монументальныхъ сооружений Московскаго Мытищинскаго водопровода было бы не полно, если бы мы не указали на обстоятельства, являющіяся неудачами, сопровождавшими ихъ постройку.

Такихъ обстоятельствъ мы можемъ указать два: а) разрушеніе части крыши восточной башни обратнымъ выкидомъ воды

изъ отводящей магистрали и Б) термическія трещины въ стѣнахъ башенъ появившіяся непосредственно послѣ начала ихъ отопленія. Первое явленіе представляется, кажется, безпримѣрнымъ въ водопроводной практикѣ, второе же имѣетъ очень многочисленныя примѣры въ строительномъ дѣлѣ, но ранѣе не останавливало на себѣ вниманія строителей.

А. Разрушеніе части крыши восточной Крестовской башни обратнымъ выкидомъ воды изъ магистрали.

Случай этотъ произошелъ въ первый годъ по открытіи дѣйствія новаго Мытищинскаго водопровода, а именно 11 октября 1893 года въ 11 часовъ вечера. Въ этотъ день вечеромъ по случаю ремонта въ машинахъ Алексѣевской насосной станціи была пріостановлена на нѣсколько часовъ подача воды въ резервуары Крестовскихъ башенъ. Воды въ резервуарахъ въ это время оставалась менѣе одной трети полной ихъ емкости, и потому изъ опасенія полного опорожненія ихъ и прохода въ стѣтъ городскихъ трубъ большого количества воздуха было сдѣлано одновременно съ пріостановкой подачи воды въ Крестовскіе резервуары распоряженіе убавить степень открытія 24" задвижки, расположенной въ фундаментной галлерей Восточной башни. (См. атласъ, II строит. участ. чертежъ листъ 30.) Такимъ путемъ было достигнуто значительное замедленіе расхода воды изъ резервуаровъ въ отводящую воду 24" магистраль стѣты, проложенную на 1-й Мѣщанской улицѣ.

Для дальнѣйшихъ разъясненій слѣдуетъ здѣсь отмѣтить, что при маломъ слоѣ воды въ Крестовскихъ резервуарахъ всегда замѣчалось засасываніе въ отводящую трубу воздуха изъ резервуарныхъ помѣщеній.

По окончаніи работъ при Алексѣевской насосной станціи подача воды въ Крестовскіе резервуары была возобновлена съ 11 часовъ вечера, когда убыль воды въ резервуарѣ была пополнена до слоя ея въ 5 фут., было сдѣлано распоряженіе о полномъ открытіи 24" задвижки, расположенной въ башнѣ на отводящей воду магистрали. При произведеніи этой манипуля-

ціи произошелъ въ трубахъ сильный гидравлическій ударъ. Осмотръ всѣхъ трубъ показалъ что онѣ цѣлы и подача воды изъ резервуаровъ въ городскую сѣть происходила въ нормальныхъ условіяхъ. Утромъ 12 октября оказались однако послѣдствія происшедшаго вечеромъ гидравлическаго удара въ трубахъ:—При осмотрѣ резервуарнаго помѣщенія восточной башни обнаружено было, что часть кровельнаго покрытія, расположенная надъ центромъ, присоединенной къ днищу резервуара

Постройка Крестовскихъ бапень.

11 октября 1893 г.



Разрушеніе части крыши восточной башни выкидомъ воды.

посредствомъ 20" патрубка отводящей воду магистрали, разрушена безъ поврежденій однако желѣзныхъ стропиль. На помѣщаемомъ здѣсь фотографическомъ снимкѣ ясно видѣнъ характеръ этого поврежденія крыши.

Ближайшее обсужденіе этого происшествія заставило думать, что оно обуславливалось тѣмъ обстоятельствомъ, что вслѣдствіе засасыванія воздуха въ 24" магистраль, при подпертой

на ней задвижкѣ, въ ней образовалась смѣсь воды и воздуха, имѣющая меньшій удѣльный вѣсъ, чѣмъ чистая вода. Такія двѣ жидкости находились предъ моментомъ полного открытія задвижки въ динамическомъ равновѣсіи. Когда же задвижка была открыта и установилось совершенно свободное сообщеніе отводящей магистрали съ резервуаромъ, то удѣльно болѣе легкая смѣсь воды и воздуха вырвалась изъ магистрали въ резервуаръ, подняла воду изъ вертикальной трубы, подняла 5-ти футовый слой заключавшейся въ резервуарѣ въ это время воды, поднялась выше его и сохранила послѣ этого еще достаточную энергію для того чтобы разрушить часть крыши.

Б. Термическія трещины въ стѣнахъ Крестовскихъ водонапорныхъ башенъ.

Какъ уже было упомянуто выше, Крестовскія башни строились изъ хорошо вымачивавшагося кирпича, на растворѣ изъ порландскаго цемента. Кладка ихъ представляетъ изъ себя сплошные монолиты. Монолиты эти не имѣли въ себѣ ни малѣйшихъ трещинъ до тѣхъ поръ, пока подвергались вліяніямъ одинаковыхъ температуръ воздуха какъ внутри, такъ и снаружи. Начатіе же отопленія башенъ, зимою 1892—93 годовъ, вызвало въ обѣихъ башняхъ совершенно аналогичныя явленія, а именно—образование незначительныхъ трещинъ.

Исслѣдованіями двухъ Комиссій въ началѣ 1893 года и тщательными наблюденіями, производившимися затѣмъ въ продолженіе трехъ лѣтъ (1893, 94 и 95 гг.), термическій характеръ этихъ трещинъ былъ вполне подтвержденъ и установленъ, что и видно ясно изъ прилагаемыхъ при семъ діаграммъ, на которыхъ указаны измѣненія ширины поставленныхъ подъ наблюденіе трещинъ въ обѣихъ башняхъ, въ зависимости отъ колебанія температуры какъ наружнаго воздуха, такъ и разностей температуръ воздуха внутри башенъ и наружнаго.

На этихъ діаграммахъ наносились ежедневно ширины двухъ главнѣйшихъ трещинъ Восточной и Западной башенъ въ миллиметрахъ. Въ началѣ сентября мѣсяца 1893 года обѣ эти трещины были задѣланы посредствомъ переборки кирпичной

кладки, т. е. ширина ихъ была приведена къ 0. Но вслѣдъ за этимъ, въ октябрѣ мѣсяцѣ, онѣ при пониженіи температуры наружнаго воздуха вновь раскрылись и стали постепенно уширяться, при чемъ наибольшей ширины достигли въ декабрѣ. Въ половинѣ марта 1894 г. онѣ начали сокращаться и цѣлое лѣто, т. е. май, іюнь, іюль и августъ 1894 г., имѣли наименьшій размѣръ, а съ августа вновь стали расширяться. Такой порядокъ явленія былъ совершенно аналогиченъ какъ въ Восточной, такъ и въ Западной башнѣ за всѣ три года (1903—1905) наблюдений (см. діаграммы 1, 2, 3, 4, 5 и 6).

Чтобы дать ясное представленіе о ходѣ образованія трещинъ и объ изслѣдованіяхъ этого явленія, мы приведемъ здѣсь краткое изложеніе всего этого, очень интереснаго и очень поучительнаго техническаго происшествія, подвергнутаго изученію въ настоящемъ случаѣ, если не ошибаемся, впервые въ строительной практикѣ.

Въ іюль 1892 года была закончена кладка стѣнъ Восточной Крестовской башни, а 15 октября была начата подача воды въ ея резервуаръ *).

Съ 10 ноября началось отопленіе Восточной башни, а черезъ два дня, т. е. 12-го ноября, была уже замѣчена небольшая трещина во швъ цокольнаго камня, противъ отдѣленія, занятаго паровыми котлами наро-водяной системы отопленія. Замѣчено было и продолженіе этой трещины выше цоколя, по откосу кирпичной кладки.

Отопленіе продолжалось, и появившаяся трещина быстро пошла вверхъ, почти вертикально: Къ 20-му ноября она дошла уже до уровня пола пятаго этажа башни, при чемъ длина ея была равна уже 8,5 сажени отъ поверхности земли. Около того же времени трещина стала замѣтной и съ внутренней стороны.

Затѣмъ, 5 декабря была обнаружена другая трещина, идущая отъ самаго верха башни и до пола шестого этажа, на-

*) При дальнѣйшемъ изложеніи обстоятельствъ дѣла слѣдуетъ обращаться къ чертежамъ А, В, С, D, Е, F, G, H, K, L и M, приложеннымъ въ концѣ книги. На этихъ чертежахъ расположеніе образовавшихся въ стѣнахъ башенъ термическихъ трещинъ обозначено красными линиями.

правлявшаяся параллельно къ первой трещинѣ, шедшей снизу вверхъ. Тогда же были замѣчены очень тонкія трещины въ дверныхъ перемычкахъ шестого этажа, находящихся непосредственно подъ прокладнымъ кольцомъ резервуарныхъ балокъ и въ другихъ перемычкахъ. Изъ всѣхъ этихъ трещинъ только первая трещина выше шестого этажа получила болѣе значительное раскрытіе, а всѣ остальные были очень тонкія и даже волосяныя.

Появленіе трещинъ въ стѣнахъ Западной башни совпадаетъ также съ началомъ отопленія ея. Передъ началомъ топки котловъ Западной башни, 2 декабря 1892 г., стѣны ея были очень тщательно осмотрѣны, такъ какъ, судя по ходу образованія трещинъ въ стѣнахъ Восточной башни, слѣдовало ожидать при сходныхъ условіяхъ и появленія трещинъ въ стѣнахъ Западной башни.

Никакихъ трещинъ въ стѣнахъ Западной башни 2, 3 и 4 декабря утромъ найдено не было. 4-го декабря 1902 года, съ утра, началось отопленіе Западной башни и въ этотъ же день въ два часа пополудни былъ произведенъ вторичный осмотръ башенъ, при чемъ было уже усмотрѣно, что шовъ между гранитными рядами цокольной облицовки, противъ отдѣленія, занятаго паровыми котлами, какъ бы усохъ и въ немъ появилась едва замѣтная трещина. На другой день, т. е. 5-го декабря, въ 9 часовъ утра было обнаружено, что трещина появилась уже и выше гранитной облицовки, въ кирпичной кладкѣ, и прошла на 7 рядовъ выше цоколя. Затѣмъ, при продолжавшемся отопленіи Западной башни, наблюдалось постепенное удлиненіе первой трещины и появленіе другихъ, совершенно аналогично съ тѣмъ, какъ это происходило въ Восточной башнѣ. Наибольшее раскрытіе получила и здѣсь также первая трещина противъ дымохода, выше 6-го этажа башни.

Появленіе трещинъ въ стѣнахъ Крестовскихъ башенъ вызвало много толковъ, какъ въ обществѣ, такъ и въ прессѣ. Въ видахъ необходимости обстоятельнаго изслѣдованія этого явленія Высочайше утвержденная Комиссія по надзору за сооруженіемъ водопровода въ Москвѣ 31 января 1893 года рѣшила

войти съ ходатайствомъ къ Министру Путей Сообщенія о назначеніи особой Комиссіи для изслѣдованія причинъ образованія трещинъ въ стѣнахъ Крестовскихъ водонапорныхъ башенъ.

Въ мартѣ 1893 г. Министромъ Путей Сообщенія была назначена Комиссія, подъ предсѣдательствомъ профессора Николаи, въ составѣ членовъ, профессоровъ Лукашевича и Максименко, инженера Константинова, инженера Гнусипа, инженера Ясинскаго и архитектора Мейнгарта.

Независимо отъ этого, еще раньше, въ январѣ 1893 года, для выясненія причины образованія трещинъ была выдѣлена изъ членовъ Высочайше утвержденной Комиссіи по надзору за устройствомъ водопровода особая Подкомиссія, подъ предсѣдательствомъ инженера Нольтейна, въ составѣ инженеровъ Чоколова, Дункера, Шидловскаго, Зимина, Трунина и Семенова.

Не приводя здѣсь полностью описаніе работъ московской и петербургской Комиссій, мы остановимся лишь на изложеніи фактической стороны дѣла и на тѣхъ заключеніяхъ, къ которымъ пришли эти Комиссіи.

Осмотрѣвъ трещины въ стѣнахъ обѣихъ башенъ и изучивъ ихъ расположеніе на изготовленныхъ для сего чертежахъ развернутыхъ наружныхъ и внутреннихъ кольцевыхъ стѣнъ обѣихъ башенъ, ихъ плановъ и фундаментовъ (см. приложенные при семь чертежи А, В, С, D, Е, F, G, H, K, L и M, которые постепенно пополнялись при появленіи новыхъ трещинъ), Подкомиссія послѣ перваго ряда засѣданій (до конца февраля 1893 г.) пришла къ заключенію, что въ образованіи трещинъ слѣдуетъ различать четыре отдѣльныхъ явленія:

1) Образованіе мелкихъ трещинъ, мѣстонахожденіе коихъ по окружности башенъ новидимому не подчиняется опредѣленному закону.

2) Образованіе болѣе значительныхъ трещинъ, вблизи кожуха дымовой трубы каждой изъ башенъ.

3) Образованіе надъ пятымъ этажомъ, гдѣ кончается кожухъ дымовой трубы, какъ бы продолженіемъ трещинъ, указанныхъ въ пунктѣ 2-мъ, другихъ трещинъ большаго размѣра, увеличивающихся кверху и достигающихъ максимальныхъ размѣровъ на высотѣ верхняго края водяныхъ резервуаровъ, и

Докладъ Московской Подкомиссіи о причинахъ образованія трещинъ въ стѣнахъ Крестовскихъ водонапорныхъ башенъ.

4) Образование трещинъ въ ключѣ свода нижнихъ галлерей въ фундаментахъ, въ предѣлахъ наружныхъ стѣнъ, съ незначительнымъ продолженіемъ за предѣлы самыхъ стѣнъ.

I. Обсуждая первый вопросъ и принимая во вниманіе, что появленіе всѣхъ трещинъ послѣдовало вскорѣ послѣ открытія дѣйствія отопленія, тогда какъ Восточная башня стояла до этого времени совершенно благополучно и безъ всякихъ поврежденій перенесла предыдущую зиму, Подкомиссія естественно должна была искать причину образованія трещинъ въ послѣдовавшихъ послѣ дѣйствія отопленія измѣненіяхъ температуры.

По мѣрѣ дѣйствія отопленія температура всего строенія башень, которую при медленности осеняго, естественнаго охлажденія можно было считать во всѣхъ частяхъ башень почти одинаковою, стала измѣняться: внутренняя кольцевая и радіальная стѣны постепенно нагрѣвались, при чемъ, по прошествіи достаточнаго времени, ихъ температура должна была возвыситься примѣрно до средней температуры, при которой эти стѣны были выложены; что же касается наружной кольцевой стѣны, то температура внутренней ея поверхности должна была оставаться нѣсколько ниже температуры помещенія (образуя паденіе, необходимое для передачи въ стѣну всей теплоты, пропускаемой ею наружу). Равнымъ образомъ и температура наружной поверхности кольцевой стѣны должна была быть нѣсколько выше температуры окружающаго воздуха, для образованія паденія температуры, необходимаго для передачи отъ стѣны къ воздуху всей теплоты, проходящей черезъ стѣну.

Если, для примѣра, допустить, что внутренняя температура въ башнѣ по достиженіи извѣстнаго неизмѣняемаго распредѣленія тепла была 15° Цельс., то внутренняя кольцевая и радіальная стѣны имѣли примѣрно ту же температуру, а внутренняя поверхность наружной стѣны была при температурѣ 15° —х, напримѣръ, 10° Цельс. Наружная поверхность той же стѣны должна была имѣть температуру нѣсколько высшую сравнительно съ температурою виѣшняго воздуха. Если послѣдняя была, напр., -30° Цельс., то наружный слой стѣны имѣлъ $-30^{\circ} + y$, напр., -26° Цельс., а потому разность температуръ

внутреннего и наружного слоев кольцевой стѣны была около $26^{\circ} + 10^{\circ} = 36^{\circ}$ Цельсія.

Точныхъ данныхъ относительно коэффициента расширенія кирпичной кладки на цементѣ до настоящаго времени строительная механика не имѣетъ, но по наблюденіямъ нѣкоторыхъ строителей этотъ коэффициентъ (считая на разницу температуры въ 100 градусовъ) долженъ заключаться между коэффициентомъ расширенія известняка 0,0055 и коэффициентомъ расширенія желѣза 0,001182 *).

Если для примѣра принять коэффициентъ, близкій къ верхнему предѣлу, = 0,001, то для сокращенія наружной окружности стѣны длиною въ 69,6 метра, при вышеуказанной разности температуры въ 36° Цельс., получимъ
$$\frac{69,6 \times 36 \times 0,001}{100 \times 1000} = 25 \text{ миллиметровъ.}$$

Если бы кладка была совершенно неупруга, то означенная величина представляла бы примѣрно наибольшій вѣроятный предѣлъ суммъ всѣхъ трещинъ по окружности башни.

Въ дѣйствительности должна существовать нѣкоторая упругость; если принять таковую какъ для бетона въ 120.000 кил. на кв. сантим. и допустить, что кладка выдержитъ до разрыва 6 кил. на кв. сантим., то для относительнаго удлиненія получимъ около 0,00005, а для удлиненія всей длины наружной окружности

$$69600 \times 0,00005 = 3,48 \text{ миллиметра.}$$

Если допустить такое же сжатіе внутреннихъ слоев стѣны, то, въ зависимости отъ упругости, вышеуказанная вѣроятная сумма трещинъ уменьшится на 7 мм., т. е. должна быть около 13 мм.

Изъ приложенныхъ при семь діаграммъ и чертежей съ указаніемъ трещинъ въ стѣнахъ башенъ, явствуетъ, что сумма трещинъ нигдѣ не превышала означеннаго предѣла, что и должно быть такъ, ибо совершенно не исключена возможность образованія незамѣтныхъ для глазъ малыхъ трещинъ, уменьшающихъ размѣры видимыхъ.

*) На равенствѣ коэффициентовъ расширенія желѣза и бетона, между прочимъ, основывается сопротивленіе бетонныхъ сооружений Монье измѣненіямъ температуры.

Во всякомъ случаѣ, въ пользу выраженнаго Подкомиссией предположенія несомнѣнно говоритъ тотъ фактъ, что всѣ трещины съ наступленіемъ теплаго времени, т. е. уменьшенія разности температуръ виѣшней и внутренней, поверхности наружной кольцевой стѣны уменьшились, при чемъ нѣкоторыя на столько, что сдѣлались едва замѣтными.

Такое явленіе было бы совершенно невозможно, если бы въ образованіи трещинъ играли роль еще другіе факторы.

Необходимо замѣтить еще, что совершенное сомкнутіе трещинъ невозможно, такъ какъ при ихъ образованіи происходятъ отломы мелкихъ частей кладки, при чемъ отдѣлившіеся кусочки попадаютъ въ другія мѣста и своимъ присутствіемъ мѣшаютъ впослѣдствіи полному закрытію трещины. Изъ сказаннаго непосредственно ясно, что чѣмъ шире трещина, тѣмъ легче возможно подобное перемѣщеніе обломковъ и тѣмъ труднѣе впослѣдствіи закрытіе трещинъ; это вполне подтверждается на дѣлѣ.

Неправильное распредѣленіе малыхъ трещинъ по окружности башни достаточно легко объясняется случайною неравномѣрностью какъ самаго матеріала, личнаго вліянія лицъ, производившихъ кладку и т. п., такъ и неодинаковымъ движеніемъ теплоты въ стѣнахъ, въ зависимости отъ дѣйствія отопленія внутри, а также наружнаго охлажденія, напр., вѣтромъ.

II. По отношенію ко второму вопросу — образованію болѣе значительныхъ трещинъ (см. чертежи А и Е) Подкомиссія пришла къ заключенію, что у дымовыхъ трубъ трещины образовались преимущественно какъ вслѣдствіе значительно большаго нагрѣванія въ этихъ мѣстахъ, такъ и вслѣдствіе присоединенія къ горизонтальнымъ напряженіямъ еще и вертикальных, — отъ расширенія кверху части стѣны у кожуха дымовой трубы. Самый путь образованія трещины, какъ видно изъ чертежей А и Е., совершенно одинаковъ у обѣихъ башенъ, съ тою разницей, что у Западной башни образовалось двѣ трещины; но здѣсь и тамъ изломъ произошелъ по наиболѣе слабымъ мѣстамъ, т. е. черезъ окна.

III. Характерное увеличеніе трещинъ (см. черт. А и Е) въ верхней части башенъ, гдѣ кончается кожухъ дымовой трубы, Подкомиссія объясняетъ:

а) болѣе низкой, сравнительно съ нижними этажами, внутренней температурой помещенія баковъ, относительно той, при которой стѣны были выложены, и

б) поднятіемъ лежащей ниже части стѣны, подѣ влияніемъ нагрѣванія кожуха дымовой трубы (см. чертежъ М). Поднятіе это несомнѣнно существуетъ и доказано тоекратно произведенной пивеллировкой, приводившей всѣ три раза къ совершенно тождественному результату, при производствѣ ея различными лицами; величина поднятія была опредѣлена въ 1,5 мм.

IV. По вопросу о трещинахъ подѣ стѣнами въ аркахъ галереи Подкомиссія пришла къ единогласному заключенію, что причину таковыхъ необходимо искать въ промерзаніи арокъ. При первомъ осмотрѣ арокъ внутренняя поверхность ихъ была покрыта слоемъ льда, толщина котораго подѣ стѣнами доходила до 2". Другихъ причинъ, которыя могли бы вызвать образованіе трещинъ, подобныхъ наблюдавшимся, Подкомиссія не могла найти. Съ прекращеніемъ морозовъ трещины подѣ арками сошлись на столько, что въ настоящее время (августъ 1893 г.) лишь съ трудностью могутъ быть находимы.

Хотя такимъ образомъ Подкомиссія по отношенію ко всѣмъ родамъ образовавшихся трещинъ и пришла къ убѣжденію, что таковыя произошли по вышеуказаннымъ причинамъ, не дающимъ никакого повода предполагать неравномѣрную осадку фундамента, она тѣмъ не менѣе рѣшила, что результаты ея соображеній можно будетъ считать вполне подтвержденными лишь по обнаженіи и изслѣдованіи фундаментовъ. Для осуществленія этого Подкомиссія постановила просить разрѣшенія г. Предсѣдателя Комиссіи по надзору за постройкой водопровода о производствѣ означенной работы тотчасъ по оттаяніи грунта, въ началѣ мая 1893 г.

Но вслѣдствіе пріѣзда Петербургской Комиссіи работа эта, по ея требованію, была произведена ранѣе, начиная съ 15 апрѣля 1893 г., какъ описано въ приложеніи 3-мъ къ докладу Подкомиссіи (см. стр. 254).

При этомъ въ фундаментахъ какъ одной, такъ и другой башни, по всей высотѣ фундамента, вплоть до бетоннаго слоя,

обнаружено по трещинѣ, составляющей продолженіе внизъ трещинъ, расположенныхъ близъ кожуховъ дымовыхъ трубъ.

На фундаментѣ Восточной башни, кромѣ того, была обнаружена еще вторая трещина, въ предѣлахъ котельнаго помѣщенія, но эта вторая трещина очень мала и простирается лишь до 3-го обрѣза фундамента (см. чертежъ К). Другихъ трещинъ въ фундаментѣ не оказалось.

Обсудивъ подробно положеніе этихъ трещинъ и возможные причины ихъ образованія, Подкомиссія и по отношенію къ нимъ пришла къ заключенію, что причины образованія ихъ не могутъ быть отнесены къ какимъ-либо движеніямъ фундамента, а что таковыя представляютъ лишь результатъ мѣстнаго нагрѣванія сплошнаго фундамента отъ топки котловъ паро-водяного отопленія башень.

Дѣйствительно, изъ чертежа L видно, на сколько топка паровыхъ котловъ углублена въ фундаментъ и на сколько близко къ фундаменту и наружной стѣнѣ проходитъ борозъ, въ которомъ, согласно сдѣланныхъ измѣреній, температура при топкѣ котловъ доходила до 480° Цельсія.

Такимъ образомъ, весь фундаментъ является сплошнымъ дискомъ, нагрѣваемымъ въ одномъ мѣстѣ *a* близъ окружности (см. чертежъ M). Подъ влияніемъ такого нагрѣванія мѣсто *a* расширяется и производитъ на дискъ во всѣ стороны давленіе, какъ показываютъ стрѣлки; другими словами, это нагрѣваніе по своему дѣйствию тождественно съ забиваніемъ въ дискъ, въ мѣстѣ *a*, большого конического гвоздя; очевидно, что если *a* будетъ достаточно близко къ краю, сопротивленіе по линіи *a—b* можетъ оказаться слишкомъ малымъ для воспріятія равнодѣйствующихъ отъ давленій, указанныхъ стрѣлками, по направленію перпендикулярному къ *ab* и тогда дискъ по этой линіи долженъ разорваться.

Этимъ явленіемъ, по мнѣнію Подкомиссіи, обусловлено образованіе въ каждомъ изъ фундаментовъ трещины между краемъ массива и мѣстомъ, въ которомъ въ фундаментѣ углублены паровые котлы. Очевидно, что разрывъ фундамента могъ дать толчокъ къ продолженію трещины въ самую толщину нижней части стѣны, при чемъ трещина могла образоваться, идя извнутри къ наружной поверхности, такъ же какъ и въ

фундаментъ трещины, безъ всякаго сомнѣнія, прошли изнутри къ наружной поверхности.

Совершенно аналогично съ этимъ продолженіе трещины къ верху въ значительной степени должно было обуславливаться нагрѣваніемъ части стѣны у борова; мѣсто это, расширяясь, производило на остальную часть стѣны давленіе, перпендикулярное къ направленію трещины, что и способствовало дальнѣйшему разрыву кладки. На сколько высоко поднималась температура стѣны, явствуетъ изъ наблюдений, специально произведенныхъ для этой цѣли графитовымъ пирометромъ, опускавшимся въ пробуренныя въ четырехъ мѣстахъ противъ борова скважины № 1—4, показанныя на томъ же чертежѣ L.

Найденныя наибольшія температуры по порядку были 230°, 110°, 61° и 45° Цельсія. Въ скважинѣ № 5, въ фундаментѣ, наблюдалась температура въ 58½° Цельсія.

Резюмируя все вышеизложенное, Подкомиссія пришла къ слѣдующимъ заключеніямъ:

1. Образование всѣхъ трещинъ въ наружныхъ стѣнахъ и фундаментахъ до очевидности ясно объясняется вліяніемъ напряженій, развившихся въ нихъ отъ неодинаковостей температуръ, обусловленныхъ какъ наружнымъ, естественнымъ охлажденіемъ, такъ и главнымъ образомъ расположеніемъ котловъ парового отопленія, борововъ и трубъ.

2. На происхожденіе какихъ-либо трещинъ отъ неравномѣрности осадки фундаментовъ нельзя усмотрѣть никакихъ рѣшительно указаній, а потому и всякія опасенія на этотъ счетъ слѣдуетъ признать лишеными какихъ бы то ни было оснований. Въ сопряженіяхъ стѣнъ нигдѣ не найдено и слѣдовъ поврежденій, а мелкія, едва замѣтныя трещины, кое-гдѣ найденныя въ аркахъ и перемычкахъ, не имѣющія, впрочемъ, ни малѣйшаго значенія, объясняются или случайными мѣстными условіями, или имѣющимъ мѣсто большимъ напряженіемъ кладки.

3. Относительно мѣръ для предупрежденія въ будущемъ, при дѣйствіи отопленія, новаго увеличенія трещинъ, нынѣ сомкнувшихся, на сколько было возможно по состоянію ихъ внутреннихъ поверхностей, Подкомиссія полагаетъ необходимымъ принятіе слѣдующихъ мѣръ:

а) Котлы и боровы должны быть совершенно изолированы от фундамента и стѣны слоемъ воздуха, не менѣе 12". Воздухъ въ этомъ промежуткѣ, во избѣжаніе нагрѣванія, долженъ имѣть нѣкоторое теченіе. Наиболѣе цѣлесообразною представляется постановка вмазки котловъ на желѣзной или чугунной плитѣ, поддерживаемой чугунными ножками или колонками, стоящими на фундаментѣ.

б) Дымовую трубу отнести отъ наружной стѣны и помѣстить ее свободно стоящею въ одномъ изъ секторовъ башенъ, сосѣднемъ съ помѣщеніемъ котловъ, заключивъ ее въ металлическій кожухъ.

в) Большія трещины задѣлать перекладкою наружнаго слоя стѣны въ мѣстахъ трещинъ.

Въ заключеніе Подкомиссія выражаетъ предположеніе, что послѣ указаннаго переустройства движенія въ кладкѣ стѣны, въ зависимости отъ температуры, будутъ на столько малы, что, распредѣляясь по существующимъ трещинамъ, не произведутъ въ нихъ замѣтныхъ противъ нынѣшняго состоянія измѣненій.

Вмѣстѣ съ тѣмъ Подкомиссія считаетъ не лишнимъ обратить вниманіе администраціи водопровода на необходимость соблюденія осторожности при введеніи ежегодно въ дѣйствіе отопленія, ибо чѣмъ медленнѣе будутъ происходить измѣненія температуры въ частяхъ башенъ, тѣмъ менѣе вредно эти измѣненія будутъ отзываться на строеніи ихъ.

Приложеніе
1-е къ докладу
Подкомиссіи:
выписка изъ
рабочаго жур-
нала Восточ-
ной Крестов-
ской водона-
порной башни.

При осмотрѣ Восточной башни оказалось, что на наружной поверхности наружной стѣны идутъ 5 трещинъ, при чемъ трещины № 1 и № 2, какъ видно изъ рабочаго журнала, появились вскорѣ послѣ начала топки нефтью водогрѣйныхъ котловъ, появленіе же остальныхъ относится ко времени сильныхъ морозовъ.

Трещина № 1 (см. черт. К), какъ обнаружено 15 апрѣля 1893 г., по обнаженіи фундамента на всю глубину его заложения, идетъ отъ нижней подошвы бетоннаго основанія черезъ всѣ 11 обрѣзовъ кирпичнаго фундамента, далѣе по швамъ гранитнаго цоколя переходитъ на кладку сектора 2-го, вдоль

котораго и доходить до подоконка пятого этажа. Трещина эта видна и съ внутренней стороны стѣны (см. черт. В). При обмѣрѣ у подошвы фундамента ширина ея оказалась въ толщину волоса, а съ восьмого обрѣза кирпичнаго фундамента она имѣетъ ширину около 1 мм.

Трещина № 2 идетъ сверху въ секторѣ 3-мъ на другую сторону дымовой трубы, спускается внизъ, ломая кладку балкона, достигаетъ въ настоящее время ширины $7\frac{1}{2}$ мм.; изъ рабочаго журнала видно, что 30 декабря ширина ея достигала до 13 мм. Трещина эта идетъ внизъ, доходить до шестого этажа, при чемъ раскрываетъ шовъ верхнихъ камней прокладнаго кольца и ломаетъ нижній камень по цѣлому мѣсту, затѣмъ переходитъ въ секторъ 2-й и спускается внизъ, вдоль дымового кожуха до четвертаго этажа.

Трещина № 3 идетъ въ секторѣ 5-мъ отъ ключа свода галле-рей и доходить до окна третьяго этажа, при чемъ съ внутренней стороны означеннаго свода трещина закрылась, и, по объясненію строителей, образованіе трещины въ сводѣ произошло при промерзаніи свода. При обнаженіи фундамента въ этомъ мѣстѣ какъ въ обратномъ сводѣ, такъ и въ бетонномъ основаніи трещинъ не обнаружено.

По рабочему журналу значится, что появленіе трещины № 3 началось съ большаго діаметра, т. е. съ карниза, идущаго вокругъ башни, между вторымъ и третьимъ этажами. Съ карниза трещина опустилась внизъ черезъ перемычку пилястровой арки, затѣмъ черезъ перемычку окна втораго этажа, далѣе по откосу стѣны, частью по швамъ, частью по цѣлымъ кирпичамъ, до надоконнаго камня. Надоконный камень сдвинуть съ своего мѣста по горизонтальному направленію.

Трещина № 4 идетъ во второй, третій и четвертый этажи, при чемъ замѣтна только съ внутренней стороны башни (см. чер. В).

Трещина № 5 идетъ съ балкона, переходитъ на стѣну и проходитъ вверхъ до квадратнаго окна (см. чер. В), а внизъ почти до подрезервуарныхъ балокъ. Эта трещина видна какъ съ наружной, такъ и съ внутренней стороны наружнаго барабана. Ширина ея теперь около 1 мм., а изъ рабочаго журнала видно, что 30 декабря 1892 г. ширина ея доходила до 2 мм.

Во внутреннем барабанѣ, надъ перемычками шестаго этажа замѣтны трещины, появившіяся, согласно рабочаго журнала, 5 декабря 1892 года, при чемъ трещины въ секторахъ 3-мъ и 7-мъ имѣютъ наибольшую ширину. Подобныя же трещины замѣтны и во внутреннемъ барабанѣ пятаго этажа.

Въ радіальныхъ стѣнахъ, во многихъ дверныхъ перемычкахъ имѣются легкія трещины.

Приложеніе
2-е къ докладу
Подкомиссіи:
выписка изъ
рабочаго жур-
нала Западной
Крестовской
водонапорной
башни.

При осмотрѣ Западной башни оказалось, что на наружной поверхности наружнаго же барабана идутъ три трещины, при чемъ трещины №№ 1 и 2, какъ видно изъ журнала наблюденій, появились почти одновременно съ началомъ топки водогрѣйныхъ котловъ, появленіе же трещины № 3 относится ко времени сильныхъ морозовъ.

Трещина № 1, какъ обнаружено было 15 апрѣля 1893 г., по открытіи фундамента на всю глубину его заложенія, идетъ (см. чер. К) отъ нижней подошвы бетоннаго основанія, черезъ всѣ 11 обрѣзовъ кирпичнаго фундамента, далѣе по швамъ гранитнаго цоколя переходитъ (см. чер. Е) на кладку сектора 2-го, вдоль котораго и доходитъ до подоконка пятаго этажа. Трещина эта видна (см. черт. F) и съ внутренней стороны. При обмѣрѣ ея у подошвы фундамента ширина ея оказалась около 1 мм., а по кирпичной стѣнѣ—толщиною въ одинъ волосъ.

Появленіе трещины № 1 описано въ журналѣ наблюденій слѣдующимъ образомъ: 4 декабря 1892 г. въ 3 часа утра началась топка котла нефтью (котелъ нѣсколько дней просушивался дровами), а въ два часа дня была замѣчена легкая трещина въ цементномъ швѣ гранитнаго цоколя, прилегающаго къ первому отдѣленію. На другой день трещина перешла на кирпичную кладку и затѣмъ медленно подымалась вверхъ, идя частью по швамъ, частью черезъ цѣлый кирпичъ. До 12 декабря поднятіе трещины было замѣтно только на наружной сторонѣ, при чемъ за эти восемь дней она поднялась до подоконка втораго этажа. Но съ 12 декабря трещина стала замѣтной и на внутренней поверхности, а 13 декабря она наблюдалась уже дошедшей до подоконка пятаго этажа.

Трещина № 2 идет также въ секторѣ 2-мъ, вдоль кожуха дымовой трубы, по стѣнѣ съ перваго до шестаго этажа; въ шестомъ этажѣ беретъ направленіе къ другой сторонѣ трубы въ секторѣ 3-мъ и доходить до крыши, ломая кладку балкона, достигая въ настоящее время ширины $9\frac{1}{2}$ мм., а изъ журнала наблюдений видно, что 30 декабря трещина достигала на балконѣ ширины въ 18 миллиметровъ.

О появленіи трещины № 2 (см. чер. Е и F) находимъ слѣдующія данныя въ рабочемъ журналѣ: 5 декабря была замѣчена трещина № 2, идущая сверху, съ низкаго зубца парапета. Трещина, въ теченіе трехъ дней, постепенно опускаясь, дошла до поддона, т. е. до шестаго этажа, въ которомъ она прошла по швамъ подольскаго камня, перемычкѣ, по подоконку окна, оставаясь однако незамѣтной съ наружной поверхности стѣпы (съ балкона). Только на четвертый день, т. е. 9 декабря, она стала замѣтной на наружной поверхности стѣны, при чемъ раскрылись швы тарусской облицовки квадратнаго окна и появилась трещина по балкону. Ширина была сразу обнаружена въ $\frac{1}{4}$ " , тогда какъ съ внутренней поверхности ширина трещины замѣтно не увеличилась. 17-го декабря трещина показалась ниже шестаго этажа, по наружной поверхности стѣны, подъ глухимъ окномъ, совпадающимъ съ дымовымъ кожухомъ, при чемъ направленіе трещины идетъ внизъ, вдоль дымового канала и доходить до перваго этажа. Отрытый фундаментъ (см. чер. К) около трещины № 2 указываетъ, что трещина въ фундаментъ не проходитъ.

Трещина № 3 идетъ въ секторѣ 5-мъ отъ ключа свода галлерей и доходить до окна четвертаго этажа, причемъ съ внутренней стороны означеннаго свода въ настоящее время трещина закрылась и по объясненію строителей образованіе трещины въ сводѣ произошло отъ промерзанія свода. По отрытіи фундамента въ этомъ мѣстѣ какъ въ обратномъ сводѣ, такъ и въ бетонномъ основаніи трещины не оказалось. Въ рабочемъ журналѣ значитъ, что появленіе трещины № 3 началось съ большого периметра, а именно съ карниза, идущаго вокругъ башни, между вторымъ и третьимъ этажами. Съ карниза трещина продолжилась внизъ черезъ пилястровую перемычку,

затѣмъ черезъ перемычку окна перваго этажа, далѣе по откосу стѣны, частью по швамъ, частью черезъ кирпичъ, — до надоконнаго камня. Надоконный камень сдвинуть по горизонтальному шву, причемъ у цоколя, по толщинѣ его отслоилась часть камня и трещина поднялась за надоконнымъ камнемъ. Въ радіальныхъ стѣнахъ трещинъ не замѣчено.

Во внутреннемъ барабанѣ шестаго этажа надъ перемычками въ ключѣ замѣтны трещины, появившіяся, согласно рабочаго журнала, 19 декабря 1892 года; въ секторахъ 7-мъ и 3-мъ эти трещины получили по длинѣ большое развитіе, особенно трещина № 3.

Образованіе всѣхъ вышеизложенныхъ трещинъ относится ко времени, когда бакъ еще не наполнялся водой. Наполненіе бака впервые было 16-го января 1893 года.

Во внутреннемъ барабанѣ, въ секторѣ 1-мъ между четвертымъ и пятымъ этажами наблюдается трещина, считающаяся въ рабочемъ журналѣ за образовавшуюся въ самое послѣднее время (замѣчена впервые 9-го апрѣля 1893 г.).

Въ галлерей фундаментъ, по заявленію строителей, въ ключѣ были трещины въ обоихъ выходныхъ концахъ, причемъ со стороны Алексѣевского на длину до 1 сажени; въ настоящее время онѣ закрылись и по объясненію строителей образованіе ихъ произошло при промерзаніи свода. Трещинъ въ кожухѣ дымовой трубы не найдено.

Приложеніе
3-е къ докладу
Подкомиссіи:
наблюденія Пе-
тербургской
Комиссіи при
осмотрѣ Кре-
стовскихъ во-
донапорныхъ
башень.

15-го апрѣля 1893 года открыты фундаменты Восточной и Западной башень (см. чер. К), около паровыхъ отдѣленій. Оказалось, что трещина, идущая вдоль парового отдѣленія, проходитъ черезъ весь фундаментъ и бетонное основаніе, какъ на Восточной, такъ и на Западной башняхъ, причемъ трещина въ фундаментѣ Восточной башни съ девятаго обрѣза развѣтвляется на двѣ: одна идетъ черезъ пяты заложеной обратной арки внизъ до основанія, другая по ключу той же арки идетъ также внизъ до основанія.

Открытый фундаментъ около тоннелей башень не обнаружилъ трещинъ ни въ верхнемъ, ни въ нижнемъ сводахъ тон-

целя; также не было обнаружено трещинъ и въ бетонномъ основаніи, подъ обратными сводами тоннеля.

По предложенію Комиссіи, были открыты фундаменты обѣихъ башенъ вокругъ, на $1\frac{1}{2}$ арш. глубины. Тщательный осмотръ обнаженныхъ частей фундамента Восточной башни обнаружилъ легкую трещину на двухъ верхнихъ обрѣзахъ, около парового отдѣленія, но трещина эта закапчивается въ первомъ рядѣ слѣдующаго обрѣза и далѣе не продолжается (см. чер. К). На Западной башнѣ никакихъ новыхъ трещинъ въ фундаментѣ не обнаружено.

Комиссіей тщательно были осмотрѣны: полъ котельнаго помѣщенія, своды и стѣнки тоннеля обѣихъ башенъ, но трещинъ нигдѣ не было обнаружено. 15-го апрѣля, по предложенію Комиссіи, было пущено отопленіе Западной башни. Для лучшаго наблюденія за явленіями, какія произойдутъ въ измѣненіи ширины измѣряемой трещины отъ повышенія внутренней температуры башни, были сдѣланы черезъ трещину (см. чер. Е, F) гипсовые платики:—одинъ на парапетѣ крыши,—три внутри башни, около резервуара и три на обрѣзахъ фундамента; кромѣ того, на балконѣ были сдѣланы по одному платику изъ чистаго цемента и алебастра, а внутри башни, около резервуара—одинъ изъ чистаго цемента, а другой изъ смѣси цемента и песка, въ отношеніи 1:1.

Высказываемое предположеніе, что трещина должна расширяться отъ пущеннаго въ ходъ отопленія, вскорѣ сдѣлалось очевиднымъ фактомъ: платики начали рваться. Сначала разорвался верхній платикъ на парапетѣ крыши, затѣмъ ниже, около резервуара. Спустя нѣсколько дней послѣ начала топки платики разорвало (кромѣ платиковъ на обрѣзахъ фундамента)—всѣ, какъ гипсовые, такъ и цементные. Кромѣ этого, и промѣръ трещинъ увеличился.

Съ 24-го апрѣля, за неимѣніемъ нефти, временно остано- влена топка Западной башни. Остановка отопленія замѣтно отразилась на наблюдаемой трещинѣ, а именно она сократилась на $\frac{1}{2}$ мм., кромѣ того трещины на нѣкоторыхъ платикахъ совсѣмъ скрылись, на другихъ—еле замѣтны.

Удлиненіе кожуха дымовой трубы было также наблюдаемо.

До начала топки произведенная нивелировка на поддонъ резервуара западной башни давала такіе результаты, что основная линія на кожухѣ трубы была ниже основной линіи на внутренней круглой стѣнѣ, по наблюденіямъ однихъ на $\frac{1}{2}$ мм., по наблюденіямъ другихъ на $1\frac{1}{2}$ миллиметра.

Послѣ же нѣсколькихъ дней топки нивелировка показала, что обѣ основныя линіи находятся уже въ одной горизонтальной плоскости, что ясно указываетъ на то, что кожухъ дымовой трубы во время топки удлинился.

Для опредѣленія температуры въ кожухѣ дымовой трубы въ кожухъ были опущены термометры, которые во второмъ этажѣ показали 35° С., а въ четвертомъ этажѣ 42° С.

Для опредѣленія температуры въ боровѣ, — въ боровѣ три раза съ промежутками былъ поставленъ пирометръ, который показалъ наивысшую температуру въ 340° С.

Для опредѣленія вертикальности башенъ былъ установленъ въблизи башенъ теодолитъ, трубою котораго визировали на углы пилястръ. Наблюденія теодолитомъ констатировали полную вертикальность обѣихъ башенъ.

Для опредѣленія отмѣтки фундамента была произведена г. Константиновымъ нивелировка. Мѣсто, гдѣ ставилась рейка, отмѣчено; отмѣтка записана 20,601 саж., связана она съ городскимъ реперомъ.

Приложеніе
4-е къ докладу
Подкомиссіи:
выписна изъ
рабочаго жур-
нала Крестов-
скихъ водона-
порныхъ ба-
шенъ, сдѣлан-
ная для Петер-
бургской Ко-
миссіи.

Для наблюденія надъ прогрѣваніемъ кирпичной кладки наружной круглой стѣны въ паровомъ отдѣленіи сдѣланы въ откосѣ окна четырехдюймовыя скважины, глубиною 18 вершковъ каждая. (См. чер. L).

Скважины идутъ подъ угломъ къ поверхности откоса окна такъ, что подошвы ихъ приходятся на одномъ уровнѣ съ боровомъ водогрѣйныхъ котловъ.

Отъ внутренней поверхности наружной круглой стѣны скважина № 1 находится на разстояніи $\frac{1}{4}$ аршина, скважина № 2 на разстояніи $\frac{1}{2}$ арш., скважина № 3 на разстояніи 1 арш. и скважина № 4 на разстояніи $1\frac{1}{2}$ аршинъ.

Кромѣ этихъ скважинъ, сдѣлана еще одна скважина № 5 въ

фундаментѣ башни, между окномъ парового отдѣленія и кладкой водогрѣйныхъ котловъ.

Въ боровѣ и скважинѣ № 1 находятся пирометры, въ остальныхъ скважинахъ—градусники Цельсія.

10-го мая (1893 г.) въ 8 часовъ утра, было пущено отопленіе одного водогрѣйнаго котла.

Два дня котель прогрѣвался; наблюденія начались съ 12-го мая 1893 г. Пирометры и градусники находятся все время въ скважинахъ.

С.-Петербургская Комиссія сдѣлала аналитическое изслѣдованіе о вліяніи температуры на напряженіе матеріала въ стѣнахъ башни, при чемъ въ основаніе вывода формулъ положено предположеніе, что измѣненіе температуры внутри толщи стѣны полаго цилиндра (т. е. наружной стѣны башни) происходитъ по закону прямой линіи, вслѣдствіе чего при пониженіи температуры внѣшняго воздуха относительное укороченіе элементарнаго цилиндрическаго пояска, т. е. кольцевого волокна, будетъ тѣмъ болѣе, чѣмъ ближе рассматриваемый поясокъ къ наружной поверхности стѣны. Встрѣченное этимъ волокномъ препятствіе къ свободному укороченію, благодаря присутствію внутреннихъ кольцевыхъ волоконъ съ меньшимъ относительнымъ сжатіемъ, вызываетъ въ рассматриваемомъ волокнѣ вытягивающее усиліе, которое появится въ отношеніи кольцевой стѣнки, какъ распределенная по всей длинѣ равномерная нагрузка, направленная по радіусамъ окружности цилиндра. Общая причина существующихъ въ дѣйствительности напряженій есть пониженіе температуры, но въ данномъ случаѣ вліяніе этой причины двоякое: непосредственное и посредственное.

Пониженіе температуры, вліяя на стѣнки непосредственно, производитъ въ нихъ извѣстный изгибъ и вызываетъ соотвѣтствующее напряженіе. Посредственное же вліяніе состоитъ въ томъ, что происходящее отъ пониженія температуры укороченія діаметра стѣнки производитъ надавливанія на радіальныя стѣнки, которыя своимъ противодѣйствіемъ вызываютъ въ свою очередь дополнительный изгибъ и напряженіе въ цилиндрической стѣнкѣ.

Мнѣніе Петербургской Комиссіи о причинахъ образования трещинъ въ стѣнахъ Крестовскихъ башенъ.

Таблица температуръ въ боровѣ и скважинахъ, по Цельсію.

	Въ боровѣ.	Скважины въ откосѣ окна.				Въ фунда-ментѣ.	З А М Ъ Ч А Н І Я.
		№ 1 за 1/4 арш.	№ 2 за 1/2 арш.	№ 3 за 1 арш.	№ 4 за 1 1/2 арш.		
12							
13. Утро	335	150	57	32	22		
Полдень	330	150	62	35	23		
Вечеръ	338	150	65	36	24		
14. Утро	340	160	68	37	26		
Полдень	325	160	71	40	30		
Вечеръ	330	160	72	41	32		
15. Утро	340	170	72	41	33		
Вечеръ	338	170	75	43	35		
16. Утро	340	170	75	45	35		
Полдень	344	175	78	45	35		
Вечеръ	375	180	78	45	37		
17. Утро	438	190	81	48	38		Въ 8 час. веч. остановлена толка.
Полдень	300	150	75	49	41 1/4		Въ 10 час. утра толка пущена.
Вечеръ	350	150	76	45	38		
18. Утро	370	165	78	49	42 1/2		
Полдень	380	170	78	49	42 1/2		
Вечеръ	410	185	82	49	43 1/4		
19. Утро	390	—	83	50	43 3/4		
Полдень							
Вечеръ	390		86	51	43 3/4		
20. Утро	370		88	53	43 3/4		
Вечеръ	380		90	53	44		
21. Утро	380		92	55	45		
Полдень	440		93	55	46 1/4		
Вечеръ	425		93 1/2	55 1/2	46 1/4		
22. Утро	430		94	57	46 1/4		

М А Й.

Скважина съ дѣланья 24-го мая.

Въ скважинѣ № 1 временно снятъ пиrometerъ.

Полдень	420	—	96	57	47 1/2	Въ 2 часа дни поставленъ пиrometerъ въ скважинѣ № 1.
Вечеръ	410	220	98	57	47 3/4	Изъ скважины № 2 градусникъ вынутъ.
23	385	—	99	58 1/2	48 1/4	Въ скважинахъ № 1 и № 2 пиromетры переставляются, почему одновременно и не значится температура, до этого времени въ скважинѣ № 2 стоялъ 100° термометръ.
24. Утро	385	—	100	58 1/2	48 3/4	Въ 2 часа дни тонку оставили.
Полдень	385	220	—	59	48 3/4	Въ 8 часовъ толка пушена.
Вечеръ	335	—	110	59	48	
25. Утро	370	—	110	59	48	
Полдень	385	—	110	59	41 1/4	
Вечеръ	390	190	110	59	41 1/4	
26. Утро	400	190	—	57	40	Сильный порывистый вѣтеръ.
Полдень	350	190	—	58	40 1/4	
Вечеръ	375	—	115	59	40 1/2	
27. Утро	410	—	120	59	41 1/4	Въ скважину № 2 опущенъ 300° термометръ.
Полдень	380	210	—	59	41 1/4	Въ скважинѣ № 1 остается пиrometerъ.
Вечеръ	370	210	90	59	41 1/4	
28. Утро	340	120	93	59	41 1/4	
Полдень	370	210	95	59	41 1/4	
Вечеръ	400	210	95	59	41 1/4	
29. Утро	375	205	95	59	42	
Полдень	380	210	95	59	42	
Вечеръ	370	210	95	59	42	
30. Утро	365	210	96	59	42	
Вечеръ	360	210	97	59	43	
31. Утро	380	210	98	60	43	
Полдень	390	210	98	60	43	
1. Утро	420	210	98	60	43 1/2	Въ скважинѣ № 1 пиrometerъ временно снятъ.
Вечеръ	430	210	98	60	43 1/2	
2. Утро	300	200	99	60	43	
Полдень	420	230	100	60	43	
Вечеръ	410	—	100	60	43	

1 Ю н ь.

Всѣ результаты работъ Петербургской Комиссіи выражаются въ слѣдующихъ высказанныхъ ею положеніяхъ.

1. Образованіе въ обѣихъ башняхъ двухъ главныхъ трещинъ, расположенныхъ на различной высотѣ, въ близкомъ одна отъ другой разстояніи, а также и происхожденіе мелкихъ трещинъ въ различныхъ частяхъ зданія, слѣдуетъ приписать:

а) неравномѣрной осадкѣ зданія, чему могли содѣйствовать нѣкоторая неоднородность грунта и особенности устройства фундамента, и

б) термическимъ вліяніямъ, проявившимся въ рѣзкой формѣ, благодаря типу и размѣрамъ составныхъ частей башни, состоящей изъ двухъ цилиндрическихъ барабановъ, соединенныхъ радіальными стѣнами, а также благодаря бывшей нынѣшней зимой (1892—93 гг.) значительной разницѣ температуры вѣдъ и внутри зданія, выше поверхности земли, при чемъ - вслѣдствіе послѣдняго обстоятельства трещины обнаружались болѣе явственно и рѣзко. Качество же работы и употребленныхъ въ дѣло матеріаловъ слѣдуетъ признать удовлетворительнымъ.

2. Такъ какъ не обнаружено отклоненія стѣнъ башни отъ вертикали, то существующія трещины, по своимъ размѣрамъ и положенію, не даютъ основанія сомнѣваться въ настоящее время въ устойчивости и прочности сооруженія.

3. Вмѣстѣ съ тѣмъ Комиссія считаетъ полезнымъ:

а) оставить трещины незадѣланными въ теченіе года, чтобы дать возможность зданію принять окончательную осадку, съ соблюденіемъ предосторожностей противъ возможнаго засоренія трещинъ и доступа къ нимъ воды;

б) удалить отъ наружной стѣны трубу, отводящую продукты горѣнія, оставляя неразобраннымъ кирпичный кожухъ;

в) продолжая зимой отопленіе въ одной башнѣ, производить въ другой башнѣ лишь на столько, чтобы температура внутри зданія поддерживалась около 4—5° С., что дастъ возможность, путемъ сравненія результатовъ изслѣдованія обѣихъ башенъ, точнѣе оцѣнить вліяніе отопленія внутренняго помѣщенія.

Изъ вышеизложеннаго видно, что Московская Подкомиссія и Петербургская Комиссія разошлись во мнѣніяхъ относительно причинъ, повлекшихъ за собою образованіе трещинъ въ стѣнахъ Крестовскихъ башенъ.

Московская Подкомиссія видитъ причину образованія трещинъ исключительно въ термическихъ явленіяхъ, тогда какъ Петербургская Комиссія, хотя и не отрицаетъ этого вліянія, но останавливается на совокупномъ дѣйствіи этихъ причинъ вмѣстѣ съ неравномѣрной осадкой зданія, при чемъ послѣднему обстоятельству приписывается первенствующее значеніе.

Аналитическіе расчеты Петербургской Комиссіи подтверждаютъ, что и одними термическими причинами можно было бы объяснить образованіе трещинъ, такъ какъ при принятой въ расчетъ разности наружной и внутренней температуръ въ 35° Ц и коэффициентъ упругости для кирпичной кладки въ 12.800 (по Gillmore) получается напряженіе на разрывъ 3,6 пуда на квадрат. дм., что во всякомъ случаѣ нельзя считать безопаснымъ для кирпичной кладки, подвергнутой и безъ того довольно значительному напряженію. Кромѣ того, неравномѣрной осадкой зданія никакъ нельзя объяснить медленный и постепенный ходъ трещинъ въ толщу стѣны и существованіе такихъ трещинъ, какъ въ карнизѣ или балконѣ башенъ, не идущихъ на значительное разстояніе ни вверхъ, ни внизъ по стѣнѣ зданія. Наконецъ, противъ предположенія Петербургской Комиссіи говоритъ и безспорно констатированное появленіе трещинъ тотчасъ послѣ начатія отопленія окончательно построенныхъ башенъ.

Рекомендованное обѣими Комиссіями переустройство отопленія было исполнено и по прошествіи года верхнія вѣтви главныхъ трещинъ были въ сентябрѣ 1893 года задѣланы, но съ наступленіемъ морозовъ трещины эти снова раскрылись, хотя размѣры ихъ и были значительно меньше прежнихъ.

Мы остановились нѣсколько подробно на вопросѣ о трещинахъ въ стѣнахъ Крестовскихъ башенъ съ цѣлью хотя бы немного освѣтить вопросъ о явленіяхъ этого рода. Обыкновенно вопросъ о трещинахъ, являющихся въ строеніяхъ, за-

малчивается и появленіе трещинъ въ зданіяхъ не дѣлается предметомъ изслѣдованій. Въ силу этого обстоятельства очень трудно собрать относительно нихъ какія-либо свѣдѣнія, тогда какъ всестороннее обсужденіе этого вопроса, въ связи съ постояннымъ наблюденіемъ надъ образовавшимися уже трещинами, можетъ много выяснить и дать полезныя указанія строителямъ.

Съ своей стороны мы полагаемъ, что монолитная кирпичная кладка большихъ зданій, подвергаясь вліянію измѣняющихся температуръ, неизбежно должна получать трещины. Избѣжать этого, по нашему мнѣнію, можно только путемъ образованія въ кладкѣ стѣнъ искусственныхъ пустыхъ швовъ, которые могли бы принимать на себя сокращеніе кладки при пониженіи температуры. Множество осмотрѣнныхъ нами солидныхъ зданій имѣютъ термическія трещины, расположенныя обыкновенно въ перемычкахъ оконъ и дверей.

Кладка, сложенная изъ невымоченаго кирпича на известковомъ растворѣ, не даетъ замѣтныхъ термическихъ трещинъ, потому что, представляясь не монолитомъ, а конгломератомъ камней, она несетъ въ себѣ множество мелкихъ, незамѣтныхъ для невооруженнаго глаза трещинъ въ швахъ.

**Участники работъ
по второму строительному участку:**

Техническій персоналъ:

Главный инженеръ Н. П. Зиминъ.
Помощникъ его инженеръ И. А. Бодалевъ.
Инженеры по надзору за работами: В. А. Пущечниковъ и В. А.
Дроздовъ.
Дѣлонпроизводитель Н. А. Чечеуровъ.
Завѣдующій чертежной П. Н. Соколовъ.

Поставщики главнѣйшихъ матеріаловъ:

Кирпича, заводы: Гусарева, Челнокова, Якунчикова и Герасимова.
Портландскаго цемента: Контора Е. Майеръ и К^о и Московское
Акціонерное Общество (контора Вогау и К^о).
Лѣсныхъ матеріаловъ: П. М. Мотовъ.
Чугунныхъ водопроводныхъ трубъ, заводы: Д. А. Пастухова,
В. М. Ковригина и Брянскаго Общества.
Водопроводныхъ задвижекъ: Товарищество Добровыхъ и Наб-
гольцъ.
Фасонныхъ частей: Т-во Добровыхъ и Набгольцъ и Бр. Бромлей.

Подрядчики по производству работъ:

1. По постройкѣ Алексѣевской насосной станціи.

Земляныхъ: А. С. Смирновъ и А. А. Смирновъ.
Бетонныхъ: В. А. Александровъ, П. И. Кононовъ.
Каменныхъ: В. А. Александровъ.
Штукатурныхъ: П. И. Голышевъ и М. Д. Кутыринъ.
Столярныхъ: В. А. Александровъ.

Металлическіе потолки, стропила и крыша надъ машиннымъ зданіемъ: Коломенскій машиностроительный заводъ.

Металлическія работы: заборныя рѣшетки, ворота и т. п. инженеръ С. И. Шабаровъ.

Стекольные работы: А. А. Штедингъ.

Кровельныя и малярныя: Н. Г. Колобашкинъ.

Печныя: И. Г. Игнатьевъ.

Оконныя и дверныя приборы: Артуръ Шмейль.

Мемориальная доска въ запасномъ резервуарѣ изъ мрамора исполнена подр. Н. А. Захаровымъ.

Асфальтовыя работы: А. Д. Ходневъ.

Двѣ паровыхъ водоподъемныхъ машины съ двумя паровыми котлами изготовлены и установлены заводомъ Товарищества Добровыхъ и Набгольцъ.

Кладка каменной трубы произведена подр. В. А. Александровымъ.

2. По постройкѣ двухъ Крестовскихъ водонапорныхъ башенъ.

Земляныхъ: В. А. Александровъ и А. С. Смирновъ.

Бетонныхъ: В. А. Александровъ.

Каменныхъ: В. А. Александровъ.

Устройство цоколя изъ тарусскаго гранита: П. Аксеновъ.

Столярныхъ: В. А. Александровъ.

Шпунтовые полы: И. Г. Хвориновъ.

Штукатурныхъ: П. И. Гольшевъ.

Стекольныхъ: А. А. Штедингъ.

Кровельныхъ и малярныхъ: И. Г. Колобашкинъ.

Оконныя и дверныя приборы: А. Шмейль.

Подъоконныя доски, прокладныя кольца и лѣстницы изъ подольскаго камня: В. А. Александровъ.

Печныхъ работъ: И. Г. Игнатьевъ.

Устройство паро-водяного отопленія: заводъ Бр. Бромлей.

Потолки системы Монье: Контора Ю. А. Гукъ.

Желѣзныя подрезервуарныя балки, резервуары и стропила изготовлены и установлены Коломенскимъ машиностроительнымъ заводомъ.

Асфальтовыя работы: А. Д. Ходневъ.

В. Третій строительный участокъ.

На листъ 1-мъ атласа (стр. уч. III) изображенъ планъ сѣти городскихъ водопроводныхъ трубъ. Питаніе сѣти происходитъ отъ напорныхъ резервуаровъ Крестовскихъ башенъ, помѣщающихся на крайнемъ, лѣвомъ полѣ чертежа. Сѣть имѣетъ замкнутое кольцевое очертаніе; незамкнутыхъ концовъ трубъ почти совершенно не имѣется. Два главныхъ, болѣе или менѣе концентрично расположенныхъ кольца сѣти проходятъ: одно по линіи Садовыхъ, а другое—по линіи Бульварныхъ улицъ. Эти два главныя кольца соединяются между собою рядомъ трубъ, расположенныхъ приблизительно радіально. По площади, ограниченной внутреннимъ кольцомъ, а также по площади, окружающей кольцо наружное, размѣщены остальные распределительныя водоводы сѣти, представляющіе тоже замкнутую систему.

Городская
сѣть водопро-
водныхъ
трубъ. Атласъ
III. Строит.
Участ. чер-
теж. листъ 1.

Діаметры трубъ городской водопроводной сѣти колеблются отъ 4-хъ до 28-ми дюймовъ. Общая длина этой сѣти трубъ составляетъ 107 верстъ 417,67 сажени.

При проектированіи городской Мытищинской водопроводной сѣти намѣчено было развить во второй строительный періодъ общую длину ея до 200 верстъ и поставить близъ Калужской заставы регулирующий контръ-резервуаръ.

Такимъ образомъ въ отношеніи полного развитія сѣти проектированы были два напорныхъ регулирующихъ резервуара, на двухъ діаметрально противоположныхъ концахъ сѣти, съ-верномъ — у Крестовской заставы и южномъ—близъ Калужской заставы. Въ часы наименьшаго разбора воды изъ сѣти вода изъ Крестовскихъ напорныхъ резервуаровъ перетекала бы частью въ контръ-резервуаръ, поставленный близъ Калужской заставы, и для часовъ наибольшаго разбора воды сѣть получала бы питаніе уже съ двухъ противоположныхъ концовъ, то есть со стороны Крестовской и со стороны Калужской заставъ. Такой способъ питанія сѣти вызывалъ бы, конечно, меньшую потерю напора на треніе, чѣмъ при способѣ питанія сѣти водою постоянно лишь съ одной стороны.

Емкость какъ уже устроенныхъ Крестовскихъ, такъ и намѣченныхъ къ выполненію во второй строительной очереди Калужскихъ резервуаровъ опредѣлена была по 300.000 ведеръ.

Проводимая способность трубъ, отвѣчающая первому строительному періоду устройства водопровода, соответствуетъ суточному расходу воды на хозяйственныя надобности, подъ требуемымъ давленіемъ, въ количествѣ 2.000.000 ведеръ. Вторая же строительная очередь должна была бы обезпечить возможность суточной раздачи воды по городу, на хозяйственныя потребности, въ количествѣ 3.500.000 ведеръ.

Кромѣ того, какъ въ тотъ, такъ и въ другой періодъ развитія водопровода сѣтъ его должна была быть рассчитана на проведеніе, кромѣ указанныхъ хозяйственныхъ количествъ воды, одновременно пожарнаго количества воды, на три одновременныхъ пожара въ разныхъ частяхъ города, по 200 ведеръ въ минуту, а всего 600 ведеръ въ минуту.

Согласно поставленнымъ требованіямъ сѣтъ рассчитана такъ, чтобы при расходѣ половины всего суточного хозяйственного количества воды въ продолженіе 9 часовъ наибольшаго разбора и при одновременномъ дѣйствіи въ трехъ разныхъ частяхъ города по 4 пожарныхъ крана, изливающихъ по 50 ведеръ въ минуту каждый,—свободный напоръ въ трубахъ былъ не менѣе 10-ти сажень.

Разстояніе между пожарными кранами принято въ 50 сажень.

Толщина стѣнокъ трубъ, при проектированіи сѣти, бралась по даннымъ, принятымъ обществомъ германскихъ инженеровъ и обществомъ газопроводчиковъ.

Потери напора отъ тренія въ трубахъ опредѣлялись по формулѣ Дарси для новыхъ чугунныхъ трубъ, съ увеличенными въ ней коэффициентами на 50%.

Формула Дарси имѣетъ слѣдующій видъ:

$$\text{потеря напора } h = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

гдѣ h — потеря напора на треніе.	}	Все въ метрахъ.
l — длина трубы.		
d — діаметръ трубы.		
V — сек. скорость движенія воды въ трубѣ.		
g — ускореніе силъ тяжести 9,81 метра.		

и при этомъ коэффициентъ $\lambda = 0,01989 + \frac{0,0005078}{d}$.

Выражая же скорость V въ футахъ и діаметръ d въ дюймахъ, а h и l въ произвольныхъ, одинаковыхъ погонныхъ единицахъ, получаемъ единичную потерю напора отъ тренія:

$$\frac{h}{l} = \frac{V^2}{d} \left[0,003708 + \frac{0,003727}{d} \right].$$

Такъ какъ въ расчетѣ сѣти непосредственнымъ элементомъ расчета является количество проходящей въ трубѣ воды, то, вводя въ формулу вмѣсто скорости V секунднй расходъ Q , выраженный въ кубическихъ футахъ, получимъ:

$$\frac{h}{l} = 124,6 \cdot \frac{Q^2}{d^5} \left(1 + \frac{1}{d} \right).$$

Для покрытія могущей оказаться на практикѣ потери напора вслѣдствіе недостаточной гладкости трубъ, а также и для пополненія расхода напора въ колѣнахъ, задвижкахъ, и т. д., выражаемая по предыдущей формулѣ Дарси, для новыхъ чугуныхъ трубъ, потеря напора на треніе увеличиваема была всюду на 50%, при чемъ формула расчета получала такой видъ:

$$\frac{h}{l} = 187 \cdot \frac{Q^2}{d^5} \left(1 + \frac{1}{d} \right).$$

При подсчетахъ сѣти было принято, что весь хозяйственный разборъ воды изъ сѣти распредѣляется пропорціонально длинѣ трубъ. Такимъ образомъ принято было за основаніе, что на каждой единицѣ длины сѣти расходуется въ единицу времени определенное количество воды.

Подсчеты сѣти производились для часовъ максимальнаго разбора воды, такъ какъ для этого случая потребна наибольшая проводимоспособность сѣти.

Въ проектѣ, отвѣчающемъ періоду полнаго развитія водоснабженія, т. е. осуществленію двухъ его строительныхъ очередей, расходъ воды въ сѣти для расчетовъ принять былъ такимъ образомъ слѣдующій:

а) Для жителей, во время усиленнаго разбора, согласно принятой степени неравномѣрности суточного разбора воды:

$$\frac{12}{9} \times 3,5 \times 5,032 *) = . . . 23,5 \text{ куб. фут. въ сек.}$$

*) Равномѣрной подачѣ 1.000.000 ведеръ въ 24 часа соотвѣтствуетъ секундная подача въ 5,032 куб., фут.

в) Для питанія 12-ти пожарныхъ крановъ:

$$\frac{12 \times 50}{60 \times 2,3} = \dots \dots \dots 4,35 \text{ куб. фут. въ сек.}$$

Всего 27,85 куб. фут. въ сек.

Расходъ воды въ 27,85 куб. фут. въ секунду соотвѣтствуетъ равномерному суточному расходу въ

$$[27,85 \times 60 \times 60 \times 24 \times 2,3] = 5.530.000 \text{ ведеръ.}$$

При равномерномъ дѣйствіи машинъ, накачивающихъ воду въ главный водоводъ, послѣдній, для періода развитія двухъ очередей водоснабженія, долженъ былъ, согласно проекта, подавать въ городъ по 3.500.000 ведеръ ежесуточно, что соотвѣтствуетъ секундной подачѣ въ

$$3,5 \times 5,032 = 17,61 \text{ куб. фут.}$$

Разница между расходомъ воды въ сѣти и ея притокомъ изъ главнаго водовода, т. е. $27,85 - 17,61 = 10,24$ куб. фут. въ секунду, должна была такимъ образомъ поступать въ сѣть изъ резервуаровъ—сѣвернаго и южнаго. Равенство напоровъ въ точкахъ встрѣчи районовъ дѣйствія двухъ вышеупомянутыхъ источниковъ питанія сѣти служило основаніемъ для опредѣленія количества воды, изливающагося изъ того и изъ другого резервуара. На основаніи подсчитанныхъ отмѣтокъ напора воды въ магистраляхъ рассчитаны были отмѣтки напора воды въ мелкихъ трубахъ распределительной сѣти.

Въ проектѣ, соотвѣтствующемъ первому строительному періоду водоснабженія, т. е. при раздачѣ воды по 2.000.000 ведеръ ежесуточно, сѣть получала постоянное снабженіе водою только съ сѣвера, отъ Крестовскихъ напорныхъ резервуаровъ, такъ какъ постройка южнаго коптръ-резервуара у Калужскихъ воротъ отнесена была, какъ то указано было выше, ко второму строительному періоду. При расчетѣ этомъ принять былъ слѣдующій расходъ воды.

Для жителей, во время усиленнаго разбора, согласно принятой степени неравномѣрности суточного разбора воды:

$$\frac{12}{9} \times 2,5 \times 2,032 = \dots \dots 13,43 \text{ куб. фут. въ сек.}$$

Для питаія 12-ти пожарныхъ крановъ:

$$\frac{12 \times 50}{60 \times 2,3} = \dots \dots \dots 4,35 \text{ куб. фут. въ сек.}$$

Всего . . . 17,78 куб. фут. въ сек.

Расчетныхъ таблицъ сѣти мы здѣсь не приводимъ, такъ какъ онѣ уже были напечатаны *), а въ настоящемъ изданіи, имѣющемъ цѣлью главнымъ образомъ описаніе различныхъ деталей и основныхъ заданій Мытищинскаго водоснабженія, онѣ были бы излишними. Мы отмѣтимъ однако, что по расчетнымъ таблицамъ всюду усматривается, что свободные напоры, въ наименеевыгоднѣйшіе моменты разбора воды изъ сѣти, нигдѣ не опускаются ниже 10 сажень, какъ то и было поставлено основнымъ требованіемъ.

Имѣя въ виду, что настоящее описаніе сѣти можетъ имѣть значеніе инвентаря, мы приведемъ здѣсь таблицу промѣровъ, выполненныхъ въ первый строительный періодъ (съ 1890 по 1893 годъ) городской сѣти, съ указаніемъ діаметровъ трубъ и улицъ, по которымъ онѣ проложены.

*) См. „Журналы Высочайше утв. Комиссіи по надзору за устройствомъ новаго водопровода въ Москвѣ“. Выпускъ III, стр. 105.

Городская сѣть трубъ новаго Мытищинскаго водопровода, уложенныхъ въ строительный періодъ 1890—1893 годовъ.

Улицы, переулки и площади, по которымъ проложены трубы.	Длина трубъ въ пог. саж.
Трубы діаметромъ въ 4".	
Подколокольный пер., отъ Покровскаго бульвара до Хитрова рынка	111,92
Хитровъ рынокъ, вѣтвь къ водоразборному столбу .	4,80
Крутицы, линія во дворъ казармъ, до водоразбора .	40,10
Варварка, отъ Ипатьевскаго пер. до Москворѣцкой набережной	209,65
Спускная труба въ рѣку Сарру, у Новоспасскаго монастыря	5,00
Охотный рядъ, отъ Большой Дмитровки до Тверской улицы	124,90
Водоспускъ у Москворѣцкаго моста	5,00
Проѣздъ подъ Иверскія ворота, отъ Казанскаго собора до Городской Думы	53,00
Водопроводъ въ Петровскія казармы	42,10
Волхонка, отъ Антипьевскаго переулка до внутренняго проѣзда Пречистенскаго бульвара . .	179,50
Вѣтвь къ водоразбору въ Хамовническихъ казармахъ	42,30
Водоспускъ на углу Дурновскаго переулка . . .	3,00
Мясницкая улица, отъ Лубянской площади до Большого Златоустовскаго переулка	107,60
Кузнечій мостъ, отъ Большой Лубянки до Рождественки	125,70

Улицы, переулки и площади, по которымъ проложены трубы.	Длина трубъ въ пог. саж.
Неглинный проѣздъ, отъ Кузнецкаго моста до Театральнаго проѣзда	134,60
Подколокольный переулокъ, отъ Солянки до Хитровой площади	109,10
Воскресенская площадь, отъ зданія Городской Думы до угла Тверской улицы	43,10
Итого трубъ въ 4"	1341,37
Трубы діаметромъ въ 5".	
Знаменка, отъ Моховой до Арбатской площади	268,35
Пречистенка, отъ Зубовской площади до Мертваго пер.	351,07
Большая Дмитровка, отъ Страстнаго бульвара до Газетнаго пер.	344,00
Большая Никитская, отъ Моховой ул. до Брюсовскаго пер.	242,12
Театральный проѣздъ, отъ Центральныхъ бань до Бол. Дмитровки	156,10
Бол. Дмитровка, отъ Газетнаго пер. до Театральнаго проѣзда	122,70
Большія Овчинники и Большая Татарская ул.	451,60
Большая Татарская ул., отъ Знаменскаго пер.	95,00
Софійская набережная, Фалѣевскій пер. и Лабазная ул., отъ Москворѣцкаго моста до Всѣхсвятской ул.	456,70
Рождественскій бульваръ, внутренній проѣздъ отъ Рождественки до Срѣтенскихъ воротъ	219,10

Улицы, переулки и площади, по которымъ проложены трубы.	Длина трубъ въ пог. саж.
Камеръ-Коллежскій валъ, отъ Покровской заставы до Крутицкой ул.	767,25
Арсеньевскій пер. и часть Мытной ул., отъ Бол. Серпуховской	355,60
Дорогомиловская улица, отъ Смоленской до Никольскаго пер.	284,50
Итого трубъ въ 5" . . .	6370,40
Трубы діаметромъ въ 6".	
У Высокояузскаго моста, спускная въ р. Яузу труба	13,50
Малая Никитская	260,15
Швивая горка и Гончарная улица, отъ Николоямской ул. до Таганки	479,59
Больш. Полянка, отъ Малаго Каменнаго моста до Серпуховскихъ воротъ	716,70
Воронцовская ул. (часть къ Покровскому бул.) .	247,67
Крутицы, отъ 1-го Крутицкаго пер. до казармъ .	27,32
Арбатская площадь, отъ Знаменки до Арбата . .	50,80
Арбатъ, отъ Денежнаго пер. до Бол. Никольскаго пер.	214,75
Воздвиженка улица, отъ Моховой до Арбатскихъ воротъ	316,33
Маросейка, отъ Большаго Успенскаго до Спасоглинищевскаго пер.	233,92
Поварская, отъ Скатертнаго переулка до Молчановки	347,50

Улицы, переулки и площади, по которым проложены трубы.	Длина трубъ въ пог. саж.
Ордынка, отъ Серпуховскихъ воротъ до Климентовскаго пер.	556,80
Варварская площадь и Варварка, до Ипатьевскаго пер.	140,25
Петровка, отъ Театральнаго проѣзда до Кузнецкаго моста	141,80
Рождественка, отъ Театральнаго проѣзда до Кузнецкаго моста	137,00
Сивцевъ-Вражекъ, отъ Пречистенскаго бул. до Денежнаго пер. и по Денежному переулку до Арбата	471,10
Арбатъ, отъ Староконюшеннаго пер. до Большаго Николопесковскаго пер.	93,35
Рождественка, отъ Кузнецкаго моста до Рождественскаго бульвара	224,40
Большой Харитоповскій пер., отъ Садовой до дома Юсупова	96,00
У Крымскаго моста, водоспускъ	7,20
У Большаго Каменнаго моста, водоспускъ	9,80
Хамовническій плацъ	101,50
Большая Серпуховская ул., мимо казармъ	99,14
Малая Бронная, отъ Большой Бронной до Ермолаевскаго пер.	310,80
Садовническая улица, отъ Балчуга до Краснохолмскаго проѣзда	370,00
Уланскій пер., отъ Садовой до Водопьянаго пер.	302,50
Мясницкая, отъ Мясницкихъ воротъ до Садовой улицы	352,10

Улицы, переулки и площади, по которымъ проложены трубы.	Длина трубъ въ пог. саж.
Больш. Харитоньевскій пер., отъ дома Юсупова до внутренняго проѣзда Чистопруднаго бул. . .	288,15
Мал. Андроньевск. (соединеніе съ Николаямской) .	3,32
Малая Андроньевская улица, отъ Вороньей ул. до Покровской заставы	413,10
Мытная улица, отъ Арбузовскаго пер. (часть по направленію къ Арсеньевскому пер.)	89,30
Итого трубъ въ 6" . . .	7715,89
Трубы діаметромъ въ 7".	
Малая Никитская, концы Садовой и отъ Никитскихъ воротъ	113,70
Большая Царицынская ул., Дѣвичье поле, Плющиха, отъ Зубова до Долгаго пер.	612,55
Плющиха, отъ Долгаго пер. до Арбата	403,00
Крутицкая, отъ Новоспасскаго монастыря до 1-го Крутицкаго пер.	177,30
Арбатъ, отъ Смоленскаго рынка до Денежнаго переулка	64,72
Пречистенка, отъ Мертваго пер. до Пречистенскихъ воротъ	187,00
Поварская, отъ Кудринской площади до Скатертнаго пер.	149,30
Ордынка, отъ Водоотводнаго канала до Климентовскаго пер.	277,70
Малая Дмитровка, отъ Садовой до Страстной площади	395,90

Улицы, переулки и площади, по которымъ проложены трубы.	Длина трубъ въ пог. саж.
Солянский проѣздъ, отъ Спасоглинищевского пер. до Лубянского проѣзда	56,00
Театральный проѣздъ, отъ Лубянской площади до Центральныхъ бань	104,90
Большой Болвановскій и Знаменскій пер., отъ Кузнецкой до Татарской ул.	130,00
Арбатъ, отъ Арбатскихъ воротъ до Староконошенина пер.	211,85
Рождественскій бульв., отъ Трубной площади до Рождественки	14,60
Грохольскій и Каптельскій пер., отъ 1-й Мѣщанской до Каланчевской улицы	468,90
Маросейка улица, около Лубянского проѣзда . .	6,00
Водоотводная улица, отъ Чугуннаго моста до Большой Ордынки.	57,75
Маросейка, отъ Спасоглинищевского пер. до Лубянского проѣзда	59,15
Новая Басманная, отъ Разгуляя до дома Шибаевой	311,17
Новая Басманная, отъ дома Шибаевой до моста Моск.-Курской жел. дор.	120,80
Малая Бронная, отъ Тверского бульвара до Бол. Бронной и отъ Ермолаевского переулка до Садовой	136,70
Бол. Молчановка, отъ Арбатскихъ воротъ, Серебряный пер., Собачья площадка и Кречетниковскій пер. до Новинскаго бульвара.	491,35
Лубянская площадь, отъ Бол. Лубянки до Мал. Лубянки	30,65

Улицы, переулки и площади, по которым проложены трубы.	Длина трубъ въ пог. саж.
Мясницкая, отъ Милютинскаго пер. до Мясницкихъ воротъ	285,15
Нѣмецкая улица, отъ Покровки до Вознесенской улицы	525,60
Селезневская улица, отъ Долгоруковской ул. до Екатерининскаго парка	453,40
Новая Басманная, отъ Красныхъ вор. до моста соединительной линіи Моск.-Курск. жел. дор. .	176,60
Мостъ соединительной линіи Моск.-Курск. жел. дор. на Новой Басманной ул.	9,50
Кремль, отъ угла Моховой подъ Боровицкія вор., мимо Бол. Кремлевскаго дворца и Чудова монастыря, по Сенатской площ., подъ стѣну и по Красной площ. до Казанскаго собора . . .	569,37
Итого трубъ въ 7" . . .	6600,61
Трубы діаметромъ въ 8".	
Кузнечный пер. и Камеръ-Коллежскій валъ, отъ Тверской-Ямской улицы до Мал. Грузинской улицы	395,10
Зубовская площ., по направленію къ Дѣвичьему полю	30,72
Воронцовская улица (часть отъ Садовой)	77,69
Мал. Грузинская ул., отъ Камеръ-Каллежскаго вала до Курбатовскаго пер.	263,48
Плущиха, отъ Долгаго пер. къ Арбату	31,36
Покровка, отъ Земляного вала до Покровскихъ воротъ и далѣе до Большаго Успенскаго пер.	515,96

Улицы, переулки и площади, по которымъ проложены трубы.	Длина трубъ въ пог. саж.
Большая Никитская, отъ Брюссова пер. до Никитскихъ воротъ	212,18
Малая Грузинская ул., отъ Курбатовскаго пер. до Большой Прѣсененской ул.	315,00
Большой Болвановскій пер., отъ Пятницкой ул. до Кузнецкой	163,35
Тверская улица, отъ Триумфальныхъ воротъ до Страстной площади	308,60
Смоленск. ул., отъ Плющихи до Дорогомил. моста .	137,50
У Тверской заставы, соединеніе линіи по Кузнецкому пер. съ Ходынскимъ водопроводомъ . .	29,00
Площадь у Покровскихъ казармъ до Дегтярнаго пер. и вѣшняго проѣзда Покровскаго бул. . .	22,75
Чудовск. ул., отъ Зубова до Хамовнич. казармъ .	328,50
Тверская ул., отъ Газетнаго пер. до Гнѣздниковскаго пер.	300,80
Большая Серпуховская ул., отъ Арсеньевскаго пер. къ казармамъ	274,30
Арбатская площадь	25,10
Каланчевскій пер., отъ угла Грохольск., Переяславск. и Красносельск. пер. до 1-й Мѣщ. ул. .	827,40
Ивановская ул., отъ Зацѣпы до Больш. Марковскаго пер.	253,55
Мытная улица, отъ Коровьяго вала до Арбузовскаго пер.	303,13
Ивановская ул. (Кожевники), отъ фабрики Михайлова до церкви Успенія	187,85
Итого трубъ въ 8" . . .	5003,32

Улицы, переулки и площади, по которымъ проложены трубы.	Длина трубъ въ пог. саж.
Покровский и Яузскій бульвары, отъ Мал. Трехсвятительскаго пер. до Яузскихъ воротъ и по Яузской ул. до Устинской набережной	370,70
Подходы у Высокояузскаго моста	23,07
Высокояузскій мостъ	14,83
Подходы къ Яузскому Каменному мосту	21,30
Кузнецкій и Камергерскій переулки и Тверская до Моховой	393,00
Тверская, отъ Гнѣздиновскаго пер. до Страстнаго монастыря	30,30
Моховая улица	439,36
Кузнецкій мостъ	53,25
Николо-Ямскаѣ улица	275,00
Яузскій мостъ	17,00
Сифонъ подъ русломъ канавы у Высокодамбовскаго моста	40,00
Мерзляковскій пер., отъ Никитскихъ воротъ до Арбатской площади	349,50
Краснопрудная улица и Каланчевская площадь, отъ Гаврикова переулка до угла Домниковской улицы	642,86
Старая Живодерка ул., отъ Садовой до тушика	209,00
Зацѣпа, отъ Валовой до Ивановской ул.	49,25
Гороховая и Вознесенская ул., отъ Садовой до Нѣмецкой ул. (безъ моста)	752,75
Мостъ соединительной линіи Моск.-Курск. жел. дор. на Гороховской ул.	9,45

Улицы, переулки и площади, по которымъ проложены трубы.	Длина трубъ въ пог. саж.
Екатерининская площадь и Самотецкій бульваръ до Божедомскаго пер.	182,75
Самотека, отъ Садовой до Екатерининскаго парка (Божедомскій пер.)	256,41
Никола-Ямская улица, отъ Садовой до Малой Андроньевской ул.	539,20
Краснохолмскій мостъ	70,00
Подходы къ Москворѣцкому мосту	25,41
Итого трубъ въ 10" . . .	10125,21
Трубы даіметромъ въ 12".	
Садовая ул., отъ Воронцовской ул. до Яковлевскаго пер. и отъ Земляного вала до Красныхъ воротъ	557,05
Смоленскій бул., отъ Пречистенки до Арбата	430,45
Пятницкая ул., отъ Чугуннаго моста до Никитскаго пер.	383,60
Пятницкая ул., отъ Вальной до Никитскаго пер (часть)	245,30
Большая Прѣсня и Кудринская ул., отъ Малой Грузинской ул. до Кудринской площ.	393,18
Проѣздъ Чистопруднаго бул., отъ Архангельскаго пер. (часть)	38,00
Долгоруковская ул., отъ Лѣсной до Садовой ул.	653,50
Водопьяный пер. и проѣздъ Срѣтенскаго и Чистопруднаго бульв., отъ Стрѣлецкаго до Архангельскаго пер.	272,00

Улицы, переулки и площади, по которым проложены трубы.	Длина трубъ въ пог. саж.
Маросейка и Спасоглинищевского пер.	14,80
Покровка, отъ Плетешковъ до Разгуляя	183,05
Большая Лубянка, отъ Варсанофьевскаго пер. до Лубянской площади	145,50
Страстная площадь	48,80
Балчугъ, отъ Москворѣцкаго моста до Чугуннаго .	104,60
Садовая ул., отъ Яковлевскаго пер. до Земляного вала	247,60
Садов. ул., отъ Красн. вор. до Мясницк. проѣзда .	98,50
Садовая ул., отъ Мясницкаго проѣзда до Уланскаго пер.	127,12
У Бол. Каменнаго моста, подходъ отъ Лѣнвки .	40,20
Колосовъ пер.	206,94
Драчевка, до Трубнои площ.	212,54
Трубная площадь	45,52
Неглинный проѣздъ	278,92
Волхонка, отъ Лѣнвки до Знаменки	106,30
Всѣхсвятская улица	156,20
Лѣнвка улица	61,85
Сифонъ черезъ канаву у Мал. Каменнаго моста .	34,00
Большая Якиманка, у Мал. Каменнаго моста .	12,20
Зоологическій садъ, мимо пруда	84,90
Домниковская ул., отъ Каланчевской до Садовой .	352,56
Старая Басманная, отъ Разгуляя до Земляного вала (не считая моста)	500,00

Улицы, переулки и площади, по которымъ проложены трубы.	Длина трубъ въ пог. саж.
Мостъ соединительнаго пути Курской жел. дор., на Старой Басманной ул.	11,50
Соединеніе Ходынского водопровода у Тверской заставы	3,00
Срѣтенскій бул., Милютинскій пер., часть Мясницкой ул. и Златоустовскій пер., отъ Срѣтенскихъ воротъ до Маросейки	519,20
Подходы къ Чугунному мосту	9,00
Чугунный мостъ	22,00
Соединеніе новаго водопровода съ Ходынскимъ у Старыхъ Триумфальныхъ воротъ	11,00
Переходъ черезъ Большой Каменный мостъ	59,00
Итого трубъ въ 12" . . .	6669,88
Трубы діаметромъ въ 14".	
Садовая ул., отъ Кудринской площ. до Владиміро-Долгоруковской ул.	423,80
Сухаревская площ. и Садовая, отъ Срѣтенки до Уланскаго пер.	318,70
Садовая ул., отъ Мал. Бронной до Триумфальныхъ воротъ	262,20
Даевъ и Стрѣлецкій пер., отъ Срѣтенки до Срѣтенскаго бульвара	325,20
Пятницкая ул., отъ Валовой до Никитскаго пер. (часть)	230,92
Смоленскій рын. и Новинскій бул., отъ Арбата до Десятинск. пер. и далѣе до Кудринск. площ.	618,34

Улицы, переулки и площади, по которымъ проложены трубы.	Длина трубъ въ пог. саж.
Зубовскій бульварь, отъ Крымской до Зубовской площади	280,23
Страстной бульварь, отъ Петровскихъ воротъ до Страстной площади	297,00
Большая Лубянка, отъ Срѣтенскихъ воротъ до Варсанофьевскаго пер.	189,40
Подходы къ Крымскому мосту съ двухъ сторонъ .	34,30
Каретный рядъ	287,50
Крымскій проѣздъ	103,89
Большая Якиманская улица	704,15
Итого трубъ въ 14" . . .	4075,63
Трубы діаметромъ въ 18".	
Коровій валъ, отъ Калужскихъ воротъ до Пятницкой ул.	401,00
Срѣтенка, отъ Колосова переул. до Срѣтенскихъ воротъ	230,20
Садовая-Каретная и Триумфальная, отъ Каретнаго ряда до Триумфальныхъ воротъ	417,00
Крымское шоссе	401,43
Итого трубъ въ 18" . . .	1449,63
Трубы діаметромъ въ 24".	
Срѣтенка, отъ Сухаревой башни до Колосова переулка	90,76

Улицы, переулки и площади, по которым проложены трубы.	Длина трубъ въ пог. саж.
Трубы діаметромъ въ 28".	
Самотецкая-Садовая, отъ Самотеки до Каретнаго ряда	286,60
1-я Мѣщанская	1108,07
Садовая, отъ Сухаревой башни	55,02
Садовая, до угла дома Торопова	267,20
Садовая-Самотецкая, отъ угла дома Торопова до Самотеки (за вычетомъ сифона подъ Неглиннымъ каналомъ)	58,40
Сифонъ въ штольнѣ подъ Неглиннымъ каналомъ, на Самотекѣ	21,78
Итого трубъ въ 28" . . .	1797,07
Общая длина трубъ городской сѣти, пог. саж. .	53917,67
Штукъ.	
Переходовъ трубами сѣти черезъ рѣчки по мостамъ, черезъ каналъ и подъ желѣзными дорогами, всего.	17
Всѣхъ пожарныхъ крановъ на городской сѣти трубъ поставлено	1017
Задвижекъ по городской сѣти трубъ поставлено:	319
діаметромъ 4"	66
" 5"	44
" 6"	38
" 7"	40
" 8"	20
" 9"	10

Улицы, переулки и площади, по которым проложены трубы.	Штукъ.
діаметромъ 10"	47
" 12"	29
" 14"	15
" 18"	3
" 24"	1
" 28"	6
Итого	319
Всѣхъ колодцевъ на сѣти водопроводныхъ трубъ для помѣщенія въ нихъ задвижекъ, пожарныхъ крановъ, вантузовъ и спускныхъ крановъ поставлено	1194

Главнымъ предметомъ заготовки для городской сѣти были чугунные водопроводныя трубы и фасонныя соединительныя части для укладки этихъ трубъ: крестовины, тройники, подставки подъ пожарные краны и проч., а также задвижки и пожарные краны.

Заготовка трубъ, фасонныхъ частей, задвижекъ и пожарныхъ крановъ.

Количество чугунныхъ трубъ для городской сѣти, діаметромъ отъ 4" до 28" включительно (кромѣ 305.000 пудовъ трубъ діаметромъ 24", нужныхъ для водовода отъ Мытищъ, черезъ Алексѣевскую станцію, до Крестовской заставы) было исчислено по первоначальному проекту въ 610.000 пудовъ. Фасонныхъ соединительныхъ частей требовалось болѣе 10.000 пудовъ; задвижекъ разныхъ размѣровъ—около 300 штукъ и пожарныхъ крановъ—около 1.000 штукъ.

Цѣны на изготовленіе и доставку для Московскаго водопровода около 1.000.000 пудовъ чугунныхъ трубъ колебались отъ 2 р. 28 к. до 1 р. 65 к. за пудъ. Цѣны на фасонныя части колебались отъ 3 р. 50 к. до 2 р. за пудъ. Цѣны на поставку водопроводныхъ задвижекъ состоялись слѣдующія:

Діаметромъ	28"	. . . . .	585 руб. за шт.
"	24"	. . . . .	350 руб. за шт.
"	18"	. . . . .	168 руб. за шт.
"	14"	. . . . .	111 руб. за шт.
"	12"	. . . . .	93 руб. за шт.
"	10"	. . . . .	70 руб. за шт.
"	9"	. . . . .	61 руб. за шт.
"	8"	. . . . .	52 руб. за шт.
"	7"	. . . . .	43 руб. за шт.
"	6"	. . . . .	36 руб. за шт.
"	5"	. . . . .	28 руб. за шт.
"	4"	. . . . .	22 руб. за шт.

Цѣна на пожарные краны опредѣлилась по 47 руб. за шт.

Укладка сѣти
водопровод-
ныхъ трубъ.

Работы по укладкѣ сѣти водопроводныхъ трубъ производились почти исключительно подряднымъ способомъ, на основаніи утвержденныхъ Городскою Управою кондицій, при чемъ цѣны были выработаны и утверждены Городскою Управою для всѣхъ подрядчиковъ общія, относящіяся къ нормальнымъ условіямъ грунта. Въ этихъ цѣнахъ заключались: разборка мостовыхъ, вырытіе канавъ глубиною до 4 арш., съ постановкою въ нихъ распоровъ, укладка въ вырытыхъ канавахъ готовыхъ чугунныхъ трубъ, задѣлка раструбовъ матеріалами подрядчика, постановка на мѣсто нужныхъ фасонныхъ частей и задвижекъ, засыпка канавъ по укладкѣ трубъ, съ трамбовкою земли до уровня, на которомъ должна была закладываться мостовая. По укладкѣ трубъ, подрядчикъ обязанъ былъ произвести установленную пробу трубъ гидравлическимъ давленіемъ. Необходимые при укладкѣ трубъ пеньковый канатъ и свинець доставлялись подрядчиками за свой счетъ. Надзоръ за разрытыми канавами и днемъ и ночью лежалъ также на подрядчикахъ, ими же производилась за свой счетъ и подвозка чугунныхъ трубъ и различныхъ необходимыхъ принадлежностей со складовъ къ мѣсту работъ. Цѣны на укладку одной погонной сажени трубъ, при всѣхъ этихъ условіяхъ и въ предположеніи нормальныхъ условій грунта, были установлены по діаметрамъ трубъ слѣдующія:

При діаметрѣ въ	4"	. . . . .	3 р. 35 к. за пог. саж.
"	5"	. . . . .	3 р. 50 к. "
"	6"	. . . . .	3 р. 80 к. "

При діаметрѣ въ 7"	4 р. 25 к. за пог. саж.	
„ 8"	4 р. 65 к.	„
„ 9"	5 р. 15 к.	„
„ 10"	5 р. 50 к.	„
„ 12"	6 р. 25 к.	„
„ 14"	7 р. 15 к.	„
„ 18"	9 р. 30 к.	„

Все, что выводило работу изъ нормальныхъ условій, оплачивалось отдѣльно, дополнительной платой, по числу поденныхъ дней. Такимъ образомъ оплачивались работы по откачкѣ воды, по выемкѣ встрѣчавшагося въ кашавахъ камня, по вырубкѣ старыхъ деревянныхъ мостовыхъ, по углубленію канавъ сверхъ нормальной глубины и т. п. Болты и резина для свертыванія фланцевъ доставлялись подрядчикамъ отъ города по мѣрѣ надобности, но въ нѣкоторыхъ случаяхъ они доставлялись и самими подрядчиками, за что полагалась отдѣльная плата.

Хотя всѣ чугуныя трубы и принимались на заводахъ городскихими агентами, но это не снимало съ поставщиковъ отвѣтственности за ихъ качество до укладки трубъ и испытанія ихъ въ уложенномъ видѣ. Испытаніе уложенныхъ трубъ гидравлическимъ давленіемъ производилось сначала предварительное, а затѣмъ окончательное, послѣднее—въ присутствіи представителя отъ Высочайше учрежденной Комиссіи по надзору за устройствомъ новаго водопровода. Стоимость всѣхъ работъ по устройству городской водопроводной сѣти выразилась цифрой въ 1.641.410 р. 09 к. Эта сумма распадается на слѣдующія части:

Стоимость устройства сѣти трубъ.

1. Укладка сѣти водопроводныхъ трубъ . . 1.334.584 р. 45 к.

Стоимость эта разбивается на слѣдующія части:

Укладка 4" трубъ, протяженіемъ	
2 в. 341,37 с.	11.456 р. 07 к.
Укладка 5" трубъ, протяженіемъ	
12 в. 370,4 с.	74.336 р. 02 к.
Укладка 6" трубъ, протяженіемъ	
15 в. 215,9 с.	109.028 р. 17 к.
Укладка 7" трубъ, протяженіемъ	
13 в. 100,6 с.	108.931 р. 01 к.

Укладка 8" трубъ, протяженіемъ	
10 в. 3,3 с.	95.595 р. 56 к.
Укладка 9" трубъ, протяженіемъ	
5 в. 177,9 с.	58.974 р. 28 к.
Укладка 10" трубъ, протяженіемъ	
20 в. 125,2 с.	248.020 р. 48 к.
Укладка 12" трубъ, протяженіемъ	
13 в. 169,9 с.	208.255 р. 25 к.
Укладка 14" трубъ, протяженіемъ	
8 в. 75,63 с.	157.570 р. 88 к.
Укладка 18" трубъ, протяженіемъ	
2 в. 449 с.	74.456 р. 84 к.
Укладка 24" трубъ, протяженіемъ	
90,76 с.	7.774 р. 84 к.
Укладка 28" трубъ, протяженіемъ	
3 в. 297,1 с.	180.185 р. 05 к.

Въ приведенныя стоимости входятъ и всѣ дополнительныя работы по укладкѣ трубъ, какъ-то: прохожденіе черезъ сырые грунты и преодоленіе другихъ препятствій.

2. Заготовка и установка пожарныхъ крановъ и пожарныхъ головокъ 54.369 р. 55 к.
3. Устройство переходовъ черезъ рѣки и желѣзныя дороги 54.752 р. 79 к.
4. Устройство водопроводныхъ колодцевъ 68.952 р. 13 к.
5. Устройство водоразборовъ 8.430 р. 81 к.
6. Соединеніе стараго водопровода съ новымъ 3.032 р. 08 к.
7. Замощеніе мостовыхъ надъ водопроводными трубами 76.593 р. 73 к.
8. Заготовка вспомогательныхъ машинъ и инструментовъ 6.029 р. 96 к.
9. Разные расходы по укладкѣ сѣти трубъ . 13.771 р. 79 к.

Сюда входятъ расходы на приобрѣтеніе: болтовъ, шайбъ, резиновыхъ прокладныхъ колецъ, вантузовъ и т. п.; расходъ по содержанію временной водокачки близъ Крымскаго моста, для накачиванія воды въ укладываемыя трубы; расходъ по ремонту инструментовъ и другіе.

10. Пробная эксплуатація сѣти трубъ 5.065 р. 47 к.
11. Технической надзоръ за работами 14.538 р. 91 к.
12. Содержаніе конторы 1.288 р. 42 к.

Переходы трубами городской водопроводной сѣти были сдѣланы черезъ рѣки, черезъ каналъ и подь желѣзными дорогами. Всѣхъ подобныхъ переходовъ сдѣлано 17.

Устройство переходовъ. Общій обзоръ стр. участ. III Листы 2—8.

Сдѣлаемъ сначала общій обзоръ этихъ работъ, при чемъ приведемъ и цифры ихъ общей стоимости.

Переходы дѣлались черезъ рѣки Москву, Язуу, Водоотводный каналъ, Неглишную, Прѣсню и др., а также подь линиями желѣзныхъ дорогъ. Рѣку Москву магистральныя водопроводныя трубы должны были перейти въ пяти мѣстахъ, у мостовъ: Краснохолмскаго, Крымскаго, Большого Каменнаго, Москворѣцкаго и Бородинскаго (Дорогомиловскаго); рѣку Язуу — въ двухъ мѣстахъ: у мостовъ Высокоязускаго и Язускаго Каменнаго, а Водоотводный каналъ — въ трехъ мѣстахъ: у мостовъ Чугуннаго, Малаго Каменнаго и Высокодамбскаго. Кромѣ того, водопроводныя трубы пересѣкли въ нѣсколькихъ мѣстахъ рр. Неглишную, Сару, Прѣсню и др., а также линіи желѣзныхъ дорогъ: соединительную Курской съ Николаевской, на Гороховской ул., Старой Басманной, Новой Басманной, Каланчевской площади и главныя пути Московско-Казанской желѣзной дороги, въ Гавриковомъ переулкѣ.

Въ большинствѣ случаевъ при устройствѣ городскихъ водопроводовъ трубы черезъ рѣки прокладываются подь руслами рѣкъ сифонами, но погруженный подь русло рѣки водопроводъ становится уже трудно доступнымъ для осмотра и исправленія; между тѣмъ въ такихъ именно мѣстахъ, подь руслами рѣкъ, водопроводъ, находясь въ пониженныхъ частяхъ сѣти, подвергается обыкновенно большимъ напорамъ, вслѣдствіе чего поврежденія въ нихъ наиболѣе возможны, и вода изъ водопровода легко можетъ утекать незамѣченною въ рѣку или каналъ, до тѣхъ поръ, пока утечка воды не вызоветъ замѣтнаго вліянія на ходъ водоснабженія. вмѣстѣ съ тѣмъ, принимая во вниманіе недолговѣчность желѣзныхъ водопроводныхъ трубъ, уложенныхъ въ землѣ, а также очень большую стоимость прокладки сифоновъ изъ чугунныхъ трубъ, на ростверкахъ, съ устройствомъ перемычекъ, — при прокладкѣ сѣти трубъ Московскаго водопровода, переходы водопровода черезъ рѣки Москву, Язуу и Водоотводный каналъ сдѣланы по мостамъ, за исключеніемъ

двухъ переходовъ черезъ каналъ, у мостовъ Малаго Каменнаго и Высокодамбскаго.

При прокладкѣ трубъ по мостамъ обыкновенно опасаются замерзанія воды въ трубахъ при нашихъ суровыхъ зимахъ, такъ какъ тѣ части мостовъ, гдѣ могутъ быть проложены водопроводныя трубы, не позволяютъ сдѣлать толстыхъ, изолирующихъ отъ холода обкладокъ около трубъ; но предшествовавшій работамъ двѣнадцатилѣтній опытъ въ Москвѣ, на переходѣ старымъ водопроводомъ на Краснохолмскомъ мосту, показалъ несомнѣтельность этихъ опасеній. И дѣйствительно, проложивъ трубы новаго водопровода черезъ рѣки по мостамъ, мы не имѣли ни одного случая замерзанія воды въ этихъ трубахъ, несмотря на то, что въ первый же годъ дѣйствія водопровода зима (1892—93 гг.) была исключительная по своей суровости. При такихъ переходахъ даже самыя незначительныя поврежденія въ водопроводѣ легко могутъ быть замѣчены, а исправленіе этихъ поврежденій не представляетъ такихъ трудностей, съ которыми приходится считаться при исправленіи водопроводныхъ трубъ, проложенныхъ подъ руслами рѣкъ.

Водопроводныя трубы новаго Московскаго водопровода по мостамъ уложены внутри деревянныхъ ящиковъ, расположенныхъ подъ проѣзжимъ полотномъ мостовъ или подъ тротуарами, на приклепанныхъ къ мостовымъ фермамъ угольникахъ, или по балкамъ. Иногда ящики укрѣплены (какъ въ мостахъ черезъ соединительныя вѣтви Курской желѣзной дороги) на особыхъ самостоятельныхъ балкахъ, положенныхъ между мостовыми балками на тѣ же устои. Трубы внутри ящиковъ обернуты въ три или четыре ряда войлочными полостями, такимъ образомъ, что между войлокомъ и стѣнками трубъ имѣется слой воздуха, для чего подъ войлокъ на водопроводныя трубы, вдоль ихъ, укрѣплены деревянные брусочки, толщиною въ 1"; поверхъ войлока трубы обернуты холстомъ или кровельнымъ толемъ, и промежутокъ между верхней оберткой трубъ и внутренними стѣнками ящика засыпанъ сухими древесными опилками; ящики сверху, по деревяннымъ крышамъ покрыты кровельнымъ желѣзомъ и окрашены масляной краской. Трубы при входѣ и выходѣ съ мостовъ опускаются на надлежащую глубину въ землю посред-

ствомъ особыхъ, для этихъ случаевъ сдѣланныхъ, пологихъ отводовъ; на мѣстахъ установки отводовъ, по концамъ мостовъ, сдѣланы кирпичные колодцы, въ которыхъ установлены задвижки для выдѣленія, въ случаѣ надобности, трубъ на мостахъ изъ водопроводной сѣти, спускные краны для выпуска воды изъ трубъ и вантузы. Въ этихъ же колодцахъ сдѣланы къ отводамъ упоры, связи и скрѣпы, для предупрежденія сдвиговъ ихъ съ водопроводныхъ трубъ, что легко можетъ быть при значительныхъ напорахъ воды въ трубахъ сѣти у мостовъ. Надъ устоями мостовъ, передъ отводами, въ водопроводныя трубы введены сальники, позволяющіе проложеннымъ по мостамъ трубамъ удлиняться и укорачиваться вмѣстѣ съ измѣненіемъ длины мостовыхъ фермъ отъ переменъ температуры и переменной нагрузки.

При прокладкѣ водопроводныхъ трубъ по мостамъ, мѣста этихъ прокладокъ и всѣ размѣры устройствъ этихъ переходовъ дѣлались такимъ образомъ, чтобы не была нарушена цѣлость какихъ-либо частей мостовыхъ устройствъ и чтобы части мостовъ: фермы, балки, арки и пр., отъ излишней нагрузки водопроводнымъ переходомъ и водой, заключающейся въ трубахъ, не получили напряженія, превосходящаго то, которое допускается для этихъ частей; въ виду этого, для каждаго перехода по каждому изъ мостовъ предварительно составлялся проектъ, съ подробными расчетами и работа производилась по утвержденіи проектовъ Высочайше учрежденной Комиссіей.

Переходы водопроводами сдѣланы изъ чугунныхъ трубъ по всѣмъ мостамъ, за исключеніемъ Крымскаго и Бородинскаго (Дорогомилловскаго); въ первомъ изъ нихъ, при значительномъ діаметрѣ водопроводныхъ трубъ, въ 14", чугунныя трубы съ раструбами не могли пройти сквозь рѣшетчатыя поперечныя балки моста, подъ проѣзжею его частью, въ серединѣ между фермами и для облегченія вѣса трубъ онѣ взяты желѣзныя, того же діаметра, 14", а на Бородинскомъ мосту трубы діаметромъ въ 5" употреблены желѣзныя ради болѣе легкаго ихъ вѣса, такъ какъ въ виду спѣшной прокладки водопровода въ Дорогомилловѣ, осенью 1894 года не могло быть сдѣлано устройство для прокладки трубъ подъ настиломъ моста и трубы положены сверхъ тротуара.

Водоотводный каналъ у мостовъ Малаго Каменнаго и Высокодамбскаго водопроводы пересѣкли подѣ русломъ канала обратными сифонами, за невозможностью проложить ихъ по мостамъ; въ обѣихъ этихъ мѣстахъ чугунныя водопроводныя трубы уложены подѣ русломъ на деревянныхъ ростверкахъ, состоящихъ изъ двухъ параллельныхъ 12-аршин. бревень, соединенныхъ одно съ другимъ врубленными поперечными брусками, въ разстояніи 0,33 саж. между ними. Ростверки уложены у Каменнаго моста на каенистомъ руслѣ, а у Высокодамбскаго моста—на грунтѣ иловатомъ, по слою изъ щебня. Положенныя подѣ руслами трубы поднимаются въ откосы пологими чугунными отводами; при сифонахъ установлены задвижки и спускныя краны. Пересѣченіе водопроводами другихъ небольшихъ рѣчекъ: Сары, Чечеры и проч., вызывали лишь незначительныя работы и приспособленія, въ видѣ подкладокъ подѣ трубы, устройства небольшихъ перемычекъ и проч.

Послѣ общихъ указаній относительно устройства переходовъ водопроводами черезъ рѣчки, каналы и желѣзныя дороги, перейдемъ къ болѣе подробному описанію каждаго отдѣльнаго перехода.

Переходъ по
Дорогомилов-
скому мосту
см. атласъ III.
Стр. уч.
Листъ 2.

Переходъ по Дорогомиловскому мосту имѣеть длину 76 пог. саж. и состоитъ изъ желѣзныхъ трубъ діаметромъ въ 5"; трубы уложены внутри деревяннаго ящика, установленнаго на тротуарѣ моста, около его рѣшетки. Стоимость устройства этого перехода составляетъ изъ стоимости желѣзныхъ трубъ и фасонныхъ частей, равной 831 р. 71 к., и изъ стоимости прокладки трубъ, устройства ящика, колодезь и другихъ работъ, равной 1.681 р. 71 к., что и составляетъ общую стоимость перехода, равную 2.513 р. 42 к.

Переходъ по
Крымскому
мосту. Стр.
уч. III. Листъ 2.

Переходъ по Крымскому мосту имѣеть длину 63 саж. и состоитъ изъ желѣзныхъ трубъ, діаметромъ 14". Желѣзныя трубы соединены между собою флянцами, съ резиновыми между ними прокладками. Трубы проложены подѣ мостовымъ настиломъ середины проѣзжаго полотна и пропущены сквозь поперечныя рѣшетчатыя балки моста. Трубы вдоль всего моста заключены въ деревянный квадратный, 36"×36", ящикъ и изолированы въ немъ войлочными прокладками и древесными опилками. Для

постановки ящика съ трубой, приклепаны къ поперечнымъ балкамъ моста желѣзные угольники.

Увеличеніе нагрузки Крымскаго моста укладкою на немъ ящика, вызвано было слѣдующее:

Вѣсъ желѣзной 14" трубы на пог. саж.	7,42 пуд.
„ воды, находящейся въ трубѣ, на пог. саж.	12,94 „
„ деревяннаго ящика на пог. саж.	18,40 „
„ упаковки трубы, состоящей изъ войлока и древесныхъ опилокъ, на пог. саж.	18,60 „
„ желѣзныхъ уголковъ, приклепанныхъ для постановки ящика, на пог. саж.	7,16 „

Итого на 1 пог. саж. 64,52 пуд.

Стоимость перехода составляется изъ стоимости желѣзныхъ трубъ, діаметромъ 14" и чугунныхъ спускныхъ трубъ, въ 6", равной 4.295 р. 44 к., а также и стоимости фасонныхъ частей, прокладки трубъ, устройства ящика и приспособленій, устройства колодцевъ и другихъ работъ, на сумму 6.149 р. 66 к., что и составляетъ общую стоимость въ 10.445 р. 10 к.

Этотъ переходъ имѣетъ длину 59 пог. саж. и состоитъ изъ чугунныхъ трубъ діаметромъ 12", уложенныхъ подъ тротуаромъ моста, сквозь его деревянные поперечныя балки; деревянный ящикъ, внутри котораго уложены трубы, на тѣхъ же балкахъ имѣетъ квадратное сѣченіе 30" × 30".

Переходъ по
Большому На-
менному мо-
сту. Стр. уч.
III. Листъ 3.

Дополнительная нагрузка на мостъ, вызванная устройствомъ перехода, такова:

Вѣсъ чугунной 12" трубы на пог. саж.	14,46 пуд.
„ воды, находящейся въ трубѣ, на пог. саж.	9,50 „
„ деревяннаго ящика на пог. саж.	4,80 „
„ упаковки, состоящей изъ брусковъ, войлока и древесныхъ опилокъ, на пог. саж.	13,00 „

Итого на 1 пог. саж. 41,76 пуд.

Стоимость устройства этого перехода составляется изъ стоимости чугунныхъ 12" трубъ и 6" спускныхъ, равной 1.549 р. 54 к., изъ стоимости фасонныхъ частей, прокладки трубъ, устройства ящика и приспособленій, устройства колодцевъ и другихъ работъ, всего на сумму 2.911 р. 78 к., что и составляетъ общую стоимость перехода, равную 4.461 р. 32 к.

Переходъ у
Малаго Камен-
наго моста.
Атласъ, стр.
уч. III. Листъ 3.

Переходъ черезъ Водоотводный каналъ у Малаго Каменнаго моста сдѣланъ обратнымъ сифономъ, заложенымъ по дну канала. Сифонъ этотъ имѣеть длину 34 пог. саж. и состоитъ изъ чугунныхъ раструбныхъ трубы, діаметромъ въ 12".

Для того, чтобы водоводъ имѣлъ прочное основаніе и не могъ давать осадки, трубы подъ русломъ проложены на деревянномъ ростверкѣ, изъ двухъ параллельныхъ 12-аршинныхъ бревенъ. Бревна эти проектировано было сначала расположить на сваи, которыя предполагалось забить въ дно капала, но затѣмъ, при рытьѣ канавы для прокладки сифона, оказалось, что дно канала, подъ слоємъ несака толщиной отъ 0,25 саж. до 0,75 саж., имѣеть сплошной слой крѣпкаго известковаго камня; въ виду этого забивка свай для посадки ростверка подъ трубы явилась излишней и ростверкъ былъ уложенъ непосредственно на выровненномъ слоѣ известняка. Заложенному сифону приданъ былъ уклонъ къ одному изъ береговъ, гдѣ и устроена была спускная труба для возможности опоражниванія сифона. Работы по укладкѣ сифона производились при спущенной плотинѣ.

Стоимость этого перехода выразилась слѣдующимъ образомъ: стоимость трубъ равна 974 р. 75 к., стоимость укладки съ устройствомъ ростверка опредѣлилась въ 1.062 р. 15 к., что и составляетъ общую стоимость перехода въ 2.036 р. 90 к.

Переходъ по
Москворѣцко-
му мосту. См.
атласъ, III
Стр. уч.
Листъ 4.

Этотъ переходъ имѣеть длину 47,5 пог. саж. и состоитъ изъ чугунныхъ трубъ діаметромъ 10". Трубы уложены внутри деревяннаго ящика, имѣющаго поперечное сѣченіе 28" × 33" и помѣщеннаго подъ тротуаромъ моста, надъ крайнею аркой.

Дополнительная нагрузка на мостъ, вызванная устройствомъ перехода по нему, такова:

Вѣсъ чугунной 10" трубы на 1 пог. саж.	10,71 пуд.
„ воды въ трубѣ на 1 пог. саж.	6,72 „
„ деревянныхъ ящика и брусьевъ на 1 пог. саж.	11,27 „
„ древесныхъ опилокъ, обрѣшетки и войлока на 1 пог. саж.	13,30 „
<hr/>	
Итого на 1 пог. саж.	42,00 пуд.

Стоимость устройства этого перехода составляетъ изъ стоимости чугунныхъ 10" и 4" (спускныхъ) трубъ, равной 903 р. 21 к.

и стоимости фасонных частей, прокладки трубъ, устройства ящика и приспособлений, устройства колодцевъ и другихъ работъ на сумму 2.565 р. 87 к.; такимъ образомъ полная стоимость перехода равна 3.469 р. 08 к.

Переходъ этотъ имѣеть длину 22 пог. саж. и состоитъ изъ чугунныхъ трубъ, діаметромъ въ 12". Трубы эти уложены внутри деревяннаго ящика, поперечнаго сѣченія 28" × 28"; ящикъ утверждёнъ на листахъ волнистаго желѣза, уложенныхъ на нижнія полки второй и третьей мостовыхъ балокъ, подъ проѣзжимъ полотномъ моста. Дополнительная нагрузка на мость, вызванная устройствомъ по нему перехода, такова:

Переходъ по Чугунному мосту. См. атласъ, стр. уч. III. Лис. 4.

Вѣсъ чугунныхъ трубъ діам. 12" на 1 пог. саж.	14,46	пуд.
„ воды въ трубѣ на 1 пог. саж.	9,50	„
„ стѣнокъ деревяннаго ящика на 1 пог. саж.	5,46	„
„ рамы и подкладокъ на 1 пог. саж.	1,40	„
„ древесныхъ опилокъ и войлока на 1 пог. саж.	5,95	„
„ волнистаго желѣза на 1 пог. саж.	1,68	„

Итого на 1 пог. саж. 38,45 пуд.

Стоимость устройства перехода составляется изъ стоимости чугунныхъ трубъ, діаметрами 12" и 5" (спускныхъ), равной 611 р. 24 к. и изъ стоимости фасонныхъ частей, прокладки трубъ, устройства ящика, прокладки водоспусковъ, устройства колодцевъ и другихъ работъ, на сумму 1.727 р. 99 к., что и составляетъ общую стоимость перехода, всего въ 2.339 р. 23 к.

Длина этого перехода равна 15 пог. саж.; онъ состоитъ изъ чугунныхъ трубъ діаметромъ 10". Трубы эти уложены внутри деревяннаго ящика, размѣрами 28" на 28".

Переходъ по Высокоузному мосту. См. атласъ стр. уч. III. Листъ 5.

Мость имѣеть желѣзныя фермы, раскосной системы, высотой 7 фут.; ящикъ съ водопроводной трубой установленъ подъ проѣзжимъ полотномъ моста, между фермами, на листахъ волнистаго желѣза, положенныхъ на нижнія полки фермъ.

Трубы съ моста на надлежащую глубину въ землю переходятъ, влѣдствіе большой высоты фермъ, безъ отводовъ непосредственно, въ виду чего не было надобности и въ устройствѣ по концамъ моста кирпичныхъ колодцевъ; колодцы для

помѣщенія задвижекъ и спускныхъ крановъ сдѣланы деревянныя. На водопроводѣ, надъ устоемъ моста, поставленъ одинъ сальникъ.

Дополнительная нагрузка на мостъ, вызванная устройствомъ перехода, такова:

Вѣсъ чугунной трубы діам. 10" на 1 пог. саж.	10,71 пуд.
„ воды въ трубѣ на 1 пог. саж.	6,72 „
„ стѣнокъ (1") ящика на 1 пог. саж.	5,46 „
„ деревянныхъ рамъ на 1 пог. саж.	1,40 „
„ древесныхъ опилокъ и войлока на 1 пог. саж.	6,30 „
„ волнистаго желѣза на 1 пог. саж.	4,62 „
<hr/>	
Итого на 1 пог. саж.	35,21 пуд.

Стоимость устройства перехода составляется изъ стоимости чугунныхъ трубъ, діаметромъ 10" и 6" (спускныхъ), равной 419 р. 03 к., и изъ стоимости фасонныхъ частей, прокладки трубъ, устройства ящика, каменныхъ и другихъ работъ на мосту, равной 1.155 р. 25 к., что и составляетъ общую стоимость перехода 1.574 р. 28 к.

Переходъ по
Яузскому мо-
сту. См. ат-
ласъ, стр. Уч.
III. Листъ 5.

Этотъ переходъ имѣетъ длину 17 пог. саж. и состоитъ изъ чугунныхъ трубъ, діаметромъ 10". Трубы проложены внутри деревяннаго ящика, размѣрами 30" на 30", помѣщеннаго подъ профѣзжимъ полотномъ моста.

Дополнительная нагрузка на мостъ, вызванная устройствомъ перехода, такова:

Вѣсъ чугунной трубы діам. 10" на 1 пог. саж.	10,71 пуд.
„ воды, заключенной въ трубѣ, на 1 пог. саж.	6,72 „
„ деревяннаго ящика на 1 пог. саж.	11,50 „
„ упаковки изъ войлока и опилокъ на 1 пог. саж.	18,80 „
„ желѣзныхъ угольниковъ на 1 пог. саж.	8,81 „
<hr/>	
Итого на 1 пог. саж.	56,54 „

Стоимость устройства перехода составляется изъ стоимости чугунныхъ трубъ, діаметромъ 10", равной 307 р. 13 к. и изъ стоимости фасонныхъ частей, укладки трубъ, устройства ящика, прокладки водоспуска и другихъ работъ на сумму 1.202 р. 34 к. Общая стоимость устройства перехода выражается такимъ образомъ суммою 1.509 р. 47 к.

Переходъ этотъ имѣеть длину 71 пог. саж. и состоитъ изъ чугуиныхъ трубъ, діаметромъ въ 10". Трубы уложены внутри деревяннаго ящика, поперечнаго сѣченія 30" × 28", подь тротуаромъ моста. Ящикъ опирается на желѣзные угольники, приклепаные къ желѣзнымъ кронштейнамъ моста.

Переходъ по
Б. Краснохолм-
скому мосту.
См. атласъ,
стр. уч. III.
Листъ 6.

Дополнительная нагрузка на мость, вызванная устройствомъ перехода, такова:

Вѣсь чугуиныхъ 10" трубъ на 1 п. с.	10,71 п.
„ воды, заключенной въ трубѣ, на 1 пог. саж.	6,72 „
„ ящика, съ деревянными поперечинами и подкладками на 1 п. с.	5,19 „
„ деревянныхъ опилокъ, войлока и обрѣшетки на 1 п. с.	15,16 „
„ желѣзныхъ угольниковъ на 1 п. с.	5,53 „
Итого на 1 п. с.	43,31 п.

Стоимость устройства перехода слагается изъ стоимости чугуиныхъ трубъ, діаметромъ 10", равной 1.268 р. 34 к., и стоимости фасонныхъ частей, прокладки трубъ, устройства ящика и приспособленій, устройства колодцевъ и другихъ работъ— 5.166 р. 48 к., что вмѣстѣ и составляетъ общую стоимость перехода 6.434 р. 82 к.

Переходъ этотъ устроенъ черезъ Водоотводный каналъ, на 6 сажень ниже моста, въ видѣ обратнаго сифона, заложенаго въ русло канала. Сифонъ состоитъ изъ чугуиныхъ трубъ діаметромъ въ 10" и имѣеть длину равную 40 пог. саж.

Переходъ у
М. Краснохолм-
скаго моста.
См. атласъ,
стр. уч. III.
Листъ 6.

Для того, чтобы переходъ имѣлъ прочное основаніе и не могъ давать осадку, трубы подь русломъ уложены на деревянномъ ростверкѣ, состоящемъ изъ двухъ параллельныхъ 12-ти аршинныхъ бревень, соединенныхъ одно съ другимъ врубленными черезъ каждыя 0,33 сажени поперечными брусками, по которымъ уже и проложены водопроводныя трубы. Ростверкъ подь русломъ уложенъ съ разщепенкою между бревнами и поперечинами. Наименьшая глубина заложения трубъ подь русломъ 0,40 сажени, а наибольшая 1,14 саж. Сифонъ заложень съ уклономъ, равнымъ діаметру трубы, къ правому берегу, гдѣ въ пониженной части водовода установленъ въ ко-

лодцѣ тройникѣ, съ отросткомъ кверху, завернутымъ глухимъ фланцемъ, на случай промывки сифона или выкачиванія изъ него воды. При началѣ сифона, на лѣвомъ берегу канала, установленъ деревянный колодець, съ отверстіемъ въ уровень мостовой, покрытымъ чугуннымъ люкомъ съ крышкою; въ колодцѣ этомъ установлены: задвижка, діаметромъ 10", спускная задвижка діаметромъ 5", спускная труба и вантузь.

Стоимость трубъ сифона равна 843 р. 67 к., а стоимость укладки ростверга, откачки воды и другихъ работъ равна 3.230 р. 42 к. Общая стоимость устройства перехода равна такимъ образомъ 4.074 р. 09 к.

Переходъ въ
Гавриковомъ
переулкѣ. См.
атласъ, стр.
уч. II. Листъ 7.

Пересѣченіе главныхъ путей Московско-Казанской желѣзной дороги въ Гавриковомъ переулкѣ 9" водопроводною трубою сдѣлано слѣдующимъ образомъ: чугунная водопроводная труба, діаметромъ 9", пропущена подъ путями переѣзда, внутри чугунной трубы, діаметромъ въ 28"; эта послѣдняя труба предварительно проложена подъ переѣздомъ на длинѣ 90 футовъ и служитъ какъ бы галлереей для пропуска водопровода. Одинъ конецъ 28" трубы открывается въ устроенный на водопроводѣ кирпичный колодець, въ которомъ находится задвижка; на другомъ же концѣ 28" труба колодца не имѣетъ. Въ случаѣ поврежденія водопровода подъ путями, вода, не размывая путей, выступитъ изъ 28" трубы наружу, черезъ колодець.

Стоимость устройства перехода въ Гавриковомъ переулкѣ составляется изъ слѣдующихъ частей: чугунныя трубы, діаметромъ 28"—1.034 р. 32 к.; прокладка трубъ и устройство колодца—643 р. 54 к., что и даетъ общую стоимость перехода, равную 1.677 р. 86 к.

Переходъ на
Каланчевской
площади. См.
атласъ, III
Стр. уч.
Листъ 7.

На Каланчевской площади водопроводъ пересѣкаетъ соединительную линію Курской и Николаевской желѣзныхъ дорогъ, подъ переѣздомъ противъ Домниковской улицы. Пересѣченіе путей водопроводной трубою въ 10" діаметромъ выполнено такъ же, какъ и въ описанномъ выше переходѣ въ Гавриковомъ переулкѣ; также подъ путями предварительно проложены трубы, діаметромъ въ 28"; длина этихъ послѣднихъ равна 54 футамъ.

Стоимость устройства перехода на Каланчевской площади составляется изъ слѣдующихъ частей: чугунныя трубы діамет-

ромъ въ 28"—613 р. 80 к.; прокладка трубъ и устройство колодца 533 р. 39 к., что и даетъ общую стоимость перехода, равную 1.147 р. 19 к.

Неглинный каналъ на Самотечной площади, близъ Цвѣтного бульвара, пересѣченъ водопроводною магистралю, діаметромъ въ 28", въ кирпичной галлерей, сдѣланной подь каналомъ. Кирпичная галлерей эта имѣетъ размѣры внутри: ширину 0,66 саж., высоту 0,66 саж.; стѣнки, толщиною въ 2 кирпича, перекрыты полуциркульнымъ сводомъ, толщиною въ 1 кирпичъ; дно галлерей имѣетъ обратный сводикъ, толщиною въ полъ-кирпича. Стѣнки и дно галлерей выложены на бетонномъ слоѣ въ 0,15 сажени толщиною и слоѣ щебня, наложенномъ на пяти прогонахъ изъ бревень. Конецъ галлерей, обращенный къ Сухаревой башнѣ, имѣетъ приложенный къ галлерей кирпичный колодець, длиною внутри 0,83 сажени, шириною 0,66 саж., со стѣнками толщиною въ 2 кирпича. Длина галлерей безъ колодца—2,90 саж.; дно ея заложено подь Неглиннымъ каналомъ, на глубинѣ 2,70 сажени отъ поверхности мостовой.

Для устройства галлерей, съ обѣихъ сторонъ Неглиннаго канала, были опущены деревянные колодцы, шириною въ 2,33 саж., глубиною по 3,5 саж. и между ними, подь дномъ Неглиннаго канала, проведена штольня, съ сѣченіемъ 4 арш. на $3\frac{3}{4}$ арш., съ деревянными крѣпями, въ видѣ рамокъ, установленныхъ одна подлѣ другой; галлерей была выложена внутри штольни. Работы по устройству штольни и галлерей велись при исключительно неблагоприятныхъ условіяхъ: въ плывучемъ грунтѣ, на значительной глубинѣ, съ откачкой большого количества воды. Водопроводныя трубы при выходѣ изъ галлерей съ обѣихъ концовъ приподнимаются до надлежащей глубины на пологихъ отводахъ.

Стоимость перехода подь Неглиннымъ каналомъ, съ подходами, составляется изъ стоимости чугунныхъ трубъ, діаметромъ въ 28", длиною 21,78 сажени и фасонныхъ частей, равной 1.976 р. 48 к., а также изъ стоимости прокладки трубъ, устройства штольни, кирпичной галлерей, отвозки земли и другихъ работъ, составившихъ 4.126 р. 96 к.; такимъ образомъ общая стоимость устройства перехода выразилась суммою 6.103 р. 44 к.

Переходъ подь
р. Неглинной
на Самотечной
пл., см. атласъ,
III Стр. уч.
Листъ 7.

Переходы
через Курско-
Николаевскую
соединитель-
ную линію. См.
атласъ, III
Стр. уч.
Листъ 8.

Водопроводныя трубы пересѣкають означенную желѣзно-дорожную линію въ четырехъ мѣстахъ: по улицамъ Гороховской, Старой Басманной, Новой Басманной и на Калалчевской площади. Послѣдній переходъ уже описанъ нами и изображенъ на предыдущемъ листѣ атласа чертежей, здѣсь же остановимся на описаніи трехъ остальныхъ переходовъ.

Мосты на улицахъ Гороховской, Старой Басманной и Новой Басманной—одинаковые; состоятъ они изъ двутавровыхъ клепаныхъ балокъ, уложенныхъ въ разстояніи 6 футъ одна отъ другой на устояхъ, сдѣланныхъ въ откосахъ выемки; разстояніе между устоями 36 футъ; сверхъ балокъ уложенъ мостовой настилъ, въ уровень съ улицами. Водопроводныя трубы на этихъ мостахъ, какъ и на другихъ, уложены внутри деревянныхъ ящикоуъ, сѣченія 28"×27". Ящики, для избѣжанія увеличенія напряженія въ балкахъ мостовъ, поставлены на отдѣльныхъ, для этой цѣли уложенныхъ, двутавровыхъ прокатныхъ балкахъ, высотой по 12", длиной по 16 арш. Упомянутыя балки положены на общіе мостовые устои, по двѣ на каждомъ мосту, между мостовыми балками, въ разстояніи 30" одна отъ другой; балки соединены между собою желѣзными болтами; ящикъ укрѣпленъ на нижнихъ полкахъ балокъ.

Трубы съ устоевъ моста переходятъ на надлежащую глубину въ землю, пологими чугунными отводами, при которыхъ около устоевъ мостовъ сдѣланы кирпичные колодцы, гдѣ помѣщены упоры и связи для отводовъ и задвижки. Трубы внутри ящикоуъ обернуты войлокомъ по деревяннымъ брусочкамъ и засыпаны древесными опилками; ящикъ сверху крышки покрытъ кровельнымъ желѣзомъ. Стоимость устройства трехъ описанныхъ переходовъ такова:

Соединительныя срубы и чугунные отводы:	
Диаметромъ 12", длиной 11,5 пог. саж. (на Старой Басманной)	501 р. 84 к.
Диаметромъ 10", длиной 9,50 пог. саж. (на Гороховской улицѣ)	349 „ 41 „
Диаметромъ 7", длиной 9,50 пог. саж. (на Новой Басманной)	210 „ 51 „
Стоимость укладки трубъ, устройства ящикоуъ, колодцевъ и другихъ работъ	2.872 „ 94 „
Итого	3.934 „ 70 „

Рѣчка Прѣсня, мимо пруда въ Зоологическомъ саду, пере-
сѣчена водопроводомъ въ 12" діаметромъ, изъ чугунныхъ трубъ
на длинѣ 85 саж. Трубы проложены по деревянному ростверку
изъ 9-ти аршинныхъ бревенъ, толщиною въ 4 и 4½ вершка,
съ врубленными въ два продольныя бревна поперечными брусъ-
ями. Ростверкъ уложенъ на слоѣ кирпичнаго щебня.

Стоимость чугунныхъ 12-ти дюймовыхъ трубъ для этого пе-
рехода и фасонныхъ частей составляетъ 2.143 р. 21 к., а про-
кладка трубъ, устройство ростверка и другія работы обошлись
въ 888 р. 68 к.; вся же стоимость перехода—3.031 р. 89 к.

На листахъ атласа чертежей отъ 9-го до 19-го включитель-
но изображены послѣдовательно слѣдующія детали городской
водопроводной сѣти: таблицы размѣровъ принятыхъ раструб-
ныхъ и фланцевыхъ соединеній трубъ, пожарныя подставки
безъ дополнительныхъ отростковъ, пожарныя подставки съ од-
нимъ отросткомъ, пожарныя подставки съ двумя отростками,
переходные конуса, шомпола и патрубки. Масштабныя изобра-
женія всѣхъ означенныхъ деталей даны для всѣхъ примѣнен-
ныхъ діаметровъ, проставленныхъ цифрами надъ каждымъ изъ
изображеній. Главное мѣсто среди перечисленныхъ деталей
занимаютъ различные типы пожарныхъ подставокъ, такъ какъ
всѣ узлы сѣти, а также и постановка пожарныхъ крановъ
соединены на этихъ послѣднихъ, для чего имъ соотвѣтственно
придавался лишь тотъ или иной видъ.

Конуса, шомпола и патрубки употреблялись какъ соедини-
тельные переходныя детали по сѣти; на поворотахъ сѣть вы-
ведена на колѣнахъ, или отводахъ различныхъ угловъ изгиба.

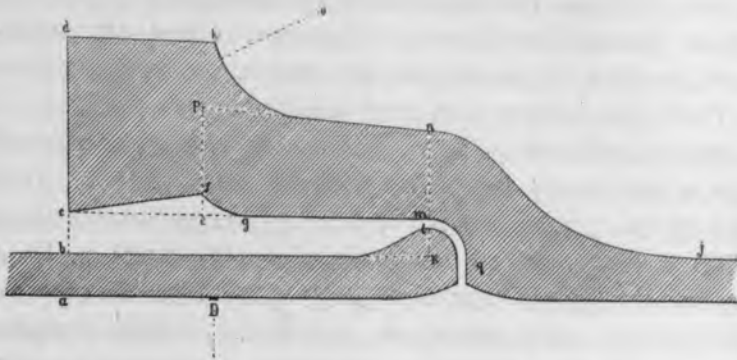
Что касается, приведенныхъ на листѣ 9 атласа чертежей
таблицъ, фланцевыхъ и раструбныхъ соединеній трубъ, то
о типѣ этихъ послѣднихъ соединеній должно сказать слѣдующее.

Толщина стѣнокъ трубъ принята согласно нормальнымъ
таблицамъ, составленнымъ Обществомъ Германскимъ Инжене-
ровъ, и лишь для нѣкоторыхъ діаметровъ (6", 12" и 18") уве-
личена нѣсколько, согласно американской таблицѣ и формулѣ
инженера Крафтсъ. Размѣры и типы раструбовъ согласуются
съ данными и таблицами инженера Фаншинга, за исключеніемъ
лишь длины раструба, которая нѣсколько увеличена.

Переходъ
черезъ р.
Прѣсно. См.
атласъ, III
Стр. уч.
Листъ 8.

Детали город-
ской водопро-
водной сѣти.
См. листы отъ
9 до 19 вклю-
чит. атласа
чертежей, III
Стр. уч.

Размѣры раструбнаго соединенія чугуныхъ трубъ, принятаго для новаго Московскаго водопровода.



D	ab	bq	bé	cd	dh	ce*)	eg	ef	fp	kl	km	mn	ho	jq
4	$\frac{12}{32}$	$\frac{33}{8}$	$\frac{5}{16}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	2
5	$\frac{12}{32}$	$\frac{33}{8}$	$\frac{5}{16}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	2
6	$\frac{13}{32}$	$\frac{33}{4}$	$\frac{5}{16}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{3}{4}$	1	2
7	$\frac{13}{32}$	$\frac{33}{4}$	$\frac{5}{16}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{3}{4}$	1	2
8	$\frac{14}{32}$	$\frac{33}{4}$	$\frac{5}{16}$	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$2\frac{1}{4}$
9	$\frac{15}{32}$	$\frac{33}{4}$	$\frac{5}{16}$	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$2\frac{1}{4}$
10	$\frac{15}{32}$	$\frac{37}{8}$	$\frac{5}{16}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$2\frac{1}{4}$
12	$\frac{17}{32}$	$\frac{37}{8}$	$\frac{5}{16}$	2	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{7}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{2}$
14	$\frac{18}{32}$	$\frac{37}{8}$	$\frac{5}{16}$	$2\frac{1}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{7}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{2}$
18	$\frac{19}{32}$	$\frac{37}{8}$	$\frac{3}{8}$	$2\frac{1}{4}$	$1\frac{5}{8}$	$\frac{13}{16}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{7}{8}$	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$
24	$\frac{22}{32}$	$\frac{41}{8}$	$\frac{3}{8}$	$2\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	$\frac{13}{16}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	1	$\frac{5}{16}$	$\frac{3}{8}$	1	$1\frac{5}{8}$	3
28	$\frac{24}{32}$	$\frac{43}{8}$	$\frac{7}{16}$	$2\frac{3}{4}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{7}{16}$	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{4}$

*) Часть глубины раструба се назначена для заливки свинцомъ и часть ея для забивки смоленнымъ канатомъ.

Принятая при постройкѣ новаго Московскаго водопровода таблицы размѣровъ соединеній трубъ послужили впоследствіи прототипомъ для нормальныхъ таблицъ раструбныхъ и фланцевыхъ соединеній, выработанныхъ Первымъ Русскимъ Водопроводнымъ Съѣздомъ.

О способахъ и приемахъ изготовленія и укладки чугуинныхъ трубъ, а также о постановкѣ различныхъ фасонныхъ частей, въ описаніе здѣсь вдаваться не будемъ, такъ какъ объ этомъ подробно говорится въ условіяхъ на производство работъ и на изготовленіе и укладку трубъ для новаго Московскаго водопровода (см. приложение 1-е, стр. 324).

На листѣ 20 атласа чертежей изображены въ главныхъ проекціяхъ два типа кронциркулей, употреблявшихся при приемкѣ трубъ, для повѣрки толщины стѣнокъ и равномерности распредѣленія матеріала въ трубахъ.

Первый изъ указанныхъ кронциркулей, служащій для повѣрки толщины стѣнокъ трубъ по ихъ длинѣ, представляетъ изъ себя систему двухъ ножекъ, изъ которыхъ верхняя соединена неподвижно съ основнымъ корпусомъ инструмента, а нижняя представляетъ изъ себя родъ балансирующаго коромысла, съ пружинною связью, сообщающей ему опредѣленное положеніе относительно верхней ножки. Кронциркуль, будучи поддерживаемъ за верхнюю ручку, вводится нижней своею ножкой, какъ то показано на отдѣльномъ чертежикѣ 20-го листа атласа, внутрь трубы; оконечности ножекъ, снабженныя роликами, обхватываютъ при этомъ стѣнку трубы, а шкала указываетъ соответствующую толщину стѣнки. Проводя инструментъ по нѣсколькимъ образующимъ трубы, возможно достаточно подробно контролировать толщину ея стѣнокъ.

Второй изъ изображенныхъ на листѣ атласа кронциркулей служилъ для измѣренія раструбовъ и концевыхъ частей трубъ. По конструкціи этотъ инструментъ является похожимъ на обыкновенный кронциркуль и отличается отъ него лишь формой частей, приспособленныхъ согласно его назначенію. Ролики ножекъ кронциркуля заводятся на концевыя части трубъ (см. чертежъ) и затѣмъ они прокатываются по окружности трубы, причемъ наблюдается все время показаніе на шкалѣ толщины стѣнокъ.

Кронциркуль
для измѣренія
раструбовъ и
стѣнокъ
трубъ. См.
листъ 20 ат-
ласа чертежей
III Стр. уч.

Описанные кронциркуля принесли большую пользу при приёмных освидѣтельствованияхъ трубъ, такъ какъ ими обнаружено было очень много трубъ, которыя приходилось браковать за чрезмѣрную неравномѣрность толщины ихъ стѣнокъ.

Заготовка при-
боровъ для
испытанія и
ислѣдованія
трубъ;
Устройство и
содержаніе
складовъ.

По кондиціямъ на поставку чугунныхъ трубъ отвѣтственность поставщиковъ за качество ихъ оканчивалось лишь по укладкѣ трубъ и испытаніи ихъ гидравлическимъ давленіемъ по укладкѣ. Приёмка трубъ на заводахъ такимъ образомъ не освобождала поставщиковъ отъ отвѣтственности въ тѣхъ случаяхъ, если недостатки въ трубахъ обнаруживались въ Москвѣ, на складахъ, на мѣстахъ работъ и даже при пробѣ уложепныхъ водопроводныхъ линій.

Приёмка трубъ на заводахъ была организована въ виду того, что при отливкѣ и при пробѣ трубъ не асфальтированныхъ съ большою легкостью могутъ быть замѣчены недостатки отливки, чѣмъ послѣ асфальтировки.

Проба трубъ на заводахъ производилась заводскими гидравлическими прессами; изслѣдованіе же толщины стѣнокъ трубъ производилось городскими инструментами. Изслѣдованія толщины стѣнокъ трубъ обусловливали наибольшее количество брака. По кондиціямъ, мѣстныя отступленія отъ нормальной толщины стѣнокъ были допущены въ размѣрѣ 12,5%, по это условіе оказывалось трудно выполнимымъ, благодаря чему, съ разрѣшенія Высочайше утвержденной Коммиссіи по постройкѣ новаго водопровода, для тѣхъ частей водовода, гдѣ давленіе не велико, допущено было отступленіе въ толщинѣ стѣнокъ до 20%.

Весь расходъ на заготовку инструментовъ и приборовъ для изслѣдованія трубъ и на устройство и содержаніе складовъ опредѣляется по отчету суммою въ 20.234 р. 55 к.

Водоразбор-
ная будка и
домовыя от-
вѣтвленія. См.
листъ 21 ат-
ласа чертежей
III Стр. уч.

На листѣ 21 атласа изображены на правой и лѣвой сторонахъ его типы водоразборныхъ будокъ, а вся середина листа даетъ изображеніе типа отвѣтвленія домовыхъ водопроводовъ отъ городскихъ колодцевъ, при чемъ надъ этимъ послѣднимъ изображеніемъ помѣщены чертежи всѣхъ отдѣльныхъ деталей, входящихъ въ устройство домовыхъ отвѣтвленій.

Водоразборная будка, изображенная на лѣвой сторонѣ раз-

сматриваемаго листа атласа, является типомъ, принятымъ за рѣдкими исключеніями для всего новаго Мытищинскаго водопровода; водоразборныя будки, приспособленныя для платнаго отпуска воды, имѣютъ временный характеръ, такъ какъ съ развитіемъ домовыхъ водоснабженій въ окружающей ихъ мѣстности, онѣ могутъ представиться болѣе ненужными. Будки эти устроены безъ фундаментовъ, переносныя, дабы онѣ могли быть безъ особыхъ затрудненій переставляемы съ одного мѣста на другое, если бы въ этомъ встрѣтилась надобность.

Водоразборныя будки приспособлены къ платному отпуску воды одновременно въ одну, двѣ или три бочки, черезъ отдѣльные краны и черезъ одинъ кранъ въ мелкую ручную посуду—бесплатно. Для измѣренія количества воды, отпускаемаго въ водовозныя бочки, въ будкахъ находятся водомѣры, отдѣльные для каждаго выпуска воды. Водомѣры эти устроены и установлены такъ, чтобы сторожъ по нимъ могъ легко слѣдить за тѣмъ, чтобы въ бочку отпускалось количество воды, соответствующее количеству полученныхъ въ уплату за воду марокъ.

Будки устроены теплыми, дабы приборы, въ нихъ находящіеся, не могли подвергаться вліянію мороза и чтобы сторожъ находился въ помѣщеніи, достаточно предохраненномъ отъ холода. Внутренній объемъ будки сдѣланъ по возможности небольшимъ, но достаточнымъ для постоянного пребыванія въ ней одного человѣка. Для приѣма марокъ за отпускаемую воду устроены въ окнахъ небольшіе клапаны, дабы каждый прибывающій за водой водовозъ для подачи марокъ не имѣлъ надобности отворять дверь будки, что обусловливало бы выхолаживаніе ея въ зимнее время.

Описываемыя будки сдѣланы изъ полутора-вершковыхъ досокъ, собранныхъ въ щиты, на шпунтовыхъ рейкахъ. Полы будокъ составлены изъ двойныхъ настиловъ, между которыми засыпана земля по войлоку.

Всѣ внутреннія поверхности будокъ обиты толстыми войлочными полостями и поверхъ ихъ—кровельнымъ желѣзомъ.

На нѣкоторой высотѣ отъ пола въ каждой водоразборной будкѣ расположены водопроводныя трубы, на которыхъ поста-

влены водомѣры, а въ углахъ будки поставлены на трубахъ воздушные колпаки для смягченія ударовъ, могущихъ происходить при зашираніи крановъ.

Описаннымъ типомъ будокъ были замѣнены всѣ, существовавшіе ранѣе, подлежавшіе разборкѣ, открытые фонтаны города, исключая Лубянскаго и Театральнаго; впослѣдствіи же будки должны быть переставляемы и размѣщаемы по площади города въ зависимости отъ установившагося разбора воды.

Въ виду всѣхъ вышеизложенныхъ условій и требованій, а также и въ виду уменьшенія стоимости водоразборныхъ будокъ, онѣ не могли быть проектированы съ приданіемъ имъ характера монументальныхъ водопроводныхъ сооружений, которыя могли бы имѣть назначеніемъ украшеніе городскихъ площадей; въ этомъ къ тому же и не представлялось достаточной надобности, такъ какъ, по обстоятельствамъ самаго дѣла, мѣста разбора воды водовозами никоимъ образомъ не могутъ служить украшеніемъ какой бы то ни было мѣстности города, представляя изъ себя въ продолженіе цѣлаго дня постоянное скопленіе водовозовъ съ водовозными бочками.

На правой сторонѣ разсматриваемаго листа 21-го атласа чертежей изображенъ Дорогомиловскій водоразборъ. Водоразборъ этотъ, съ поставленнымъ въ немъ верхнимъ запаснымъ резервуаромъ, является сооруженіемъ исключительнымъ и осуществленъ на основаніи слѣдующихъ соображеній:

Водопроводная вѣтвь, проложенная въ Дорогомилово, представляла собою глухой конецъ; во избѣжаніе промерзанія ея, Дорогомиловскій водоразборъ, поставленный въ концѣ этой вѣтви, и устроенъ былъ въ формѣ деревянной, на каменномъ фундаментѣ, будки, съ запаснымъ резервуаромъ. Стоимость устройства Дорогомиловскаго водоразбора опредѣлилась въ 1.621 р. 93 к.

Середину листа 21-го атласа чертежей занимаетъ изображеніе принятаго типа отвѣтвленій домовыхъ водопроводовъ отъ городской водопроводной сѣти. Какъ ясно усматривается изъ чертежа, домовыя отвѣтвленія примыкаютъ къ городской сѣти въ мѣстахъ постановки колодцевъ, съ пожарными подставками;

домовыя вѣтви соединяются рядомъ необходимыхъ фасонныхъ частей съ боковыми отростками пожарныхъ подставокъ, а также, гдѣ то вызывается необходимостью, присоединяются къ городской сѣти и непосредственно къ трубамъ, помощью сѣделокъ. Типы соединеній какъ тѣхъ, такъ и другихъ представлены детально на чертежѣ 21 атласа. Надъ общимъ изображеніемъ домовыхъ присоединеній отъ городскихъ колодцевъ, помѣщены изображенія ряда отдѣльныхъ 2" деталей, служащихъ для этихъ присоединеній, какъ-то: трубъ, патрубковъ, тройниковъ, отводовъ, угольниковъ, крестовъ, муфтъ, сѣделокъ, крановъ и вентилей.

Домовыя отвѣтвленія снабжены всѣ водомѣрами; послѣдніе употреблялись объемные, какъ болѣе точные, хотя и болѣе дорогіе. Системы водомѣровъ для новаго Московскаго водопровода приняты были слѣдующія: Фростъ-Тавенэ и Фраже; эти водомѣры замѣнили собою употреблявшіеся дотолѣ водомѣры объемные же, системы Кеннеди.

Устройство домовыхъ отвѣтвленій разрѣшается домовладѣльцамъ при соблюденіи слѣдующихъ, выработанныхъ на сей предметъ правилъ:

Правила на проведеніе воды изъ Московскаго водопровода въ частныя владѣнія и въ общественныя учрежденія.

1) Домовладѣлецъ, желающій провести въ свой домъ воду изъ городского водопровода, долженъ представить въ Городскую Управу въ двухъ экземплярахъ копію съ утвержденного Строительнымъ Отдѣленіемъ Управы современнаго плана своего владѣнія и части улицы, въ масштабѣ 5 саж. въ дюймѣ*), съ показаніемъ на немъ направленія проектируемаго водопровода отъ соединенія его съ городскимъ водопроводомъ до мѣста, гдѣ предполагается поставить водомѣръ. При обширныхъ владѣніяхъ, имѣющихъ нѣсколько построекъ, на планѣ могутъ быть показаны только то зданіе, гдѣ предполагается поставить водомѣръ и промежуточные по водопроводной вѣтви, между городской

*) Если уличная вѣтвь водопровода столь длинна, что при масштабѣ въ 5 саж. въ дюймѣ не можетъ уместиться на трехъ форматахъ по 8" × 13" каждый, то она можетъ быть нанесена на вспомогательномъ планѣ, составленномъ въ масштабѣ 25 саж. въ дюймѣ.

водопроводной трубой и водомѣромъ. Нанесеніе на планъ развѣтвленій водопровода внутри владѣнія, послѣ водомѣра, не обязательно. На планѣ обозначается: діаметръ трубы, длина ея по улицѣ и во дворѣ владѣнія,—отъ улицы до водомѣра. По разсмотрѣніи плана водопровода инженеромъ, завѣдующимъ водоснабженіемъ, и по утвержденіи его Городскою Управою могутъ быть начаты работы по устройству водопровода.

2) Трубы отъ городского водопровода до водомѣра должны проводиться, какъ по улицѣ, такъ и внутри владѣнія чугунныя. Діаметръ ихъ назначается инженеромъ, завѣдующимъ водопроводомъ, въ зависимости отъ ожидаемаго расхода воды и долженъ быть во всякомъ случаѣ не менѣе двухъ дюймовъ въ свѣту. Трубы должны укладываться на глубинѣ четырехъ аршинъ отъ поверхности земли и по укладкѣ должны испытываться гидравлическимъ давленіемъ не менѣе 10-ти атмосферъ, которое должны выдерживать безъ порчи и разрыва, при пониженіи давленія не болѣе 1 атмосферы въ 5 минутъ, на 100 саж. трубы. Прокладываемыя трубы должны имѣть форму раструбнаго соединенія, припятую для новаго Московскаго водопровода.

3) Соединеніе жилого водопровода съ городскимъ водопроводомъ, а равно и прокладка жилой вѣтви до водомѣра производится за счетъ домовладѣльца или учрежденія, желающаго провести себѣ воду, Городскою Управою, по утвержденной ею таксѣ. Необходимая сумма на устройство водопроводнаго отвѣтвленія отъ уличной трубы до водомѣра опредѣляется по смѣтѣ, составленной инженеромъ завѣдующимъ водопроводомъ, и должна быть внесена въ Городскую Управу до приступа къ производству работъ.

4) Соединеніе водопроводной вѣтви съ уличной трубой дѣлается по утвержденному нормальному типу, общему для всѣхъ жилых отвѣтвленій. Внутри владѣнія на водопроводной вѣтви долженъ быть поставленъ въ удобномъ и всегда доступномъ и тепломъ помѣщеніи водомѣръ для опредѣленія количества поступившей въ домъ воды. Если такое помѣщеніе не можетъ быть отведено въ домѣ, то домовладѣлецъ долженъ устроить для постановки водомѣра особый, непроницаемый для

воды колодець, по утвержденному типу. Установленный въ такомъ колодецѣ водомѣръ долженъ закрываться чехломъ, предохраняющимъ его отъ промерзанія. Если въ послѣдствіи домовладѣлецъ пожелаетъ перенести водомѣръ въ другое мѣсто, то прибавляемая часть водопроводной вѣтки до новаго мѣста водомѣра должна удовлетворять вышеуказаннымъ правиламъ о проведеніи водопроводныхъ отвлѣченій отъ уличной трубы до водомѣра. Ранѣе водомѣра отъ домовой вѣтви не могутъ быть устраиваемы какія бы то ни было отвлѣченія, допускающія пользованіе водою, минуя водомѣръ.

5) Домовые водопроводы могутъ соединяться съ водомѣромъ или черезъ промежуточный резервуаръ, устанавливаемый въ домѣ,—въ этомъ случаѣ вода изъ городского водопровода поступаетъ въ этотъ резервуаръ, откуда уже разводится къ мѣстамъ потребленія,—или же домовый водопроводъ можетъ быть непосредственно соединенъ съ водомѣромъ, безъ промежуточнаго резервуара. Какъ въ томъ, такъ и въ другомъ случаѣ устройство и содержаніе въ исправности домовыхъ водопроводовъ лежитъ на обязанности домовладѣльцевъ. Неисправное состояніе домовыхъ водопроводовъ, удостовѣренное городскимъ инженеромъ, завѣдующимъ водопроводомъ, выказывающее напрасную утечку воды, влечетъ прекращеніе отпуска воды въ домъ до приведенія водопровода въ порядокъ.

6) Водопроводныя вѣтви отъ пунктовъ соединенія ихъ съ уличными трубами до водомѣровъ поступаютъ въ вѣдѣніе Городской Управы; ею же ремонтируются за счетъ города, и домовладѣльцы не имѣютъ права ими распоряжаться, доколѣ получаютъ по нимъ воду. На всемъ протяженіи этихъ вѣтвей, по улицамъ города, Городская Управа имѣетъ право дѣлать отъ нихъ отвлѣченія для проведенія воды въ другіе дома, а также ставить пожарные краны. Въ случаѣ отказа отъ пользованія водою домовыя вѣтви, находящіяся на улицахъ, поступаютъ въ полную собственность города.

7) Отпускъ воды въ домъ начинается по освидѣтельствованіи устроеннаго водопровода отъ городской трубы до водомѣра инженеромъ завѣдующимъ водопроводамъ, при чемъ всѣ измѣненія, которыя пришлось сдѣлать по ходу работы противъ

утвержденнаго Городскою Управою проектнаго чертежа, должны быть исправлены на планахъ ранѣе открытія водопровода.

8) Вода изъ городского водопровода отпускается въ дома исключительно съ опредѣленіемъ количества ея по водомѣру. Водомѣръ ставится отъ Городской Управы, и домовладѣлецъ уплачиваетъ за пользованіе водомѣромъ ежегодно извѣстную сумму, по утвержденной Городскою Управою таксѣ, въ зависимости отъ размѣровъ водомѣра. Домовладѣлецъ обязанъ сохранять въ цѣлости накладываемыя на водомѣръ пломбы, за срываніе которыхъ Городская Управа имѣетъ право отказать въ отпускѣ воды. Въ случаѣ, если домовладѣлецъ, пользующійся водомѣромъ Городской Управы, допустить порчу его отъ мороза, то онъ обязанъ уплатить Городской Управѣ по таксѣ стоимость водомѣра или стоимость исправленія его.

9) Контролеры Городской Управы снимаютъ показанія съ водомѣровъ при домовыхъ водопроводахъ не рѣже одного раза въ мѣсяцъ и записываютъ количество воды, поступившее въ домъ въ промежутокъ времени между двумя снятіями показаній съ водомѣровъ, въ книжкахъ, выдаваемыхъ домовладѣльцамъ и въ своихъ контрольныхъ книгахъ. Уплата денегъ за отпущенную въ домъ воду производится домовладѣльцемъ Городской Управѣ не менѣе двухъ разъ въ годъ, по счетамъ, ему присылаемымъ. Если плата по счету за воду не будетъ внесена по истеченіи одного мѣсяца по полученіи счета, то она взыскивается съ пеней по 1% въ мѣсяцъ, а если счетъ за воду не будетъ оплаченъ въ теченіе полугода, то Городская Управа можетъ пріостановить отпускъ воды въ домъ и взыскать деньги по счету установленнымъ порядкомъ. Никакихъ штрафовъ за переборъ воды свыше количества, заявленнаго при устройствѣ жилого водопровода, не взыскивается.

10) Въ случаѣ сомнѣнія въ вѣрности показаній водомѣра, по заявленію домовладѣльца, производится провѣрка водомѣра, на мѣстѣ. Если водомѣръ окажется невѣрнымъ болѣе чѣмъ на 3% въ ту или другую сторону, то, на основаніи результатовъ этой провѣрки, дѣлается поправка въ послѣдней записи водомѣра, при чемъ излишне показанное водомѣромъ за этотъ промежутокъ времени количество воды учитывается домовладѣльцу

изъ послѣдняго показанія водомѣра или же въ слѣдующемъ счетѣ за воду дѣлается скидка, соотвѣтствующая платѣ за количество воды, излишне показанное водомѣромъ за послѣднюю запись. Водомѣръ послѣ этого отправляется на Контрольную станцію для ремонта и вмѣсто него ставится новый водомѣръ, запломбированный на Контрольной станціи.

11) Если вода [проводится въ большое владѣніе, внутри котораго встрѣчается надобность поставить пожарные краны, то краны эти могутъ быть установлены до водомѣра. Водопроводная вѣтвь въ этомъ случаѣ, до послѣдняго пожарнаго крана, должна имѣть діаметръ не менѣе 4" и должна соединяться съ городскимъ водопроводомъ спеціальнымъ тройникомъ; пожарные краны должны быть установлены типа городскихъ крановъ. Пользованіе водой изъ этихъ крановъ допускается только во время пожаровъ, въ виду чего на краны эти накладываются пломбы, срывать которыя можно только во время пожаровъ, послѣ чего пломбы ставятся вновь. Срываніе пломбъ при отсутствіи пожара, а тѣмъ болѣе пользованіе водой изъ пожарныхъ крановъ, влечетъ за собой лишеніе домовладѣльца права имѣть въ своемъ владѣніи пожарные краны, которые и должны быть въ такомъ случаѣ сняты.

12) Существующія водопроводныя вѣтви отъ городского водопровода въ частныя владѣнія должны быть переустроиваемы для проведенія воды изъ новаго водопровода съ тѣмъ, чтобы при переустройствѣ онѣ были приведены въ состояніе, вполне удовлетворяющее правиламъ, устанавливаемымъ для прокладки новыхъ водопроводныхъ вѣтвей. Пониженіе давленія при пробѣ этихъ домовыхъ вѣтвей гидравлическимъ прессомъ допускается, какъ и для вѣтвей новыхъ, на одну атмосферу въ пять минутъ, при длинѣ вѣтви въ 100 сажень.

При избраніи типа пожарнаго крана для новаго Московскаго водопровода имѣлось въ виду, что трубы будутъ укладываться не у тротуаровъ, а въ нѣкоторомъ разстояніи отъ нихъ, и что постановка пожарныхъ крановъ па спеціальныхъ отвѣтвленіяхъ отъ водопровода, во-первыхъ, удорожила бы стоимость устрой-

Пожарный
кранъ и водо-
проводный но-
лодецъ. См.
листъ 22 ат-
ласа чертеж.
III Стр. уч.

ства пожарныхъ крановъ и, во-вторыхъ, сопряжена была бы съ опасностью замерзанія стоячей воды въ этихъ (отвѣтвленіяхъ). Въ виду этого рѣшено было, что типъ пожарнаго крана долженъ быть колодезный, а не въ формѣ тумбы. При выборѣ конструкции было принято, чтобы пожарный кранъ водопровода удовлетворялъ слѣдующимъ условіямъ:

1) Пожарный кранъ долженъ былъ быть приспособленъ для постановки его на крестовины и тройники, которые будутъ устраиваться на пересѣченіи улицъ. Этимъ могло быть значительно сокращено число фасонныхъ частей водопровода.

2) Запорная часть пожарнаго крана должна была имѣть простую конструкцию, не требующую частаго ремонта, притирки и пришабриванія и обеспечивающую вполне совершенное запираніе.

3) Пожарный кранъ долженъ быть удобенъ и хорошо приспособленъ для соединенія его съ пожарными рукавами и мѣсто этого соединенія должно быть не въ глубинѣ колодца, а у поверхности земли, дабы можно было пользоваться краномъ, не спускаясь въ колодець.

4) Запорный клапанъ пожарнаго крана долженъ быть устроенъ такъ, чтобы давленіе воды на него было снизу, т. е. предупреждало бы просачиваніе воды изъ водопровода.

5) Пожарный кранъ долженъ допускать постановку на него не только одного, но и нѣсколькихъ пожарныхъ рукавовъ, при чемъ прекращеніе дѣйствія одного изъ этихъ рукавовъ не должно имѣть слѣдствіемъ остановку дѣйствія остальныхъ рукавовъ.

6) Желательно, чтобы стержень пожарнаго крана, производящій открываніе запорной части, подвергался только скручивающему усилію и былъ свободенъ отъ усилій сгибающихъ.

7) Открываніе и запираніе запорной части пожарнаго крана должно быть медленное, дабы не происходило ударовъ воды въ водопроводѣ.

8) Пожарный кранъ долженъ быть снабженъ автоматическимъ приспособленіемъ для спуска воды изъ стояка послѣ того, какъ кранъ запертъ. Это необходимо для того, чтобы вода не могла замерзнуть въ стоякѣ. Съ этою же цѣлью необхо-

димо помѣщать запорную часть въ нижней части стояка, дабы вода не могла замерзать внизу пожарнаго крана.

9) Запорная часть пожарнаго крана и его стоякъ должны быть способны пропускать до 200 ведеръ воды въ минуту.

10) Запорная часть пожарнаго крана должна открываться вполне легко однимъ челуѣкомъ и въ виду этого при запорѣ клапановъ желательнo имѣть приспособленія для разгрузки давленія на клапанъ во время открыванія крана.

11) Запорная часть пожарнаго крана должна имѣть форму не затрудняющую притокъ воды къ крану.

12) Соединеніе пожарнаго крана съ водопроводомъ должно быть по возможности простое, дабы кранъ можно было легко снять для осмотра и снова поставить. Всѣ части пожарнаго крана должны быть проектированы цѣлесообразно и должны обеспечивать долгое и исправное его дѣйствіе.

Выработанный для Московскаго водопровода по этимъ основнымъ заданіямъ пожарный кранъ, изображеніе котораго и дано на разсматриваемомъ листѣ атласа чертежей, удовлетворилъ всѣмъ вышеперечисленнымъ требованіямъ.

Основная идея устройства пожарнаго крана или гидранта, примѣннаго для Московскаго водопровода, заключается въ слѣдующемъ. Гидрантъ имѣетъ форму тумбы, состоящей изъ двухъ частей. Нижняя часть, такъ называемая пожарная колонка, находится въ колодцѣ, ниже уровня мостовой; она снабжена фланцемъ, который и привертывается болтами къ горизонтальному фланцу подземной пожарной подставки, включенной въ водопроводную трубу; кромѣ того, для устойчивости, она раскрѣпляется о стѣнки колодца въ желѣзными тягами. Эта часть гидранта постоянная.

Верхняя часть гидранта представляетъ собою переносную тумбу, или такъ называемую «пожарную головку». Эту пожарную головку привозятъ съ собою пожарныя команды и ставятъ на любую изъ постоянныхъ тумбъ или колонокъ пожарныхъ крановъ, разставленныхъ на сѣти трубъ, въ пожарныхъ колодцахъ.

Пожарная колонка имѣетъ такое устройство: Внутри колонки находится желѣзный стержень, на нижней части кото-

раго расположенъ грушеобразный запорный клапанъ, снабженный массивнымъ резиновымъ кольцомъ, которое и прилегаетъ къ закругленному внутреннему краю фланца колонки. Запорный клапанъ сдѣланъ составной, для достиженія болѣе легкаго надѣванія массивнаго резинового кольца, а для предохраненія этого кольца отъ ржавчины ставится между нимъ и чугунинымъ фланцемъ колонки прокладка изъ красной мѣди. Стержень пожарной колонки раздѣленъ на двѣ части; нижняя его часть, несущая клапанъ, снабжена винтовой нарѣзкой, какъ разъ надъ клапаномъ, и гайка для этого винта располагается въ бронзовомъ кольцѣ, вставляемомъ въ заточенную часть колонки снизу и укрѣпляемомъ наружнымъ винтомъ. Выше рѣзбы на эту часть стержня надѣта чугунная муфта, съ квадратнымъ гнѣздомъ. Въ это гнѣздо опускается сверху граненый квадратъ другого длиннаго стержня, поднимающагося до верхняго конца колонки, гдѣ для поддержки и направленія его находится бронзовое кольцо, составляющее одно цѣлое съ верхней бронзовой насадкой, назначенной для постановки на гидрантъ пожарной головки. При такомъ расположеніи частей сгибающему продольному усилию подвергается только нижній короткій стержень, верхній же длинный стержень подвергается только усилию скручивающему.

Для достиженія возможно легкаго открыванія клапана гидранта имѣется слѣдующее приспособленіе: подъ запорнымъ клапаномъ надѣтъ, на томъ же стержнѣ колонки, маленькій клапанчикъ, могущій при открытіи его пропускать воду сквозь большой клапанъ внутрь колонки. При поворачиваніи ключа сначала долженъ открываться маленькій клапанчикъ. Для достиженія этого обварка на стержнѣ сверхъ большого клапана расположена не вплотъ къ нему, а на нѣкоторомъ разстояніи, такъ что при вращеніи ключа большой клапанъ только тогда начнетъ открываться, когда къ нему подойдетъ обварка стержня; а между тѣмъ въ этотъ промежутокъ времени уже откроется нижній, маленькій клапанчикъ, требующій, благодаря малой своей площади, лишь незначительнаго усилія для открытія его. Вода при этомъ, входя въ колонку сквозь внутренность большого клапана и не имѣя изъ нея выхода (такъ какъ пожарная

головка ставится на колонку всегда съ закрытыми рукавными выпусками), очень быстро получить въ ней тотъ самый напоръ, подь которымъ она находится въ водопроводѣ, а при этомъ слѣдовательно и большой запорный клапанъ будетъ разгруженъ, т. е. будетъ подвергаться совершенно одинаковому давленію какъ снизу, такъ и сверху. При такихъ условіяхъ отпирание этого клапана должно производиться очень легко. Надо, впрочемъ, замѣтить, что для наполненія колонки водою черезъ маленкій клапанъ требуется нѣкоторое время и поэтому, сдѣлавъ первый оборотъ ключа при открываніи гидранта, слѣдуетъ пріостановиться и продолжать вращеніе ключа лишь тогда, когда оно будетъ происходить отъ малаго усилія.

Обратимся теперь къ устройству верхней, переносной части, т. е. пожарной головки, описываемаго пожарнаго крана. Часть эта представляетъ собою цилиндрической колпакъ, навертывающійся на колонки гидрантовъ и снабженный центральнымъ ключомъ, который при постановкѣ пожарной головки на колонку гидранта самъ надѣвается на квадратный конецъ стержня. Кромѣ центрального ключа, на пожарной головкѣ имѣется еще два или четыре, смотря по числу пожарныхъ рукавныхъ от-ростковъ, отдѣльныхъ винтовыхъ ключа для винтовыхъ затворовъ, расположенныхъ на боковой поверхности головки, у отростковъ, къ которымъ присоединяются пожарные рукава.

Пожарная колонка, въ то время какъ гидрантъ остается безъ употребленія, закрывается особымъ колпакомъ, съ внутренней винтовой нарѣзкой. Это сдѣлано для предупрежденія засоренія стояка и для защиты отъ порчи винтовой нарѣзки на насадкѣ, на которую навертывается пожарная головка.

Для опоражниванія колонки пожарнаго крана послѣдняя снабжена автоматическимъ выпускомъ, устроеннымъ въ видѣ плоской заслонки, передвигаемой стержнемъ при продольномъ перемѣщеніи его во время открыванія и закрыванія гидранта.

Пожарный кранъ новаго Московскаго водопровода проектированъ на ограниченное количество воды, 200 ведеръ въ минуту, и соотвѣтственно этому внутренній діаметръ его колонки пріять только въ 5". Пожарныя головки устроены на два 2¹/₂" рукава (на 100 ведеръ), но имѣются также и головки

на четыре рукава (на 200 ведеръ въ минуту). Рукавные затворы—винтовые, т.-е. медленно запирающіеся, что важно для предотвращенія, возможныхъ при быстромъ запираніи гидравлическихъ, ударовъ.

Кромѣ пожарныхъ головокъ на Московскомъ водопроводѣ употребляются еще такъ называемыя поливочныя головки, назначенныя для разбора воды изъ пожарныхъ крановъ для различныхъ хозяйственныхъ потребностей городского хозяйства, какъ напримѣръ: для поливки улицъ, для промывки водостоковъ, для мостовыхъ и земляныхъ работъ и т. п. Такія головки устроены болѣе легкія, на одинъ рукавъ, но во всякомъ случаѣ снабжены винтовыми же рукавными затворами, безъ чего невозможно было бы достигнуть легкаго отпирания гидрантовъ.

Новый Московскій пожарный кранъ представляетъ собою лишь незначительное видоизмѣненіе проектированнаго ранѣе пожарнаго крана для Царицынскаго городского водопровода; прототипомъ же его служилъ американскій гидрантъ Провиденскаго водопровода. Благодаря удачной и солидной своей конструкціи, Московскій пожарный кранъ получилъ уже значительное распространеніе на русскихъ водопроводахъ.

Способъ пользованія описаннымъ пожарнымъ гидрантомъ таковъ: пріѣхавшая на пожаръ пожарная команда открываетъ крышку колодца ближайшаго пожарнаго колодца, затѣмъ снимаетъ закрывающій колонку чугунный колпакъ,—навертываетъ вмѣсто него привезенную пожарную головку,—присоединяетъ къ послѣдней пожарные рукава и начинаетъ открывать клапанъ крана. Открываніе производится вращеніемъ центрального ключа стержня обратно ходу часовой стрѣлки и притомъ не сразу, а сначала дѣлаютъ два-три оборота, и открывъ этимъ нижній клапанъ меньшаго размѣра, ожидаютъ нѣсколько секундъ, пока колонка наполнится водой, послѣ чего, дальнѣйшимъ вращеніемъ ключа, легко открываютъ уже и большой клапанъ.

Въ дальнѣйшемъ усовершенствованіи пожарнаго крана введено было еще слѣдующее приспособленіе: въ запорныхъ заслонкахъ у пожарной головки сдѣлано особое, по конструкціи весьма несложное, устройство, заключающееся въ томъ, что, если заслонки эти открыты, то нельзя открыть пожарный кранъ,

а для того чтобы открыть его, необходимо сначала закрыть эти заслонки. По окончании дѣйствія пожарнаго крана тоже необходимымъ становится закрыть сначала на пожарнѣй головкѣ отростки для пожарныхъ рукавовъ, послѣ чего только становится возможнымъ закрываніе центральнымъ ключомъ и самаго пожарнаго крана. Такимъ образомъ, рациональный порядокъ манипуляцій съ пожарнымъ краномъ является гарантированнымъ.

Брантспойты приняты для Московскаго водопровода, согласно американской водопроводной практикѣ, почти цилиндрической формы, просторные и снабженные лишь на самомъ концѣ очень короткимъ коническимъ наконечникомъ, необходимымъ для воспроизведенія правильной струи. Брантспойты такой формы имѣютъ то большое преимущество передъ сильно распространенными брантспойтами коническими, что поглощаютъ гораздо менѣе напора.

Всѣхъ пожарныхъ гидрантовъ описанной конструкціи поставлено было по водопроводной сѣти трубъ 1.017 штукъ, на сумму 48.545 рублей.

Всѣхъ пожарныхъ головокъ заготовлено было при постройкѣ водопровода 21 штука. Изъ нихъ 20 приспособлены были для разбора воды пожарными рукавами и одна для присоединенія къ пожарному крану всасывающихъ рукавовъ паровыхъ пожарныхъ трубъ. Заготовка этихъ головокъ потребовала расхода въ размѣрѣ 3.155 рублей.

Установка пожарныхъ крановъ на мѣста въ колодцы производилась частью поденными слесарями и рабочими, а частью черезъ подрядчиковъ поштучно. Всего израсходовано на установку пожарныхъ крановъ 2.669 р. 55 к.

Общая стоимость заготовки пожарныхъ головокъ и пожарныхъ колонокъ и установка послѣднихъ въ колодцахъ опредѣлилась такимъ образомъ суммою 54.369 р. 55 к.

Для помѣщенія пожарныхъ крановъ, задвижекъ, вантузовъ и спускныхъ крановъ по сѣти водопроводныхъ трубъ новаго водопровода расположено 1.194 колодца, изъ коихъ 111 колодцевъ каменныхъ, 1.077 деревянныхъ и 6 бетонныхъ. Каменные колодцы устранивались въ тѣхъ случаяхъ, когда имъ приходилось

давать большіе размѣры. Деревянные колодцы ставились почти для всѣхъ пожарныхъ крановъ, а бетонные колодцы ставились тамъ, гдѣ работамъ мѣшали грунтовыя воды. Всѣ колодцы приспособлены вмѣстѣ съ тѣмъ и для устройства домовыхъ водопроводныхъ отвѣтвленій. Съ этою цѣлью на всѣхъ фасонныхъ частяхъ и на пожарныхъ подставкахъ сдѣланы запасныя отверстія съ 2" газовой рѣзбой, назначенныя для присоединенія домовыхъ водопроводовъ. Колодцы покрыты чугунными люками, съ чугунными же крышками. Устройство всѣхъ колодцевъ на сѣти трубъ обошлось въ 68.952 р. 13 к.

Запорныя задвижки.

На листахъ 23, 24 и 25 атласа чертежей изображены типы запорныхъ задвижекъ, употребленныхъ на сѣти новаго Московскаго водопровода. Масштабное, конструктивное изображеніе задвижекъ дано для всѣхъ имѣвшихся на сѣти діаметровъ ихъ, а именно для діаметровъ 4", 5", 6", 7", 8", 9", 10", 12", 14", 18", 24" и 28".

Задвижки діаметромъ отъ 4" до 10" включительно примѣнены типа Питта, съ подвижными дисками, опускающимися свободно, и съ клинчатымъ распираніемъ дисковъ снизу.

Задвижки діаметромъ отъ 10" до 28" включительно примѣнены вѣнскаго типа. О числѣ поставленныхъ по сѣти задвижекъ и распредѣленіи ихъ по діаметрамъ, а также и о заготовкѣ ихъ упомянуто было уже выше.

Группы фасонныхъ частей и трубъ.

На послѣднемъ листѣ атласа чертежей изображена группа фасонныхъ частей и трубъ сѣти новаго Московскаго водопровода. Масштабное представленіе о размѣрахъ различныхъ частей даетъ стоящій въ центрѣ группы, у 28" задвижки, слесарь. Вся группа проектируется на фонѣ вестибюля запаснаго резервуара Алексѣевской водоподъемной станціи.

Дополнительные, общіе расходы по постройкѣ новаго Московскаго водопровода.

Въ заключеніе настоящаго описанія сооруженій новаго Московскаго водопровода слѣдуетъ перечислить здѣсь дополнительные общіе расходы, дабы по отдѣльнымъ суммамъ, приведеннымъ послѣдовательно при описаніи различныхъ частей водопровода, возможно было сбалапсировать общую сумму расходовъ по сооруженію всего новаго Мытищинскаго водопровода. Расходы эти были слѣдующіе:

1. Дополнительные общіе расходы.

1) Предварительная съемка и нивелировка	346 р. 92 к.
2) Устройство и содержание телефонного сообщения вдоль всей загородной линии работъ	2.383 р. 42 к.
3) Печатаніе журналовъ Высочайше учрежденной Комиссіи и кондицій на работы	2.308 р. 46 к.
4) Расходы по окончанію расчетовъ за трубы	676 р. 63 к.
5) Страхование нѣкоторыхъ построекъ	1.362 р. 29 к.
6) Разъѣзды служащихъ при работахъ и командировки	10.232 р. 51 к.
7) Разные расходы (печатаніе публикацій, расходы по судебному дѣлу, расходы почтовые, награды и т. п.).	5.490 р. 47 ¹ / ₂ к.
8) Составленіе денежнаго отчета по постройкѣ новаго водопровода	6.027 р. 85 к.
9) Составленіе технического отчета по постройкѣ новаго водопровода (составленіе различныхъ исполнительныхъ чертежей и фотографическое изданіе главныхъ изъ нихъ, въ видѣ описываемаго въ настоящемъ изданіи атласа чертежей)	15.311 р. 89 к.
Итого общихъ расходовъ	44.140 р. 44 ¹ / ₂ к.

2. Содержаніе Водопроводнаго Отдѣла.

Для веденія какъ технической стороны дѣла постройки новаго водопровода, такъ и для дѣлопроизводства и счетоводства, былъ образованъ при Городской Управѣ Водопроводный Отдѣлъ. Содержаніе этого отдѣла составляется изъ слѣдующихъ частей:

1) Содержаніе технического персонала	109.545 р. 67 к.
2) Содержаніе служащихъ по канцеляріи	16.266 р. 17 к.
3) Награды служащимъ	3.615 р. — к.
4) Канцелярскія и чертежныя принадлежности	1.753 р. 34 к.

5) Печатаніе бланковъ	763 р. 38 к.
6) Содержаніе сторожа при Водопроводномъ Отдѣлѣ	462 р. — к.
7) Наемъ помѣщенія для водопроводнаго отдѣла	2.313 р. 08 к.
8) Разныя мелкіе расходы	420 р. 88 к.

Итого по содержанію Водопроводнаго
отдѣла 135.139 р. 52 к.

3. Содержаніе Высочайше утвержденной Комиссіи.

Содержаніе Высочайше утвержденной Комиссіи по надзору за постройкой новаго водопровода за все время производства работъ по устройству новаго Московскаго водопровода опредѣлилось суммою въ 62.883 руб. 46 коп.

З а к л ю ч е н і е .

Заканчивая настоящее описаніе къ атласу сооружений и работъ по постройкѣ новаго Московскаго Мытищинскаго водопровода, мы считаемъ необходимымъ высказать слѣдующее:

Въ настоящемъ описаніи мы болѣе или менѣе подробно останавливались лишь на тѣхъ работахъ и сооруженияхъ, которыя представляютъ большій общій интересъ и являются по своему существу болѣе важными. Подробныхъ расчетовъ по многимъ частямъ сооружений, а также и многихъ подробностей по финансовой, отчетной сторонѣ дѣла, мы приводить здѣсь не могли, а ограничивались лишь общими указаніями, дѣлая при этомъ ссылки на тѣ печатные труды, гдѣ они помѣщены полностью.

Допуская нѣкоторую неравномѣрность въ степени подробности разбора и детальнаго описанія тѣхъ или иныхъ частей водопроводныхъ сооружений, изображенныхъ на листахъ атласа, мы руководствовались соображеніями о приведеніи, въ рамкахъ настоящаго описанія, возможно полно лишь тѣхъ свѣдѣній и указаній, которыя, по нашему мнѣнію, могутъ имѣть бѣльшій интересъ.

Участники работ по III строительному участку.

Технический персонал.

Главный инженер А. П. Забаевъ.

Помощник его инженеръ А. Н. Протопоповъ.

По надзору за работами: инженеръ К. К. Барсовъ, ученый мастеръ П. П. Павловъ и техникъ П. И. Акимовъ.

Агенты по приемкѣ трубъ на заводахъ: инженеры: К. В. Енишерловъ, Н. В. Оаддѣевъ, Н. Г. Федоровъ, И. И. Дубровинъ, К. Ф. Пушкинъ и А. И. Ротовъ.

Поставщики материаловъ:

Чугунныхъ водопроводныхъ трубъ:—заводы Д. А. Пастухова, В. М. Ковригина, Брянскаго Общества, Т-ва Добровыхъ и Набгольць, Бр. Бромлей и Базилевой.

Водопроводныхъ задвижекъ:—Т-во Добровыхъ и Набгольць.

Пожарныхъ крановъ:—Т-во Добровыхъ и Набгольць и мастерскія Императорскаго Московскаго Техническаго Училища.

Фасонныхъ частей:—Т-во Добровыхъ и Набгольць и Бр. Бромлей.

Чугунныхъ люковъ съ крышками для водопроводовъ и колодезь:—мастерскія Императорскаго Московскаго Техническаго Училища.

Подрядчики по укладкѣ трубъ: В. А. Александровъ, А. А. Смирновъ, С. В. Авдощенко, П. М. Ефимовъ, Скороходовъ, Бр. Титовы, Селивановъ и Титовъ, Эрманъ, Гофманъ и Мартяновъ.

ТЕХНИЧЕСКІЯ УСЛОВІЯ

на изготовленіе и укладку чугунныхъ водопроводныхъ трубъ и ихъ принадлежностей для новаго Московскаго водопровода.

А. Предметъ подряда.

Предметомъ подряда служить постановка водопроводныхъ трубъ со всѣми принадлежностями и укладка ихъ. Поставка трубъ можетъ быть сдана или вся сразу, или по частямъ, укладка же трубъ можетъ быть сдана вмѣстѣ съ поставкою или отдѣльно отъ нея. Основаніемъ подряда на поставку трубъ служить двойная пріемка: первая—на заводахъ, гдѣ трубы изготовляются, вторая же—на складахъ, назначенныхъ городомъ; послѣдняя производится съ цѣлью убѣжденія въ плѣлости перевезенныхъ трубъ и удовлетворительности ихъ согласно съ кондиціями, на выборку, по усмотрѣнію производителей работъ и за счетъ города. Въ случаѣ же подряда, заключающаго какъ поставку, такъ и укладку трубъ, вторая пріемка имѣетъ мѣсто или на складахъ, указанныхъ городомъ, или на мѣстѣ укладки. Основаніемъ же принятія укладки служить испытаніе уложенныхъ трубъ.

В. Изготовленіе чугунныхъ трубъ и пріемъ ихъ на заводѣ.

Качество чугуна. Чугунъ долженъ быть хорошаго качества, ни въ какомъ случаѣ не доменной плавки, а переплавленный въ вагранкахъ или въ отражательныхъ печахъ. Изломъ его долженъ быть сѣрый зернистый, не блестящій. Бѣлый легкоплавкій зернистый чугунъ и чугунъ съ кристаллическимъ изломомъ въ дѣло не допускаются.

Сопротивленіе чугуна растяженію должно быть не менѣе 18.000 фунтовъ на квадратный дюймъ. Опредѣленіе этого сопротивленія должно дѣлаться посредствомъ нагрузки пробныхъ

брусковъ, а также и на ударъ. Бруски эти отливаются въ приготовленные заблаговременно сухія формы изъ тѣхъ котловъ, которые назначить городской агентъ.

Въ виду этого: 1) пробный квадратный брусокъ въ 1,5 дюйма въ сторонѣ, длиною 3 фута 2 дюйма, положенный горизонтально между двумя призматическими опорами, поставленными на разстояніи 3-хъ футовъ, долженъ выдерживать безъ излома свободно подвѣшенный въ срединѣ его грузъ въ 28 пудовъ; 2) пробный квадратный брусокъ въ 1,5 дюйма въ сторонѣ, положенный горизонтально между двумя опорами, поставленными на разстояніи 12 дюймовъ, долженъ выдерживать безъ перелома ударъ отъ груза въ 15 фунтовъ, падающаго съ высоты 12".

Формовка и отливка всѣхъ прямыхъ трубъ должна быть вертикальная, безъ долевыхъ швовъ. Модели трубъ должны быть металлическія, точенныя, а стержни обточенные и хорошо высушенные. Для трубъ до 12" діаметромъ допускается отливка раструбомъ вверхъ, для трубъ же большихъ діаметровъ, отливка должна производиться раструбомъ внизъ.

Формы раструбовъ, фланцевъ и гладкихъ концовъ съ бортиками и ихъ размѣры должны соответствовать нормальнымъ чертежамъ и таблицамъ.

Число болтовыхъ отверстій, ихъ форма, величина и расположеніе должны соответствовать нормальнымъ таблицамъ, чертежамъ и шаблонамъ, получаемымъ при заказѣ трубъ.

Длина трубъ должна быть не меньше указанной въ нормальныхъ таблицахъ. Болѣе длиннымъ трубамъ отдается предпочтеніе и за нихъ приплачивается, независимо отъ вѣса трубъ, половина экономіи въ чугунѣ, происходящей отъ уменьшенія числа раструбовъ, сравнительно съ тѣмъ, которое было бы при нормальной, т. е. девятифутовой, длинѣ трубъ.

Діаметры трубъ и размѣры раструбовъ и фланцевъ не должны уклоняться отъ нормальныхъ размѣровъ болѣе 3% для трубъ до 6" діаметромъ включительно, болѣе 2% для трубъ отъ 7" до 12" діаметромъ и болѣе 1% для трубъ свыше 12" діаметромъ.

Толщина стѣнокъ трубъ, опредѣляемая ранѣе ихъ асфальтировки, должна быть согласна съ указанною въ нормальныхъ

таблицах и не может быть уменьшена болѣе $12\frac{1}{2}\%$ противъ нормальной. Неравномѣрность толщины стѣнокъ одной и той же трубы допускается тоже въ этихъ предѣлахъ, и если, съ одной стороны, толщина стѣнки трубы будетъ слишкомъ на $12\frac{1}{2}\%$ менѣе нормальной, то труба бракуется даже и въ томъ случаѣ, если вѣсь ея будетъ удовлетворительный.

Проба трубъ послѣ проверки ихъ размѣровъ должна производиться гидравлическимъ давленіемъ въ 20 атмосферъ при діаметрахъ до 18" включительно и давленіемъ въ 15 атмосферъ при трубахъ свыше 18" діаметромъ, при чемъ трубы должны подвергаться легкимъ ударамъ стального молотка, имѣющаго вѣсъ около 2-хъ фунтовъ, съ одной стороны заостренного, а съ другой закругленного. Пробное давленіе трубы должны выдерживать безъ сильнаго потѣнія. Слабое потѣніе свѣже-отлитыхъ трубъ не считается недостаткомъ. Если же въ трубѣ окажутся свищи и раковины, допускающіе утечку воды или потѣніе съ выступленіемъ капель при пробѣ, то такая труба бракуется.

Асфальтировка трубъ должна производиться по способу Ангуса Смита, заключающемуся въ слѣдующемъ: Хорошо очищенныя жесткими металлическими щетками отъ земли и ржавчины и совершенно сухія трубы опускаются вертикально въ котель, въ нагрѣтую около 150° С. асфальтирующую жидкость, состоящую изъ хорошо уваренной при температурѣ около 250° С. каменноугольной смолы, и оставляются въ ней до тѣхъ поръ, пока не примутъ температуру асфальтирующей жидкости, при чемъ трубы свыше 20" діаметромъ должны оставаться въ котлахъ въ теченіе не менѣе 30 минутъ; затѣмъ трубы медленно вынимаются, при чемъ излишекъ смолы стекаетъ обратно въ котель. Котель съ каменноугольнымъ варомъ, во время асфальтировки трубъ, постоянно подогрѣвается, дабы температура жидкости поддерживалась около 150° С. Если очищенная для асфальтировки труба не можетъ быть тотчасъ же асфальтирована, то она должна быть смазана льнянымъ или какимъ-либо инымъ масломъ, чтобы предохранить ее отъ ржавчины. Трубы хотя бы со слабыми признаками ржавчины до асфальтировки не допускаются.

Уваренная при температурѣ около 250° С каменноугольная смола, обрабатываемая такимъ образомъ въ каменноугольный варъ, должна быть свободна отъ запаха и отъ легкихъ маселъ, которыя улетучиваются во время варки.

По мѣрѣ асфальтировки трубъ каменноугольный варъ густѣетъ въ котлѣ, и тогда къ нему надо прибавить свѣжаго, не бывшаго въ употребленіи вара. Когда варъ приходитъ въ такое состояніе, что по охлажденіи становится твердымъ и хрупкимъ, то онъ уже не годенъ для асфальтировки трубъ и долженъ быть замѣненъ свѣжимъ.

Вынутыя изъ котла трубы, по охлажденіи ихъ до температуры воздуха, должны имѣть гладкій блестящій видъ и не должны быть липкими.

Вѣсъ трубъ долженъ опредѣляться послѣ асфальтировки ихъ и, при нормальной длинѣ трубъ, не можетъ быть уменьшаемъ болѣе 5% противъ указаннаго въ таблицахъ. При длинѣ трубъ, больше нормальной, дѣлаются учетъ вѣса и учетъ экономіи отъ сокращенія числа раструбовъ. За весь недостающій вѣсъ трубъ, по общему учету всей заказанной партіи, дѣлается вычетъ, а за излишній вѣсъ дѣлается надбавка въ размѣрѣ не болѣе 3%.

Пріемъ трубъ на заводѣ и наблюденіе за ихъ изготовленіемъ производятся городскими агентами въ слѣдующемъ порядкѣ:

а) При отливкѣ берутся по указанію городского агента пробы чугуна, отливаемые въ спеціальныя сухія формы. Эти пробы, не далѣе какъ на другой день, подвергаются обусловленнымъ выше испытаніямъ нагрузкою и ударомъ. Проба повторяется, если, при неудачѣ ея, въ изломѣ окажутся раковины. Если вышеуказанное испытаніе чугуна не выдержитъ, то отлитыя изъ него трубы бракуются и отмѣчаются условнымъ знакомъ.

б) Каждая отлитая труба, послѣ очистки ея, подвергается пробѣ прессомъ, затѣмъ взвѣшиванію и провѣркѣ относительно размѣровъ, при чемъ на выдержавшихъ пробу трубахъ городской агентъ выбиваетъ, на приспособленномъ для этого мѣстѣ, клеймо, служащее удостовѣреніемъ, что труба хороша и выдержала первый пріемъ.

Фланцевыя трубы, прежде отправки ихъ съ завода, должны быть подвергнуты обточкѣ всей соединительной поверхности фланцевъ и повѣркѣ размѣровъ фланцевъ и расположенія болтовыхъ отверстій, согласно выданныхъ при заказѣ нормальныхъ таблицъ, чертежей и шаблоновъ.

Гладкія трубы должны имѣть съ обоихъ концовъ бортики той же формы, какъ и на гладкихъ концахъ раструбныхъ трубъ.

Всѣ недоразумѣнія относительно недостатковъ въ отливкѣ трубъ разрѣшаются производителями работъ.

С. Изготовление фасонныхъ частей и другихъ принадлежностей водопроводовъ и пріемъ ихъ на заводѣ.

Фасонныя части для водопроводовъ, какъ-то: муфты глухія, муфты свертныя, патрубки съ фланцами и гладкими концами, отводы на $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{3}{8}$ и $\frac{1}{4}$ окружности съ раструбами и гладкими концами, тоже съ фланцами и гладкими концами, тоже съ фланцами, патрубки прямые съ гладкими концами (вставки), патрубки кривые съ гладкими концами, патрубки переходные раструбные, патрубки переходные фланцевые, тройники фланцевые, твойники съ раструбами, кресты съ фланцами, кресты съ раструбами и фланцами, глухіе фланцы и подставки подъ пожарные краны должны изготовляться согласно нормальныхъ чертежей и таблицъ съ точнымъ соблюденіемъ формъ и размѣровъ, особенно въ мѣстахъ фланцевыхъ соединеній, для каковыхъ, кромѣ чертежей и таблицъ, выдаются при заказѣ шаблоны съ обозначенной на нихъ вертикальной линіей. Задвижки, вентили, краны и пожарные краны должны быть выполняемы согласно проектныхъ чертежей, при чемъ никакого отступленія отъ нихъ, безъ разрѣшенія главныхъ инженеровъ, не допускается.

Пробы фасонныхъ частей и деталей. Всѣ детали водоводовъ должны быть сдѣланы прочно, аккуратно и принимаются не иначе, какъ по испытаніи ихъ гидравлическимъ давленіемъ въ 15 атмосферъ для трубъ отъ 4" до 18" діаметромъ включительно и давленіемъ въ 10 атмосферъ для трубъ свыше 18" діаметромъ. Всѣ задвижки, вентили и пожарные краны должны

открываться вращеніемъ налѣво и закрываться вращеніемъ направо. Запорные винты должны быть стальные, а гайки на нихъ изъ хорошей бронзы. Запирающія поверхности должны быть тщательно притерты или пришабрены.

Чугунъ для фасонныхъ частей и принадлежностей долженъ быть такого же хорошаго качества, какъ и для трубъ.

Бронза для запорныхъ поверхностей и для гаекъ должна быть употребляема фосфористая, лучшаго качества.

Всѣ фасонныхъ частей и другихъ принадлежностей водопроводовъ можетъ быть менѣ условнаго, указаннаго въ нормальныхъ таблицахъ, не болѣе какъ на 10%. За весь недостающій вѣсъ дѣлается вычетъ, а за вѣсъ излишній—доплата, не болѣе однако 5%.

Асфальтировка всѣхъ фасонныхъ частей и принадлежностей водопровода производится также, какъ и асфальтировка трубъ, съ тою только разницею, что строганыя и обработанныя на станкахъ поверхности должны быть оставляемы чистыми безъ асфальтировки.

Всѣ недоразумѣнія относительно недостатковъ въ отливкѣ фасонныхъ частей разрѣшаются производителями работъ.

D. Укладка водопроводныхъ трубъ и ихъ принадлежностей.

Планъ укладки трубъ выдается подрядчику вмѣстѣ съ нарядомъ на производство работъ; на этомъ планѣ точно указываются какъ мѣсто, гдѣ труба должна прокладываться, такъ и глубина ея заложения; на немъ указывается и расположеніе фасонныхъ частей, задвижекъ, пожарныхъ крановъ, спускныхъ крановъ, вантузовъ и проч.

Глубина заложения водопроводныхъ трубъ принимается:

1) *Въ грунтахъ глинистыхъ и сильно суглинистыхъ и насыпныхъ* не менѣ 3 аршинъ отъ поверхности мостовой до верха трубы. 2) *Въ грунтахъ песчаныхъ*, для трубъ до 10" діаметромъ, трубы должны закладываться на глубину не менѣ 4-хъ аршинъ отъ поверхности мостовой; трубы большаго діаметра, но не изъ магистралой,—не менѣ какъ на 3,5 аршина, и магистрали должны укладываться на глубину не менѣ 3-хъ аршинъ отъ поверхности мостовой.

Земляныя работы по вырытію рвовъ для укладки трубъ должны вестись правильно и съ полною осмотрительностью и безопасностью для рабочихъ. Сообразно съ качествомъ грунта, рвы должны укрѣпляться прочными деревянными огражденіями, предупреждающими обсыпаніе грунта. Распираніе деревянныхъ огражденій должно быть вполнѣ надежное, дабы не угрожала какая-либо опасность рабочимъ или обывателямъ и не причинялось вреда сосѣднимъ сооруженіямъ и зданіямъ отъ осадки грунта. Ширина рва по дну его должна быть такая, чтобы не затруднялась работа по укладкѣ трубъ и задѣлкѣ флянцевыхъ и раструбныхъ соединеній, а именно на $\frac{1}{2}$ аршина болѣе діаметра укладываемой трубы.

Опусканіе трубъ и ихъ принадлежностей во рвы должно производиться съ принятіемъ всѣхъ мѣръ для безопасности рабочихъ и при діаметрахъ трубъ болѣе 6" исполняться съ треногъ или крановъ, посредствомъ блоковъ; распираніе канавъ должно вестись такимъ образомъ, чтобы оно не препятствовало опусканію трубъ. При опусканіи трубы осматриваются и пробуются ударами тупого и остраго молотка.

Укладка трубъ во рвахъ должна производиться прямо на грунтъ, для чего постель рва должна быть тщательно провѣряема въ отношеніи правильности уклона. Если же грунтъ оказывается слабый, илистый или водянистый, то укладка производится въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ на основаніи особыхъ указаній производителей работъ, при чемъ добавочная работа оплачивается особо.

Задѣлка раструбныхъ соединеній должна производиться тщательно. Часть раструба, назначенная для пеньковаго смоляного каната, должна забиваться имъ вполнѣ плотно, причемъ для заливки свинцомъ должна оставляться часть раструба, для этого назначенная.

Свинецъ долженъ быть расплавляемъ до перегрѣва и въ достаточномъ для каждой заливки количествѣ, дабы заливка была сплошная безъ промежутковъ.

Ни одинъ раструбъ не можетъ быть залитъ ранѣе, чѣмъ городской десятникъ ни удостовѣрится, что для свинца оставлено достаточное мѣсто и что раструбъ совершенно сухъ.

Зачеканиваніе свинца должно производиться стальными чеканками установленнаго размѣра и при посредствѣ молотка, имѣющаго вѣсъ около 2-хъ фунтовъ. Послѣ чеканки свинецъ долженъ углубиться въ раструбъ одинаково по всей его окружности.

Задѣлка фланцовыхъ соединеній должна производиться съ прокладкою между фланцами колець изъ резинового полотна. Подъ гайки фланцевыхъ болтовъ должны подкладываться шайбы. Глухіе фланцы должны ставиться также съ резиновой прокладкой. Болты должны имѣть размѣры, указанные въ нормальныхъ таблицахъ.

Чистота прокладываемыхъ водопроводовъ должна быть вполне обеспечена самымъ способомъ веденія работы; въ виду этого, каждая труба во время укладки должна быть осмотрѣна и внутри ея не должно оставаться никакихъ постороннихъ предметовъ. Трубы до 12 дюймовъ діаметромъ должны прочищаться мягкой металлическою щеткою. Черезъ проложенныя трубы всякихъ діаметровъ должна протаскиваться деревянная пробка, оставляемая въ водоводѣ во время укладки и привязанная на веревкѣ. Діаметръ этой пробки долженъ быть немного менѣе внутренняго діаметра трубы. Протаскиваніе пробки должно производиться такъ, чтобы позади ея никоимъ образомъ не оставалось незакрытыхъ фланцевъ или отвѣтвленій. Если передвиженіе пробки затрудняется, то немедленно должны быть извлечены изъ трубы предметы, захваченные пробкою.

Проба уложенныхъ водопроводовъ городской сѣти съ ихъ принадлежностями посредствомъ гидравлическаго давленія должна производиться участками отъ задвижки до задвижки, не болѣе 100 сажень и ранѣе, чѣмъ рвы будутъ засыпаны землею. Загородные водопроводы могутъ испытываться болѣе длинными участками по указаніямъ производителей работъ.

Пробное давленіе для каждаго участка трубъ должно быть вдвое болѣе того статическаго давленія, которому могутъ подвергаться трубы сѣти отъ главнаго резервуара, и во всякомъ случаѣ не менѣе 10 атмосферъ.

Манометры при пробѣ уложенныхъ трубъ должны стоять, какъ въ началѣ, такъ и въ концѣ подвергаемой пробѣ трубы, на мѣстахъ для пожарныхъ крановъ.

Проба признается удовлетворительною, если по остановкѣ дѣйствія насоса, нагнетающаго воду, условное максимальное давленіе будетъ понижаться не болѣе, какъ на I атмосферу въ теченіе трехъ минутъ.

Подрядчикъ по укладкѣ трубъ долженъ озаботиться, чтобы раструбныя и фланцевыя соединенія были задѣланы плотно, чтобы всѣ задвижки не давали никакой утечки и чтобы всѣ глухіе фланцы или установленныя на время пробы были задѣланы плотно.

При неудачѣ пробы никакая ссылка на неплотность задвижекъ крановъ, клапановъ, глухихъ фланцевъ и на присутствіе въ трубахъ воздуха не принимается. Подрядчикъ долженъ поставить каждую пробу трубъ въ такія условія, чтобы ничто не препятствовало производству ея.

Подрядчикъ обязанъ имѣть насосы и манометры, которые должны находиться въ совершенно исправномъ состояніи.

Если при испытаніи уложенныхъ трубъ и ихъ принадлежностей окажется какое-либо поврежденіе, то оно должно быть исправлено и проба должна быть произведена вновь, и такъ до тѣхъ поръ, пока она не дастъ совершенно удовлетворительныхъ результатовъ.

Если при пробѣ произойдетъ разрывъ трубъ и окажется неудобнымъ введеніе цѣлыхъ трубъ, то можетъ быть допущено вырубаніе части трубы и введеніе вставки на глухихъ муфтахъ, но при этомъ на обрубленные концы трубъ должны нагоняться желѣзные кольца, замѣняющія собою бортики и назначаемыя для предупрежденія прониканія пеньковой задѣлки внутрь трубы.

Недостатки въ трубахъ и ихъ принадлежностяхъ, оставшіеся незамѣченными при первоначальной заводской приѣмкѣ и обнаруженные при укладкѣ трубъ, какъ-то: раковины, отдулины, заливы, свищи, трещины и т. п., влекутъ за собою забраковку такихъ трубъ и предметовъ и замѣну ихъ новыми, хорошаго качества. Городское Управленіе, кромѣ того, оставляетъ за собою право производить по своему усмотрѣнію вторичную провѣрку вѣса трубъ и ихъ принадлежностей, ихъ размѣровъ, а также и пробу ихъ до укладки гидравлическимъ

давленіемъ, посредствомъ своихъ приборовъ и инструментовъ и своими рабочими. Если при такой вторичной контрольной провѣркѣ окажется, что какая-либо изъ трубъ или деталей не удовлетворяетъ кондиціямъ, то таковыя подрядчикъ долженъ немедленно убрать и замѣнить новыми хорошаго качества.

Засыпка рововъ, въ которыхъ уложены трубы, должна производиться лишь послѣ вполнѣ удавшейся пробы трубъ гидравлическимъ прессомъ. Земля прежде всего должна быть тщательно затрамбована по бокамъ трубы и затѣмъ должна подсыпаться и трамбоваться установленными для городскихъ работъ трамбовками, слоями не болѣе 0,1 сажени, при чемъ постепенно должны извлекаться деревянные распоры.

Колодцы для задвижекъ, вантузовъ, спускныхъ крановъ и пожарныхъ крановъ должны устраиваться согласно проектныхъ чертежей, въ указанныхъ въ планѣ мѣстахъ.

Сифоны черезъ рѣмки и каналы исполняются согласно проектовъ и особыхъ кондицій.

Е. Общія условія.

Изготовленные подрядчиками чугуныя трубы и ихъ принадлежности, принятые на заводѣ, доставляются ими за свой счетъ и рискъ на указанные городомъ склады.

Клейма. Каждый подрядчикъ, изготовляющій чугуныя трубы и ихъ принадлежности, обязанъ вполнѣ ясно отлить на нихъ на видномъ мѣстѣ свое заводское клеймо.

Измѣненія техническихъ условій на изготовленіе и прокладку водопроводныхъ трубъ и ихъ принадлежностей допускаются не иначе, какъ по разсмотрѣніи и утвержденіи ихъ Высочайше утвержденной Комиссіей по надзору за постройкою новаго Московскаго водопровода.

Члены Высочайше утвержденной Комиссіи по надзору за устройствомъ новаго водопровода въ Москвѣ и состоящіе при ней инженеры имѣютъ право для личнаго ознакомленія и наблюденія посѣщать заводы и мастерскія, гдѣ будутъ изготовляться заказанныя Городскою Управой для водопровода трубы и ихъ принадлежности.

ТЕХНИЧЕСКІЯ ОСНОВАНІЯ

для подряда на изготовленіе и установку водоподъемныхъ машинъ для новаго Московскаго водопровода.

1. *Предметъ подряда* составляетъ устройство на двухъ станціяхъ новаго Московскаго водопровода въ готовыхъ зданіяхъ, на готовыхъ фундаментахъ пяти водоподъемныхъ машинъ со всѣми необходимыми для дѣйствія ихъ принадлежностями.

Три водоподъемныя машины назначаются для новаго Мытищенскаго водоподъемнаго зданія и двѣ для новаго Алексѣевскаго зданія.

Каждая изъ Мытищинскихъ машинъ должна поднимать 7,5 кубическихъ футъ въ секунду подъ полнымъ напоромъ *) въ 97 футъ (при полной высотѣ всасыванія до 21 фута, высотѣ нагнетанія 16 — 14,4 = 1,6 саж. = 11,2 фут. и потерѣ напора на треніе 9,185 саж. = 64,295 футъ, въ общей сложности 96,495 фут.) въ запасный резервуаръ при Алексѣевскомъ водоподъемномъ зданіи.

Каждая изъ Алексѣевскихъ машинъ должна поднимать 7,5 куб. футъ въ секунду подъ полнымъ напоромъ въ 155 футъ (при высотѣ нагнетанія 36 — 16 = 20 саж. = 140 фут. и потерѣ напора на треніе 2,115 саж. = 14,8 фута, — въ общей сложности 154,8 фута) въ возвышенный резервуаръ у Крестовской заставы, при чемъ вода будетъ поступать въ насосы безъ всасыванія и даже подъ нѣкоторымъ напоромъ и только въ исключительныхъ случаяхъ вода поступаетъ со всасываніемъ на высоту не свыше 6 футовъ.

Подрядчики имѣютъ право, если найдутъ это полезнымъ, распредѣлить работу, назначаемую для одной машины, на нѣсколько машинъ меньшихъ размѣровъ.

2. *Выборъ системы водоподъемныхъ машинъ* и способа полученія механической работы изъ топлива предоставляется на

*) Подъ полнымъ напоромъ разумѣется сумма, состоящая изъ высоты всасыванія, высоты нагнетанія и потери напора отъ тренія въ трубахъ. Отмѣтка поверхности земли въ Мытищахъ—14,40, средняя отмѣтка уровня воды въ Алексѣевскомъ резервуарѣ 16,00, отмѣтка уровня воды въ напорномъ резервуарѣ у Крестовской заставы 36,00.

усмотрѣніе подрядчиковъ, но съ соблюденіемъ изложенныхъ ниже условий.

3. *Условія, которымъ должны удовлетворять заказываемыя водоподъемныя машины, суть слѣдующія:*

а) Топливо, какъ источникъ механической работы водоподъемныхъ машинъ, должно употребляться каменно-угольное, торфяное или нефтяное.

б) *Конструкція машинъ* должна быть прочная, не допускающая во время дѣйствія ихъ никакихъ измѣненій формъ. Всѣ части машинъ и ихъ принадлежностей, особенно клапаны и поршни насосовъ и золотники, должны быть доступны для осмотра, очистки и перемѣны; всѣ скрѣпленія частей машинъ также должны быть доступны. Всѣ трущіяся части должны быть сконструированы такъ, чтобы могли быть легко замѣняемы новыми. Скорости поршней насосовъ не должны превосходить 6 футовъ въ секунду. Воздушные котлы при насосахъ должны имѣть такіе объемы, чтобы во время каждаго хода насоса колебаніе давленія не превышало 2%, отъ полной высоты подъема. Ходъ машины долженъ быть плавный безъ сотрясеній и ударовъ. Если водоподъемныя машины будутъ проектированы паровыя, то давленіе пара въ паровыхъ котлахъ должно быть не болѣе 12 атмосферъ, а парообразование должно быть не болѣе 4-хъ фунтовъ пара на каждый квадратный футъ поверхности нагрѣва въ часъ. Всѣ части паровыхъ котловъ и ихъ печей должны быть доступны для осмотра и чистки.

в) *Охлажденіе паровъ*, въ случаѣ паровыхъ машинъ, должно производиться посредствомъ поверхностныхъ холодильниковъ, то есть безъ траты воды. Точно такъ же не допускается постоянная трата воды машинами для какихъ-либо другихъ цѣлей, кромѣ питанія паровыхъ котловъ.

г) Машины должны быть установлены въ готовыхъ зданіяхъ, на готовыхъ фундаментахъ и снабжены всѣми необходимыми принадлежностями, какъ-то: регуляторами, предохранительными клапанами, масленками, манометрами, счетчиками чиселъ оборотовъ, водомѣрами, указателями уровней воды, индикаторами и приборами для индикаторныхъ изслѣдованій. Въ предѣлахъ

машинныхъ зданій должны быть сдѣланы всѣ соединительныя трубы, раздѣлительные вентили, задвижки и другія металлическія принадлежности, какъ-то:—ограждающія рѣшетки и приборы для предупрежденія несчастій съ машинистами, кочегарами и рабочими;—приспособленія для поворачиванія маховиковъ;—чугунныя плиты съ люками для закрыванія частей, находящихся ниже половъ. Съ машинами должны быть доставлены всѣ инструменты для разборки и сборки ихъ; какъ-то: ключи, домкраты, блоки и т. п. Однимъ словомъ, все должно быть устроено такъ, чтобы для постояннаго дѣйствія машинъ, правильнаго ухода за ними и контроля за ихъ продуктивностью не требовалось никакихъ дополнительныхъ инструментовъ и приспособленій.

д) *Продуктивность каждой*, удовлетворяющей вышеуказаннымъ условіямъ, водоподъемной машины *оцѣнивается* только двумя конечными факторами, а именно: *количествомъ сжигаемаго при нормальной работѣ машины топлива съ одной стороны и величиною произведенной при этомъ полезной работы подъема воды съ другой.*

Количество топлива, расходуемаго для дѣйствія водоподъемныхъ машинъ во время ихъ испытанія, опредѣляется непосредственнымъ взвѣшиваніемъ.

Количество поднимаемой воды должно опредѣляться по числу оборотовъ насосовъ и по коэффициенту ихъ наполненія, который долженъ быть опредѣленъ и провѣренъ посредствомъ опредѣленія количества воды, поднятой въ резервуаръ.

Полная динамическая высота подъема должна опредѣляться во время испытанія машинъ провѣренными вакуметрами (высота всасыванія) и манометрами (высота нагнетанія), при чемъ, вакуметръ долженъ ставиться при входѣ воды въ насосъ, а манометръ на воздушномъ котлѣ; показанія того и другого должны относиться къ центру насоса.

Полезная работа опредѣлится произведеніемъ изъ вѣса поднятой воды въ фунтахъ на полную динамическую высоту подъема въ футахъ.

Число фунто - футовъ полезной работы, приходящееся на 100 фунтовъ сжигаемаго топлива, и будетъ выражать *продук-*

тивность. Топливо при этомъ предполагается условное, которое испаряетъ однимъ фунтомъ 10 фунтовъ воды. Если при испытаніи испарительная способность топлива окажется большая или меньшая, то въ продуктивности вводится соответствующая поправка.

Городское Управленіе не входитъ въ оцѣнку какихъ бы то ни было вліяющихъ на продуктивность обстоятельствъ, обусловливаемыхъ системою и конструкціею водоподъемныхъ машинъ и ихъ принадлежностей и потому подрядчику предоставляется право вводить въ нихъ съ разрѣшенія Комиссіи различныя улучшенія и усовершенствованія, какія онъ признаетъ полезнымъ.

4. Расположеніе машинъ, и сообразно съ этимъ планъ и разрѣзы машинныхъ помѣщеній, каждый подрядчикъ проектируетъ вмѣстѣ съ машинами по своему усмотрѣнію, соображаясь съ общими планами отводимыхъ подъ водоподъемное зданіе участковъ, но при этомъ проходы между машинами и стѣнами должны быть проектированы не менѣе 3-хъ аршинъ шириною. Для Алексѣевского водоподъемнаго зданія должна имѣться въ виду установка впослѣдствіи третьей водоподъемной машины, для которой должно быть оставлено мѣсто.

Фундаменты подъ машины подрядчикъ проектируетъ также по своему усмотрѣнію. Устройство же машиннаго зданія и фундаментовъ подъ машины лежитъ на обязанности Городской Управы.

5. Подрядчики, желающіе принять на себя устройство и установку водоподъемныхъ машинъ на основаніи вышеуказанныхъ условій, должны представить въ Городскую Управу заявленіе съ чертежами, на которыхъ въ общихъ чертахъ должна быть указана система машинъ, ихъ главные размѣры, а также планъ и разрѣзы машиннаго помѣщенія, съ указаніемъ фундаментовъ и размѣщенія машинъ. При заявленіи должна быть приложена записка съ описаніемъ системы предлагаемыхъ машинъ и съ расчетами главныхъ ихъ размѣровъ.

Въ заявленіи о желаніи поставить машины должны быть указаны цѣны установленныхъ и приведенныхъ въ полное дѣйствіе машинъ и гарантируемая предпринимателемъ продуктивность ихъ, то-есть *число фунто-футовъ полезной работы подъема*

воды на 100 фунтовъ съ расходуемаго для дѣйствія машины топлива, испаряющаго однимъ фунтомъ 10 фунтовъ воды.

Кромѣ всего этого, въ заявленіи долженъ быть указанъ срокъ, въ теченіе котораго машины могутъ быть изготовлены, установлены и сданы Городской Управѣ.

6. При сравненіи всѣхъ предложеній, которыя будутъ сдѣланы Городской Управѣ относительно постановки водоподъемныхъ машинъ, будутъ приняты во вниманіе не только конструктивныя достоинства предлагаемыхъ машинъ, ихъ продуктивность и ихъ стоимость, но также и стоимость необходимыхъ для нихъ фундаментовъ, помѣщеній и дымовыхъ трубъ.

7. На основаніи результатовъ разсмотрѣнія всѣхъ сдѣланныхъ предложеній, въ техническомъ отношеніи, въ Высочайше утвержденной Комиссіи по надзору за устройствомъ новаго водопровода въ Москвѣ и на основаніи сравненія заявленныхъ цѣнъ и гарантируемой продуктивности машинъ, Городская Управа утверждаетъ подрядъ за тѣмъ подрядчикомъ, условія котораго будутъ болѣе выгодны для города.

8. Подрядчикъ, которому Городская Управа предоставитъ устройство водоподъемныхъ машинъ, долженъ въ продолженіе 2-хъ мѣсяцевъ со дня утвержденія подряда, представить въ Городскую Управу подробный проектъ водоподъемныхъ машинъ съ расчетами ихъ главныхъ частей. По разсмотрѣніи и утвержденіи этого проекта Комиссіею Городская Управа выдаетъ парядъ на изготовленіе машинъ въ назначенный въ условіи заказа срокъ.

9. Городскіе инженеры имѣютъ право слѣдить за изготовленіемъ машинъ въ заводѣ, на которомъ онѣ будутъ исполняться. Установка машинъ въ машинныхъ помѣщеніяхъ производится подъ наблюденіемъ городскихъ инженеровъ.

10. Установленныя машины подрядчикъ ранѣ предъявленія ихъ для оффиціальной пробы можетъ самъ подвергать испытаніямъ, при чемъ слесаря и машинисты должны быть поставлены отъ подрядчика.

11. Прежде испытанія оконченныхъ машинъ онѣ осматриваются во всѣхъ ихъ паружныхъ и внутреннихъ частяхъ, каковыя должны имѣть вполнѣ хорошую, чистую отдѣлку.

Если машины будутъ паровыя то должно быть произведено предварительное испытаніе паровыхъ котловъ губернскимъ механикомъ, безъ чего онѣ не могутъ быть пускаемы даже и въ пробную работу.

12. Опредѣленіе продуктивности машинъ производится двоякое. Первое испытаніе—*продуктивности первоначальной* производится въ теченіе трехъ сутокъ, назначаемыхъ подрядчикомъ по соглашенію съ Городской Управой. Второе испытаніе—*продуктивности валовой* производится въ продолженіе *годового* срока гарантіи три раза, каждый разъ въ теченіе двухъ недѣль, назначаемыхъ Городской Управой по соглашенію съ подрядчикомъ. Первое двухнедѣльное испытаніе валовой продуктивности производится не ранѣе какъ черезъ мѣсяць послѣ трехдневнаго испытанія первоначальной продуктивности, при чемъ весь этотъ мѣсяць машина должна быть въ работѣ. Передъ вторымъ и третьимъ двухнедѣльными испытаніями *валовой продуктивности* подрядчику дается по недѣлѣ времени для осмотра, провѣрки и приготовленія машины къ испытанію.

Подрядчикъ можетъ въ своемъ первоначальномъ заявленіи назначить разныя величины для гарантируемой имъ первоначальной продуктивности и продуктивности валовой.

13. Развѣтвіе водоподъемными машинами извѣстной опредѣленной контрактомъ продуктивности обязательно для предпринимателя и въ томъ случаѣ, если количество воды и полная высота подъема будетъ отступать отъ обусловленныхъ контрактомъ не болѣе 10% въ ту или другую сторону.

14. Продуктивности машины какъ первоначальная, такъ и валовая, могутъ быть не свыше однако 10% уменьшены противъ гарантированныхъ по контракту, но при уменьшеніи валовой продуктивности измѣняется и плата за машину, какъ указано въ § 17. Если трехсуточное испытаніе *первоначальной продуктивности* и первое двухнедѣльное докажутъ, что машина удовлетворяетъ требованіямъ контракта, то подрядчикъ получаетъ 80% условленной платы, если продуктивность окажется менѣ контрактной, и 90%, если она окажется не менѣ контрактной.

15. Водоподъемная машина, оказавшаяся при трехсуточномъ

и первомъ двухнедѣльномъ вышеуказанныхъ испытаніяхъ не удовлетворяющей требованіямъ контракта, не принимается городомъ, но она допускается къ передѣлкамъ и улучшеніямъ, съ тѣмъ, чтобы новое опредѣленіе продуктивности было произведено не далѣе какъ черезъ три мѣсяца послѣ перваго испытанія машины. При неудачѣ вторичнаго двухнедѣльнаго испытанія городъ отказывается подрядчику въ принятіи машины и имѣетъ право, если она ему нужна для дѣйствія водоснабженія, продолжать пользоваться машиною впредь до постановки новыхъ машинъ.

16. Подрядчикъ въ теченіе одного года отвѣчаетъ за исправное дѣйствіе и прочность поставленныхъ имъ машинъ и производитъ въ нихъ всѣ исправленія, происшедшія отъ конструктивныхъ недостатковъ или неудовлетворительнаго качества матеріала или, наконецъ, отъ недостаточности размѣровъ деталей машинъ. Въ обезпеченіе этого остается залогъ, вышеуказанный въ размѣрѣ отъ 20% до 10%. Половина этого залога возвращается при исправномъ дѣйствіи машины черезъ полгода, а вторая—черезъ годъ при окончательномъ расчетѣ, производимомъ согласно § 17.

17. По истеченіи годичнаго срока гарантіи за продуктивность и прочность машинъ Городская Управа производитъ окончательный расчетъ за нихъ. Если въ среднемъ выводѣ изъ трехъ сдѣланныхъ въ продолженіе года опредѣленій *валовой продуктивности* она окажется отступающей отъ гарантированной, то соотвѣтственно этому должна измѣниться окончательная доплата за машину. Каждый недостающій процентъ въ валовой продуктивности обуславливаетъ пониженіе стоимости машины на 2%. Но такое уменьшеніе продуктивности не должно быть болѣе 10%.

За излишнюю валовую продуктивность плата за машину увеличивается на 2% за процентъ; но окончательная стоимость машины не должна превышать болѣе чѣмъ на 10% условную договоренную плату.

18. Каждая изъ поставленныхъ машинъ испытывается отдѣльно и потому цѣны должны быть назначены для каждой машины.

19. Всѣ недоразумѣнія между Городскимъ Управленіемъ и подрядчикомъ, берущимъ на себя устройство и установку машинъ, разрѣшаются на основаніи общихъ законоположеній Имперіи.

20. Члены Высочайше учрежденной Комиссіи по надзору за устройствомъ новаго водопровода въ г. Москвѣ и состоящіе при ней инженеры имѣютъ право для личнаго ознакомленія и наблюденія посѣщать заводы и мастерскія, гдѣ будутъ изготовляться заказанныя Городскою Управою для водопровода машины.

Дополненіе къ кондиціямъ на изготовленіе и установку водоподъемныхъ машинъ для новаго Московскаго водопровода.

I. Относительно паровыхъ котловъ.

1. Паровые котлы должны быть системы Бабкокъ и Вилькоксъ или близкой къ этой системѣ. Число паровыхъ котловъ должно быть равно числу паровыхъ водоподъемныхъ машинъ, для которыхъ они ставятся.

2. Давленіе пара въ паровыхъ котлахъ должно быть не менѣе десяти атмосферъ.

3. Размѣры котельныхъ помѣщеній должны удовлетворять требованіямъ закона. Между котломъ и стѣной противъ топки должно быть разстояніе достаточное для чистки трубокъ и для выниманія ихъ въ случаѣ замѣны.

4. Размѣры котельныхъ помѣщеній должны быть указаны, считая и поясъ фундаментовъ.

5. При паровыхъ котлахъ должна быть вся арматура, а также водомѣры для измѣренія количества питательной воды и пирометры для измѣренія температуры исходящихъ газовъ. Водомѣрные стекла должны быть двойные, и манометровъ на каждомъ паровомъ котлѣ должно стоять два. Ограждающія рѣшетки, чугунная выстилка около котловъ и люки въ ней должны быть отъ подрядчика, который долженъ также доставить и всѣ инструменты для чистки котловъ.

6. Топки паровыхъ котловъ должны имѣть всѣ необходимыя приспособленія, какъ для каменноугольнаго, такъ и для нефтянаго отопленія.

7. Установка паровыхъ котловъ предполагается въ готовыхъ зданіяхъ на готовыхъ фундаментахъ, при чемъ задѣлка въ печи должна быть произведена подрядчикомъ изъ его матеріаловъ, считая и дымоходы къ дымовой трубѣ въ предѣлахъ котельныхъ помѣщеній.

8. Установка каждого котла, задѣлка его въ печь и расположеніе питательныхъ и паровыхъ трубъ должны быть вполне удобныя для ухода за котломъ и чистки его, въ виду чего каждый котель долженъ быть легко изолируемъ отъ другихъ котловъ.

9. Паропроизводительность паровыхъ котловъ должна быть не болѣе 3,3 фунта пара на 1 квадратный футъ поверхности нагрѣва.

10. Топливо, сжигаемое подъ новыми паровыми котлами, должно давать испареніе воды на вѣсовую единицу его не меньшее, чѣмъ оно можетъ давать на существующихъ паровыхъ котлахъ Алексѣевского водопроводнаго зданія.

II. Относительно паровыхъ водоподъемныхъ машинъ.

1. Паровыя водоподъемныя машины должны быть горизонтальныя съ тройнымъ расширеніемъ въ трехъ паровыхъ цилиндрахъ.

2. Конструкція машинъ должна быть столь-возможно болѣе солидная и прочная, требующая возможно меньшаго ремонта. Паровые и насосные цилиндры должны быть прочно основаны на общихъ чугунныхъ рамахъ.

3. Парораспределеніе въ машинахъ должно быть клапанное. Посадка клапановъ насосовъ должна быть механическая.

4. Всѣ паровые цилиндры и ихъ крышки должны имѣть паровыя рубашки. Рессиверы также должны обогрѣваться паромъ. При машинахъ должны быть подогреватели или экономайзеры для воды, питающей паровые котлы.

5. Смазываніе паровыхъ цилиндровъ должно быть автоматическое.

6. Насосы должны быть скальчатые съ наружными сальниками удобными и вполне доступными для набивки ихъ и для наблюденія за ними.

7. Вездѣ, гдѣ должна производиться смазка, должны имѣться приспособленія для предупрежденія потери смазочныхъ матеріаловъ.

8. При паровыхъ водоподъемныхъ машинахъ должны имѣться всѣ необходимыя приспособленія для изслѣдованія ихъ работы, какъ-то: счетчики чиселъ оборотовъ, индикаторы съ непрерывными діаграммами для пара въ паровыхъ котлахъ и для воды въ воздушныхъ колпакахъ, индикаторы для сниманія діаграммъ съ паровыхъ цилиндровъ и насосовъ. Должны также имѣться приспособленія для изолированія каждой изъ паровыхъ рубашекъ въ отдѣльности.

9. Испарительная способность топлива, которое будетъ употребляться при испытаніи продуктивности поставленныхъ паровыхъ водоподъемныхъ машинъ, будетъ опредѣляться на существующихъ паровыхъ котлахъ Алексѣевского водоподъемнаго зданія и сообразно съ результатами этихъ испытаній будетъ дѣлаться переводъ на 10-тифунтовое топливо, то-есть будетъ предполагаться, что на новыхъ котлахъ данное топливо будетъ давать то же самое испареніе. Если бы испареніе на новыхъ котлахъ оказалось большее, то этотъ излишекъ будетъ вводиться въ расчетъ продуктивности въ пользу подрядчика и приниматься въ компенсацию на случай недостаточности гарантированной продуктивности машинъ.

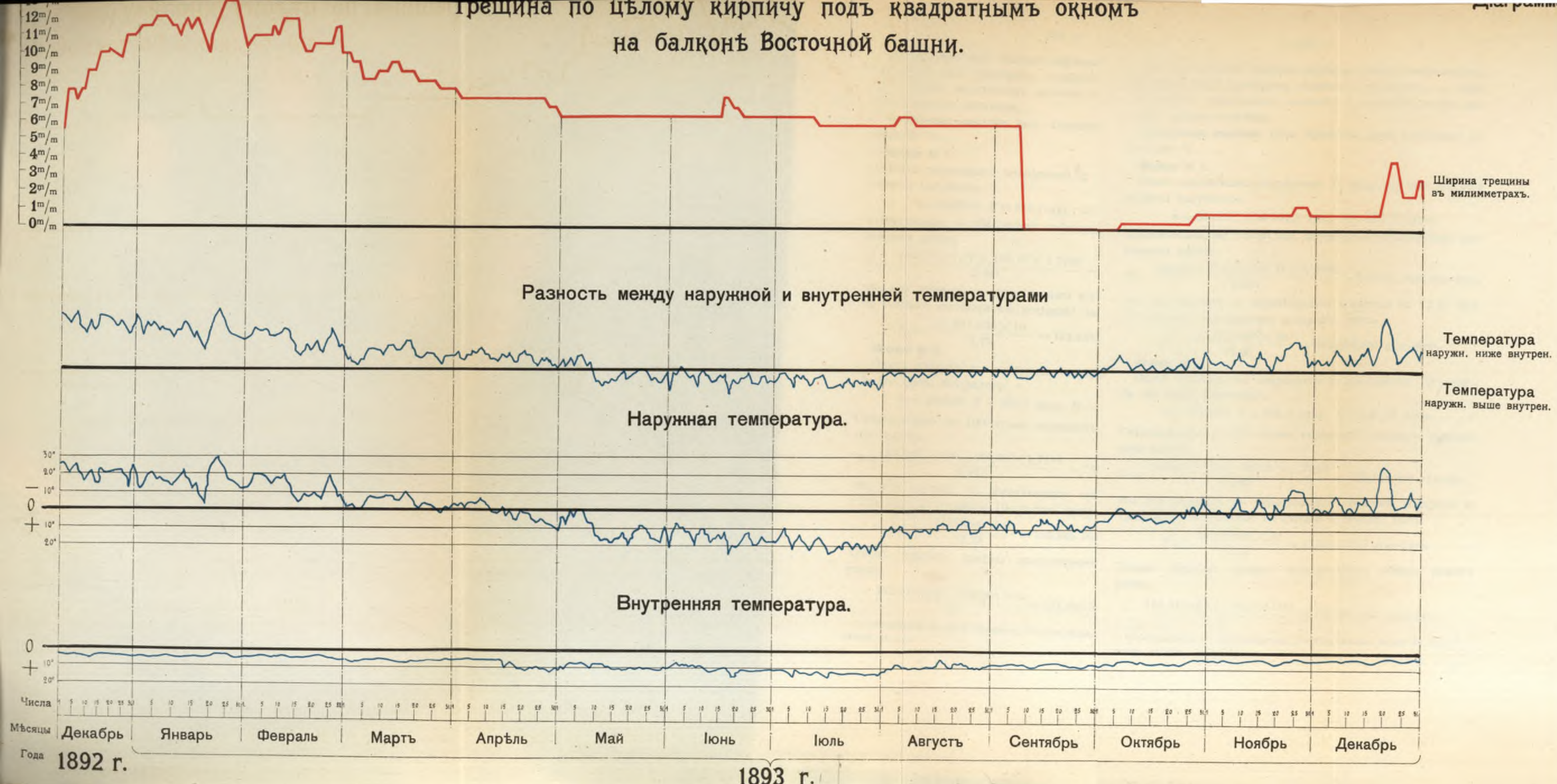
10. Машины ставятся въ готовыхъ зданіяхъ и на готовыхъ фундаментахъ, при чемъ тѣмъ, кто ставитъ машины, доставляются всѣ металлическія принадлежности, какъ-то: вполнѣ удобныя подъемныя приспособленія, напр. катящіяся балки для сборки и разборки машинъ и люки для прохода къ частямъ, расположеннымъ ниже поверхности пола, ограждающія рѣшетки, приспособленія для устраненія опасности машинистовъ, находящихся при машинахъ. Вмѣстѣ съ машинами должны быть доставлены необходимыя инструменты для разборки и сборки ихъ и для ухода за ними.

11. Въ машинныхъ помѣщеніяхъ, между стѣнами и машинами, а также и между самими машинами должны быть проектированы проходы въ 7 футъ шириною. Размѣры машинныхъ помѣщеній должны быть указаны для всѣхъ трехъ машинъ. Должны быть указаны также объемы фундаментовъ для машинъ.

12. Трубки поверхностныхъ холодильниковъ и ресиверовъ должны быть изъ красной мѣди. Поверхностные холодильники должны быть располагаемы на всасывающихъ трубахъ.


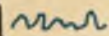
1925
Историко-этнографический музей
в Ленинграде
Историко-этнографический музей
в Ленинграде

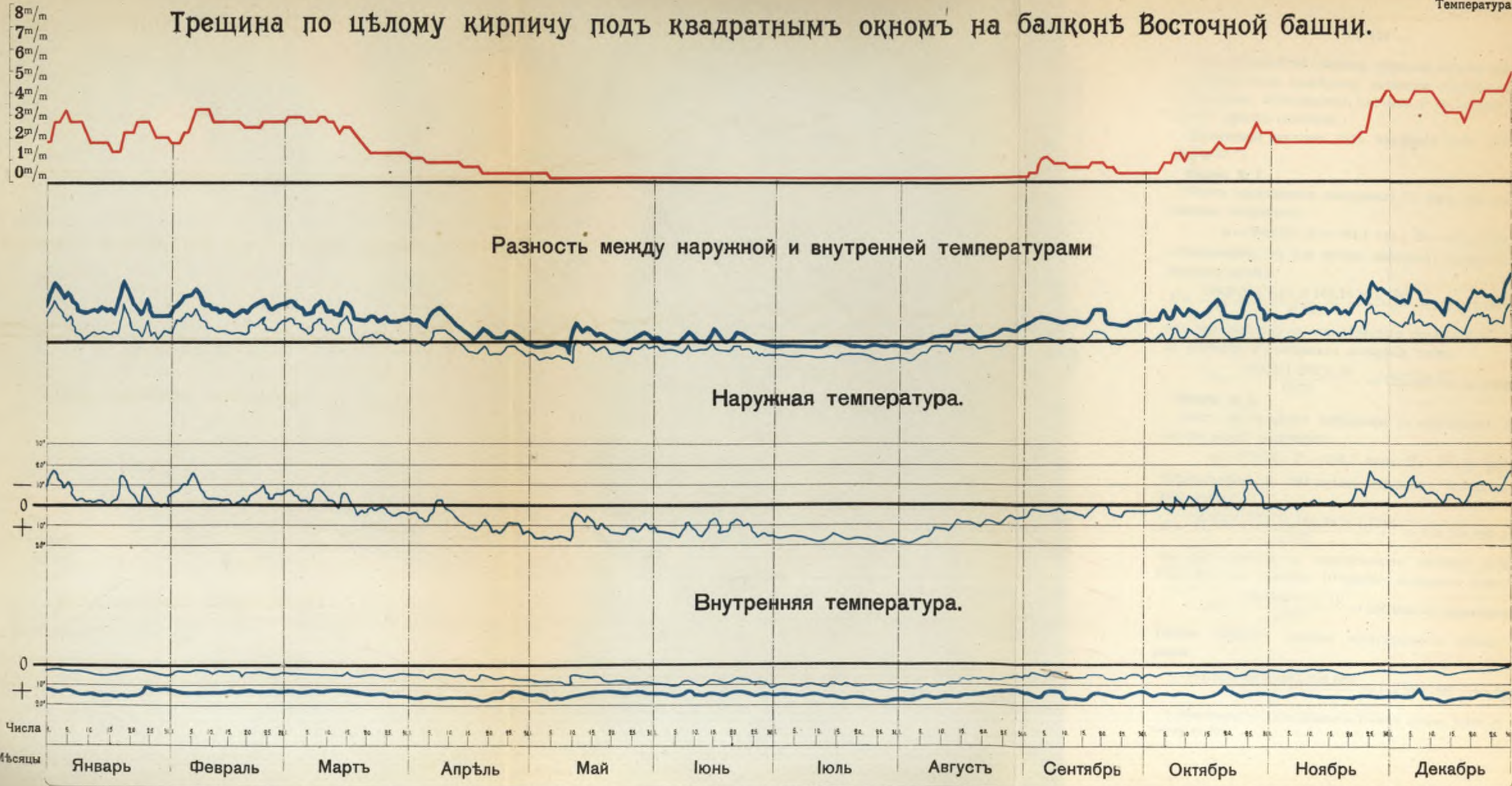
Трещина по цѣлому кирпичу подъ квадратнымъ окномъ
на балконѣ Восточной башни.



Числа 5 10 15 20 25 30
 Мѣсяцы Декабрь Январь Февраль Мартъ Апрель Май Июнь Июль Августъ Сентябрь Октябрь Ноябрь Декабрь
 Года 1892 г. 1893 г.



Трещина по цѣлому кирпичу подъ квадратнымъ окномъ на балконѣ Восточной башни.

Температура  въ помѣщеніи резервуара.
 въ жиломъ помѣщеніи.



1894 г.

Трещина по цѣлому кирпичу подъ квадратнымъ окномъ на балконѣ Восточной башни.

Температура {  въ жилищѣ помѣщеніи.
 въ помѣщеніи резервуара.

10^m/m
9^m/m
8^m/m
7^m/m
6^m/m
5^m/m
4^m/m
3^m/m
2^m/m
1^m/m
0^m/m

Ширина трещины въ миллиметрахъ.

Разность между наружной и внутренней температурами

Температура наружн. ниже внутрен.

Наружная температура.

Температура наружн. выше внутрен.

Внутренняя температура.

30°
20°
10°
0
-10°
-20°

0
+10°
-20°

Числа
Мѣсяцы

Январь Февраль Мартъ Апрель Май Июнь Июль Августъ Сентябрь Октябрь Ноябрь Декабрь

Трещина по цѣлому кирпичу подъ квадратнымъ окномъ на балконѣ Западной башни.

Экспликація

Температура { въ жиломъ помѣщеніи.
въ помѣщеніи резервуара.

16^m/m
15^m/m
14^m/m
13^m/m
12^m/m
11^m/m
10^m/m
9^m/m
8^m/m
7^m/m
6^m/m
5^m/m
4^m/m
3^m/m
2^m/m
1^m/m
0^m/m

Ширина трещины въ миллиметрахъ.

Разность между наружной и внутренней температурами

Температура наружн. ниже внутрен.

Наружная температура.

Температура наружн. выше внутрен.

Внутренняя температура.

Числа 5 10 15 20 25 31 5 10 15 20 25 31 5 10 15 20 25 31 5 10 15 20 25 31 5 10 15 20 25 31 5 10 15 20 25 31 5 10 15 20 25 31 5 10 15 20 25 31 5 10 15 20 25 31 5 10 15 20 25 31

Мѣсяцы Декабрь Январь Февраль Мартъ Апрель Май Іюнь Іюль Августъ Сентябрь Октябрь Ноябрь Декабрь

Года 1892 г.

1893 г.



Трещина по цѣлому кирпичу подъ квадратнымъ окномъ на балконѣ Западной башни.


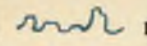
Температура {  въ жиломъ помѣщеніи.
 въ помѣщеніи резервуара.



Диаграмма 6.

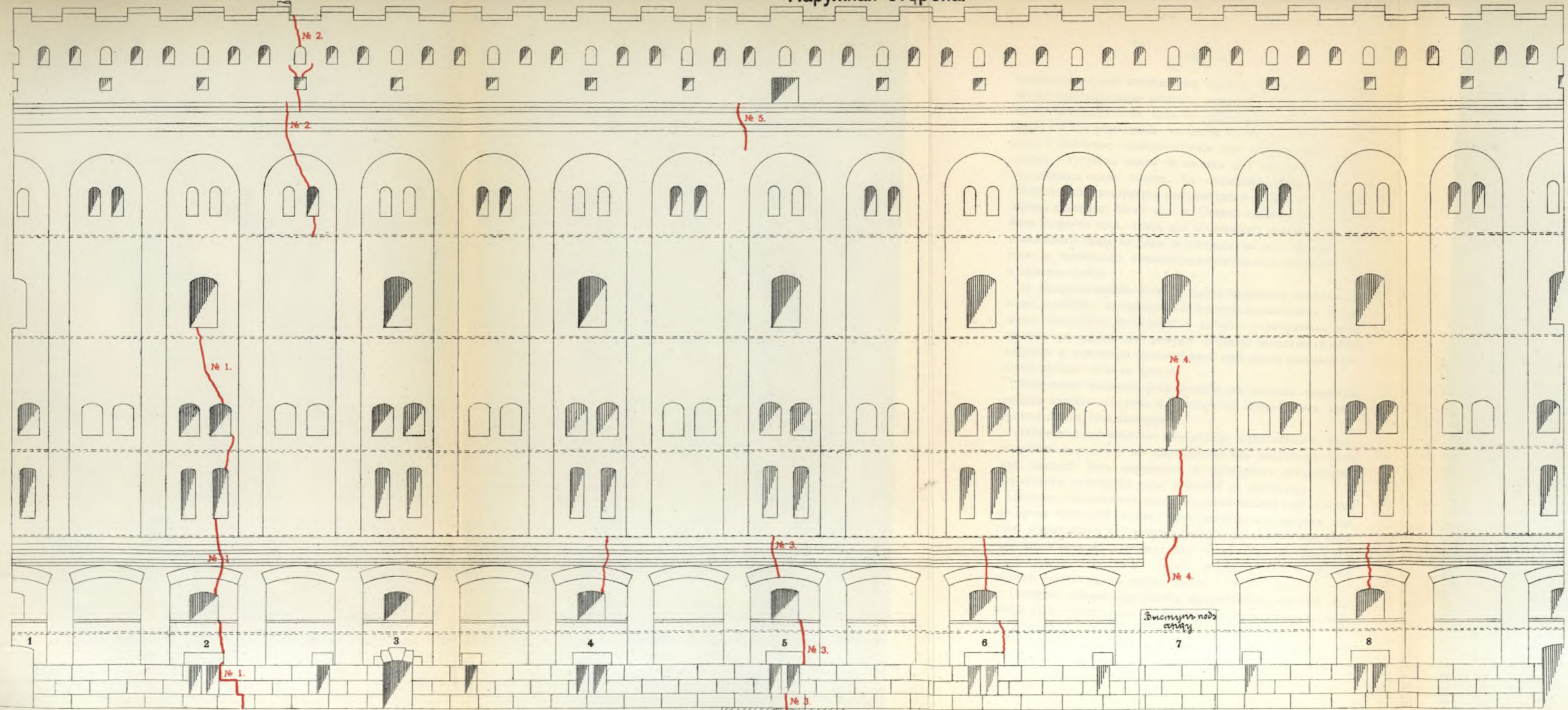
Трещина по цѣлому кирпичу подъ квадратнымъ окномъ на балконѣ Западной башни.

Температура {
— въ жиломъ помѣщеніи.
— въ помѣщеніи резервуара.

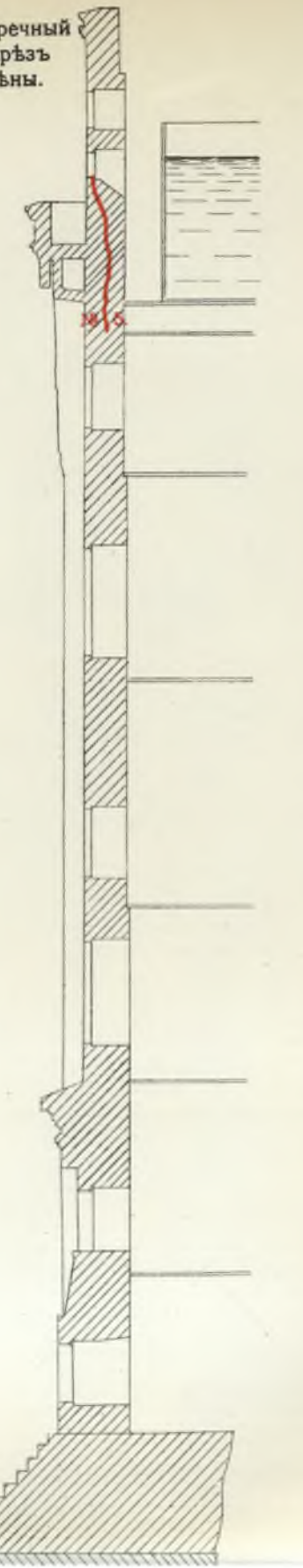


1895 г.

Наружная сторона.



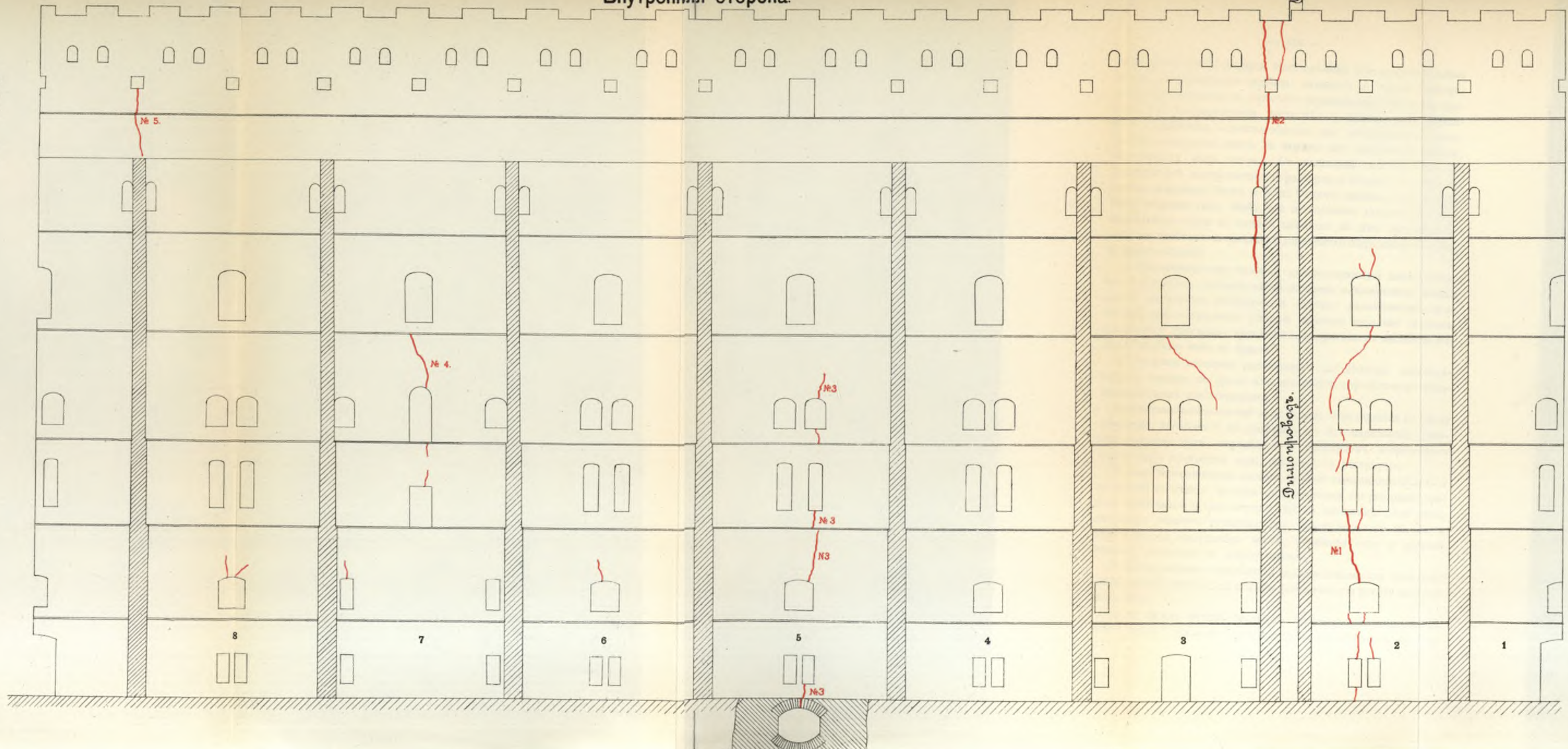
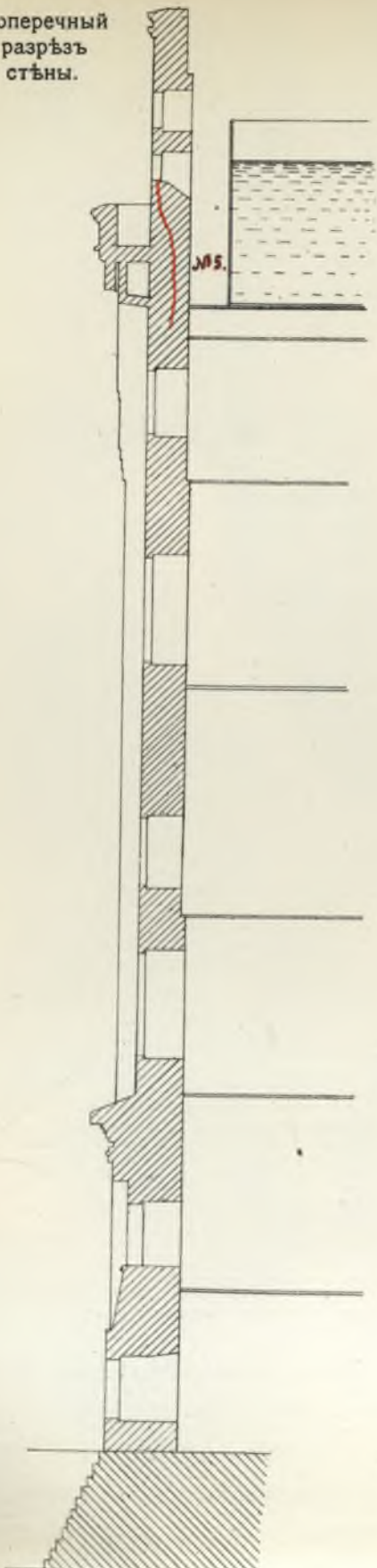
Поперечный разрез стѣны.



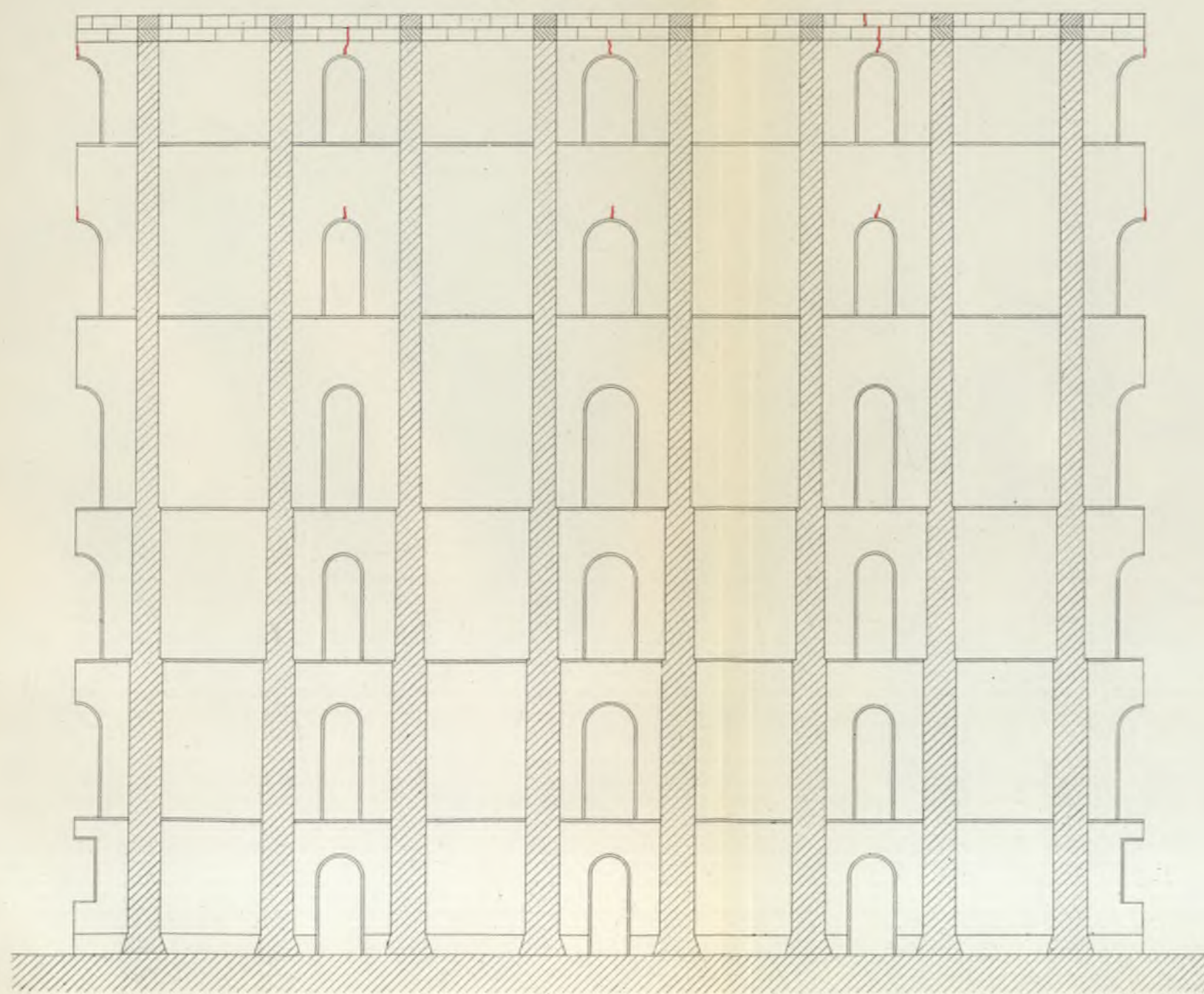
Вступитъ подъ стѣну

Внутренняя сторона.

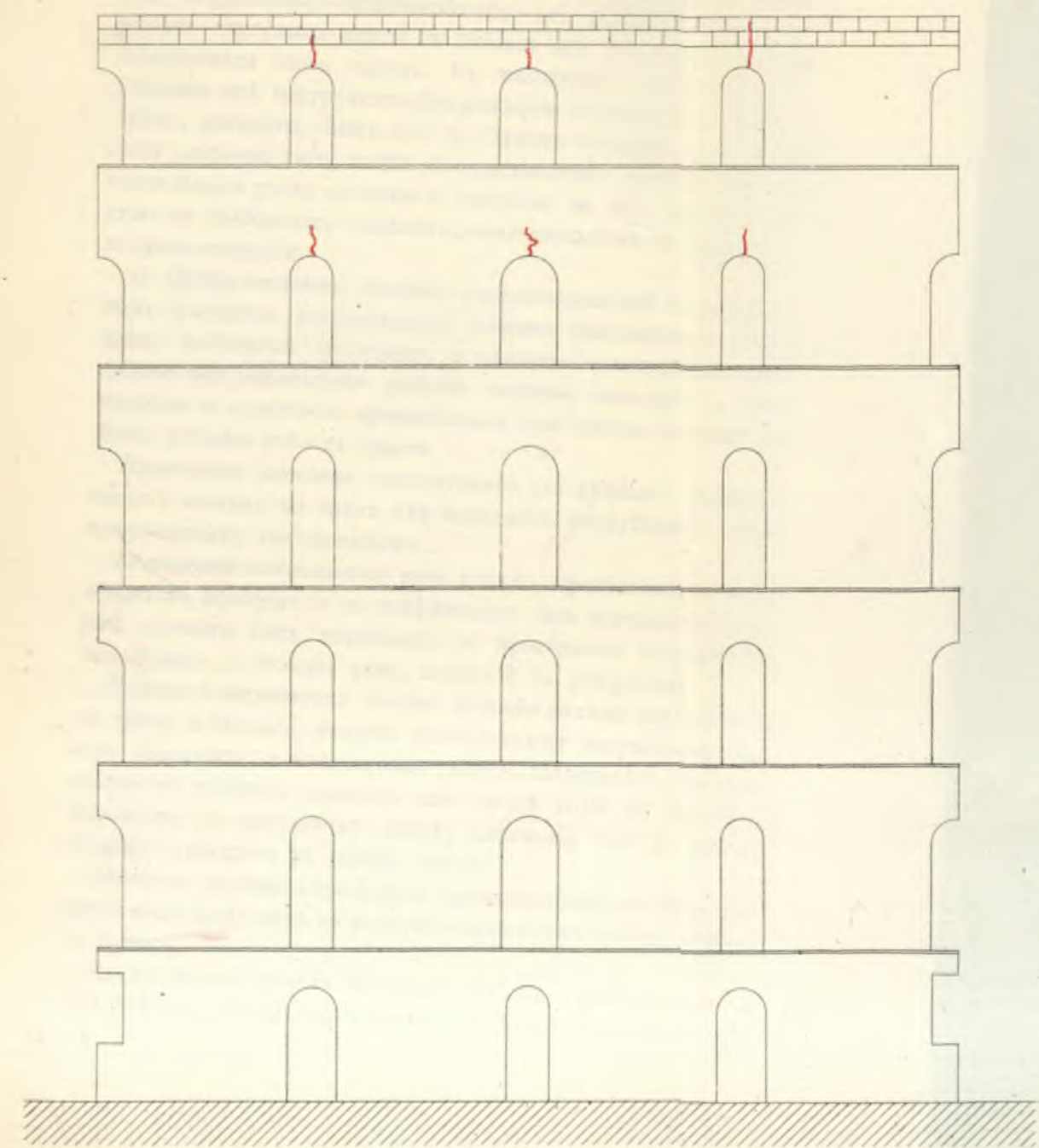
Поперечный разрез стѣны.



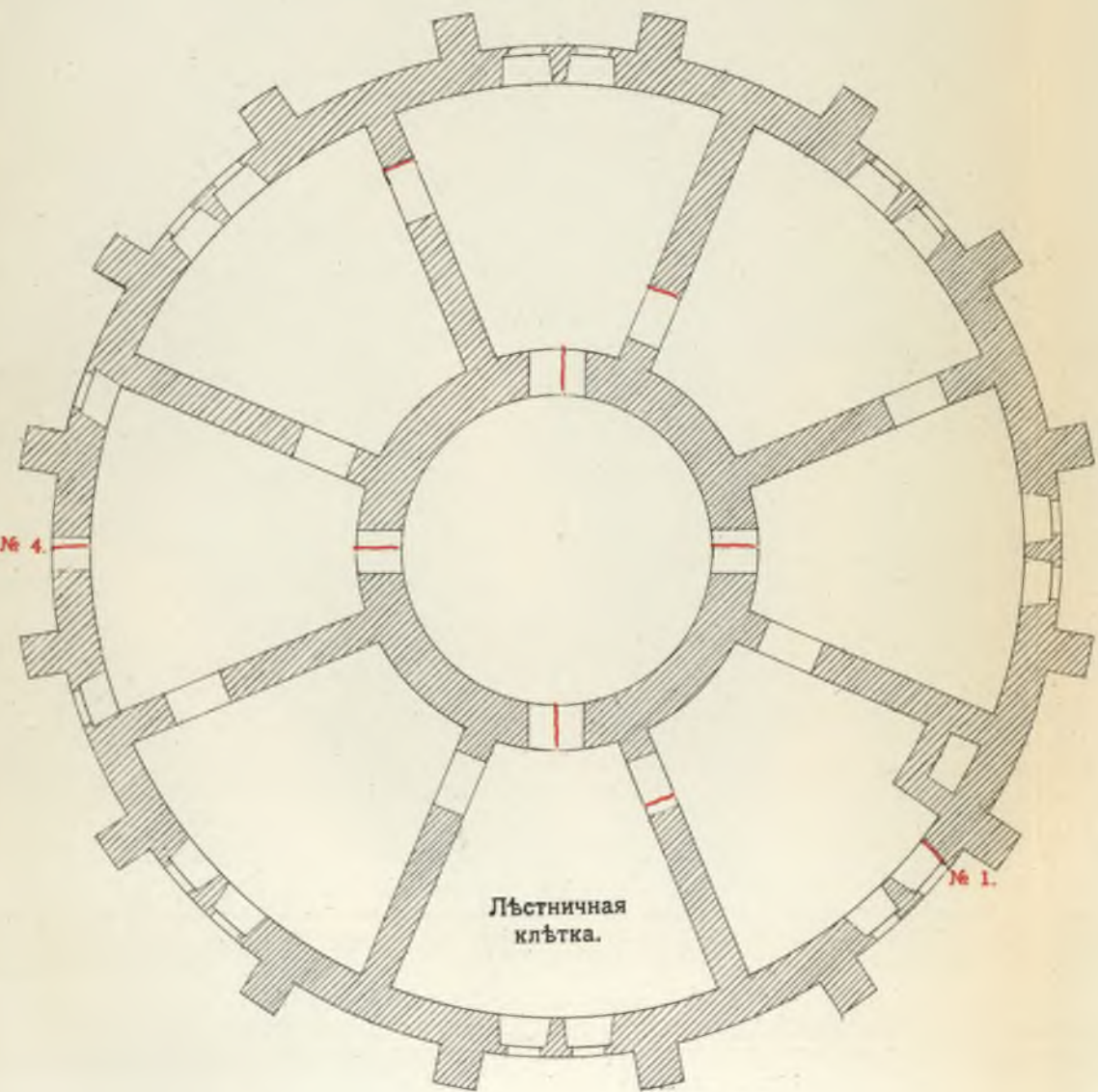
Наружная сторона.



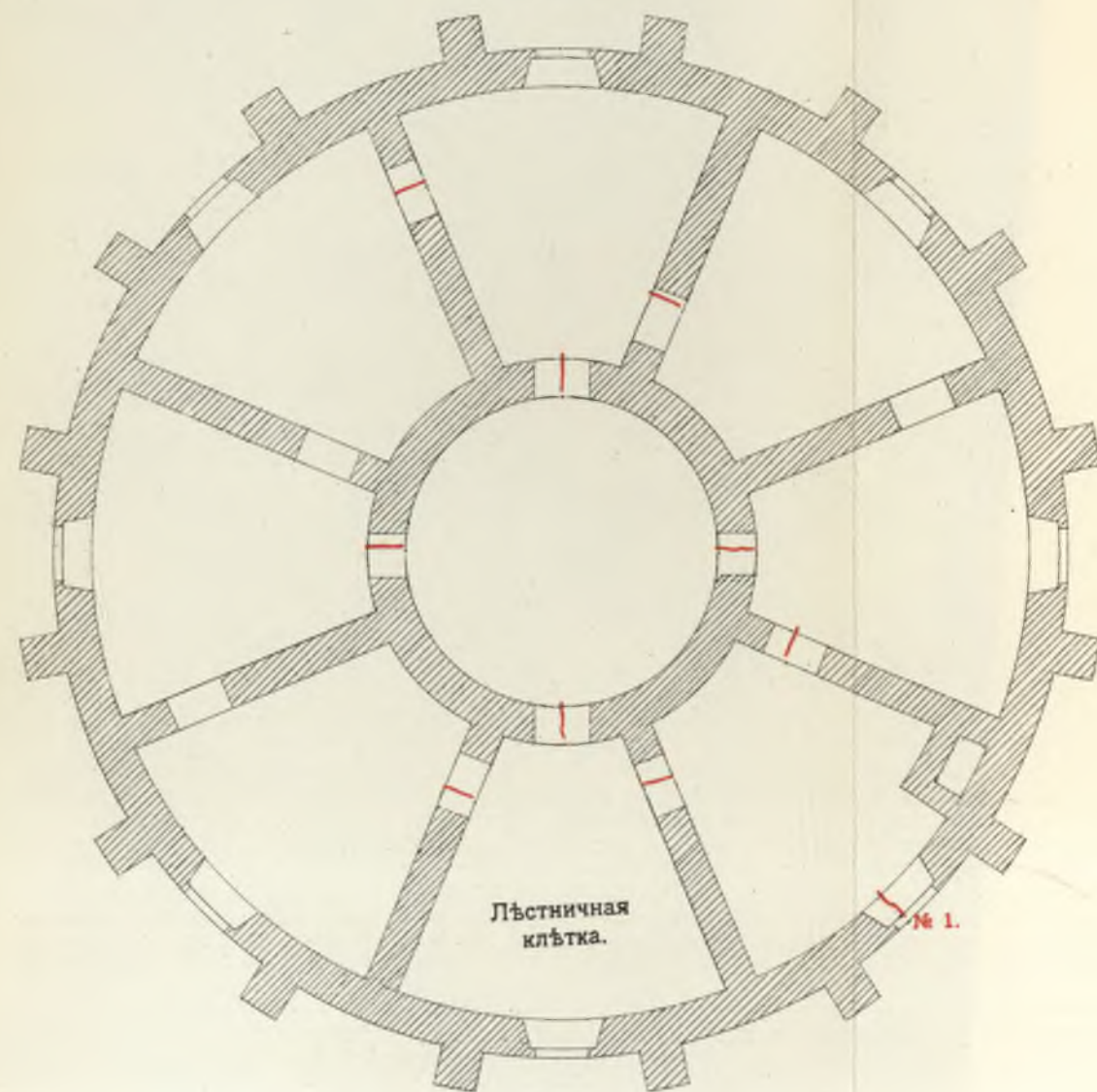
Внутренняя сторона.



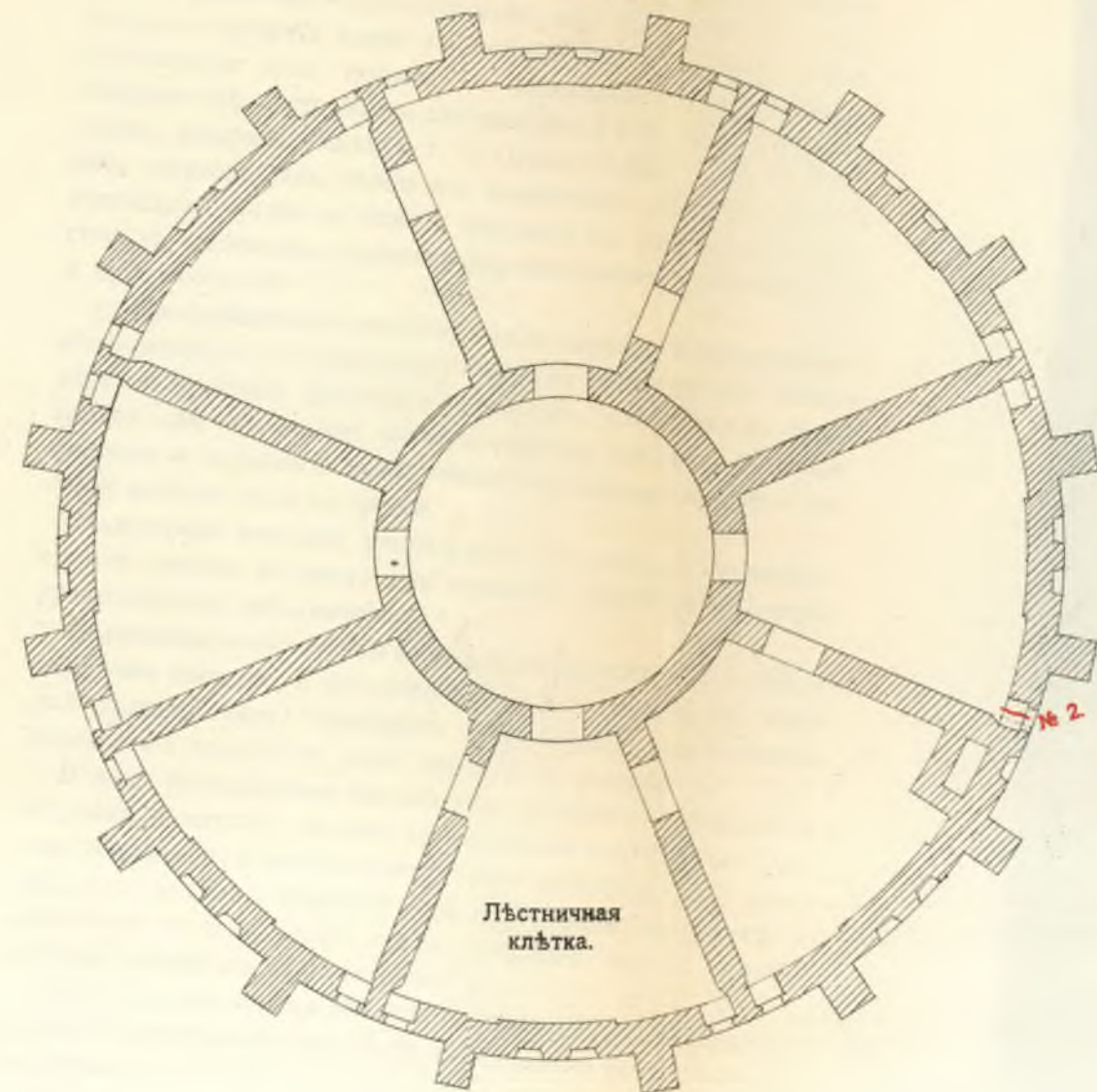
3-го этажа.



4-го этажа.



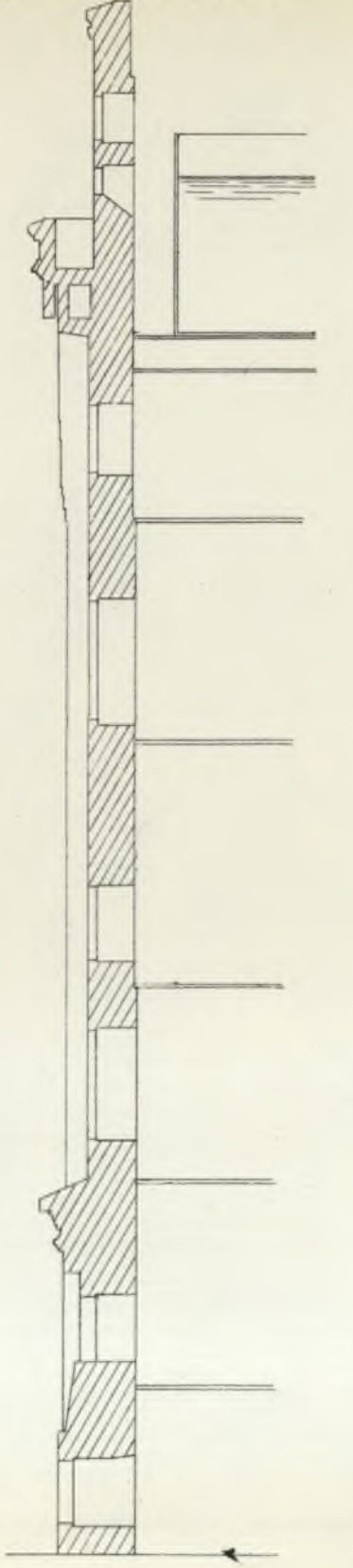
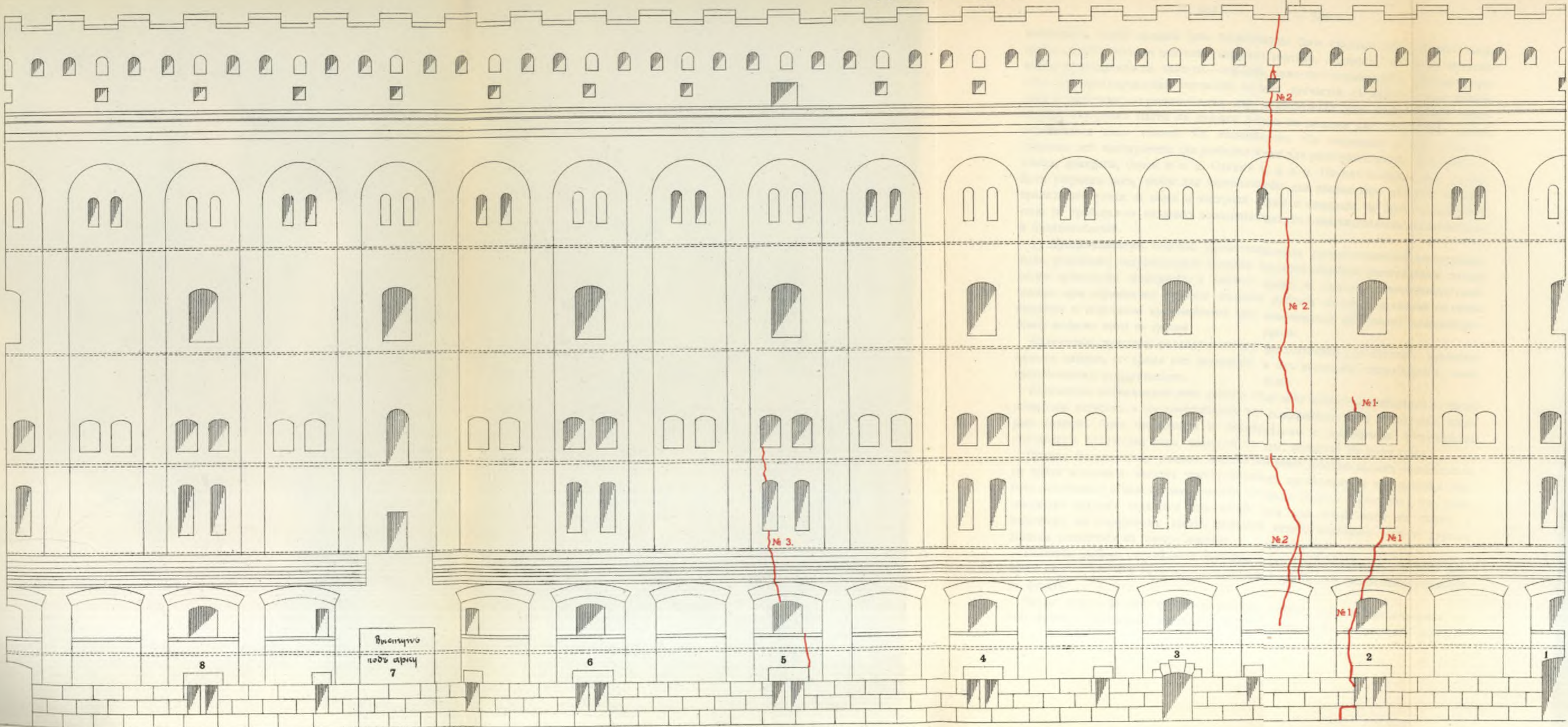
5-го этажа.



Развертка стѣны западной Крестовской водонапорной башни.
Наружная сторона.

третья

Поперечный разръзъ стѣны.



Вставлено
подъ арку
7

8

6

5

4

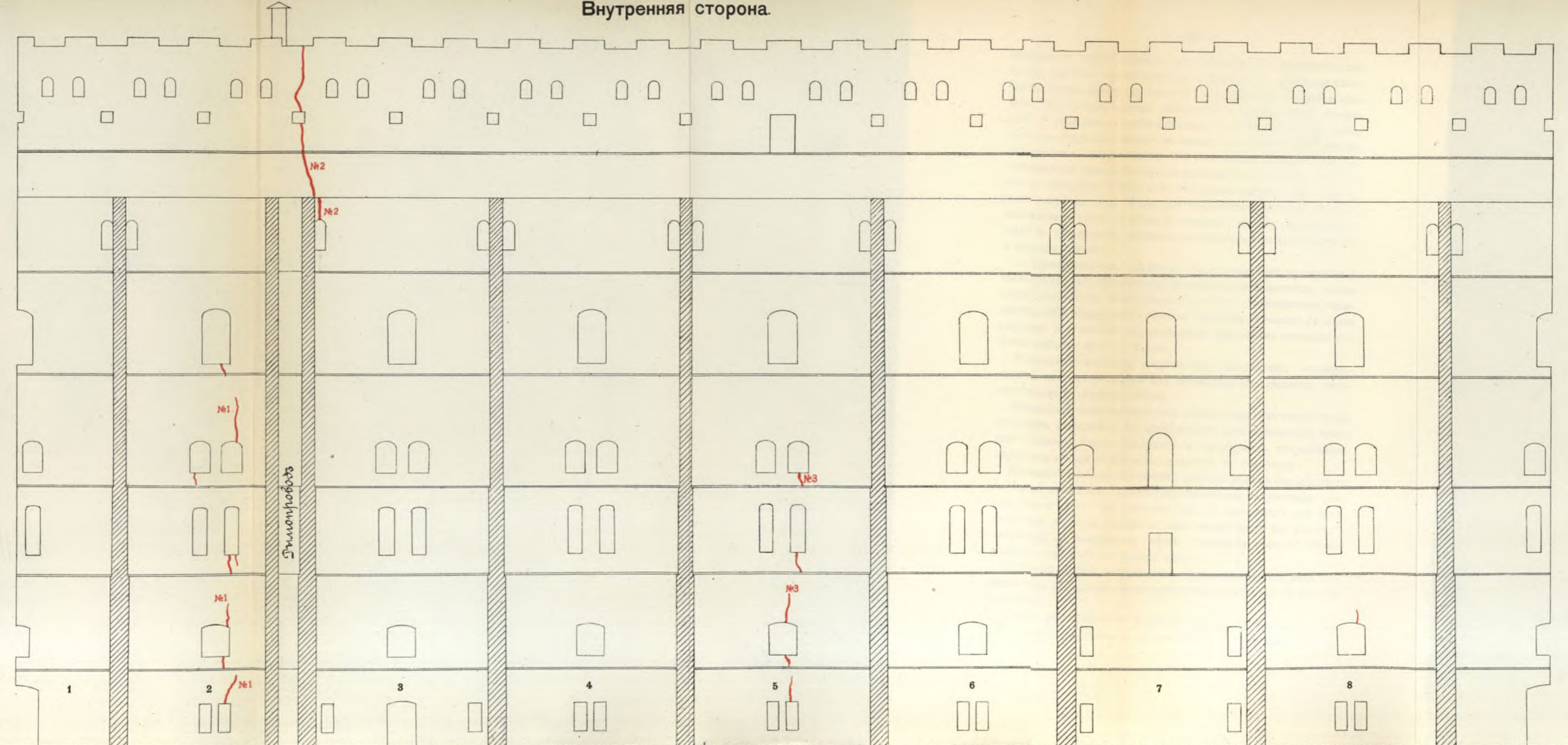
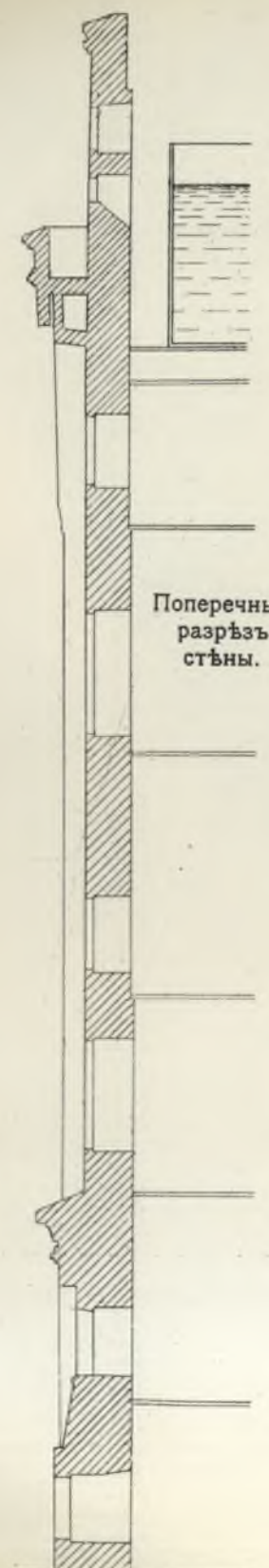
3

2

1

Внутренняя сторона.

Поперечный разръзъ стѣны.



Поперечный разръзъ стѣны.

Диаметры

1

2

3

4

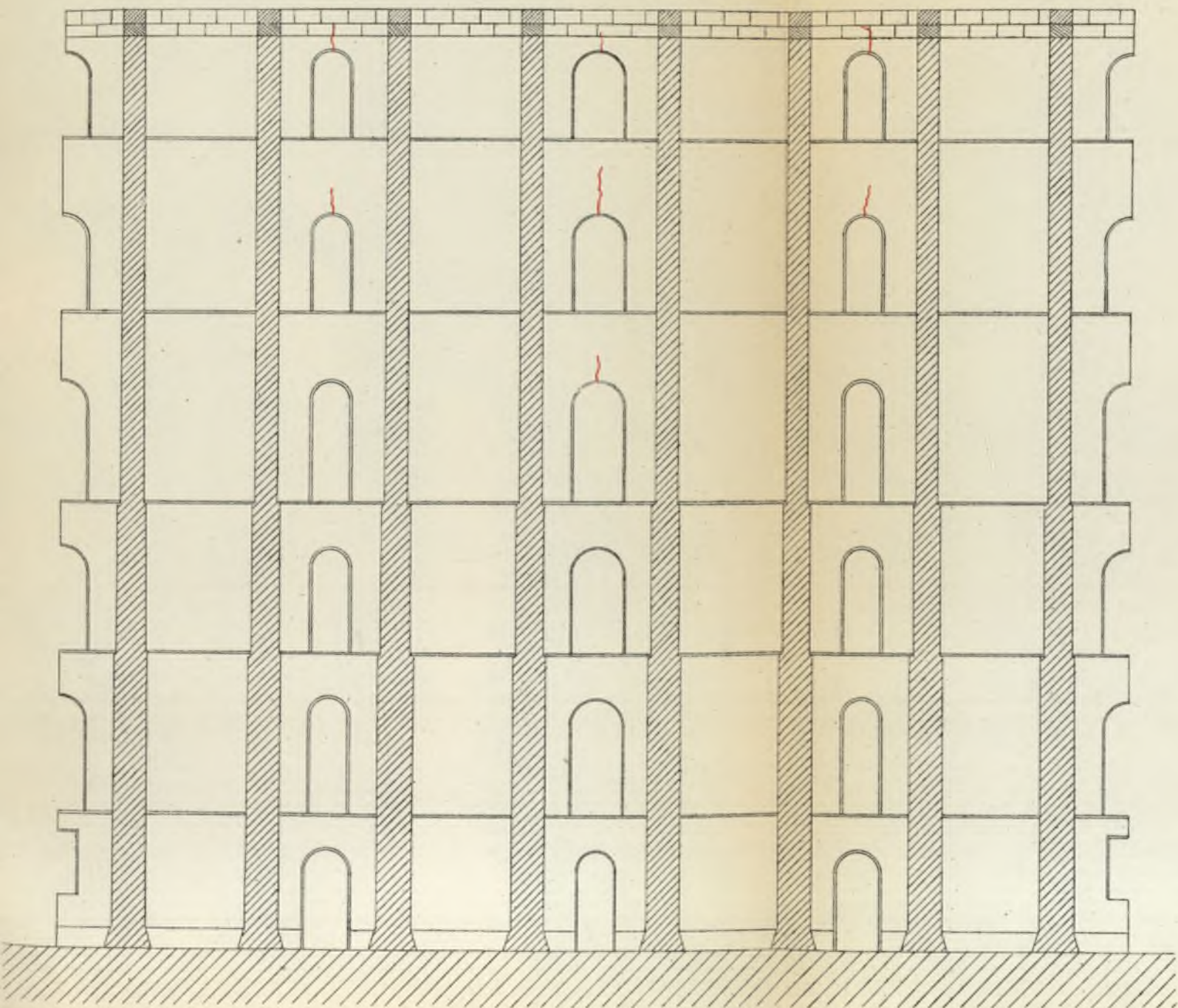
5

6

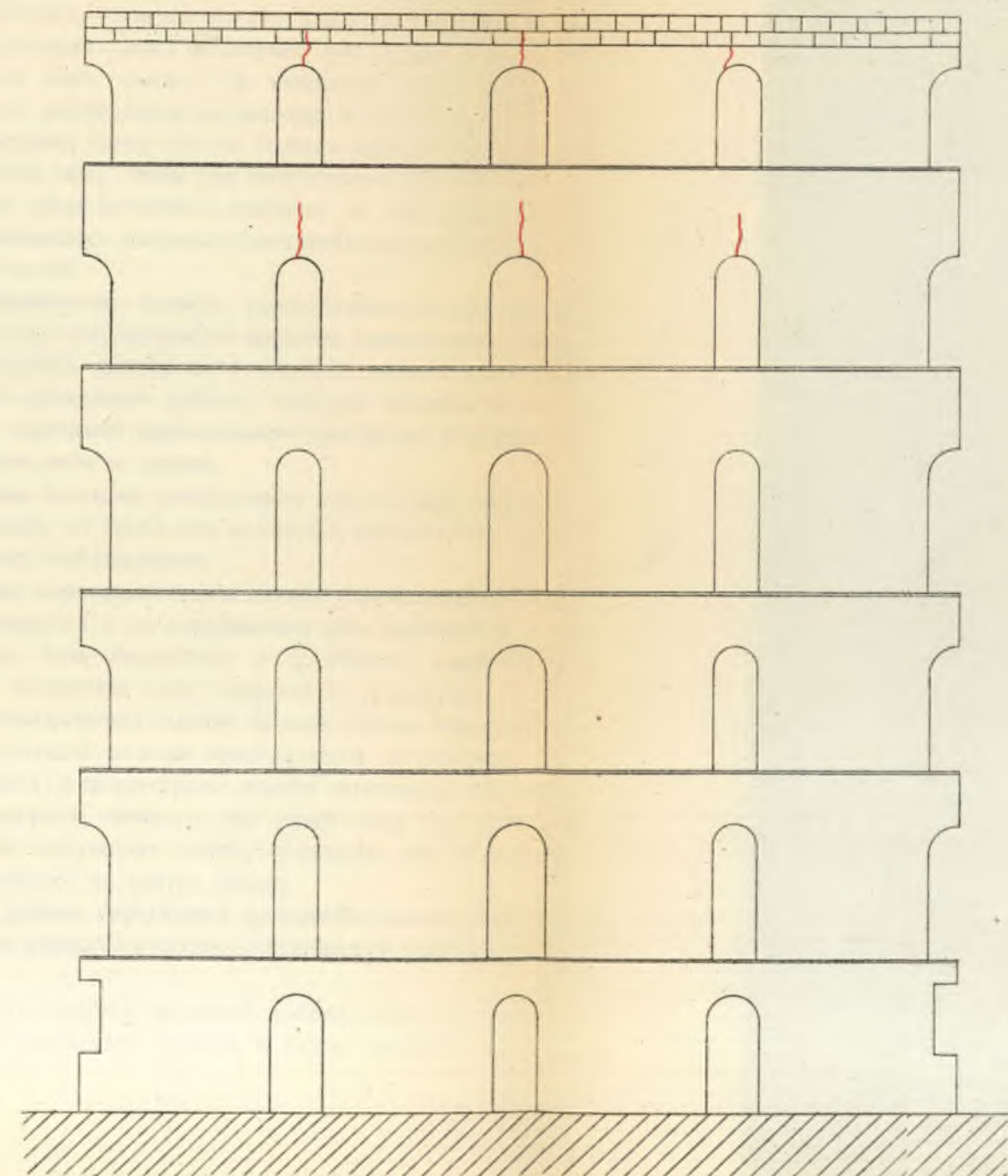
7

8

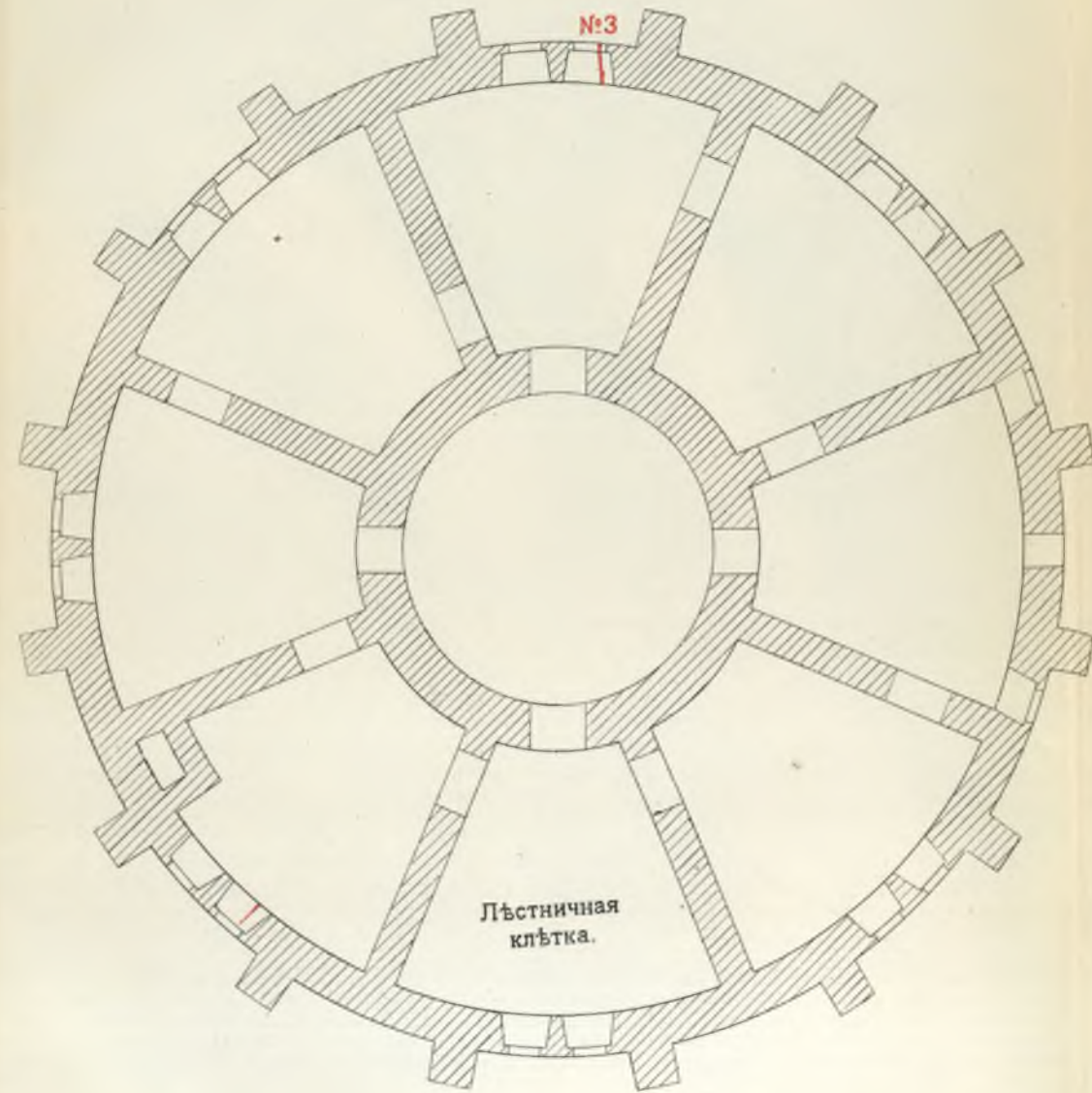
Наружная



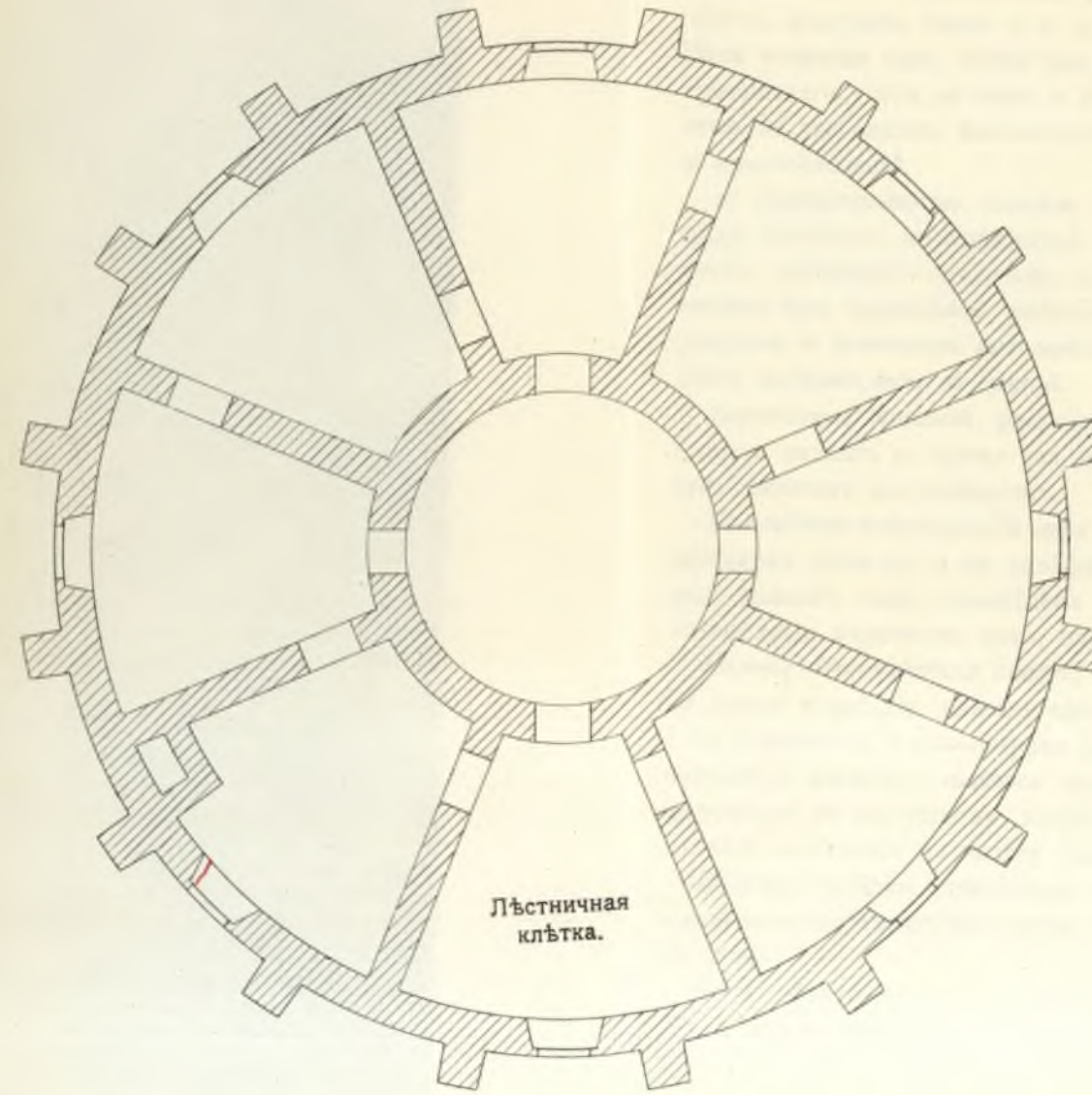
Внутренняя



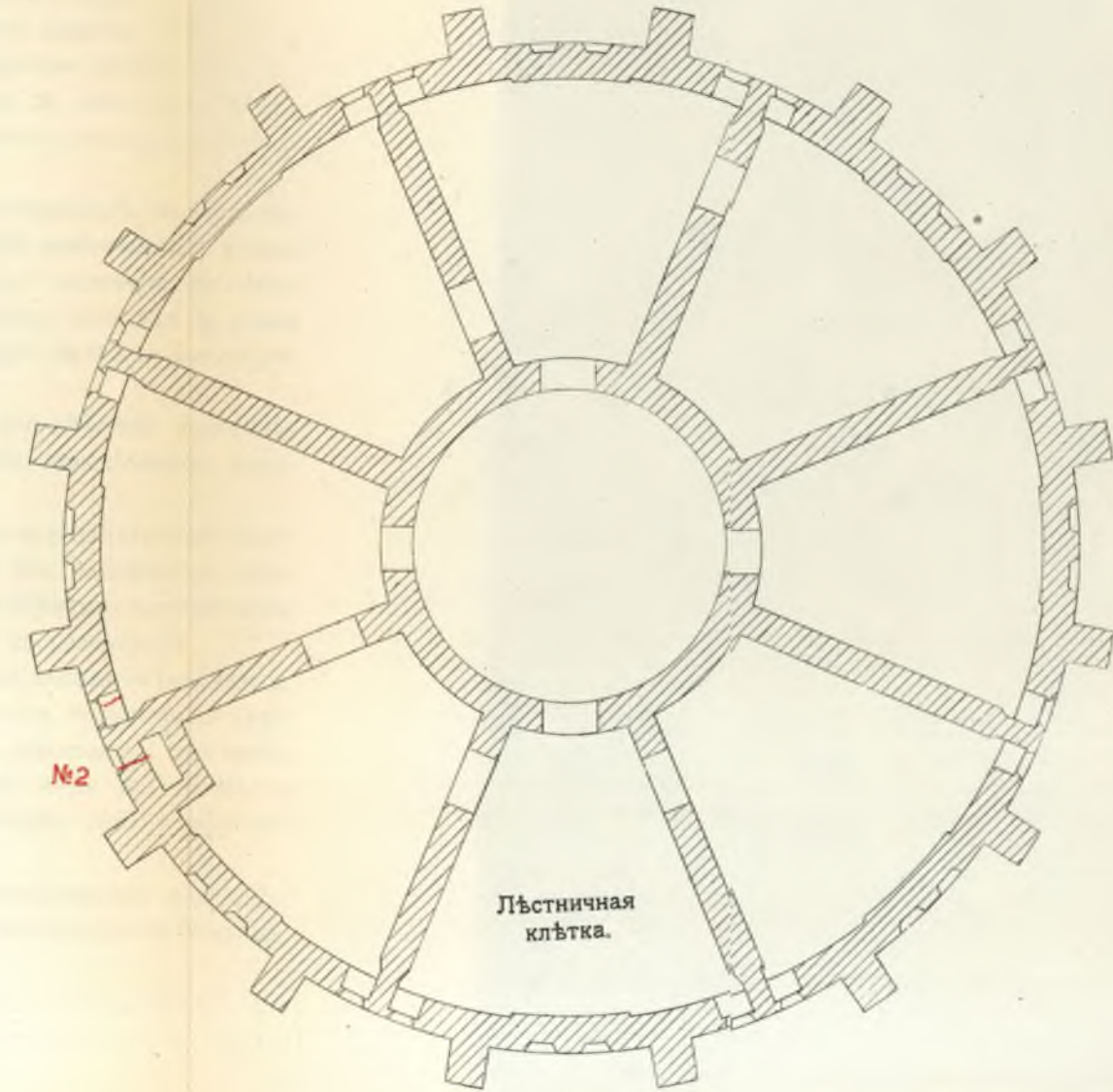
3-го этажа.



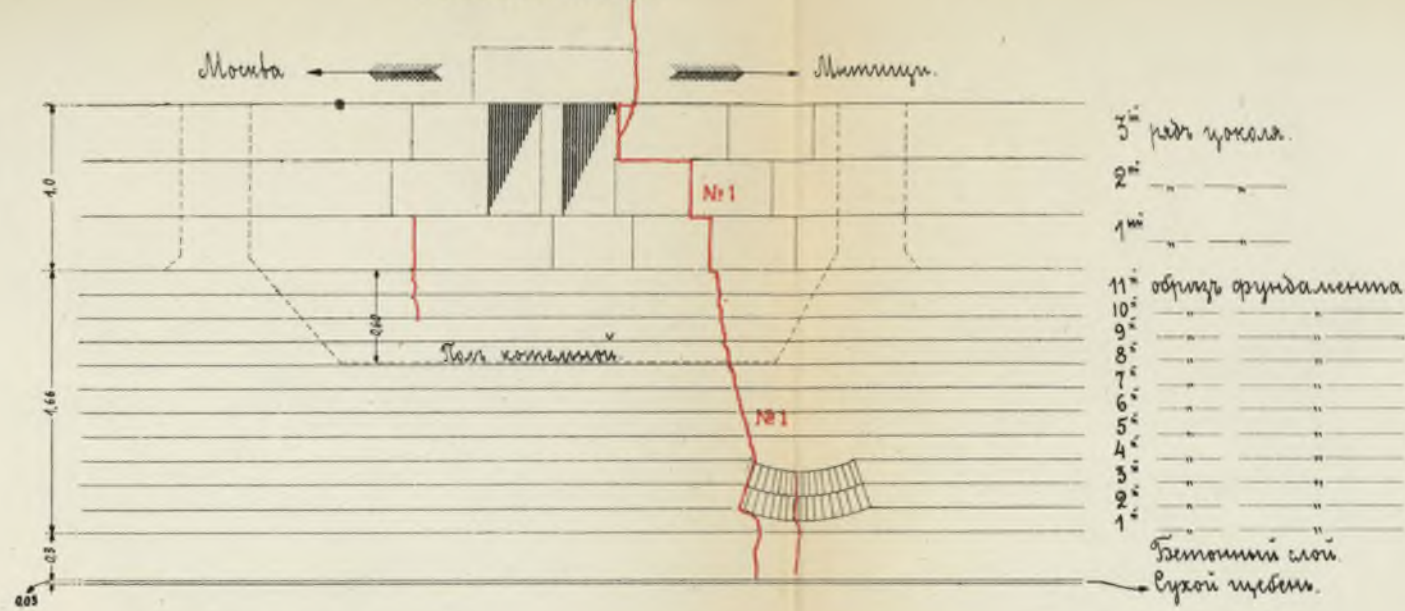
4-го этажа.



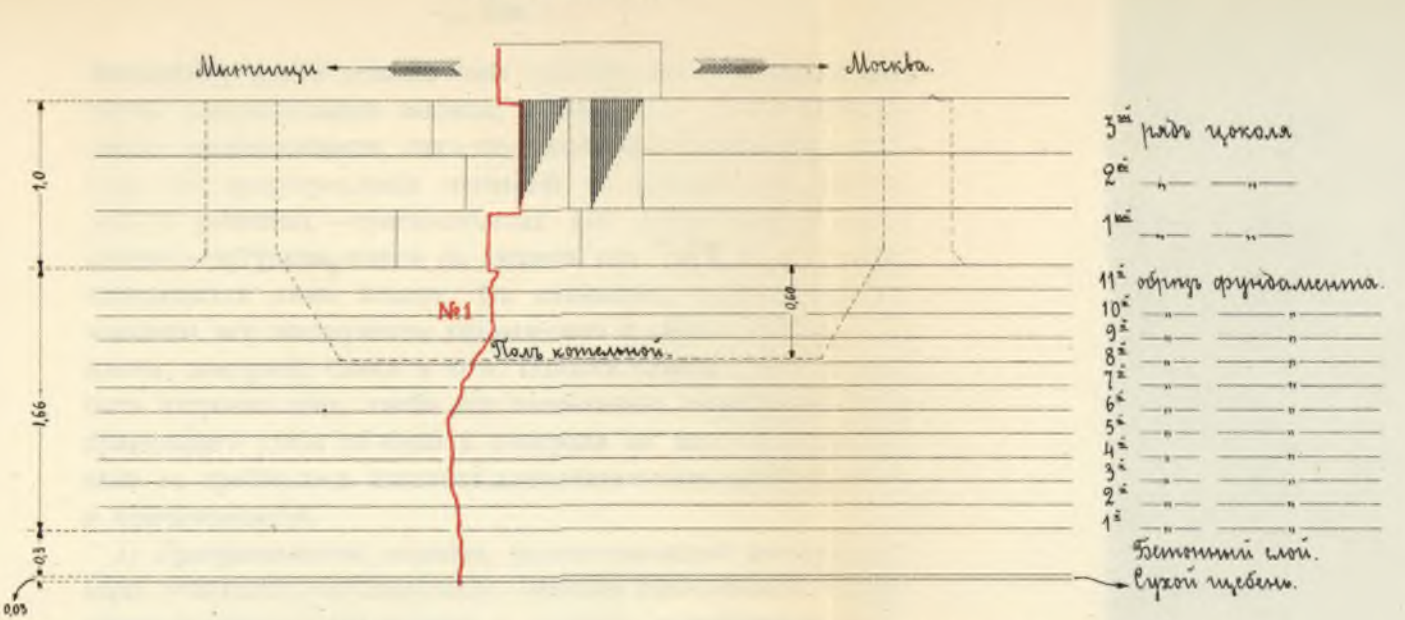
5-го этажа.



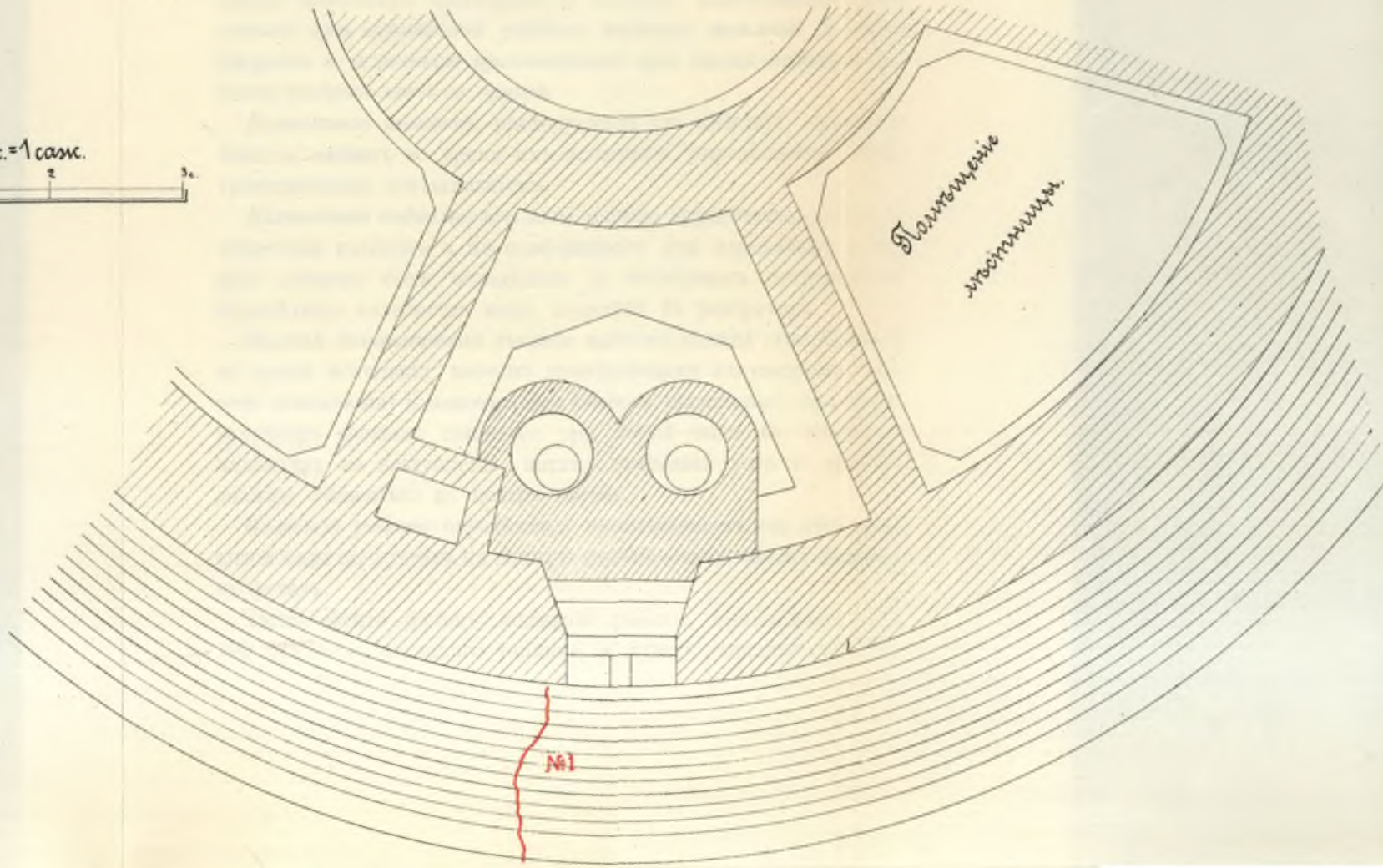
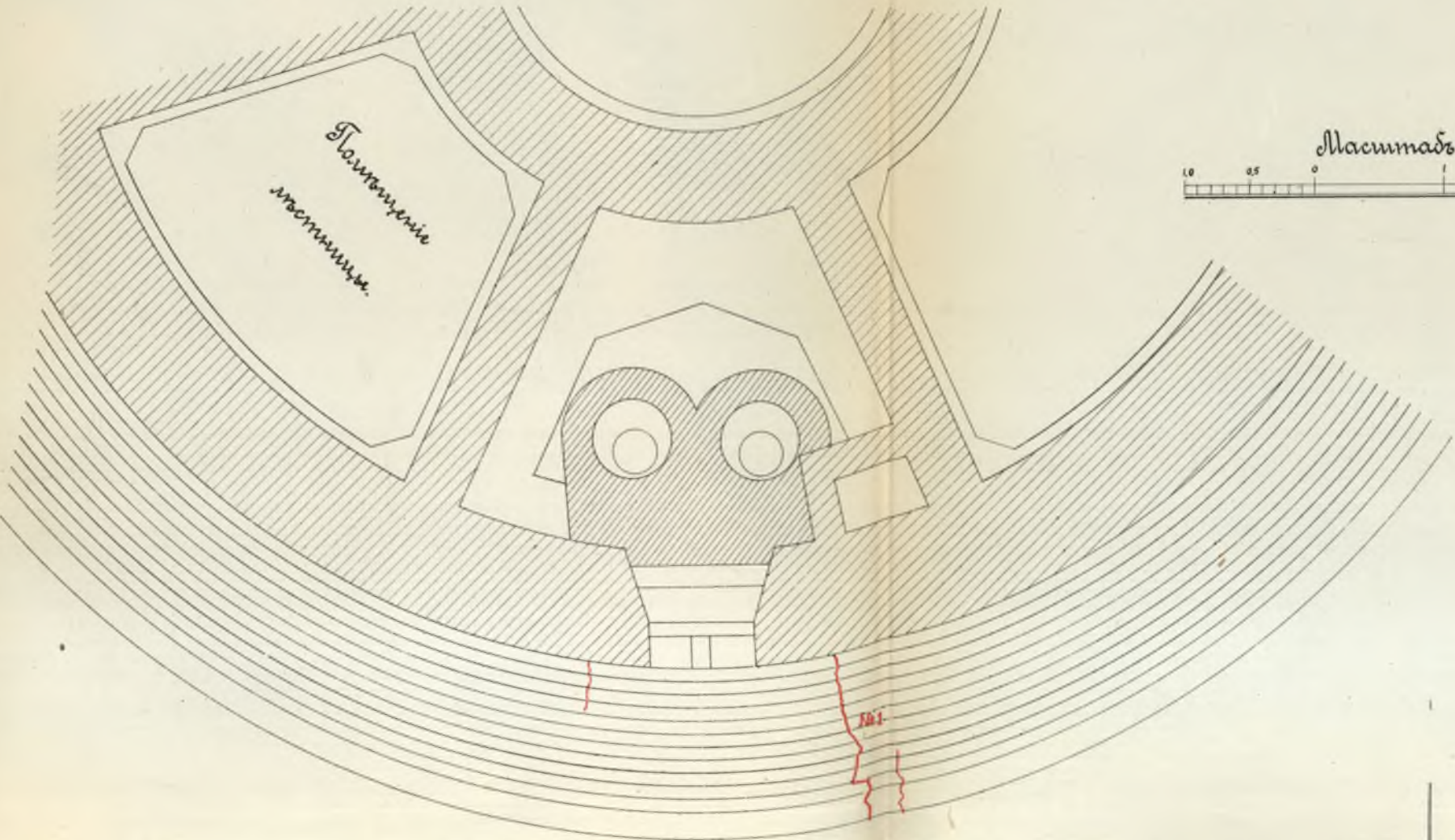
ВОСТОЧНАЯ.



ЗАПАДНАЯ.



Масштабъ в 0,01с. = 1 см.



The first part of the report
 deals with the general
 situation of the
 country and the
 progress of the
 work during the
 year. It is
 followed by a
 detailed account
 of the various
 projects and
 the results
 achieved. The
 report concludes
 with a summary
 of the work
 done and a
 list of the
 members of the
 committee.

Annexure

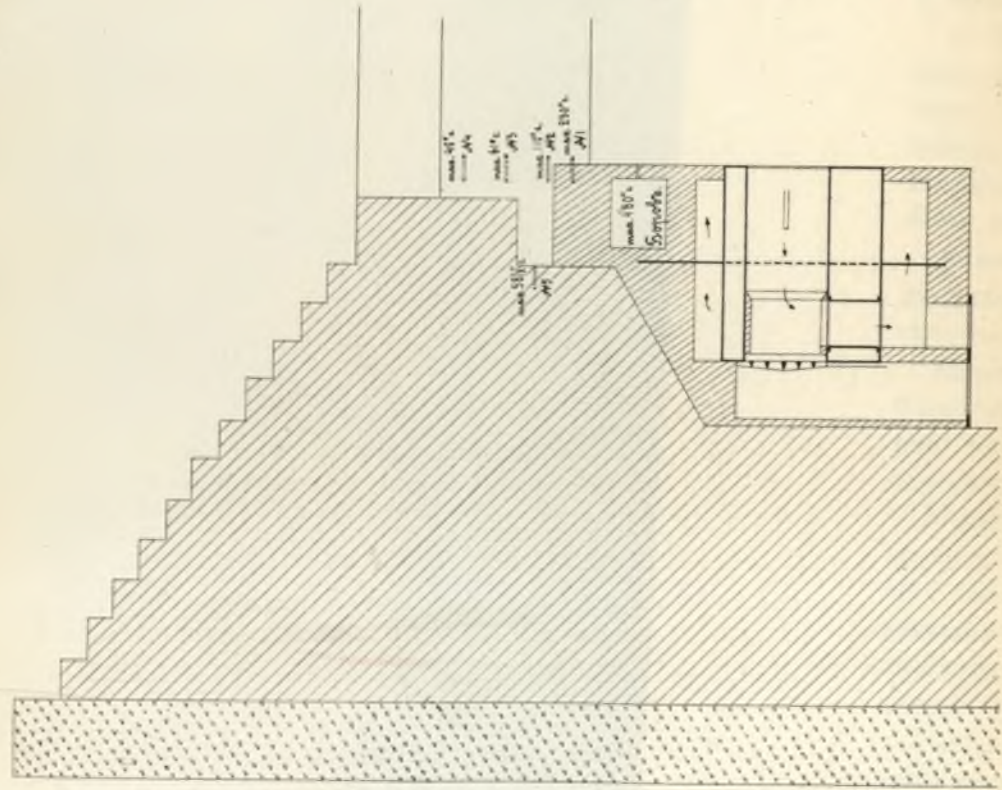
The following
 are the
 details of the
 work done
 during the
 year. The
 first part
 deals with
 the general
 situation of
 the country
 and the
 progress of
 the work
 during the
 year. It is
 followed by
 a detailed
 account of
 the various
 projects and
 the results
 achieved. The
 report
 concludes
 with a
 summary of
 the work
 done and a
 list of the
 members of
 the committee.

The following
 are the
 details of the
 work done
 during the
 year. The
 first part
 deals with
 the general
 situation of
 the country
 and the
 progress of
 the work
 during the
 year. It is
 followed by
 a detailed
 account of
 the various
 projects and
 the results
 achieved. The
 report
 concludes
 with a
 summary of
 the work
 done and a
 list of the
 members of
 the committee.

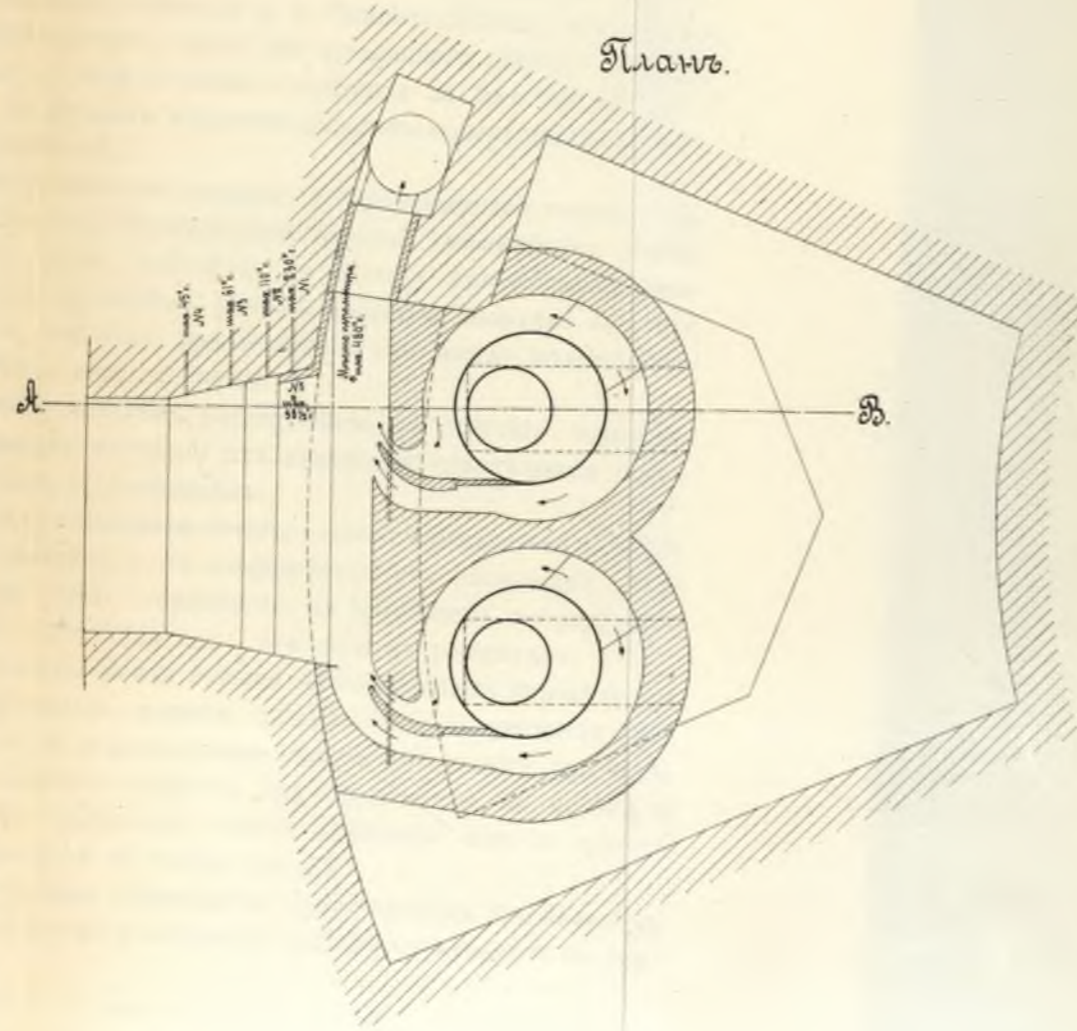
Котельная Восточной Крестовской башни.

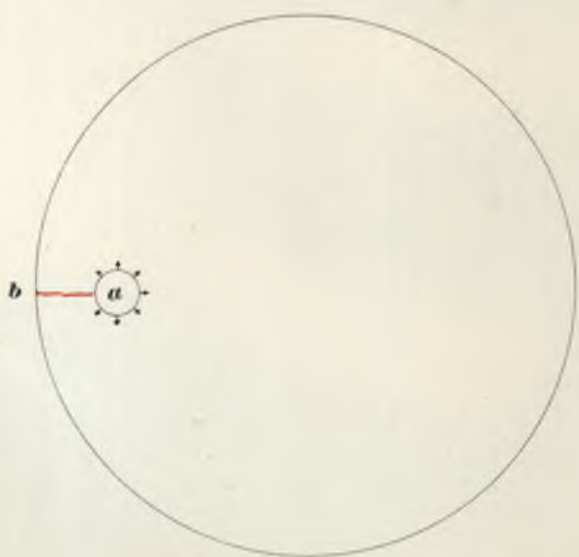
Чертежъ Л.

Разрѣзъ по А-В.



Планъ.



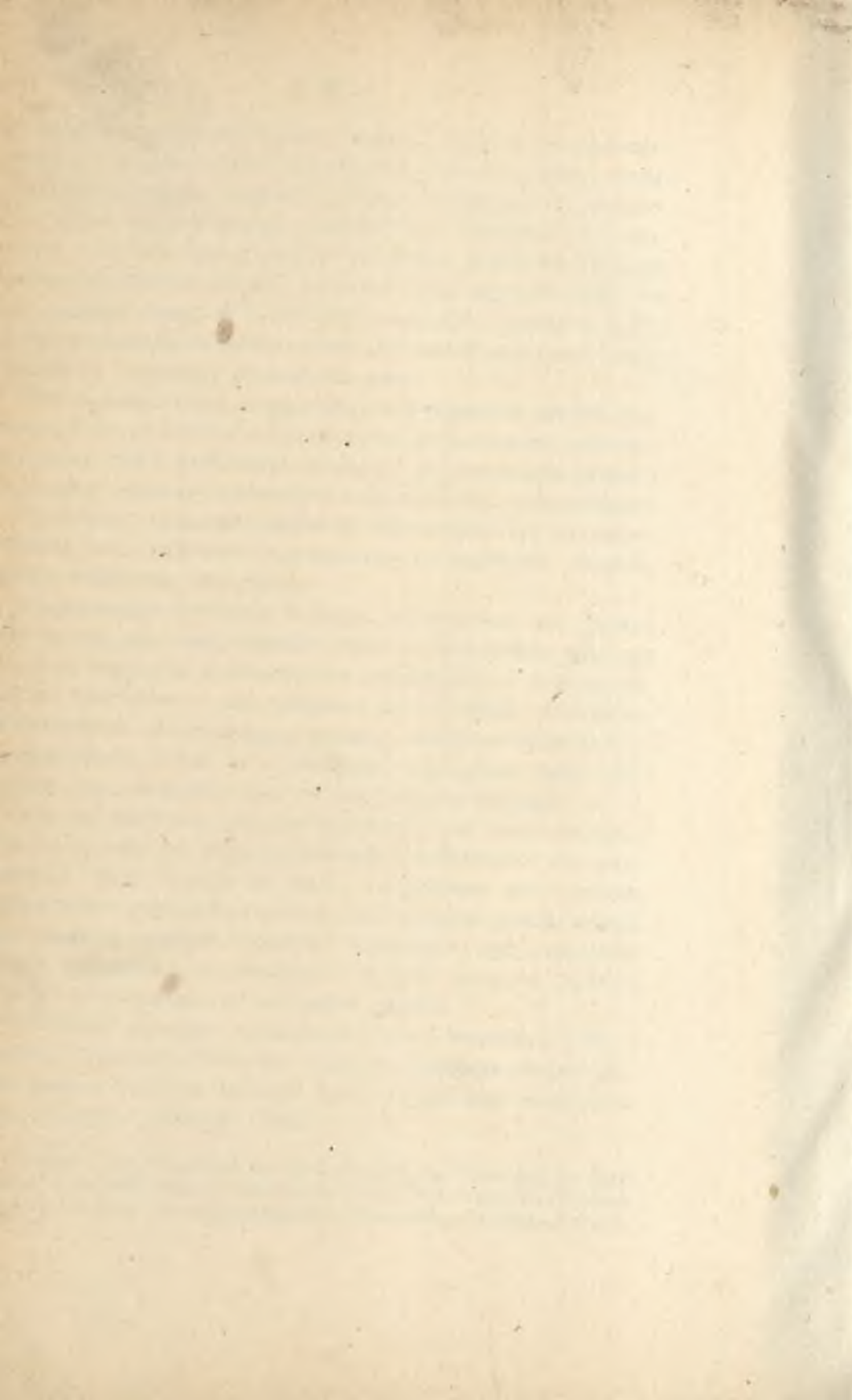


УНИВЕРСИТЕТ
ИЗДАТЕЛЬСТВО
КРАСНОЯР

1875

NEW YORK





2р

ЦГПБ

им. Н. А. Некрасова



2 000000 822167



Теоретическое изслѣдованіе вопроса о количествѣ добываемой изъ колодцевъ воды показываетъ, что количество воды, даваемое колодцемъ, зависитъ главнымъ образомъ отъ пониженія уровня воды и весьма незначительно измѣняется отъ діаметра его. Последнее вполнѣ уясняется формулою расхода колодцевъ, данною Dupuit, имѣющей такой видъ $Q = aH$, гдѣ Q — расходъ воды, H — величина пониженія уровня, а a , будучи въ каждомъ данномъ случаѣ постоянной величиной, измѣняется съ толщиной водоноснаго слоя.

Пропорціональность, выраженная этой формулой, вполнѣ подтверждается на опытѣ въ тѣхъ случаяхъ, когда колодець считается площадью дна и измѣняется нѣсколько, когда колодець считается боковыми стѣнками; измѣненіе это однако всегда незначительно.

Трубчатымъ колодцамъ придается обыкновенно круглая форма сѣченія, какъ наиболѣе благоприятная въ отношеніи сопротивленія внѣшнимъ давленіямъ.

Устраиваются трубчатые колодцы обыкновенно изъ желѣза или чугуна, при чемъ первому отдается предпочтеніе ради его большей упругости и способности сопротивляться ударамъ, которые производятся при работахъ по опусканію колодцевъ. Металлическіе колодцы представляютъ особенное удобство въ тѣхъ случаяхъ, когда имъ приходится проходить такіе слои грунта, воды которыхъ надо не допустить въ колодцы.

Вода въ трубчатые колодцы поступаетъ или черезъ площадь дна, или въ боковыя отверстія колодца и откачивается изъ нихъ насосами. Если количество воды, извлекаемое изъ колодца, превосходитъ нормальный расходъ водоносныхъ слоевъ, то уровень воды въ колодцѣ постоянно понижается; при установившемся равновѣсїи въ расходахъ уровень воды въ колодцѣ остается постояннымъ во все время откачки.

Трубчатые колодцы устраиваются какъ большихъ, такъ и малыхъ діаметровъ. Колодцы большого діаметра весьма распространены; какъ на примѣръ такихъ устройствъ можно указать на работы Зальбаха, Тима и др. ¹⁾.

¹⁾ Salbach: „Das Wasserwerk der Stadt Krefeld“; „das Wasserwerk der Stadt Dresden“; „Das Wasserwerk der Stadt Halle“. Thiem: „Das Wasserwerk der Stadt Nürnberg“. Gestner: „Grossherzogliches Hof—Wasserwerk zu Karlsruhe“ и друг.

сторожки раздѣлена на жилую комнату и кухню. Для отопленія имѣется одна русская печь, поставленная въ кухнѣ. Стоимость сторожки равна 1.615 руб. 30 коп., что при объемѣ каменной части зданія ¹⁾ въ 23,2 куб. саж. составляет по **69 руб. 62 коп. за куб. саж.**

Указанная общая стоимость сторожки распадается на слѣдующія части:

1. Земляныя работы	38 р. 25 к.	2,4 ⁰ / ₁₀₀
2. Каменные "	868 р. 46 к.	53,8 ⁰ / ₁₀₀
3. Плотничныя "	273 р. 10 к.	16,9 ⁰ / ₁₀₀
4. Печныя "	189 р. 51 к.	11,8 ⁰ / ₁₀₀
5. Кровельныя "	111 р. 35 к.	6,6 ⁰ / ₁₀₀
6. Малярныя "	28 р. 38 к.	1,8 ⁰ / ₁₀₀
7. Стекольныя "	9 р. 68 к.	0,6 ⁰ / ₁₀₀
8. Штукатурн. "	37 р. 42 к.	2,3 ⁰ / ₁₀₀
9. Содержаніе десятника	20 р. —	1,3 ⁰ / ₁₀₀
10. Дополнительныя работы	39 р. 15 к.	2,5 ⁰ / ₁₀₀

Передъ началомъ работъ по постройкѣ Мытищинской насосной станціи выяснилась необходимость имѣть помѣщеніе строительной конторы. Для этой цѣли рѣшено было построить особый домъ. Размѣры этого дома были приняты съ такимъ расчетомъ, чтобы въ немъ можно было помѣстить не только контору, но и нѣкоторыхъ служащихъ при ней. По окончаніи работъ домъ этотъ былъ перестроенъ и приспособленъ для квартиры завѣдующаго Мытищинской станціей, для смотрителя и постоянной конторы. Домъ выстроенъ деревянный на каменномъ фундаментѣ, длиною 12 саж., шириною 6 саж. и высотой срубовъ 2,1 саж. Двѣ капитальныя поперечныя стѣны раздѣляютъ зданіе на три части: въ серединѣ стѣны, по бокамъ жилыя помѣщенія.

При домѣ, съ сѣверной стороны, вдоль забора, построенъ деревянный на каменномъ фундаментѣ сарай, длиною 6 саж., шириною 4 саж. и высотой 1½ саж. Правую, большую по-

Строительная контора при постройкѣ новой Мытищинской станціи. См. 1-й Стр. Уч. Листъ 15 и 16 атласа чертежей.

¹⁾ При опредѣленіи объема зданія здѣсь, равно какъ и во всѣхъ остальныхъ случаяхъ, высота зданія считается отъ подошвы фундамента до основанія крыши.

По укладкѣ трубъ водовода:

1. Земляныя работы	23.587 р. 86 к.	4,75 ⁰ / ₁₀₀
2. Слесарныя „	41.676 р. 13 к.	8,44 ⁰ / ₁₀₀
3. Чугунныя трубы и детали	407.179 р. 10 к.	82,50 ⁰ / ₁₀₀
4. Подвозка чугунаго литья	94 р. 20 к.	0,20 ⁰ / ₁₀₀
5. Разныя работы по укладкѣ трубъ	3.184 р. 26 к.	0,64 ⁰ / ₁₀₀

По устройству колодцевъ:

6. Земляныя и каменныя работы	2.159 р. 73 к.	0,43 ⁰ / ₁₀₀
7. Матеріалы и доставка ихъ	6.268 р. 63 к.	1,26 ⁰ / ₁₀₀
8. Плотничныя работы и матеріалы	354 р. 64 к.	0,07 ⁰ / ₁₀₀
9. Испытаніе уложеннаго водовода	1.917 р. 09 к.	0,37 ⁰ / ₁₀₀
10. Нивелировка водовода	1.615 р. 71 к.	0,32 ⁰ / ₁₀₀
11. Водоразборный кранъ въ дер. М. Мытищи	149 р. 87 к.	0,03 ⁰ / ₁₀₀
12. Содержаніе служащихъ и конторъ	3.875 р. 09 к.	0,77 ⁰ / ₁₀₀
13. Разныя работы	204 р. 96 к.	0,04 ⁰ / ₁₀₀
14. Расходы разныя	337 р. 25 к.	0,06 ⁰ / ₁₀₀
15. Планировка земли надъ водово- домъ, въ мѣстахъ, гдѣ образо- валась просадка	624 р. 20 к.	0,12 ⁰ / ₁₀₀

Отчужденіе
земли подъ
водоводъ.

Перейдя близъ Мытищинской водоподъемной станціи рѣку Язу по мосту, водоводъ слѣдуетъ по прямому направленію къ Ярославскому шоссе, на лѣвую сторону котораго выходитъ противъ дачъ Перлова.

Полоса земли вдоль всего протяженія водовода, отъ рѣки Язы до Ярославскаго шоссе, въ количествѣ 2 десятины и 1.240 кв. саж., принадлежавшая обществу крестьянъ деревни Зарѣчной Слободы, пріобрѣтена въ собственность города Москвы. На всемъ же остальномъ протяженіи водоводъ уложенъ по резерву шоссе и по землѣ, принадлежащей городу вдоль всего направленія старой Екатерининской водопроводной галлерей, отъ пункта встрѣчи ея съ Ярославскимъ шоссе до Алексѣевской водокачки. Всего по покупкѣ земли подъ водоводъ произведено расхода на сумму 5.249 р. 46 к.

Расчетъ наи-
выгоднѣйшаго
діаметра.

Діаметръ водовода между Мытищинской и Алексѣевской насосными станціями опредѣлялся на основаніи подсчета наимыгоднѣйшаго діаметра, выводъ котораго мы и приводимъ далѣе,

Опредѣливъ цѣну одной лошадиной силы въ годъ, находимъ стоимость годовой работы, затрачиваемой на преодоленіе тренія въ трубахъ (работа эта была опредѣлена выше):

$$M = 229 \frac{187 \times 1,728}{15} \frac{Q^3}{d^5} \left(1 + \frac{1}{d}\right) l = 4942 \frac{Q^3}{d^5} \left(1 + \frac{1}{d}\right) l \text{ рублей.}$$

Стоимость чугунаго водовода, съ укладкою его въ землѣ, выражается: $(k \cdot d \cdot l)$, гдѣ k есть линейная функція діаметра d , такъ какъ стоимость укладки трубы въ землю зависитъ отъ размѣра самой трубы [k выражается функціей вида $(a + b \cdot d)$].

Переводя эту стоимость въ проценты погашенія, получаемъ ежегодную уплату по затраченному капиталу на укладку трубъ:

$$N = (0,0177 + 0,0008d) d \cdot l \text{ рублей.}$$

Для опредѣленія наивыгоднѣйшаго діаметра сумма стоимостей по устройству, эксплуатаціи машинъ и по укладкѣ водовода должна быть наименьшая, т. е: $M + N = \min$; для чего необходимо, чтобы:

$$\frac{\partial M}{\partial d} + \frac{\partial N}{\partial d} = 0;$$

Изъ этого условія и опредѣляется наивыгоднѣйшій d .

$$\frac{\partial M}{\partial d} = 4942 \cdot l \cdot Q^3 \frac{\partial}{\partial d} \left[d^{-5} + d^{-6} \right] = 4942 \cdot l \cdot Q^3 \left[\frac{5}{d^6} + \frac{6}{d^7} \right];$$

$$\frac{\partial N}{\partial d} = l (0,0177 + 2 \times 0,0008 d);$$

Такимъ образомъ:

$$(0,0177 + 0,0016 \cdot d) = 4942 \cdot Q^3 \left(\frac{5}{d^6} + \frac{6}{d^7} \right);$$

$$(0,0016 d + 0,0177) d^7 = 4942 \cdot Q^3 \cdot (5d + 6);$$

$$d = \sqrt[7]{\frac{4942 (5d + 6)}{0,0016d + 0,0177}} \cdot Q^{3/7} = 10 \sqrt[7]{\frac{0,000494 \cdot (5d + 6)}{0,0016d + 0,0176}} \cdot Q^{3/7};$$

$$d = 10 \cdot \alpha \cdot Q^{3/7},$$

$$\text{гдѣ: } \alpha = \sqrt[7]{\frac{0,3087 \cdot (5d + 6)}{d + 11}} = \sqrt[7]{\frac{d + 1,2}{d + 11}} \cdot \sqrt[7]{1,5415};$$

$$\alpha = 1,064 \sqrt[7]{\frac{d + 1,2}{d + 11}}.$$

= 3744,55 пуда. Слѣдовательно, 1 фунтомъ нефтяныхъ остатковъ испарено воды:

$$\frac{3744,55}{281,8} = 13,29 \text{ фунта.}$$

Среднее давленіе воды изъ трехъ индикаторныхъ діаграммъ получилось равнымъ 31,61 фунта. Манометръ, стоявшій на воздушномъ колпакѣ насоса, во время опытовъ показывалъ въ среднемъ на 0,48 фунта болѣе, чѣмъ получилось по индикаторной діаграммѣ, и кромѣ того самъ онъ, какъ то выяснено было повѣркою его, показывалъ менѣе дѣйствительнаго давленія на 1,60 фунта, а потому среднее истинное давленіе въ воздушномъ колпакѣ, по стоявшему на немъ манометру, вводя поправки, получилось:

$$31,60 + 0,48 + 1,60 = 33,68 \text{ фунта,}$$

или:

$$33,68 \times 2,31 = 77,80 \text{ фут. водяного столба.}$$

Среднее всасываніе по вакуметру было 11,07 дюйма, чему соответствуетъ высота $11,07 \times 1,13 = 12,50$ фута водяного столба.

Средняя разность уровней стоянія вакуметра на всасывающей камерѣ и манометра на воздушномъ колпакѣ была равна 9,7 фута, а потому полная высота подъема воды выразилась:

$$H = 77,80 + 12,50 + 9,70 = 100 \text{ футъ.}$$

Количество воды на 1 оборотъ машины равно 6,904 куб. футъ

На 100 пуд. нефтяныхъ остатковъ произведена работа:

$$\frac{6,904 \times 301053 \times 1,7286 \times 100}{2,818} = 127.496.211 \text{ пудо-футъ.}$$

А при 10-кратномъ испареніи:

$$\frac{127496211 \times 10}{13,29} = 95.933.943 \text{ пудо-футъ.}$$

При двухнедѣльномъ валовомъ испытаніи продуктивности машины № 3, съ котломъ № 2, записи и подсчеты были:

Время испытанія—14 сутокъ. За время опытовъ сгорѣло нефтяныхъ остатковъ 1.285 пудовъ. За время опытовъ машина сдѣлала 1.386.900 оборотовъ. За время опытовъ показаніе вакуметра 12,05", или 13,62 фута водяного столба.

7. Ключевые дикарные камни .	1.656 р. —	к.	1,29 ⁰ / ₁₀₀
8. Устройство гранитных площадокъ и лѣстницъ . .	1.570 р. 70	к.	1,22 ⁰ / ₁₀₀
9. Отдѣлка вестибюля тарусскимъ камнемъ	7.877 р. 89	к.	6,12 ⁰ / ₁₀₀
10. Устройство площадокъ во входныхъ камерахъ . .	558 р. 62 ¹ / ₂	к.	0,44 ⁰ / ₁₀₀
11. Желѣзные балки для сводовъ подвала	625 р. —	к.	0,49 ⁰ / ₁₀₀
12. Асфальтовые и пирогранитные полы	1.895 р. 97 ¹ / ₂	к.	1,48 ⁰ / ₁₀₀
13. Столярныя работы	398 р. 75	к.	0,30 ⁰ / ₁₀₀
14. Стекольныя „	205 р. 42	к.	0,15 ⁰ / ₁₀₀
15. Оконные и дверные приборы .	123 р. 50	к.	0,09 ⁰ / ₁₀₀
16. Малярныя работы	50 р. 15	к.	0,03 ⁰ / ₁₀₀
17. Вентиляціонные колпаки . .	851 р. —	к.	0,66 ⁰ / ₁₀₀
18. Устройство желѣзныхъ воротъ и дверей	398 р. 05	к.	0,30 ⁰ / ₁₀₀
19. Устройство чугунныхъ лѣстницъ	652 р. 59	к.	0,50 ⁰ / ₁₀₀
20. Указатели уровня воды . .	895 р. —	к.	0,69 ⁰ / ₁₀₀
21. Укладка чугунныхъ трубъ .	6.130 р. 17	к.	4,77 ⁰ / ₁₀₀
22. Меморіальная доска	1.100 р. —	к.	0,85 ⁰ / ₁₀₀
23. Устройство бетоннаго водостока	1.384 р. 84	к.	1,08 ⁰ / ₁₀₀
24. Разныя работы	1.912 р. 44	к.	1,49 ⁰ / ₁₀₀
25. Надзоръ за работами	860 р. 50	к.	0,66 ⁰ / ₁₀₀

При емкости Алексѣвскаго запаснаго резервуара въ 300.000 ведеръ и общей его стоимости въ 128.752 р. 16 к. **стоимость его на одно ведро его емкости составляетъ 40,3 копѣйки.**

Алексѣвское водоподъемное зданіе. См. атласъ, II-й стр. уч. Листы съ 7 по 16 включительно.

Зданіе Алексѣвской насосной станціи устроено для трехъ водоподъемныхъ машинъ, изъ которыхъ первоначально поставлены были лишь двѣ, и для постановки трехъ паровыхъ котловъ, изъ которыхъ сначала были поставлены два и позднѣе былъ добавленъ третій.

Поставленныя двѣ водоподъемныя машины принимаютъ воду, изъ запаснаго резервуара Алексѣвской станціи по двумъ 24' чугуннымъ всасывающимъ трубамъ и нагнетаютъ ее въ напор-

14. Подоконныя подольскія плиты въ машинномъ залѣ, приемной и вестибюль	132 р. 69 к.	0,11%
15. Лѣстницы каменные и металлическія	2.510 р. 93 к.	2,10%
16. Устройство пирогранитныхъ и асфальтовыхъ половъ	5.470 р. 66 к.	4,58%
17. Устройство фундаментовъ паровыхъ машинъ	12.071 р. 39 ³ / ₄ к.	10,20%
18. Фундаменты подъ паровые котлы	361 р. 75 ³ / ₄ к.	0,30%
19. Фундаменты подъ машины орудія мастерской	524 р. 67 к.	0,44%
20. Устройство верхней галле-рей въ мастерской	1.813 р. 62 к.	1,52%
21. Устройство парового отопленія	1.600 р. — к.	1,34%
22. Водопроводныя, ватеркло-зетныя и водосточныя работы	798 р. 33 ¹ / ₂ к.	0,66%
23. Устройство каменнаго вы-греба	357 р. 09 ¹ / ₂ к.	0,29%
24. Асфальтовые тротуары	948 р. 67 ¹ / ₂ к.	0,79%
25. Желѣзныя парашетныя рѣ-шетки на зданіи	1.051 р. 50 к.	0,88%
26. Устройство резервуаровъ для слива нефти	1.750 р. 56 к.	1,46%
27. Заготовка мебели	856 р. 50 к.	0,71%
28. Разныя работы	2.038 р. 47 ¹ / ₂ к.	1,70%
29. Содержаніе служащихъ по надзору за работами	1.425 р. 19 к.	1,19%
<hr/>		
Вся постройка зданія, безъ машинъ, обошлась въ	119.212 р. 89 ¹ / ₄ к.	
30. Постановка двухъ паровыхъ машинъ съ двумя паро-выми котлами	82.940 р. — к.	
31. Оборудованіе мастерской (первоначальное)	1.594 р. 30 к.	

Подставляя вмѣсто d его числовую величину въ футахъ $d = 2'$, получаемъ формулу Дарси въ слѣдующемъ видѣ:

$$h = 0,0000245 Q^2 l.$$

По формулѣ этой для разсматриваемыхъ нами случаевъ получаемъ:

при $Q = 7,5$ куб. фут. (1.500.000 ведеръ въ 24 часа):

$$h = 0,0000245 (7,5^2) 1110 = 1,53 \text{ сажени};$$

при $Q = 10$ куб. фут. (2.000.000 ведеръ въ 24 часа):

$$h = 0,0000245 (10^2) 1110 = 2,72 \text{ сажени}.$$

Прибавляя полученныя величины потерь напора на треніе къ 37,491 саж., т. е. отмѣткѣ верха водоизливного стояка Крестовскаго резервуара, получаемъ отмѣтки напора при машинахъ Алексѣевской водоподъемной станціи, т. е. 39,021 и 40,211 саж.

Приведенные подсчеты вполне уясняютъ расположеніе линій напора, что же касается подсчетовъ полезной работы машинъ, то таковыя приведены уже ранѣе, при описаніи испытаній продуктивности машинъ Алексѣевской водоподъемной станціи.

Стоимость устройства 24" водовода между Алексѣевской насосной станціей и Крестовскими башнями, а также частей 24' водовода, заключающихся въ предѣлахъ дворовъ старой и новой Алексѣевскихъ насосныхъ станцій, всего на общемъ протяженіи 1303,3 сажени, выражается суммою въ 137.884 р. 64 $\frac{1}{2}$ к., которая составляется изъ слѣдующихъ частей:

				‰ ‰
1. Заготовка чугунныхъ трубъ, деталей, задвижекъ и прочихъ матеріаловъ	88.563 р.	91 $\frac{1}{2}$ к.	64,22	
2. Земляныя работы	9.636 „	16 „	6,98	
3. Укладка чугунныхъ 24" трубъ.	6.247 „	91 $\frac{1}{2}$ „	4,53	
4. Устройство насыпи надъ водоводомъ около Алексѣевской водоподъемной станціи и вырытіе пограничныхъ канавъ	2.718 „	55 „	1,97	
5. Устройство двухъ деревянныхъ колодцевъ	100 „	3 „	0,07	
6. Устройство семи каменныхъ колодц.	1.860 „	81 $\frac{1}{2}$ „	1,34	

Улицы, переулки и площади, по которымъ проложены трубы.	Длина трубъ въ пог. саж.
Ильинка, отъ Лубянскаго проѣзда до Красной площади	332,75
Водоспускъ у Чугуннаго моста	5,50
Дегтярный пер., отъ вѣшняго проѣзда Покровскаго бул. до воротъ Покровскихъ казармъ	44,90
Водоспускъ въ колодець изъ-подъ водоразбора въ Покровскихъ казармахъ	1,50
Хамовническій плацъ	73,66
Петровка улица	360,80
Вѣтвь къ Сухаревскому водоразбору	11,80
Волхонка, отъ Лѣнвки ул. до Антипьевскаго пер. и отъ вѣшняго до внутренняго проѣзда Пречистенскаго бул.	53,10
Лубянская площадь, отъ Малой Лубянки до Мясницкой ул.	30,50
Срѣтенскій бульв., отъ Милютинскаго переулка до Фроловскаго	94,15
Петровскій бульваръ отъ Петровки до Трубной площади	247,55
Кузнецкій мостъ, отъ Рождественки до Неглиннаго проѣзда	99,20
Большая Грузинская, отъ Живодерки до 1-й Тверской-Ямской ул.	241,00
Водоспускъ въ р. Чечеру, на Вознесенской ул.	3,00
Зарядье, Мокринскій и Кривой переулки, отъ Москворѣцкой ул. до Варварки	328,00
Водоотводная улица, отъ угла Больш. Ордынки до Большой Полянки	326,90

Улицы, переулки и площади, по которым проложены трубы.	Длина трубъ въ пог. саж.
Трубы діаметромъ въ 9".	
Лѣсная ул., отъ Тверской заставы до Острога .	503,50
Большіе Каменщики, отъ Садовой до Новоспаса-скаго монастыря	499,55
Плющиха ул., часть къ Арбату	29,67
Гавриковъ пер., отъ Покровки до Краснопрудной улицы	541,42
У Тверской заставы, соединеніе Лѣсной ул. съ Ходынскимъ водопроводомъ	16,70
Большая Серпуховская ул., отъ Серпуховскихъ воротъ до Арсеньевскаго пер.	455,86
Старая Живодерка улица, отъ тупика до Большой Грузинской ул.	143,20
Тверская-Ямская ул., отъ Тверской заставы до Старыхъ Триумфальныхъ воротъ	488,00
Итого трубъ въ 9" . . .	2677,90
Трубы діаметромъ въ 10".	
Краснохолмская улица, отъ моста до Таганки и далѣе по Садовой до Дровяного пер.	425,92
Садовая ул., отъ Высокоязускаго моста до Воронцовской ул.	240,50
Садовая ул., отъ Дровяного пер. до Высокоязускаго моста	345,30
Зацѣпскій валъ и Валовая ул., отъ Мал. Татарской до Пятницкой ул.	426,70

Улицы, переулки и площади, по которымъ проложены трубы.	Длина трубъ въ пог. саж.
Тверской бульв., отъ Бол. Пикитской до Страстного монастыря	448,50
Проѣздъ Чистопруднаго бул., отъ Архангельскаго пер. (за вычетомъ части въ 12,38 с.) и Покровскій бул. до Мал. Трехсвятительск. пер. . .	506,05
Москворѣцкій мостъ	47,25
Краснохолмская ул., между Высокодамбовскимъ и Краснохолмскимъ мостами	158,50
Страстная площадь	12,25
Солянка и Спасоглинищевскій пер., отъ Яузскихъ воротъ до Маросейки	453,20
Остоженка, отъ Пречистенскихъ воротъ до Зубовской площади	539,35
Пречистенскій бульв., отъ Пречистенскихъ воротъ до Арбатской площади	424,00
Никольская ул., отъ Казанскаго собора и Лубянская площ. до Софійки	362,70
Покровка, отъ Гаврикова пер. до Плетешковскаго пер.	305,50
Красная площ., отъ Никольской до Варварки . .	221,00
Каланчевская улица, отъ Каптельскаго пер. до Домниковской ул.	178,80
Яузская ул., между Николаямской ул. и Яузскимъ мостомъ	24,00
Москворѣцкая ул., отъ Варварки до Москворѣцкаго моста	148,10
Валовая ул., отъ Высокодамбовскаго моста до Мал. Татарской ул.	93,20