

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ
МОСКОВСКИХЪ
ГОРОДСКИХЪ ВОДОПРОВОДОВЪ.

1910 г.

МОСКВА.
Городская Типографія
1910.

Печатано по распоряженію Московскаго Городскаго Головы.

Краткія историческія данныя.

Во второй половинѣ восемнадцатаго столѣтія императрица Екатерина II повелѣла инженеру Бауеру изыскать и провести въ городъ воду хорошаго качества и въ достаточномъ количествѣ, а затѣмъ, по утвержденіи составленнаго Бауеромъ проекта водоснабженія изъ мытищинскихъ источниковъ, императрица, указомъ отъ 28 іюля 1779 года, повелѣла отпустить Бауеру на сооруженіе водопровода 1.100.000 рублей, а другимъ указомъ повелѣла главнокомандующему въ Москвѣ, чтобы онъ давалъ ежедневно по 400 человекъ солдатъ для производства работъ.

Построеніе этого водопровода, названнаго Екатерининскимъ, шло довольно медленно и было закончено только въ 1805 году инженеромъ Герардомъ.

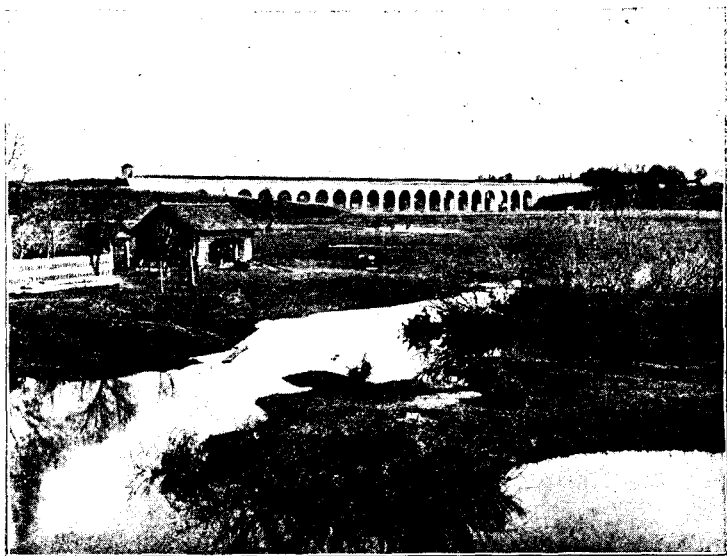
Въ 1797 году императоромъ Павломъ I было отпущено на продолженіе и окончаніе работъ 400.000 руб., а въ 1802—1803 г. императоръ Александръ I отпустилъ для той же цѣли 200.000 р.

По первоначальному проекту для сбора грунтовыхъ водъ въ Мытищахъ было устроено 28 ключевыхъ бассейновъ въ видѣ водоемовъ, огражденных кирпичными стѣнками и покрытыхъ деревянными крышами, затѣмъ Герардомъ было устроено еще 15 ключевыхъ бассейновъ. Для проведенія собранной воды въ городъ самотекомъ была построена кирпичная галлерей, шириною внутри 3 фута, высотой до ключа свода 4½ фут., длиною 19 вер., съ уклономъ къ городу въ 0.003 и съ выпускомъ воды въ Самотецкій прудъ.

Изъ числа сооруженій замѣчательнѣ сохранившійся до сего времени Ростокинскій акведукъ черезъ рѣку Язу, длиною 160 саж., выведенный на 21 аркѣ, отверстіемъ по 4 саж. Въ 1902 г. акведукъ былъ отремонтированъ и приспособленъ для прокладки двухъ мытищинскихъ чугунныхъ 24" водоводовъ, по которымъ вода доставляется въ Москву и въ настоящее время.

Въ 1826 году кирпичный каналъ въ предѣлахъ Сокольничьей роши провалился, а такъ какъ онъ былъ заложенъ глубоко и мѣсто поврежденія было неизвѣстно, то была построена Алексѣевская водокачка, оборудованная двумя паровыми водоподъемными машинами, которыя брали воду, притекавшую по каналу

изъ Мытищъ, и накачивали ее по вновь проложенной трубѣ, діаметромъ 10 дюймовъ, въ Сухареву башню, гдѣ былъ поставленъ чугунный резервуаръ, емкостью на 5.000 ведеръ; въ то же время по городскимъ улицамъ было проложено нѣсколько верстъ чугунныхъ трубъ и было устроено 5 фонтановъ.



Ростокинскій акведукъ.

Съ 1826 по 1835 г. работы по преобразованію Мытищинскаго водопровода производились по проекту инженера Яниша и стоили 725.000 руб., изъ которыхъ 455.000 руб. были отпущены городомъ.

Почти съ самаго момента открытія Екатерининскаго водопровода Москва ощущала недостатокъ въ водѣ, потому что, хотя и предполагалось по Екатерининскому водопроводу провести 300.000 ведеръ въ сутки, но въ дѣйствительности этого количества не притекало. Кирпичный каналъ былъ устроенъ на деревянныхъ ростверкахъ, которые на значительномъ протяженіи лежали въ сухомъ грунтѣ и скоро сгнили, произошла осадка и каналъ далъ трещины; вслѣдствіе этого значительная часть воды терялась по дорогѣ и въ Москву ея притекало мало.

Въ 1850—1852 г. инженеромъ Максимовымъ были устроены дополнительные водопроводы, бравшіе воду изъ Москвы рѣки въ чертѣ города, Бабьегородскій и Краснохолмскій, которые въ 1863 году были заброшены, вслѣдствіе плохого качества воды и вслѣдствіе замерзанія воды въ трубахъ.

Съ 1853 по 1858 годъ съ Мытищинскимъ водопроводомъ произошли значительныя измѣненія, какъ въ отношеніи увеличенія количества воды, такъ и въ отношеніи технического его оборудованія. Извѣстный инженеръ бар. Дельвигъ перестроилъ Мытищинскій водопроводъ и увеличилъ количество извлекаемой въ Мытищахъ воды до 500.000 ведеръ въ сутки путемъ пониженія уровня воды въ водосборныхъ колодцахъ на 2 фута. Барономъ Дельвигомъ были устроены водосборные колодцы иного типа, въ видѣ деревянныхъ ростверковъ, покрытыхъ досками и засыпанныхъ землей. Онъ собралъ воду въ количествѣ 500.000 ведеръ, свелъ къ селу Б. Мытищи, устроилъ станцію, оборудовалъ ее паровыми машинами съ насосами, которые поднимали воду на уровень земли, а отъ Мытищъ до Алексѣвской водокачки былъ уложенъ чугунный водоводъ, діаметромъ 20", по которому вода стекала въ Алексѣвскій подземный резервуаръ самотокомъ. Въ Алексѣвскомъ онъ поставилъ другія, болѣе сильныя, машины, проложилъ вторую трубу отъ Алексѣвскаго до Сухаревой башни, діаметромъ въ 16", и по двумъ трубамъ (въ 10" и 16" діаметромъ) началъ доставлять въ городъ по 500.000 ведеръ въ сутки.

Въ тотъ же промежутокъ времени по городскимъ улицамъ было проложено около 44 верстъ чугунныхъ распределительныхъ трубъ и устроено 26 водоразборовъ; на всѣ работы было израсходовано 1½ милліона рублей.

Какъ видно изъ предыдущаго, первоначальное устройство водопровода производилось распоряженіемъ Правительства и деньги отпускались отъ казны, съ 30-хъ годовъ къ участию въ расходахъ былъ привлеченъ и городъ; въ 1830 г. для полученія средствъ на содержаніе водопровода былъ установленъ особый городской налогъ. По 1858 годъ на московскіе водопроводы Правительствомъ было затрачено 1.980.000 р. ассигнаціями или 562.857 рублей серебромъ, а городомъ въ то же время было затрачено 1.374.805 руб. серебромъ, а если къ этому прибавить то, что отпускалось съ 30-хъ годовъ на содержаніе водопровода, а именно 605.000 руб., то городъ затратилъ всего 1.980.530 руб. серебромъ т. е. столько же, сколько Правительство затратило ассигнаціями.

Въ началѣ 70-хъ годовъ Московскіе водопроводы перешли въ вѣдѣніе города съ сущавшимся недостаткомъ воды, такъ что Городское Управленіе еще во время перехода было озабочено вопросомъ объ увеличеніи количества воды.

Въ 1870 году, какъ только тогдашній Городской Голова кн. Черкасскій получилъ извѣстіе о передачѣ водопроводовъ Городскому Управленію, онъ обратился съ просьбою оказать содѣйствіе къ правильному разрѣшенію вопроса о водоснабженіи

Москвы къ извѣстному въ то время спеціалисту водопроводнаго дѣла, саксонскому инженеру Геноху, который, по ознакомленіи съ источниками, высказалъ предположеніе, что изъ Мытищъ можно доставлять по 9.300.000 ведеръ воды въ сутки.

Въ 1877—1878 годахъ въ Мытищинскомъ бассейнѣ, по порученію Городской Управы, производилъ изысканія инженеръ Н. П. Зиминъ, который также пришелъ къ заключенію о возможности полученія изъ Мытищъ 10.000.000 ведеръ воды въ сутки.

Въ 1880 г. былъ приглашенъ инженеръ Зальбахъ съ цѣлью опредѣлить, какое количество воды можно взять изъ Мытищъ и какъ устроить водопроводъ. Инженеръ Зальбахъ потребовалъ рядъ геологическихъ изысканій, которыя затѣмъ производились инженеромъ Н. П. Зиминымъ подъ руководствомъ профессора геологіи Траутшольда. На основаніи этихъ изысканій Зальбахъ далъ заключеніе, что изъ Мытищъ можно доставлять ежедневно по 10.000.000 ведеръ воды, утверждая, что въ долину рѣки Яузы, въ Мытищахъ, протекаетъ подземный потокъ воды въ 60.000.000 ведеръ въ сутки.

Въ 1882 году результаты изысканій инженера Зальбаха и профессора Траутшольда разсматривались спеціальной Комиссіей при И. Р. Т. О., въ Петербургѣ, подъ предсѣдательствомъ бар. Дельвига; въ Комиссію были приглашены профессора—геологи, не принимавшіе участія въ изысканіяхъ. Комиссія не согласилась со взглядомъ профессора Траутшольда о подземномъ потокѣ въ 60.000.000 вед. и признала возможнымъ извлекать въ Мытищахъ только 1.500.000 ведеръ въ сутки.

Въ 1885 году приглашался инженеръ Линдлей, которому затѣмъ было поручено составленіе проекта водоснабженія города, и инженеръ Верстратенъ съ той-же цѣлью, но предложенные ими проекты не были приняты Городскимъ Управленіемъ.

Инженеръ Линдлей высказался между прочимъ за то, что изъ Мытищъ можно получить максимумъ 2.400.000 ведеръ въ сутки; онъ пользовался тѣми изысканіями, которыя были сдѣланы до него и результаты которыхъ ему были предъявлены.

Со времени перехода водопровода къ городу и до 1887 г., Городское Управленіе держалось такого мнѣнія, что новый водопроводъ возможно построить только концессионнымъ способомъ, что самъ городъ не можетъ построить своими силами, и поэтому съ 1870 по 1885 годъ Городское Управленіе почти постоянно осаждалось предложеніями разныхъ концессионеровъ.

Въ 1883 году, когда общественное мнѣніе было особенно настроено на то, чтобы сдать устройство водопровода концессионерамъ, въ Городское Управленіе поступило 4 серьезныхъ предложеній, для разсмотрѣнія которыхъ была избрана спеціальная

Комиссія. Городская Дума приняла, вопреки мнѣнію большинства Комиссіи, предложеніе строить водопроводъ концессионнымъ способомъ. Но затѣмъ вышелъ перерывъ около года, и послѣ того, когда сдѣлали публикации о приглашеніи концессионеровъ внести соответственные залого, никто съ залогомъ не явился. Завѣдывавшій въ то время городскими водопроводами инженеръ Н. П. Зиминъ доказывалъ, что концессионеръ никогда не можетъ выстроить водопроводъ, отвѣчающій интересамъ города, такъ какъ его интересы противоположны городскимъ, что лучшимъ образомъ интересы города будутъ обезпечены тогда, когда городъ будетъ строить водопроводъ самъ.

Въ концѣ концовъ Городское Управленіе осталось безъ серьезныхъ предпринимателей, которые могли бы выполнить эту задачу, и само должно было приняться за ея разрѣшеніе.

Постройка новаго водопровода была возложена на Городского Голову Н. А. Алексѣева, который и выполнилъ это новое и трудное для того времени дѣло блестящимъ образомъ.

Со времени перехода водопровода въ руки Городского Управления и до коренной перестройки Мытищинскаго водопровода было принято нѣсколько мѣръ къ увеличенію водоснабженія гор. Москвы. Такъ въ 1871 г. былъ построенъ Ходынский водопроводъ на доставку 130.000 вед. воды въ сутки, въ 1882 г.—Преображенскій водопроводъ, на доставку 60.000 ведеръ въ сутки, и въ 1883 г.—Андреевскій водопроводъ на 50.000 ведеръ въ сутки. Только крайній недостатокъ воды заставлялъ Городское Управленіе прибѣгать къ такимъ палліативнымъ и временнымъ мѣрамъ. Всѣ эти водопроводы въ настоящее время заброшены.

Новый Мытищинскій водопроводъ былъ спроектированъ на основаніи весьма обстоятельныхъ изысканій, произведенныхъ русскими инженерами Шуховымъ, Кнорре и Лембке въ 1887—1888 гг. Эти изысканія показали, что бассейнъ рѣки Яузы имѣетъ совершенно опредѣленные размѣры: около 370 кв. верстъ, что бассейнъ верховьевъ рѣки Яузы съ наилучшими грунтами имѣетъ площадь около 68 кв. верстъ, что весь этотъ послѣдній бассейнъ имѣетъ толщу водоносныхъ слоевъ величиной въ 14 сажень и что эта водоносная толща лежитъ на мощномъ водонепроницаемомъ слоѣ юрской глины. Уровень подпочвенныхъ водъ имѣлъ наибольшія отмѣтки по окраинамъ бассейна, а наименьшія—около рѣки Яузы, которая протекаетъ черезъ село Б. Мытищи. Это указывало на то обстоятельство, что вся вода изъ бассейна подземнымъ путемъ стекаетъ къ рѣчкѣ Яузѣ, и этой рѣкой отводится, какъ каналомъ.

Авторы проекта пришли къ тому неопровержимому заключенію, что то количество воды, которое протекаетъ въ Яузу (1.120.000

ведеръ), и которое извлекали до того времени изъ старыхъ водосборовъ (450.000 ведеръ), безспорно, можно взять изъ Мытищъ, т. е. круглымъ числомъ $1\frac{1}{2}$ милліона ведеръ воды въ сутки. Комиссія Императорскаго Русскаго Техническаго Общества, въ которую были привлечены всѣ научныя силы того времени, высказалось за то же количество. Такимъ образомъ эта цифра явилась доказанной, никѣмъ не оспариваемой, и на ней основано было устройство новаго Мытищинскаго водопровода.

Первоначально высказывалось мнѣніе о томъ, что въ ближайшемъ будущемъ потребуется большее количество воды и что слѣдуетъ новый водопроводъ строить на доставку $3\frac{1}{2}$ милліоновъ ведеръ въ сутки; составители проекта указали, что остальное количество воды можно собрать по среднему и нижнему теченіямъ рѣки Яузы, но произведенныя впоследствии пробныя откачки воды около Ростокіна не подтвердили этого вывода.

Открытый въ концѣ 1892 года новый Мытищинскій водопроводъ былъ осуществленъ первоначально въ слѣдующемъ видѣ:

Вода, извлекаемая горизонтальными водоподъемными паровыми машинами тройнаго расширенія изъ 50 буровыхъ 4-хъ-дюймовыхъ скважинъ, глубиною 15 саж., расположенныхъ по прямой линіи, параллельной р. Яузѣ, длиною 300 саж., доставлялась въ количествѣ $1\frac{1}{2}$ милліоновъ ведеръ въ сутки по 24-хъ-дюймовому водоводу въ запасный подземный кирпичный резервуаръ, емкостью въ 300.000 ведеръ, Алексѣевской промежуточной станціи, откуда вторыми водоподъемными машинами тройнаго расширенія она доставлялась по водоводу въ 24" въ два резервуара Крестовскихъ башенъ, общей емкостью въ 300.000 ведеръ, на отмѣтку въ 37,5 саж. надъ уровнемъ Москвы рѣки у Данилова монастыря. Изъ Крестовскихъ водонапорныхъ башенъ вода поступала непосредственно въ городскую сѣть трубъ, діаметромъ отъ 4 до 28 дюймовъ, длиною 108 верстѣ, рассчитанную на распредѣленіе по городу 5 милліоновъ ведеръ въ сутки съ добавкою по 200 ведеръ въ минуту на каждый изъ трехъ одновременныхъ пожаровъ въ разныхъ частяхъ города. Пожарные краны на городской сѣти трубы поставлены въ среднемъ черезъ 50 саж. Строителями водопроводовъ были инженеры: Н. П. Зиминъ, К. Г. Дункеръ и А. П. Забаевъ. Всѣ детальныя проекты разсматривались и утверждались Высочайше утвержденной въ 1889 году Комиссіей для надзора за постройкой водопровода, а затѣмъ и канализаціи, подъ предсѣдательствомъ инженера И. Ф. Рерберга. Всего на устройство новаго Мытищинскаго водопровода было израсходовано 5.882.884 руб. изъ займа въ $5\frac{1}{2}$ милліоновъ рублей.

Въ 1896 году средній годовой расходъ воды въ городѣ превысилъ $1\frac{1}{2}$ милліона ведеръ въ сутки, т. е. мощность новаго

водопровода была вся исчерпана, и такъ какъ вопросъ о постройкѣ канализаціи въ центральной части города былъ уже разрѣшенъ, то въ томъ же году было ассигновано на расширение сѣти трубъ по всѣмъ улицамъ, въ предѣлахъ Садовой, 2.700 000 рублей и въ слѣдующемъ году было проложено 163 версты распределительныхъ трубъ. Въ то же время былъ поднятъ вопросъ о необходимости устройства болѣе широкаго водоснабженія, базированнаго на москворѣцкой водѣ. Но, пока шли подготовительныя работы и изысканія, потребление воды въ городѣ все увеличивалось, въ особенности съ открытіемъ канализаціи въ 1898 г., а потому необходимо было принимать мѣры къ увеличенію количества мытищинской воды, тѣмъ болѣе, что продолжало существовать предположеніе о возможности доставки изъ Мытищъ до $3\frac{1}{2}$ милліоновъ ведеръ въ сутки. Предположеніе это между прочимъ подкрѣплялось и тѣми соображеніями, что пониженіе уровня воды въ водосбоархъ оказалось менѣе проектнаго и что площадь Мытищинскаго бассейна увеличилась вслѣдствіе пониженія уровня воды въ немъ. Въ виду вышеизложеннаго, а также съ цѣлью выясненія путемъ непосредственной откачки воды какое количество можно постоянно извлекать изъ Мытищинскаго бассейна, было рѣшено приступить къ расширенію станцій и водоводовъ Мытищинскаго водопровода и въ 1899 г. было ассигновано 2.250.000 руб.; на эту сумму были построены слѣдующія сооруженія:

Параллельно существующей всасывающей линіи и въ 14 саженьяхъ отъ нея проложена новая всасывающая труба на 1 саж. глубже существующей, а вдоль ея устроено 20 буровыхъ колодцевъ, діаметромъ 16 дюймовъ, въ каждый изъ нихъ опущенъ центробѣжный насосъ Фарко, приводимый въ движеніе 3-хъ-фазнымъ токомъ и подающій 250.000 ведеръ воды въ сутки во вновь уложенную всасывающую трубу; построена электрическая станція, оборудованная двумя генераторами, и часть новаго машиннаго зданія, оборудованная дополнительными паровыми котлами и горизонтальной паровой машиной тройного расширенія съ вертикальными насосами, помѣщенными въ шахтѣ и способными подавать въ Алексѣевскій резервуаръ $3\frac{1}{2}$ милліона ведеръ въ сутки; поставленныя въ 1902 году три водоподъемныя машины были передѣланы на подачу каждой изъ нихъ 1.750.000 ведеръ въ сутки; отъ Мытищъ до Алексѣевскаго проложенъ второй 24-хъ-дюймовый водоводъ, а отъ Алексѣевскаго до Крестовскихъ башенъ—30-ти дюймовый; вмѣстимость Алексѣевскаго запаснаго резервуара увеличена до 1.050.000 ведеръ; на Алексѣевской станціи построена часть второго машиннаго зданія, оборудованная дополнительными паровыми котлами и горизонтальной водо-

подъемной машиной тройного расширения, способной подавать 2 миллиона ведеръ въ сутки; кромѣ того было устроено электрическое освѣщеніе въ Мытищахъ и въ Алексѣевскомъ и жилые дома для низшихъ служащихъ и рабочихъ. До открытія Москворѣцкаго водопровода, послѣдовавшаго въ 1903 году, потребление Мытищинской воды все увеличивалось и достигало въ нѣкоторые мѣсяцы въ среднемъ до $3\frac{1}{2}$ миллионѣвъ ведеръ въ сутки, а въ нѣкоторые дни до 4-хъ миллионѣвъ ведеръ.

Изъ прилагаемой диаграммы (листъ 1-й) средняго мѣсячнаго колебанія грунтовыхъ водъ и количества откачиваемой воды въ Мытищахъ видно, что по мѣрѣ того, какъ количество воды, доставляемое въ городъ, увеличивалось, уровень воды въ колодцахъ постепенно понижался, а жесткость воды возрастала. Это увеличеніе въ началѣ было незначительно и объяснялось только пониженіемъ уровня воды. Существовало и другое предположеніе, что жесткость воды увеличивается отъ того, что слой юрской глины, которая подстилаетъ водоносные пески, не вездѣ сохранился и что мѣстами юра размыта, а такъ какъ подъ ней лежитъ известнякъ, вода изъ трещинъ котораго выходитъ болѣе жесткая, то предполагалось, что вода изъ-подъ юры мѣстами проникаетъ въ верхнюю воду и портитъ послѣднюю. Въ виду этого, когда Москворѣцкій водопроводъ былъ открытъ, то ожидали, что съ уменьшеніемъ количества откачиваемой воды въ Мытищахъ жесткость будетъ уменьшаться, но въ дѣйствительности этого не произошло. Уровень воды началъ подниматься, а жесткость воды неуклонно продолжала расти. Это опрокинуло всѣ прежнія предположенія и передъ Городскимъ Управленіемъ задача о томъ количествѣ воды, которое можно извлекать изъ Мытищъ, сдѣлалась болѣе серьезной и неотложной, потому что качество воды изъ года въ годъ стало ухудшаться. Въ виду этого Городское Управленіе въ 1908 г. образовало особую спеціальную Комиссію изъ химиковъ, врачей, геологовъ и инженеровъ для изученія причинъ увеличенія жесткости Мытищинской воды и для разрѣшенія вопроса о томъ, на какомъ количествѣ откачиваемой воды слѣдуетъ остановиться; ко времени составленія настоящаго описанія работы Комиссіи еще не были окончены.

Еще въ 1895 г. Городская Управа въ своемъ докладѣ отъ 4 сентября, за № 116, о производствѣ изысканій по дополнительному водоснабженію г. Москвы обратила вниманіе на то обстоятельство, что съ открытіемъ канализации потребление воды въ городѣ будетъ значительно возрастать какъ отъ прироста населенія, такъ и отъ увеличенія самаго пользованія водой, и пришла къ заключенію, что необходимо обратиться къ изысканіямъ иныхъ источниковъ водоснабженія, кромѣ Мытищинскихъ. Тогда

было выяснено, что въ окружающихъ Москву мѣстностяхъ иныхъ источниковъ ключевыхъ водъ нѣтъ, и потому пришлось обратить свои взоры къ Москвѣ рѣкѣ, на которую нѣкоторые иностранные инженеры, какъ напримѣръ, Линдлей, уже указывали городу. Къ тому же времени было произведено обширное изслѣдованіе москворѣцкой воды докторомъ медицины М. Б. Коцынымъ, который пришелъ къ тому заключенію, что Москва рѣка, вышегорода, несетъ довольно, чистую воду, пригодную для питья послѣ надлежащей ея фильтраціи. Городская Управа испросила 115.000 руб. на изысканія, на испытаніе новѣйшихъ системъ фильтровъ и на командировку за границу специалистовъ для изученія дѣла очистки воды.

Въ февралѣ 1898 года Городской Думой была избрана Комиссія для разсмотрѣнія записки инженера Зимина о расширеніи водоснабженія Москвы. Эту записку и схематическій проектъ москворѣцкаго водоснабженія инженеръ Н. П. Зиминъ представилъ послѣ того, какъ съѣздилъ за границу. Комиссія представила докладъ въ маѣ мѣсяцѣ того же года, и Городская Дума, не утверждая проекта водоснабженія, постановила немедленно приступить къ выясненію дѣйствія американскихъ фильтровъ, о которыхъ тогда Н. П. Зиминъ дѣлалъ докладъ и предлагалъ ихъ примѣнить къ очисткѣ москворѣцкой воды. Дума постановила испытать эти фильтры, избрать мѣсто ихъ расположенія, а также выбрать мѣсто пріема воды, т. е. гдѣ устроить самый пріемникъ для москворѣцкой воды. Для производства изслѣдованій работы американскихъ фильтровъ была устроена опытная станція на Дѣвичьемъ полѣ и былъ организованъ особый отдѣлъ при городской санитарной станціи Гигіеническаго института Императорскаго Московскаго Университета. Этотъ отдѣлъ состоялъ изъ врачей и инженеровъ и работалъ подъ руководствомъ профессора гигиѣны С. Ф. Бубнова.

Въ томъ же 1898 году, въ ноябрѣ, Городская Дума по докладу Управы утвердила главные основанія для составленія проекта Москворѣцкаго водопровода.

Въ январѣ 1899 года, по предложенію Городского Головы, Дума постановила передать на разсмотрѣніе Городской Управы и Водопроходной Комиссіи вопросъ объ избраніи мѣста пріема воды и для устройства фильтровъ, а также для установленія самой системы водопровода. Тогда высказывались различные взгляды и среди гласныхъ: нѣкоторые предлагали взять воду около Шелепихи, указывая, что проведеніе ея будетъ стоить дешевле; другіе предлагали взять воду около Мневниковъ; техническій персоналъ остановился на селѣ Спасскомъ, которое лежитъ выше впаденія значительно загрязняемой рѣчки Ходынки, слѣдовательно, выбрали мѣсто, гдѣ вода менѣе загрязняется.

Правительственная Коммиссія, которая разсматривала техническую сторону всѣхъ проектовъ, хотя и согласилась на проведение воды изъ Спасскаго, но высказалась за предпочтительность приѣма воды около деревни Рублево, такъ какъ выше села Спасскаго впадаетъ рѣчка Банька, на которой расположены фабрики и которая несетъ грязную воду, тогда какъ выше Рублева на протяженіи 20—30 верстъ нѣтъ ни фабрикъ, ни заводовъ. Въ концѣ концовъ это мнѣніе и восторжествовало и приѣмъ воды былъ назначенъ между деревнями Рублево и Луки. Пока шло составленіе проекта и споры о мѣстѣ приѣма воды, время уходило и положеніе въ Мытищахъ становилось все грознѣе и грознѣе. Городу необходимо было спѣшить съ устройствомъ Москворѣцкаго водопровода и, для того, чтобы выиграть строительный сезонъ 1900 года, Городская Дума ассигновала 1.168.000 руб. для заказа 36" трубъ еще до утвержденія проекта, такъ какъ независимо отъ мѣста приѣма воды, водоводъ долженъ имѣть одинъ и тотъ же діаметръ. Въ мартѣ 1900 г. Городская Дума одобрила предварительный проектъ Москворѣцкаго водопровода и разрѣшила покупать необходимыя земли и строить 1-ю очередь Москворѣцкаго водопровода на доставку 3½ милл. ведеръ воды въ сутки, при чемъ было ассигновано 16.600.000 руб., за исключеніемъ 1 168.000 руб., ассигнованныхъ на заготовку трубъ.

Городская Дума въ іюнѣ 1900 года по докладу Финансовой Комиссіи постановила: представить ходатайство высшему правительству о разрѣшеніи городу Москвѣ на покрытіе расходовъ по устройству Москворѣцкаго водопровода 1-й очереди выпустить 4% облигацій на сумму 14.000.000 руб. Заемъ былъ разрѣшенъ съ тѣмъ, чтобы къ расходованію суммы было приступлено по разсмотрѣніи и утвержденіи смѣтныхъ предположеній Губернскимъ Начальствомъ по соглашенію съ управляющими Казенной и Контрольной Палатами. При выработкѣ этихъ смѣтныхъ предположеній вновь, болѣе детально, разсматривался предварительный проектъ, и такъ какъ прошель значительный промежутокъ времени и разработка предварительнаго проекта подвинулась впередъ, то въ первыя смѣтныя соображенія потребовалось внести нѣкоторыя поправки. Окончательно смѣтныя соображенія на постройку сооружений 1-й очереди утверждены Думой въ суммѣ 17 242.340 руб.

Главныя основанія для расчета Москворѣцкаго водопровода были утверждены слѣдующія: система москворѣцкаго водоснабженія должна быть проектирована такъ, чтобы всѣ работы могли быть раздѣлены на 4 строительные періода въ отношеніи доставки воды въ городъ и на 2 строительныхъ періода въ отношеніи распределенія воды по городу съ тѣмъ, чтобы первоначальныя

сооруженія давали возможность доставлять въ городъ $3\frac{1}{2}$ милл. ведеръ фильтрованной воды въ сутки, а затѣмъ, чтобы было возможно, по мѣрѣ спроса на воду, постепенно увеличить водоснабженіе и довести его въ послѣдующіе періоды до 14.000.000 вед. въ сутки. Для очистки воды рѣшено примѣнить англійскіе фильтры, какъ болѣе надежные.

Затѣмъ было рѣшено, чтобы при составленіи проекта Москворѣцкаго водопровода принять запасъ проводимой способности сѣти трубъ для пожарныхъ цѣлей въ 700 вед. или 300 куб. фут. въ минуту на одинъ пожаръ съ тѣмъ, чтобы это количество могло быть получено изъ ближайшихъ пожарныхъ крановъ; кроме того, чтобы въ проектѣ было предположено одновременное возникновеніе трехъ пожаровъ въ городѣ. Этимъ условіямъ внозъ устроенная москворѣцкая сѣть удовлетворяетъ, т. е. на москворѣцкой сѣти могутъ быть одновременно 3 пожара, при чемъ на каждый пожаръ водопроводъ въ состояніи будетъ давать 700 вед. въ минуту.

Такой широкой постановкѣ дѣла Городское Управленіе обязано инженеру Н. П. Зимину, который особенно настаивалъ на увеличеніи противопожарной способности водопровода.

Затѣмъ Городская Дума постановила—не смѣшивать мытищинскую воду съ москворѣцкой и одной водой питать одну часть города, а другой водой—другую. Въ настоящее время, въ силу необходимости, приходится къ мытищинской водѣ добавлять часть москворѣцкой.

Англійскіе фильтры, состоящіе изъ 8 отдѣленій и отстойника, были построены на получение $3\frac{1}{2}$ миллионъ ведеръ фильтрованной воды. Каждое отдѣленіе при площади фильтрующей поверхности въ 608 кв. саж. (2767,6 кв. метр.) и при наибольшей скорости фильтрованія въ 100 мм. въ 1 часъ даетъ 500.000 ведеръ (6.000 куб. метр.) въ сутки. Семь отдѣленій предназначено къ работѣ, а одно—запасное, на случай чистки загрязнивагося.

Очистка москворѣцкой воды, предназначенной для питанія такого обширнаго города, какъ Москва, представляется дѣломъ первостепенной важности, а потому какъ только было открыто москворѣцкое водоснабженіе, очистка воды была поставлена подъ особый контроль. Въ октябрѣ 1903 года, вслѣдствіе предложенія Городского Головы, Комиссія подъ предсѣдательствомъ проф. Бубнова, которая занималась вопросомъ объ американскихъ фильтрахъ, приняла на себя задачу по изученію и правильной установкѣ работы англійскихъ фильтровъ въ Рублевѣ въ связи съ правильной постановкой санитарнаго контроля за всѣмъ дѣломъ очистки москворѣцкой воды. Комиссія эта изучила прежде всего существующія сооруженія, устроенныя для очистки воды, во-

шла въ критическое разсмотрѣніе ихъ, отмѣтила рядъ недостатковъ и затѣмъ принимала дѣятельное участіе въ устройствѣ остальныхъ очистительныхъ сооружений; такъ, на примѣръ, при ея участіи было обращено особое вниманіе на сортировку и промывку того гравія и песка, которыми загружались англійскіе фильтры, и съ этой цѣлью были поставлены специальные приборы. Затѣмъ та же Комиссія установила порядокъ и правила для ухода за фильтрами и первые годы наблюдала за качествомъ фильтрованной воды. Комиссія работала съ весны 1902 года и до марта 1906 года ¹⁾, а въ настоящее время дѣло очистки воды въ Рублевѣ поставлено подъ наблюденіе временной специальной комиссіи, состоящей изъ инженеровъ и санитарныхъ врачей подъ предсѣдательствомъ главнаго инженера водопроводовъ. Эта Комиссія слѣдитъ за всѣми получаемыми результатами, собирается она не рѣже раза въ мѣсяцъ, намѣчаетъ дальнѣйшіе опыты и изысканія и даетъ указанія относительно эксплуатаціи.

Въ 1903—1904 гг., по открытіи водопровода, выяснились различнаго рода недостатки въ дѣлѣ очистки воды въ тѣхъ сооруженияхъ, которыя были къ тому времени выстроены. Англійскіе фильтры прекрасно справлялись съ москворѣцкой водой во всѣ времена года, за исключеніемъ паводковъ. Въ весенніе паводки фильтры быстро засаривались, ихъ приходилось часто чистить и одного запаснаго отдѣленія становилось недостаточно, потому что чистка занимала сравнительно много времени, и послѣдующія отдѣленія поступали въ чистку раньше, чѣмъ оканчивалась чистка предыдущаго. Недостатокъ былъ замѣченъ и въ отстойникѣ, въ которомъ вода двигалась не всѣмъ съченіемъ и вслѣдствіе этого недостаточно хорошо отстаивалась. Кромѣ того, была обнаружена та характерная особенность москворѣцкой воды, что, спустя нѣкоторое время послѣ весенняго паводка, въ москворѣцкой водѣ появлялась желтизна, которая никакими фильтрами не можетъ быть устранена, даже лабораторнымъ путемъ.

Во многихъ городахъ, въ которыхъ устроены англійскіе фильтры, мирятся съ тѣмъ обстоятельствомъ, что весной вода бываетъ не такъ кристально прозрачна, какъ въ другія времена года, но въ Москвѣ необходимо было считаться съ этимъ обстоятельствомъ и прибѣгнуть къ употребленію коагулянта или коагулированію воды, которое состоитъ въ томъ, что къ водѣ, до поступленія ея въ отстойникъ, прибавляютъ сѣрно-кислый глиноземъ отъ $\frac{1}{2}$ до $1\frac{3}{4}$ грамма на ведро отс аиваемой воды, смотря

¹⁾ Печатный отчетъ о дѣятельности этой Комиссіи вышелъ въ прошломъ году подъ заглавіемъ: Д-ръ-мед. Н. К. Игнатовъ. «Англійскіе песочные фильтры, устроенные при Рублевской водоподъемной станціи для очистки москворѣцкой воды».

по качеству ея въ рѣкѣ. Съ употребленіемъ коагулянта явилось другое зло. Не весь сѣрно-кислый глиноземъ осѣдаетъ въ отстойникѣ, часть проходитъ дальше и попадаетъ на англійскіе фильтры, вслѣдствіе чего послѣдніе быстро закупориваются, такъ что справляться съ ихъ очисткой не представлялось возможности. Затѣмъ недостатокъ устроенныхъ фильтровъ состоялъ въ томъ, что фильтры были рассчитаны на максимальную скорость фильтрованія 100 мм. въ 1 часъ, а фильтры послѣ чистки могутъ работать удовлетворительно съ небольшими скоростями (25 мм. въ 1 ч.) и лишь по мѣрѣ заработка фильтра скорость фильтрованія можетъ быть увеличиваема. Нужно было улучшить дѣло фильтраціи въ весеннее время, но, съ другой стороны, приходилось считаться и съ тѣмъ, что большую часть года фильтры прекрасно работали, давая хорошіе результаты, и только 3—4 недѣли давали воду нѣсколько худшаго качества по внѣшнему виду. Поэтому въ 1904 году было рѣшено ознакомиться съ постановкой дѣла фильтраціи въ другихъ городахъ, при чемъ было указано, что въ нѣкоторыхъ городахъ употребляются предварительные фильтры для предварительной очистки воды, и что въ Парижѣ входятъ въ употребленіе предварительные фильтры Puesch'a.

По осмотру за-границей лучшихъ устройствъ фильтрованія воды остановились на предварительныхъ фильтрахъ, устроенныхъ въ Цюрихѣ, въ виду того, что при этой системѣ можно загрязнившійся фильтръ очищать путемъ продувки воздуха и впуска воды снизу вверхъ; тогда какъ фильтры Puesch'a приходилось чистить въ ручную. Пригодность намѣченныхъ сооружений была сначала проверена путемъ опытовъ, а затѣмъ было выстроено изъ желѣзо-бетона 16 отдѣленій предварительнаго фильтра, изъ которыхъ каждое загружено мелкимъ гравіемъ и крупнымъ пескомъ. Вода пропускается черезъ фильтрующие матеріалы со скоростью до $1\frac{1}{2}$ метра въ часъ и очищается отъ болѣе грубыхъ примѣсей.

Въ 1905 году предварительные фильтры были пущены временно въ работу съ первоначально устроеннымъ отстойникомъ, а въ послѣдующіе годы, въ виду недостаточности высоты уровня воды, построенъ изъ желѣзо-бетона новый отстойникъ, нѣсколько иной конструкции, чѣмъ первоначальный. Вода накачивается въ приводящую камеру отстойника, откуда черезъ продольный коридоръ поступаетъ въ рядъ галлерей, медленно протекаетъ по нимъ и черезъ особые отверстія поступаетъ съ поверхности въ предварительные фильтры, гдѣ проходитъ черезъ гравій и песокъ, очищается и оставляетъ большую часть коагулянта, а затѣмъ уже поступаетъ на англійскіе фильтры. Производившіяся въ продолженіе $2\frac{1}{2}$ лѣтъ наблюденія за работой этихъ сооружений показав-

ли, что при предварительной фильтраціи скорость фильтрованія на англійскихъ фильтрахъ можно увеличивать вдвое.

Съ устройствомъ новаго отстойника первоначально устроенный освободился и затѣмъ былъ передѣланъ на два отдѣленія англійскихъ фильтровъ съ поверхностями фильтрованія по 735 кв. саженей.

По общему первоначальному проекту изъ Воробьевскаго резервуара намѣчено 5 отдѣльныхъ магистралей, діаметромъ по 36" каждая, а по Садовой улицѣ кольцо трубъ отъ 30" до 36" діаметромъ; затѣмъ намѣчены 24-хъ и 26-ти дюймовыя магистрали въ Преображенское, а остальные распределительныя трубы рассчитаны по установленному пожарному количеству воды. По первоначальному проекту постановлено было не смѣшивать мытишинскую воду съ москворѣцкой, поэтому установили два района питанія: мытишинская вода должна снабжать центръ города между Садовой, Москвой-рѣкой и рѣкой Яузой, а все остальное отведено подъ москворѣцкое водоснабженіе. Въ районѣ москворѣцкаго водоснабженія намѣчено нѣсколько водоразборовъ, въ которые проведена мытишинская вода для того, чтобы желавшимъ предоставить возможность пользоваться мытишинскою водою и въ районѣ москворѣцкаго водоснабженія. Потребленіе воды въ районѣ мытишинскаго питанія стало быстро возрастать и превзошло 3 милл. вед. въ сутки, а такъ какъ жесткость мытишинской воды продолжала увеличиваться, то вслѣдствіе этого пришлось количество ея уменьшить, а недостающее количество добавлять въ Мытишинскую съѣтъ изъ трубъ Москворѣцкаго водопровода.

На производство работъ, относящихся ко второй очереди постройки Москворѣцкаго водопровода, а именно: 1) на постановку третьяго комплекта водоподъемныхъ машинъ и двухъ паровыхъ котловъ на Рублевской станціи; 2) на прокладку второго водовода отъ Рублевской станціи до Воробьевскаго резервуара; 3) на передѣлку первоначально устроеннаго отстойника на два отдѣленія англійскихъ фильтровъ и 4) на увеличеніе емкости Воробьевскаго резервуара на 2 милліона ведеръ, Городская Дума въ засѣданіи своемъ 15 января 1908 года разрѣшила заключить заемъ на номинальную сумму 3.000.000 руб.

К. Карельскихъ.

Мытищинская водоподъемная станція.

Въ 1892 году былъ открытъ новый Мытищинскій водопроводъ. Онъ былъ спроектированъ на основаніи изысканій, произведенныхъ въ 1887 и 1888 году инженерами Шуховымъ, Кнорре и Лембке. Эти изысканія совершенно разсѣяли существовавшую до тѣхъ поръ гипотезу о могучемъ подземномъ потокѣ, который, собирая воду съ 1.000 кв. верстъ, проводить ее транзитомъ подъ Мытищинской водоносной долиной въ количествѣ до 60.000.000 ведеръ въ сутки. Эти изысканія показали, что размѣръ площади бассейна р. Яузы равенъ около 370 кв. верстъ, что подпочвенныя воды этого бассейна заполняютъ толщу водоносныхъ слоевъ, глубиною около 14 саж. Эта водоносная толща, состоящая изъ различной крупности песка съ валунами, залегаетъ на очень мощномъ водонепроницаемомъ слоѣ юрской глины, имѣющей склонъ отъ краевъ бассейна къ р. Яузѣ и вдоль ея теченія.

Уровень подпочвенныхъ водъ имѣетъ наибольшія отмѣтки у границъ бассейна, а наименьшія у р. Яузы, которая со своими притоками и является естественнымъ дренажемъ всего бассейна, а потому мѣриломъ постоянного расхода подпочвенныхъ водъ для цѣлей водоснабженія можетъ служить расходъ воды въ рѣкѣ Яузѣ и ея притокахъ.

Оказалось, что наименьшій суточный расходъ подпочвенныхъ водъ р. Яузы составляетъ 23.500 ведеръ въ сутки съ 1 кв. версты ея бассейна, или около 17% средняго годового количества выпадающихъ атмосферныхъ осадковъ.

Бассейнъ, питающій верховья рѣки Яузы до впаденія въ нее рѣки Работни (въ селѣ Большія Мытищи), былъ опредѣленъ въ 68 кв. верстъ. (Листъ 2-й). Этотъ бассейнъ прорѣзывается съ сѣвера на югъ рѣкой Яузой, имѣющей длину на этомъ участкѣ 4.250 саж.; съ паденіемъ на этой длинѣ въ 3 сажени и отводившей съ этого бассейна 1.120.000 ведеръ въ сутки, кромѣ тѣхъ 450.000 ведеръ воды въ сутки, которыя извлекались существовавшимъ тогда въ этомъ мѣстѣ Дельвиговскимъ водопроводомъ. Отмѣтки давленія грунтовыхъ водъ у периферіи этого бассейна колебались отъ 19 саж. на юго-востокѣ, до 16 саж. на сѣверѣ бассейна (надъ Московскимъ нулемъ), въ среднемъ же для площади всего участка этого бассейна паденіе грунтовыхъ водъ по направленію къ рѣкѣ Яузѣ было тогда опредѣлено въ 2,5 саж.,

при чемъ средняя отмѣтка уровня давленія грунтовыхъ водъ подъ рѣкой Яузой была опредѣлена въ 14,6 саж.

Участокъ бассейна, питающій верховья рѣки Яузы до впаденія въ нее рѣки Работни, характеризуется по сравненію съ другими частями всего бассейна рѣки Яузы наибольшей водопроницаемостью составляющихъ его грунтовъ, представляющихъ изъ себя болѣе крупно-зернистый и довольно однообразный слой водоноснаго песка.

Несмотря на то, что на лѣвомъ берегу рѣки Яузы пески оказались мелкіе, съ плохой водопроницаемостью, все же средній коэффициентъ водопроницаемости толщи, выражающій число ведеръ въ сутки, пропускаемыхъ 1-ой пог. саж. всего сѣченія толщи (толщина слоя 13,9 саж.) при уклонѣ 1 : 1 для этого участка опредѣлился $K_1=77600$ ведеръ, тогда какъ та же величина для участка того же бассейна рѣки Яузы близъ села Богородскаго была опредѣлена $K_1=32000$.

Изъ разсмотрѣнія горизонталей давленія подпочвенныхъ водъ бассейна верховьевъ рѣки Яузы, вычерченныхъ на основаніи измѣренія стоянія уровня грунтовыхъ водъ въ наблюдательныхъ скважинахъ, можно было усмотрѣть, что паденіе горизонталей, или уклонъ грунтовыхъ водъ, уменьшался отъ периферіи бассейна къ его срединѣ, что при одинаковой толщѣ водоносныхъ песковъ по всей площади этого участка бассейна, могло произойти только въ томъ случаѣ, когда группы въ отношеніи своей водопроницаемости улучшаются по направленію уклона грунтовыхъ водъ.

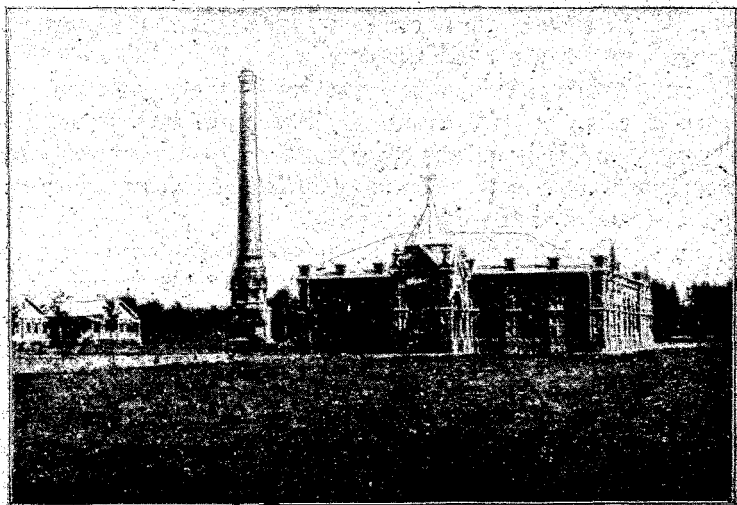
Произведенныя въ различныхъ частяхъ этого бассейна пробныя откачки вполне подтвердили это заключеніе и показали, что водопроницаемость грунтовъ дѣйствительно увеличивается къ срединѣ бассейна и что наилучшіе грунты по своей водопроницаемости находятся на правомъ берегу Яузы, выше впаденія въ нее рѣки Работни, близъ существовавшихъ тогда въ этомъ мѣстѣ водосборовъ и что коэффициентъ водопроницаемости всей толщи песку въ этомъ мѣстѣ (толщ. 13,9 саж.) почти въ 4 раза болѣе средней величины этого коэффициента для всего участка и равенъ $K_1=307000$ вед.

Такое выгодное въ смыслѣ водопроницаемости залеганіе водоносныхъ песковъ создавало очень благоприятныя условія для заложения именно въ этомъ мѣстѣ водосборовъ, цѣлью устройства которыхъ было перехватить тотъ потокъ грунтовыхъ водъ, который направляется подземнымъ путемъ со всего бассейна верховьевъ рѣки Яузы, площадью въ 68 кв. верстъ, къ своему естественному водосбору, роль котораго играла эта часть теченія рѣки Яузы и путемъ искусственнаго пониженія давленія грунтовыхъ водъ привлечь къ данному пункту всю воду, отдаваемую

этимъ бассейномъ, т. е. круглымъ числомъ 1.500.000 ведеръ въ сутки.

Для этого, близъ села Б. Мытищи, на правомъ берегу рѣки Яузы, параллельно теченію этой послѣдней и на разстояніи отъ нея въ 170 саженой были заложены водосборы, состоящіе изъ 50 шт. буровыхъ колодцевъ, расположенныхъ по прямой линіи, длиною 300 саж. Каждый колодецъ представляетъ изъ себя желѣзную трубку въ 4", идущую черезъ всю водоносную толщу и врѣзающуюся нижнимъ своимъ концомъ, закрытымъ пробкой, въ юрскую глину; боковая поверхность этихъ трубъ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ онѣ касаются водоносныхъ слоевъ, снабжена отверстиями (въ $\frac{1}{4}$ ") и покрыта предохраняющей отъ засоренія выжуженной сѣткой. Вдоль линіи водосборныхъ колодцевъ, на глубинѣ 2-хъ саженой отъ поверхности земли, была уложена съ легкимъ подъемомъ къ срединѣ чугунная всасывающая труба, состоящая изъ трубъ въ 14", 16" и 18", къ которымъ присоединены всѣ буровые колодцы, при чемъ каждый изъ колодцевъ можетъ быть отдѣленъ отъ всасывающей трубы помощью задвижки. Отмѣтка оси этой трубы въ машинномъ зданіи 13,77 саж. (надъ Московскимъ нулемъ).

По срединѣ всасывающей трубы находится машинное зданіе съ насосами, помощью которыхъ производится высасываніе воды изъ водоноснаго грунта и нагнетаніе ея по 24" чугунному водоводу, длиною 12 верстъ 463 саж., въ запасный подземный резервуаръ, емкостью въ 300.000 вед., находящійся на Алексѣевской водокачкѣ.



Мытищинское машинное зданіе.

Водоподъемныя машины представляют изъ себя горизонтальныя паровыя машины тройнаго расширенія съ клапаннымъ парораспределеніемъ, системы Кольмана и съ расположенными на всасывающихъ трубахъ поверхностными холодильниками. На продолженныхъ поршневыхъ скалкахъ этихъ паровыхъ машинъ сидятъ плунжеры насосовъ съ принужденной посадкой клапановъ системы Ридлера.

Каждая машина способна подавать 1.500.000 ведеръ въ сутки; подобныхъ машинъ поставлено три съ тѣмъ расчетомъ, чтобы одна постоянно находилась въ работѣ, другая въ ремонтѣ, а третья служила бы запасной, на случай остановки работающей. Машины имѣютъ слѣдующіе главные размѣры: діаметры паровыхъ цилиндровъ равны 10", 15" и 26"; каждого изъ 2-хъ плунжеровъ—11", при общей длинѣ хода поршней и плунжеровъ 30". Нормальное число оборотовъ въ минуту—68.

Объемъ, описываемый плунжерами за 1 оборотъ машины, 7.043 куб. футъ. Водоподъемныя машины были установлены такимъ образомъ, что ось ихъ насосныхъ цилиндровъ совпадала съ уровнемъ стоянія грунтовыхъ водъ въ этомъ мѣстѣ до откачки воды, именно на отмѣткѣ 14,31 саж. Продуктивность водоподъемныхъ машинъ 105.000.000 пуд. футъ полезной работы въ поднятой водѣ на 1.000 пудовъ пара.

Для работы машинъ поставлено 3 водотрубныхъ паровыхъ котла съ давленіемъ 12 атмосферъ системы Бютнера, площадь нагрѣва каждого изъ которыхъ равна 927 кв. футъ. Котлы поставлены также съ тѣмъ расчетомъ, чтобы одинъ находился постоянно въ работѣ, другой въ чисткѣ и ремонтѣ, а третій въ запасѣ. Въ котельной же поставленъ экономайзеръ Грина съ поверхностью нагрѣва въ 565 кв. фут.

У машиннаго зданія построена кирпичная дымовая труба, высотой 15 саж., съ внутреннимъ діаметромъ вверху въ 3 фута. Фундаментъ трубы покоится на квадратномъ бетонномъ основаніи размѣрами 4×4 саж. и толщиной 0,66 саж., уложенномъ на 2,66 саж. ниже поверхности земли.

Близъ машиннаго зданія и водосборовъ было построены 4 деревянныхъ жилыхъ дома для служащихъ и необходимыя службы, какъ то: конюшня, баня, погребъ, сарай и проч. Всѣ постройки обнесены частью каменной оградой, частью деревяннымъ заборомъ.

Водоподъемныя машины, какъ уже сказано, были установлены такимъ образомъ, что оси ихъ насосныхъ цилиндровъ совпадали съ уровнемъ стоянія грунтовыхъ водъ. Пробная откачка при изысканіяхъ и выведенный при этихъ откачкахъ коэффициентъ водопроницаемости грунта далъ основаніе предположить, что,

при извлеченіи 1.500.000 ведеръ воды въ сутки и при длинѣ линіи водосборовъ въ 300 саж., пониженіе грунтовыхъ водъ въ водосборахъ будетъ около 3 сажень, поэтому рассчитывали, что отмѣтка уровня грунтовыхъ водъ будетъ около 11,4 саж. надъ Московскимъ нулемъ. Въ первые года дѣйствія водосборовъ, когда расходъ воды не превышалъ 1.500.000 ведеръ въ сутки, пониженіе уровня грунтовыхъ водъ было 17,5 футъ и машины работали вполне исправно.

По мѣрѣ увеличенія потребности въ водѣ въ городѣ, приходилось увеличивать количество откачиваемой воды на счетъ пониженія уровня грунтовыхъ водъ. Сначала приходилось пускать въ работу вторую водоподъемную машину на нѣсколько часовъ въ дни наибольшаго разбора (субботы) воды, затѣмъ промежутки совмѣстной работы двухъ машинъ все удлинялись и удлинялись, и наконецъ пришлось работать двумя машинами уже постоянно. Съ увеличеніемъ количества откачиваемой воды пониженіе уровня грунтовыхъ водъ все увеличивалось и увеличивалось, вмѣстѣ съ тѣмъ коэффициентъ наполненія насосовъ уменьшался и сдѣлался вмѣсто 0,995—0,9. Количество попадающаго во всасывающую трубу воздуха настолько увеличилось, что спокойный ходъ машинъ нарушился и требовалось принять особыя мѣры для удаленія воздуха изъ всасывающихъ трубъ. Для этого былъ приспособленъ, поставленный ранѣе для опытовъ съ пневматической откачкой воды, компрессоръ, помощью котораго и удалялся воздухъ изъ всасывающихъ коробокъ водоподъемныхъ машинъ.

Для уменьшенія количества воздуха во всасывающихъ трубахъ, онѣ были открыты на всей длинѣ, осмотрѣны и вновь очищены, въ буровые колодцы были опущены особыя всасывающія трубы, діаметромъ въ $3\frac{1}{2}$ ", длиною по 22 фута, соединенныя непосредственно съ общей всасывающей трубой.

Для уменьшенія потери напора на пути отъ колодцевъ къ водоподъемнымъ машинамъ была произведена очистка фильтровъ буровыхъ колодцевъ путемъ нагнетанія воды, затѣмъ для той же цѣли была проложена параллельно старой всасывающей трубѣ другая, діаметромъ въ 24". Эта труба была расположена въ 14 саж. отъ старой, соединялась съ ней четырьмя вѣтвями и была заложена на 7 футъ ниже старой. Вслѣдствіе этихъ мѣръ удалось уменьшить потерю напора или уменьшить разрѣженіе на 1 дюймъ ртутнаго столба при томъ же количествѣ извлекаемой воды (1.800.000 ведеръ), а разность отмѣтокъ воды въ отдѣльныхъ колодцахъ удалось довести съ 5 футъ до 2 футъ.

Для уменьшенія потери напора при вступленіи воды въ водосборные колодцы, кромѣ промывки и очистки старыхъ были устроены вдоль новой всасывающей линіи 5 новыхъ буровыхъ

колодезь большаго діаметра, а именно два по 8" и два по 10" и одинъ въ 12". Эти колодцы были устроены такимъ образомъ, какъ и старыя, только съ болѣе крупной сѣткой для фильтровъ; 4 средніе колодца были расположены другъ отъ друга на разстояніи 40 саж., а пятый въ 12" былъ устроенъ на южномъ концѣ всасывающей линіи, т. е. въ 150 саженьяхъ отъ центра линіи водосборовъ. Присоединеніемъ этихъ колодезевъ ко всасывающей линіи удалось при томъ же количествѣ откачиваемой воды уменьшить разрѣженіе во всасывающихъ коробкахъ водоподъемныхъ машинъ на $3\frac{1}{2}$ " ртутнаго столба.

Благодаря этимъ мѣрамъ и при доведеніи вакуума до 24", удалось получить до 2.250.000 и даже до 2.300.000 ведеръ въ сутки. Но извлекать воду при такомъ значительномъ разрѣженіи воздуха становилось очень хлопотливымъ: малѣйшая неисправность въ какой либо части всасывающихъ трубъ влекла за собою уменьшеніе количества воды, а иногда и полное прекращеніе подачи ея. Между тѣмъ потребность въ водѣ росла, дальнѣйшее же увеличеніе количества откачиваемой воды при наличности имѣющихся средствъ не представлялось возможнымъ. Да и самый вопросъ о количествѣ воды, которое можно получить изъ Мытищинскихъ водосборовъ, при условіи дальнѣйшаго пониженія уровня грунтовыхъ водъ, былъ не исполнѣн рѣшенъ *).

Опытъ Мытищинской водокачки показалъ, какое неудобство представляетъ изъ себя эксплуатація системы съ длинными всасывающими трубами при большой высотѣ всасыванія, а потому при дальнѣйшемъ расширеніи водоснабженія было рѣшено всасывающую трубу обратить въ напорную.

По этому проекту было предложено: вдоль новой всасывающей линіи устроить 20 шт. буровыхъ колодезевъ, діаметромъ 16", опустить въ каждый изъ нихъ по шахтному насосу и подавать этими насосами воду изъ каждаго водосборнаго колодца по водоводу въ Алексѣевскій запасный резервуаръ, куда до сихъ поръ подавалась вода Мытищинскими водоподъемными машинами.

На дворѣ Мытищинской водокачки предполагалось устроить центральную электрическую станцію, отъ которой передать электрическую энергію къ каждому изъ колодезевъ, снабженному соотвѣтствующимъ электродвигателемъ, приводящимъ въ движеніе шахтный насосъ (листъ 3-й).

*) Высказывалось мнѣніе, что, пользуясь нуждой въ водѣ и невозможностью удовлетворить ее въ скоромъ времени изъ другого источника, полезно бы было произвести въ Мытищахъ продолжительную усиленную откачку, которая, удовлетворяя насущной потребности города въ водѣ, дала бы удовлетворительный отвѣтъ на вопросъ о количествѣ воды, которое можно получать въ Мытищахъ.

Произведенныя въ 1899 году испытанія шахтныхъ насосовъ трехъ системъ показали, что съ передачей коэффициентъ полезнаго дѣйствія не превышалъ 0,51, тогда какъ для существующихъ водоподъемныхъ машинъ онъ былъ около 0,81.

Такимъ образомъ было очевидно, что еслибы шахтными насосами производить подачу воды только до всасывающей трубы, а дальнѣйшую доставку ея въ Алексѣевское оставить на существующихъ машинахъ, то отъ этого произошла бы значительная экономія.

Въ виду того, что осмотръ поршней и клапановъ шахтенныхъ насосовъ, работающих на значительной глубинѣ, весьма затруднителенъ, что скорость воды въ скважинѣ и водоносномъ пескѣ вокругъ нея при этомъ способѣ откачки переменна и способствуетъ вынесенію песка изъ грунта, по предложенію инженера В. А. Пупечникова шахтенные насосы были замѣнены центробѣжными насосами Фарко, которые и были пущены въ работу 21 ноября 1900 года.

Общая схема расширенной Мытищинской водокачки представляется въ настоящее время въ слѣдующемъ видѣ:

Вдоль новой всасывающей трубы діаметромъ въ 24" и длиною въ 300 саж. устроено 20 шт. буровыхъ колодцевъ. Въ каждый изъ этихъ колодцевъ, имѣющій внутренній діаметръ въ 16", опущенъ центробѣжный насосъ съ вертикальнымъ валомъ, на нижнемъ концѣ котораго находится колесо насоса, а на верхнемъ якорь электромотора 3-хъ фазнаго тока, дѣлающій 1.445 оборотовъ въ 1 минуту и приводящій въ движеніе колесо насоса, подающее воду во всасывающую трубу. Каждый насосъ подаетъ въ сутки около 250.000 ведеръ воды.

Извлеченная помощью центробѣжныхъ насосовъ вода подводится двумя параллельно расположенными трубами (старая и новая всасывающія линіи) къ одному изъ 2-хъ машинныхъ зданій, расположенныхъ по серединѣ водосборовъ, откуда вода перекачивается по 2-мъ водоводамъ въ Алексѣевскій запасный резервуаръ.

Электрическая энергія для приводящихъ въ движеніе центробѣжные насосы электромоторовъ передается отъ центральной электрической станціи по системѣ мѣдныхъ проводовъ, подвѣшенныхъ къ желѣзнымъ столбамъ.

Водосборные колодцы представляютъ изъ себя буровыя скважины, съ внутреннимъ діаметромъ въ 16", боковая поверхность желѣзныхъ трубъ колодцевъ продырявлена отверстиями въ $1\frac{1}{2}$ ", расположенными на 2" другъ отъ друга. Снаружи трубы покрыты оцинкованнымъ желѣзнымъ полотномъ. Глубина каждого колодца обуславливается положеніемъ въ этомъ мѣстѣ юрской

глины, въ которую трубы колодцевъ врѣзываются на глубину въ 2 фута своимъ нижнимъ концомъ; глубина колодцевъ колеблется отъ 90 до 100 футовъ. Буровыя скважины срѣзаны на глубинѣ 3 сажень отъ поверхности земли, на днѣ кирпичной шахты. Шахты эллиптической формы, съ внутренними размѣрами $1,2 \times 0,85$ с., имѣютъ толщину стѣнъ въ $2\frac{1}{2}$ и 2 кирпича, основаны на бетонныхъ основаніяхъ, толщиной 0,15 саж.; въ боковой стѣнѣ шахты, у дна ея, по направленію ея большой оси, сдѣлано отверстіе размѣромъ $0,33 \times 0,70$ саж. для помѣщенія фасонныхъ частей, соединяющихъ трубы центробѣжныхъ насосовъ со всасывающей линіей. Наружное сѣченіе шахты кверху переходитъ въ прямоугольное уширеніе размѣромъ $2 \times 1,7$ саж., на которомъ поставленъ бревенчатый павильонъ, высотой отъ пола до карниза—1,7 саж., покрытый желѣзной крышей по деревяннымъ стропиламъ (листъ 4).

Въ 16" буровыя колодцы опущены центробѣжные насосы Фарко съ вертикальнымъ стальнымъ валомъ, діаметромъ въ 35 мм., совпадающимъ съ осью колодца и несущимъ на нижнемъ своемъ концѣ колесо насоса; этотъ валъ повѣшенъ на стальныхъ шарикахъ, помѣщающихся на стоящемъ на днѣ шахты чугунномъ кронштейнѣ. Къ этому же кронштейну подвѣшены напорныя желѣзныя трубы насоса въ 10", соединяющіяся между собой фланцами и опущенныя также въ буровой колодецъ. Валъ насоса направляется въ своемъ движеніи подшипниками со вкладышами изъ бакаута; подшипники помѣщаются въ особыхъ чугунныхъ патрубкахъ, находящихся между фланцами напорныхъ трубъ насоса и расположенныхъ другъ отъ друга на разстояніи 1,4 метра; на боковой поверхности этихъ патрубковъ находятся по 2 круглыхъ люка, расположенныхъ другъ противъ друга и служащихъ для смѣны вкладышей и для вывѣрки посредствомъ установительныхъ болтовъ подшипниковъ вала насоса. Подобная конструкція насоса позволяетъ производить обычный ремонтъ насоса, заключающійся главнымъ образомъ въ смѣнѣ бакаутовыхъ вкладышей, не развертывая фланцевъ напорныхъ трубъ, а лишь поднимая весь насосъ кверху. Для возможности подъема насоса цѣликомъ изъ скважины въ крышѣ павильона сдѣланъ люкъ, сквозь который выходитъ часть поднятаго цѣликомъ изъ скважины насоса выше крыши зданія павильона. Вода, захватываемая крыльями насоса, поступаетъ во внѣшній каналъ, откуда черезъ постепенно расширяющееся отверстіе переходитъ въ вертикальную трубу, идущую до дна шахты, гдѣ пройдя колѣно, обратный клапанъ и задвижку, поступаетъ въ прежнюю всасывающую линію. Электромоторъ, приводящій въ движеніе валъ насоса, помѣщается на двухъ желѣзныхъ балкахъ, задѣланныхъ въ стѣны шахты, на

уровнѣ пола деревяннаго павильона. По высотѣ шахты между низомъ вала электромотора и верхомъ вала насоса помѣщенъ промежуточный валъ, направляемый въ своемъ движеніи подшипниками, укрѣпленными на желѣзныхъ балкахъ. Этотъ валъ соединяется съ насосомъ и моторомъ посредствомъ эластическихъ соединительныхъ муфтъ *).

При ремонтѣ насоса электромоторъ съ промежуточнымъ валомъ сдвигается по желѣзнымъ балкамъ въ сторону.

Близъ машиннаго зданія построено кирпичное зданіе для электрической станціи. Въ настоящее время построена только часть зданія ($\frac{2}{3}$ его) для помѣщенія въ немъ 2-хъ электрическихъ генераторовъ съ ихъ двигателями; внутренніе размѣры зданія $8 \times 7,5$ саж. съ высотой отъ пола до верхней тяги карниза 3,52 саж.; со стороны недостроенной части зданія выведена гладкая кирпичная стѣна. Зданіе перекрыто деревянными стропилами, подлежащими замѣнѣ желѣзными при достройкѣ.

Полъ электрической станціи выстланъ плитками Рансбахъ, а пространство между фундаментами машинъ—рифленнымъ желѣзомъ. Оконныя рамы—деревянныя. По обрѣзамъ стѣнъ зданія уложены рельсы, по которымъ передвигается катящаяся балка на 300 пудовъ, служащая для сборки и разборки машинъ при ихъ ремонтѣ.

Зданіе электрической станціи соединено съ котельными обѣихъ машинныхъ зданій подземной галлереей, въ которой уложенъ паропроводъ и всѣ вспомогательныя трубы къ машинамъ.

Въ зданіи станціи поставлены двѣ старыя вертикальныя машины, системы Компаундъ, съ общимъ центральнымъ поверхностнымъ холодильникомъ, развивающія при 125 оборотахъ въ минуту по 325 силъ. Съ каждой изъ этихъ машинъ соединены непосредственно по генератору трехфазнаго тока, съ неподвижнымъ якоремъ и вращающимися индукторами и съ возбуждателемъ на той же оси. Мощность каждаго генератора 225 киллоуаттъ. Напряжение тока между фазами 300 вольтъ при 50 періодахъ въ секунду. Генераторы завода Броунъ и Бовери въ Базелѣ.

Одинъ изъ генераторовъ находится постоянно въ работѣ, другой запасный. Отъ генераторовъ электрическая энергія посредствомъ проводовъ по паропроводной галлерей идетъ къ мраморному распредѣлительному шиту, находящемуся у западной стѣны электрической станціи: отсюда энергія передается по системамъ мѣдныхъ проводовъ, подвѣшенныхъ на желѣзныхъ стол-

*) Опытъ показалъ, что при перенесеніи электромотора на дно шахты ремонтъ насоса значительно сокращается, а потому теперь всѣ электромоторы постепенно переносятся внизъ.

бахъ къ электромоторамъ, приводящимъ въ движеніе центробѣжные насосы.

На распредѣлительномъ щитѣ, кромѣ необходимыхъ измѣрительныхъ приборовъ, имѣются на каждой группѣ проводовъ, идущихъ къ каждому электромотору центробѣжнаго насоса, по амперометру и по трехполюсному выключателю, такъ что все управленіе надъ работой насосовъ сосредоточено въ электрической станціи; кромѣ того въ каждомъ насосномъ павильонѣ находится также трехполюсный выключатель, посредствомъ котораго также можно остановить электромоторъ. Каждый электромоторъ, приводящій въ движеніе насосъ, представляетъ изъ себя электромоторъ трехъ-фазнаго тока въ 25 силъ, дѣлающій 1.445 оборотовъ въ 1 минуту. Надзоръ за работой насосовъ и моторовъ въ павильонахъ заключается лишь въ смазкѣ ихъ, которая производится 1-мъ дежурнымъ смазчикомъ при 16-ти одновременно работающих насосахъ. Эти же лица заботятся о чистотѣ въ павильонахъ и около нихъ. О нормальности же работы каждаго насоса заключаютъ по показанію стрѣлки амперометра.

Къ старому машинному зданію сдѣлана пристройка, вслѣдствіе чего котельное помѣщеніе этого зданія увеличилось, что дало возможность поставить въ немъ 2 водотрубныхъ котла системы Бабкокъ и Вилькоксъ по 1.680 кв. футъ поверхности нагрѣва.

Три старыя водоподъемныя машины были передѣланы съ цѣлью увеличенія количества подаваемой каждой изъ нихъ воды до 1.750.000 ведеръ въ сутки, для чего діаметры ихъ плунжеровъ увеличены съ $11\frac{1}{2}$ " до $12\frac{3}{4}$ ".

Новое машинное зданіе расположено близъ стараго и обращено къ послѣднему своимъ главнымъ фасадомъ. Оно спроектировано для помѣщенія въ немъ 2 хъ водоподъемныхъ машинъ, способныхъ подавать по 3.500.000 ведеръ воды въ сутки, и пяти паровыхъ котловъ. Въ настоящее время исполнена только часть зданія: машинное помѣщеніе, достаточное для помѣщенія въ немъ одной водоподъемной машины, шахта для насосовъ и котельная для всѣхъ 5-ти котловъ.

Размѣры зданія слѣдующіе: по южному фасаду 18,7 саж., по западному 10,1 саж., по восточному 8,8 саж., при высотѣ отъ поверхности тротуара до верха карниза 3,4 саж.

Въ той части сѣвернаго фасада зданія, гдѣ приходится незаконченная часть машиннаго помѣщенія, возведена временная бревенчатая стѣна; выступающая изъ подъ этой стѣны часть шахты зданія, предназначенная для постановки насосовъ второй водоподъемной машины, покрыта желѣзомъ по деревяннымъ

стропиламъ. Машинное зданіе состоитъ изъ машиннаго помѣщенія размѣрами: $9,36 \times 5,36$; котельной размѣрами: $9,5 \times 7,5$ конторы и уборной общаго размѣра $1,74 \times 7,5$, и вестибюля.

Это зданіе проектировано для постановки въ немъ вертикальныхъ насосовъ, приводимыхъ въ движеніе горизонтальными паровыми машинами тройнаго расширенія, а потому машинное помѣщеніе зданія снабжено кирпичной шахтой для постановки въ ней вертикальныхъ насосовъ. Шахта имѣетъ прямоугольную форму съ размѣрами $6,28 \times 5,28$ саж., съ закругленными углами и нѣсколько скругленными сторонами. Толщина стѣнокъ ея колеблется отъ 1 саж. до 0,5 саж. Полъ шахты опущенъ на 3,25 саж. ниже пола машиннаго помѣщенія и состоитъ изъ кирпичной выстилки въ 0,25 саж. по слою бетона, толщиной въ 0,25 саж. Полъ машиннаго помѣщенія поднять выше поверхности земли на 1,5 арш. Зданіе покрыто оцинкованнымъ волнистымъ желѣзомъ по желѣзнымъ стропиламъ, къ стойкамъ которыхъ подвѣшено потолочное покрытие изъ чернаго волнистаго желѣза, поверхность котораго положенъ бетонный слой толщиной 0,05 саж., покрытый торфянымъ порошкомъ. По обрѣзамъ стѣнъ машиннаго помѣщенія уложены рельсы, по которымъ передвигается катящаяся балка на 400 пудовъ, предназначенная для разборки и сборки машины при ея ремонтѣ. Съ пола машиннаго помѣщенія ведетъ желѣзная винтовая лѣстница на дно шахты; шахта ограждена кругомъ желѣзными барьерами. Въ машинномъ помѣщеніи установлена горизонтальная паровая машина тройнаго расширенія, съ клапаннымъ парораспределеніемъ системы Кольмана и съ поверхностнымъ холодильникомъ. Продолженные поршневые штоки машины приводятъ въ движеніе 2 балансира въ видѣ треугольниковъ, съ которыми соединены 4 вертикальные насоса простаго дѣйствія, поставленные на дно шахты.

Машина имѣетъ три паровые цилиндра, діаметромъ: 380 мм. 680 мм. и 1.100 мм., при общей длинѣ хода въ 1.070 мм. Поверхностный холодильникъ имѣетъ 68 кв. метровъ и поставленъ на 12 ти дюймовомъ отвѣтвленіи напорныхъ трубъ машины. Насосная часть машины состоитъ изъ 4-хъ вертикальныхъ насосовъ простаго дѣйствія съ діаметромъ плунжеровъ въ 500 мм. и съ длиною хода 774 мм.; длина хода насоса можетъ быть измѣняема соответственнымъ измѣненіемъ длины сторонъ треугольнаго балансира. Отмѣтка низа планжеру каждаго насоса этой машины въ его верхнемъ положеніи равно 13,16. Каждый насосъ снабженъ 55 всасывающими и 55 нагнетательными нагруженными спиральными пружинами, резиновыми клапанами, діаметромъ въ 117 мм.; каждый насосъ имѣетъ по всасывающему и нагнетательному колпаку. Нормальное число оборотовъ машины 60 въ ми-

нуту, при чемъ ею подается 3.500.000 ведеръ воды въ сутки, но число оборотовъ можетъ быть увеличено до 75.

При испытаніи машины продуктивность ея опредѣлилась въ 133.700.000 пудофутъ полезной работы въ поднятой водѣ на 1.000 пудовъ пара при среднемъ давленіи пара въ 148,93 ф. и при температурѣ его 217,53°C, то есть при перегрѣвѣ въ 32,62°C. Въ котельномъ помѣщеніи поставлены три водотрубные паровые котла на 12 атмосферъ системы Бабкокъ и Вилькоксъ по 1.680 кв. футъ поверхности нагрѣва, съ перегрѣвателями. Въ котельной же установленъ экономайзеръ системы Грина, съ поверхностью нагрѣва въ 2827, кв. футъ.

Близъ новаго машиннаго зданія построена кирпичная дымовая труба, высотой въ 50 метровъ, съ внутреннимъ діаметромъ: внизу 3,46 иверху 2 метра. Основаніе ея заложено на глубинѣ 4,2 метра и имѣетъ квадратное сѣченіе со стороною въ 10,64 метра; дно котлована утрамбовано сухимъ щебнемъ, на которомъ заложенъ бетонный слой толщиной 0,7 метра. Труба сложена изъ лекальнаго кирпича на растворѣ изъ смѣси извести съ порландскимъ цементомъ. Снизу внутренняя поверхность трубы облицована гжельскимъ кирпичемъ.

Дымовая труба соединена съ новой котельной дымоходомъ, длиною въ 6 сажень, облицованнымъ внутри гжельскимъ кирпичемъ. Котельная обоихъ машинныхъ зданій соединены между собою и электрической станціей подземнымъ тоннелемъ для прокладки въ немъ паровопроводныхъ трубъ. Паропроводы состоятъ изъ 5" желѣзныхъ трубъ со стальными фасонными частями и вентилями, помощью которыхъ можно пустить въ любую машину паръ изъ любого котла.

Близъ машинныхъ зданій, вдоль ихъ западныхъ стѣнъ, проложена чугунная труба въ 24", соединяющая между собою машины обоихъ машинныхъ зданій; отъ середины этой трубы выходятъ два водовода, идущіе отъ Мытищинской водокачки на Алексѣвскую.

Новый Мытищинскій водоводъ состоитъ изъ 24" чугунныхъ трубъ, длиною каждая по 12 футъ, уложенныхъ рядомъ (разстояніе 0,8 саж.) съ трубами стараго Мытищинскаго водовода и на той же глубинѣ въ 4¼ арш. Этотъ водоводъ проходитъ черезъ тѣ же насыпи и мосты, какъ и старый. Длина его отъ центра воздушнаго колпака Мытищинской водоподъемной машины до Алексѣвскаго запаснаго резервуара равна 6463,23 саж. На водоводѣ поставлено 25 кирпичныхъ колодцевъ; изъ нихъ 3 общіе для обоихъ водоводовъ.

Въ связи съ укладкой новаго водовода было произведено переустройство узла трубъ у стараго машиннаго зданія. Эти ра-

боты были вызваны главнымъ образомъ хроническими поврежденіями фасонныхъ частей близъ машиннаго зданія.

Для того, чтобы имѣть возможность подавать воду черезъ Дельвиговскій водоводъ, идущій отъ старой Дельвиговской Мытищинской водокачки до Алексѣевского, который можетъ провести 500.000 ведеръ воды въ сутки, было устроено соединеніе посредствомъ 12" водовода, длиною 950,77 сажени, напорныхъ трубъ машинныхъ зданій Мытищинской водокачки со старой Дельвиговской водокачкой.

На дворѣ Мытищинской водокачки были поставлены 2 нефтяныхъ цистерны, емкостью каждая по 50.000 пудовъ, и былъ сдѣланъ нефтепроводъ отъ этихъ цистернъ въ котельныя.

Въ связи съ расширеніемъ водокачки была произведена перепланировка мѣстности, устройство дорогъ и дорожекъ. Для помѣщенія добавочнаго служебнаго персонала на Мытищинской водокачкѣ были выстроены 5 жилыхъ деревянныхъ домиковъ изъ 6-вершковаго сосноваго лѣса на кирпичныхъ фундаментахъ, высотой 2 арш., сложенныхъ на нортландскомъ цементѣ. Дома внутри оштукатурены известью по войлоку, полы досчатые, изъ 1½ вершк. досокъ, печи изразчатыя; внутри по оштукатуркѣ стѣны окрашены масляной краской; крыши желѣзныя, окрашены мѣдянкой.

Во всѣхъ зданіяхъ Мытищинской водокачки устроено электрическое освѣщеніе. Наружное освѣщеніе производится помощью пламенныхъ фонарей, внутри машинныхъ зданій и электрической станціи освѣщеніе производится электрическими фонарями и лампочками накаливанія. Въ жилыхъ помѣщеніяхъ и въ службахъ однѣми лампочками накаливанія. Для электрическаго освѣщенія вольтажъ трехфазнаго тока понижается до 120, для чего въ электрической станціи поставленъ трансформаторъ. Проводка сдѣлана съ нулевымъ проводомъ.

Десятилѣтняя эксплуатація системы извлеченія воды изъ грунта посредствомъ центробѣжныхъ насосовъ съ вертикальными осями, показала, что этотъ способъ со стороны ухода весьма удобенъ. Какъ было уже раньше сказано, за всѣми рабочими насосами, число которыхъ доходило до 16, ухаживаетъ только одинъ рабочій въ смѣну, да и тотъ заботится, главнымъ образомъ, о чистотѣ въ шахтахъ, павиліонахъ и вокругъ нихъ; уходъ же за насосами ограничивается лишь наблюденіемъ за тѣмъ, чтобы въ масленкахъ, служащихъ для смазки подпятниковъ съ шариками, всегда было масло. Ремонта эти насосы также требуютъ немного; главный ремонтъ—это смѣна бакаутовыхъ вкладышей. Если колодець, въ которомъ находится данный насосъ, совершенно свободенъ отъ песку, то подобный насосъ способенъ ра-

богаты въ немъ очень долгое время безъ ремонта. На Мытищинской водоканальнѣ нѣкоторые насосы находились въ непрерывной работѣ болѣе 2-хъ лѣтъ.

Средняя же продолжительность работы каждого насоса между 2 ремонтами за 1906 годъ была 306 дней, при чемъ на пониженіе средней цифры работы насосовъ повліяла порча фильтровъ въ 3-хъ водосборныхъ колодцахъ, вслѣдствіе чего колодцы стали давать песокъ, сократившій срокъ работы насосовъ въ нихъ до 55 дней.

Что касается коэффиціента полезнаго дѣйствія центробѣжныхъ насосовъ, то средній валовой коэффиціентъ полезнаго дѣйствія за годъ электрической передачи отъ шита центральной станціи до насосовъ, при чемъ при подсчетѣ работы насосовъ считался только полезный напоръ, т. е. разность уровней воды въ водомѣрномъ стеклѣ всасывающей коробки водоподъемной машины и средняго уровня стоянія воды въ колодцахъ, не считая сопротивленій на пути отъ колодцевъ до машинъ, то онъ опредѣлялся равнымъ 0,477, при чемъ при исчисленіи расхода электрической энергіи для насосовъ изъ нея не исключено количество ея, пошедшее для электрическаго освѣщенія насосныхъ будокъ, а также для расхода на электрическія грѣлки въ этихъ будкахъ, такъ какъ энергія для этихъ цѣлей берется отъ тѣхъ же проводовъ.

Общій коэффиціентъ полезнаго дѣйствія 13-ти одновременно находившихся въ работѣ (6 октября 1902 г.) центробѣжныхъ насосовъ, при исчисленіи котораго не была принята во вниманіе только потеря напора внутри колодцевъ, т. е. на пути всасывающихъ и напорныхъ трубъ, опущенныхъ въ колодцы насосовъ, колебался по времени (наблюденія производились одновременно надъ всѣми рабочими насосами и записи производились черезъ каждыя $\frac{1}{4}$ часа) согласно опытовъ, произведенныхъ комиссіей при участіи проф. Н. Е. Жуковского отъ 0,492 до 0,562 (отношеніе полезной работы, совершенной насосами въ поднятой водѣ къ количеству энергіи, доставленной къ распредѣлительному шиту).

При постановкѣ насосовъ Фарко въ колодцахъ уровень въ нихъ стоялъ на отмѣткѣ около 10,5 саж. (надъ Московскимъ нулемъ). Послѣ пуска насосовъ въ работу и увеличенія количества откачиваемой воды, этотъ уровень постепенно падалъ и къ январю 1904 года, когда началъ дѣйствовать Москворѣцкій водопроводъ и когда Мытищинскими водосборами приходилось иногда извлекать болѣе 4.000.000 ведеръ въ сутки, отмѣтка уровня воды въ водосборахъ понизилась до 7,17 саж. Одновременно съ этимъ наблюдалось пониженіе давленія грунтовыхъ водъ и по

всему питающему водосбору бассейну, который, благодаря усиленной откачкѣ, расширился и сталъ вмѣсто 68 кв. верстъ, опредѣленныхъ изысканіями въ 1888 году, равнымъ 105 кв. верстамъ. Прогрессивное паденіе давленія грунтовыхъ водъ въ бассейнѣ, при чемъ пониженіе давленій шло быстрѣе увеличенія откачки, а также уменьшеніе количества извлеченной водосборами воды, приходящееся на единицу уклона по различнымъ направленіямъ показало, что условія работы водосборовъ ненормальны и что ими извлекается чрезчуръ большое количество воды. Работу водосборовъ ухудшало также и то обстоятельство, что жесткость воды по отдѣльнымъ колодцамъ оказалась весьма различна: такъ въ 1904 году въ водосборномъ колодцѣ № 80, находящемся въ срединѣ водосборовъ, жесткость въ нѣмецкихъ градусахъ равнялась 7°, а въ то же время жесткость воды на южномъ концѣ водосборовъ была 28°. Вслѣдствіе этого нельзя было работать водосборными колодцами такимъ образомъ, чтобы постоянно стремиться имѣть наибольшую длину водосборовъ, а приходилось считаться также и съ качествомъ получаемой изъ cadaго колодца воды, выключая изъ системы дѣйствующихъ болѣе жесткіе колодцы, а такъ какъ они находились на южномъ концѣ водосборовъ подъ рядъ, то приходилось этимъ самымъ укорачивать линію водосборовъ, что вело къ дальнѣйшему пониженію давленія уровня грунтовыхъ водъ близъ водосборовъ.

Съ начала открытія новаго Мытищинскаго водопровода жесткость воды была 6° нѣмецкихъ, а въ 1899 году она увеличилась до 8,5°. Въ то же самое время жесткость воды, взятой изъ одной скважины, доведенной до известняка, находящагося подъ юрской глиной была 15°. Отмѣтка подъяурской воды въ это время была 12,56 саж., тогда какъ отмѣтка воды въ водосборныхъ колодцахъ въ это время была 10,5. Послѣ пуска въ ходъ насосовъ Фарко и явившагося слѣдствіемъ увеличенной откачки паденія уровня давленія надъяурскихъ грунтовыхъ водъ, въ особенности близъ водосборовъ, жесткость воды стала увеличиваться, при чемъ было замѣчено, что максимальной жесткостью отличается колодецъ № 64, находящійся по срединѣ южной половины водосборовъ и что жесткость постепенно убываетъ какъ къ сѣверу, такъ и къ югу отъ этого колодца (впослѣдствіи точка наиболѣе жесткой воды въ водосборахъ стали перемѣщаться къ югу и наиболѣе жесткимъ колодцемъ сталъ крайній южный), при чемъ вода въ этомъ колодцѣ, а также и въ сосѣднихъ съ нимъ опалесцировала. Принимая во вниманіе, что при изысканіяхъ Мытищинскаго водопровода были встрѣчены такія мѣста въ Яузскомъ бассейнѣ, гдѣ юрской глины буреніемъ не было обнаружено, а также и вышеизложенное создалось убѣжденіе въ томъ, что причи-

ной увеличенія жесткости воды является проникновеніе подъярской воды въ надъярскіе слои, количество которой съ пониженіемъ уровня давленія надъярскихъ грунтовыхъ водъ вслѣдствіе увеличившейся разницы въ давленіи подъярскихъ и надъярскихъ водъ также должно было увеличиться. Къ сожалѣнію, та скважина, которая дала матеріалъ на счетъ жесткости подъярской воды и уровня ея, ко времени пуска насосовъ Фарко была уже уничтожена и дальнѣйшія наблюденія надъ этой водой не могли быть производимы.

Происшедшее въ 1904 году сокращеніе откачки изъ Мытищинскихъ водосборовъ на 1.000.000 ведеръ воды въ сутки не только не заставило жесткость понизиться, какъ это должно бы было быть, если бы гипотеза о порчѣ надъярской воды потокомъ известковой была вѣрна, но напротивъ жесткость воды стала очень быстро расти, а потому эта гипотеза была оставлена и для изслѣдованія истинной причины увеличенія жесткости мытищинской воды была образована особая комиссія, состоящая изъ геологовъ, инженеровъ, химиковъ, метеоролога и врачей. Хотя работы комиссій еще не закончены, но нѣкоторыя добытыя ей данныя могутъ быть сообщены. Прежде всего, было констатировано, что ухудшеніе качества мытищинской воды идетъ на счетъ увеличенія въ ней сѣрно-кислыхъ солей, которыхъ очень мало содержится въ подъярской водѣ (подъярскія воды были вскрыты въ 3 мѣстахъ у водосборовъ, а также были обслѣдованы и другія скважины, берущія воду изъ известковаго слоя). Нѣкоторая, очень слабая, динамическая связь между надъярскими водами и подъярскими была установлена. На 300 саженей отъ линіи водосборовъ вездѣ, кромѣ южной стороны, вода уже мягкая. Наростаніе жесткости по глубинѣ не констатировано. Изслѣдованіе пробъ торфа, взятаго изъ расположенныхъ по теченію рѣки Яузы торфяныхъ болотъ показало, что въ нихъ заключается довольно значительное количество сѣрно-кислаго кальція, при чемъ нѣкоторые образцы давали рѣзко выраженную кислую реакцію. Вытяжки изъ образцовъ торфа, постоянно залитыхъ водой, давали довольно мягкую воду, что же касается до тѣхъ-же пробъ торфа, періодически заливаемыхъ водой, то таковыя давали вытяжки съ жесткостью, доходящей до 93° съ очень большимъ содержаніемъ сѣрно кислыхъ солей (эти опыты были произведены въ лабораторіи). Связь болотныхъ водъ съ водосборами обнаружена, при чемъ выяснено, что водоносные пески сѣверной половины водосборовъ имѣютъ перекрытіе глинистой прослойкой, отдѣляющей торфъ отъ песковъ, а южная часть водосборовъ лишена этого перекрытія и болотныя воды могутъ свободно поступать въ эту часть водосборовъ. Такимъ образомъ, болотныя воды, попавъ въ водоносные пески, могутъ ухудшить качество воды въ водосбо-

рахъ, такъ какъ въ нихъ могутъ находиться тѣ соли, на счетъ увеличенія которыхъ все время шло ухудшеніе качества мытищинской воды.

Съ сокращеніемъ количества откачиваемой мытищинскими водосборами воды давленіе грунтовыхъ водъ во всемъ бассейнѣ, а въ особенности близъ самыхъ водосборовъ, постепенно повышалось и къ 1910 г. уровень стоянія грунтовыхъ водъ въ водосборахъ настолько повысился, достигнувъ отмѣтки 10,4, что есть полное основаніе разсчитывать на извлеченіе воды изъ водосборовъ непосредственно водоподъемными машинами *), къ чему и ведутся въ настоящее время подготовительныя работы, состоящія въ постановкѣ воздушнаго насоса для извлеченія воды изъ всасывающихъ трубъ водосборовъ.

Для того, чтобы имѣть всегда ясное представленіе о размѣрахъ питающаго водосборы бассейна, а также судить о тѣхъ измѣненіяхъ въ уровнѣ давленія грунтовыхъ водъ, которыя происходятъ подъ вліяніемъ работы водосборовъ, къ тѣмъ многочисленнымъ наблюдательнымъ скважинамъ, которыя остались отъ работъ по изысканіямъ, были добавлены новыя, при чемъ въ виду того, что самое большое измѣненіе давленій грунтовыхъ водъ ожидалось вблизи водосборовъ, въ этомъ мѣстѣ было сгруппировано наибольшее количество наблюдательныхъ скважинъ. Эти скважины расположены вдоль линіи водосборовъ и тремя перпендикулярными къ этой линіи рядами (два ряда по концамъ водосборовъ и одинъ по серединѣ), при чемъ скважины расположены на 3, 10, 30, 50, 100, 300 и 500 саж. отъ водосборовъ въ каждую сторону; кромѣ того, противъ концовъ водосборовъ еще сдѣланы наблюдательныя скважины по діагоналямъ въ разстояніи 500 саж. отъ крайнихъ колодцевъ водосборовъ. Для болѣе точнаго опредѣленія водораздѣловъ бассейна, питающаго водосборы, были сдѣланы также добавочныя наблюдательныя скважины и у водораздѣловъ бассейна. Всѣ наблюдательныя скважины постоянно поддерживаются въ исправности и въ нихъ регулярно производятся измѣренія уровня стоянія воды. Эти наблюденія, продолжающіяся около 20 лѣтъ, даютъ очень богатый матеріалъ для сужденія о движеніи грунтовыхъ водъ въ данномъ бассейнѣ, а также дали возможность опредѣлить измѣненіе питающаго водосборы бассейна подъ вліяніемъ пониженія уровня воды въ водосборахъ.

Штатъ Мытищинской насосной станціи.

Инженеръ-завѣдующій, смотритель, онъ же и замѣститель завѣдующаго, электротехникъ, смотритель водосборовъ, контор-

*) Откачка воды безъ помощи насосовъ Фарко въ количествѣ 2.000.000 вед. въ сутки производится съ мая с. г.

щикъ, 1 телефонистъ, 1 десятникъ по водоводу, 1 садовникъ, 1 кучеръ, 5 сторожей, 1 старшій машинистъ, 7 машинистовъ, 8 кочегаровъ, 13 смазчиковъ, 6 слесарей, 1 кузнецъ, 1 молотобоецъ, 1 печникъ, 1 плотникъ, 2 возчика нефти и 14 рабочихъ.

Сумма годового оклада жалованья, включая и періодическія прибавки, на 1-е января 1910 года составляетъ 39.665 руб.

Всѣ служащіе и рабочіе, кромѣ жалованья, пользуются квартирами, отопленіемъ, освѣщеніемъ, бесплатной медицинской помощью (больничное лѣченіе въ мѣстной Земской больницѣ, амбулаторное—на водокачкѣ, для чего 2 раза въ недѣлю пріѣзжаетъ врачъ съ фельдшерницей), періодическими прибавками, черезъ каждые 3 года службы (кромѣ завѣдующаго водокачки) и наградными въ размѣрѣ мѣсячнаго жалованья (кромѣ завѣдующаго водокачкой).

Низшіе служащіе и рабочіе при непрерывно дѣйствующихъ устройствахъ (водоподъемныя машины) работаютъ въ 3 смѣны (по 8 часовъ), получая по 4 свободныхъ дня въ мѣсяцъ; сторожа и кучеръ получаютъ по 2 свободныхъ дня въ мѣсяцъ, остальные низшіе служащіе имѣютъ свободными всѣ праздники; всѣ низшіе служащіе и рабочіе имѣютъ право на ежегодный 2-хъ-недѣльный отпускъ.

Нѣкоторые эксплуатаціонныя данныя за 1909 годъ:

Водоподъемными машинами всего подано за годъ воды	837.422.735 вед.
Среднее за сутки	2.294.631 »
Годовой расходъ нефтяныхъ остатковъ на всѣ нужды станціи составляетъ	150.969 пуд.
Въ среднемъ за сутки	413.614 »

Расходъ смазочныхъ матеріаловъ:

Масло цилиндрическое	290 пуд. 15 фун.
Среднее за сутки	— » 34,9 »
Масло машинное	390 » 16 »
Среднее за сутки	1 » 12,85 »
Средній расходъ нефтяныхъ остатковъ для подъема 1.000.000 ведеръ воды на высоту 1 футъ былъ	1,15 » — »

Средній размѣръ смазочныхъ матеріаловъ для подъема 1.000.000 ведеръ на высоту 1 футъ былъ:

Цилиндрическое масло	0,00245 пуд.
Машиннаго (олеонафту)	0,00367 »

Значительный расходъ топлива объясняется неэкономичной работой паровыхъ машинъ, приводящихъ въ движеніе электрическіе генераторы.

Инженеръ В. Пушечниковъ.

Алексѣвская водоподъемная станція.

Алексѣвская водоподъемная станція находится близъ села Алексѣвскаго, въ 2-хъ верстахъ отъ Крестовской заставы, и служитъ для подачи воды изъ Алексѣвскаго резервуара въ Москву.

Вода изъ Мытищъ доставляется въ Алексѣвскій запасный резервуаръ, изъ котораго по двумъ всасывающимъ трубамъ идетъ къ машинамъ, находящимся въ 2-хъ машинныхъ зданіяхъ Алексѣвской станціи, и затѣмъ нагнетается по 2-мъ водоводамъ въ Крестовскія водонапорныя башни, откуда уже расходится по городу.



Алексѣвскій резервуаръ.

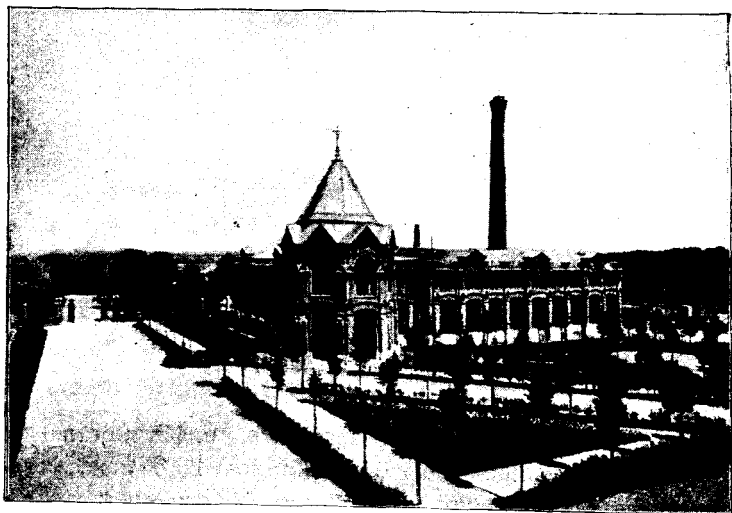
Алексѣвскій запасный резервуаръ, вмѣстимостью около 1.050.000 ведеръ, длиною 56 саж., шириною 20,86 саж., устроенъ изъ кирпича на сплошномъ бетонномъ фундаментѣ, толщиною 0,33 саж., перекрытъ крестовыми сводами и засыпанъ землею къверху, такъ и съ боковъ. На сводахъ слой земли имѣетъ

толщину отъ 0,25 до 0,50 саж. Внутренней продольной стѣной резервуаръ раздѣляется на два совершенно одинаковыя, независимыя другъ отъ друга, отдѣленія; въ каждомъ изъ нихъ имѣется своя приводящая воду труба, діаметромъ 24", и своя труба, ведущая воду къ насосной станціи, тоже діаметромъ 24"; такъ что является возможность производить очистку или какія-либо исправленія въ одной половинѣ резервуара, сохраняя запасъ воды въ другой половинѣ. Въ каждой половинѣ резервуара поставлены направляющія движеніе воды стѣнки, съ цѣлью заставить воду проходить по всему резервуару и тѣмъ устранить застой ея въ какой-либо части резервуара.

Для вентиляціи резервуара въ замкахъ сводовъ установлено 43 вентиляціонныхъ колонки. Къ передней стѣнѣ резервуара примыкаетъ подземная камера, заключающая въ себѣ задвижки на приводящихъ и отводящихъ воду трубахъ.

Кромѣ указанныхъ приводящей и отводящей трубъ въ каждой половинѣ резервуара имѣется еще холостая труба, діаметромъ 10", предупреждающая переполненіе резервуара выше опредѣленнаго уровня. Отмѣтка наивысшаго уровня воды въ резервуарѣ—16,47 саж. Отмѣтка дна—15,143 саж. Надъ камерой задвижекъ устроенъ порталъ съ лѣстницами, площадками и балюстрадами.

Первое Алексѣевское машинное зданіе состоитъ изъ вестибюля, машиннаго помѣщенія, котельнаго помѣщенія, мастерской и конторы.



Алексѣевское машинное зданіе.

Въ машинномъ помѣщеніи, шириною 8 саж. и длиною 12,2 с., вышиною 3,3 саж., установлены три водоподъемныя машины. Двѣ изъ нихъ рассчитаны на равномерную подачу $1\frac{1}{2}$ милліоновъ ведеръ воды въ сутки каждая. Паровыя машины насосовъ—горизонтальныя, съ маховиками, тройного расширенія пара съ клапаннымъ парораспределеніемъ, съ поверхностными холодильниками на всасывающихъ трубахъ насосовъ.

Цилиндры высокаго и средняго давленія помѣщаются по одну сторону маховика, а цилиндръ низкаго давленія съ воздушнымъ насосомъ по другую сторону. Главныя размѣры этихъ машинъ слѣдующіе:

Диаметръ парового цилиндра высокаго давленія	10"
» » » средняго »	18 $\frac{1}{4}$ "
» » » низкаго »	29"
» водяныхъ плунжеровъ	11 $\frac{1}{2}$ "
Ходъ поршней правой стороны	36"
» » лѣвой »	32"
Нормальное число оборотовъ въ минуту	60
Мощность каждой машины при нормальной работѣ, считая по работѣ поднятой воды	150 силъ.

Поверхностный трубчатый конденсаторъ каждой машины помѣщается на всасывающей трубѣ и состоитъ изъ 325 мѣдныхъ трубочекъ, діаметромъ 23 мм., длиною 9 футъ.

Коэффициентъ наполненія насосовъ—0,98.

Количество воды, подаваемой за 1 оборотъ 17,7 вед.

Расходъ пара на 1 лошадиную силу въ часъ въ работѣ поднятой воды 7,8 кил.

Третья машина рассчитана на равномерную подачу 2 милл. ведеръ воды въ сутки. Машина эта такого же типа, какъ и вышеописанныя.

Главныя размѣры ея слѣдующіе:

Диаметръ парового цилиндра высокаго давленія	13"
» » » средняго »	22"
» » » низкаго »	34 $\frac{1}{2}$ "
» водяныхъ плунжеровъ	13 $\frac{1}{4}$ "
Ходъ поршня правой стороны	32"
» » лѣвой »	36"
Нормальное число оборотовъ въ минуту	60

Мощность машины при нормальной работѣ, считая по работѣ поднятой воды, 200 силъ.

Количество воды, подаваемое за 1 оборотъ, 24 ведра.

Расходъ пара на 1 лошадиную силу въ часъ въ работѣ поднятой воды—6,7 килогр.

Отмѣтка центра насосовъ всѣхъ машинъ—16,15 саж.

Двѣ всасывающія трубы, діаметромъ 24", идутъ изъ запаснаго резервуара, соединяются въ машинномъ зданіи въ одинъ горизонтальный, общій для всѣхъ трехъ машинъ, всасывающій колпакъ, а изъ него уже идутъ, проходя на пути черезъ поверхностные конденсаторы, всасывающія трубы къ насосамъ. Напорныя трубы отъ всѣхъ машинъ соединяются въ одинъ общій напорный колпакъ, изъ котораго выходятъ два водовода; одинъ, діаметромъ 24", другой, діаметромъ 30", подающіе воду въ Крестовскіе водонапорные резервуары. По обрѣзамъ стѣнъ зданія проложены рельсы, по которымъ движается катающаяся балка на 300 пуд., служащая для подъема тяжелыхъ частей машинъ во время ремонта ихъ.

Въ пристройкѣ къ машинному помѣщенію установлены двѣ пародинамо-машины, служащія для освѣщенія машинныхъ и всѣхъ жилыхъ зданій Алексѣевской станціи. Паровыя машины—вертикальныя, Компаундъ, безъ конденсаціи, съ автоматическими регуляторами въ маховикахъ:

Главные размѣры первой машины:

Діаметръ парового цилиндра высокаго давленія	210 мм.
„ „ „ низкаго „	325 „
Ходъ поршней	260 „
Нормальное число оборотовъ въ минуту.	250 „

Главные размѣры второй машины:

Діаметръ парового цилиндра высокаго давленія	270 мм.
„ „ „ низкаго давленія	450 „
Ходъ поршней	250 „
Нормальное число оборотовъ въ минуту.	250 „

Динамо-машины—постояннаго тока, напряженіемъ въ 120 вольтъ: одна изъ нихъ въ 280 амперъ, другая въ 420 амперъ. Всего на станціи установлено 12 дуговыхъ фонарей и около 850 лампочекъ накаливанія. Кромѣ того, освѣщается сосѣдній Бахрушинскій пріютъ, гдѣ установлено около 125 лампочекъ накаливанія.

Въ вестибюлѣ машиннаго зданія установлены электрическіе указатели уровней воды въ обоихъ отдѣленіяхъ Алексѣевского запаснаго резервуара и въ обоихъ резервуарахъ Крестовскихъ башенъ и кромѣ того самопишущій аппаратъ для опредѣленія количества подаваемой машинами воды.

Подъ вестибюлемъ въ подвальномъ помѣщеніи установленъ желѣзный резервуаръ для нефтяныхъ остатковъ вмѣстимостью на 5.000 пуд.

Въ котельномъ помѣщеніи 1-го машиннаго зданія установлены три водотрубныхъ паровыхъ котла. Два изъ нихъ, системы Фицнеръ и Гамперъ, съ поверхностью нагрѣва 1.100 кв. футъ каждый, а третій, системы Бабкокъ и Вилькоксъ, съ поверхностью нагрѣва въ 1.750 кв. футъ. Рабочее давленіе пара—12 атмосферъ. Для подогреванія питательной воды установленъ экономайзеръ системы Грина, съ поверхностью нагрѣва 800 кв. футъ, состоящий изъ 96 трубъ, діаметромъ 4", длиною 8 футъ.

Паровые котлы отапливаются нефтяными остатками при помощи форсунокъ. Нефтяные остатки притекаютъ къ форсункамъ изъ желѣзнаго бака, находящагося въ котельной, въ который они накачиваются нефтянымъ насосомъ изъ большого запаснаго бака, помѣщеннаго подъ вестибюлемъ.

Нефтяные остатки передъ поступленіемъ въ малый бакъ предварительно взвѣшиваются при помощи вѣсовъ, установленныхъ надъ бакомъ.

Рядомъ съ котельной выведена дымовая труба, высотой 126 футъ, съ внутреннимъ діаметромъ, измѣняющимся отъ 7 до 5 футовъ.

Ремонтная мастерская находится въ первомъ машинномъ зданіи и состоитъ изъ двухъ отдѣленій: большой мастерской длиной 11,8 саж. и шириной 4,43 саж., и малой мастерской длиной 3,42 саж. и шириной 4,43 саж.

Въ большой мастерской установлена горизонтальная одноцилиндровая паровая машина, служащая для приведенія въ дѣйствіе станковъ мастерской. Всѣхъ станковъ—23. Кромѣ того имѣются двѣ катающіяся балки: одна на 240 пуд., другая на 360 пудовъ.

Второе машинное зданіе, проектированное одинаковымъ съ первымъ, въ настоящее время выстроено только на половину, а именно: котельное помѣщеніе и часть машиннаго помѣщенія для одной водоподъемной машины, рассчитанной на подачу 2.000.000 ведеръ воды въ сутки. Размѣры и конструкція ея одинаковы съ таковой же машиной въ первомъ машинномъ зданіи.

На обрѣзахъ стѣнъ установлена катающаяся балка для подъема 300 пуд.

Въ котельномъ помѣщеніи установлено 2 паровыхъ водотрубныхъ котла, системы Бабкокъ и Вилькоксъ, съ поверхностью нагрѣва въ 1.750 кв. футъ каждый, съ перегрѣвателями пара. Рабочее давленіе пара 12 атмосферъ. Для подогреванія питательной воды установленъ экономайзеръ такихъ же размѣровъ, какъ и въ первомъ зданіи.

Оба машинныя зданія соединяются между собой подземнымъ тоннелемъ, по которому проложенъ паропроводъ для соединенія котловъ обоихъ зданій:

Алексѣвская насосная станція занимаетъ около $9\frac{1}{2}$ десятинъ земли, изъ нихъ 3 десятины подъ старой Алексѣвской станціей и $6\frac{1}{2}$ десятинъ подъ новой (листъ 5-й).

На новой водокачкѣ, кромѣ упомянутыхъ выше техническихъ построекъ, имѣются еще слѣдующія жилыя и служебныя постройки:

- 1) Каменный двухъ-этажный жилой домъ, въ которомъ помѣщается центральное управленіе водопроводами и квартира главнаго инженера.
- 2) Каменная двухъ-этажная казарма для семейныхъ и холостыхъ рабочихъ.
- 3) Деревянный двухъ-этажный домъ для квартиръ служащихъ.
- 4) Кузница.
- 5) Каменная сторожка.
- 6) Каменная баня съ прачечной.
- 7) Каменный погребъ при казармѣ.
- 8) Каменный каретный сарай съ конюшней.
- 9) Каменная кладовая съ погребомъ.
- 10) Деревянный сарай для храненія приспособленій на случай внезапныхъ поврежденій.
- 11) Будка съ возовыми вѣсами.

На старой водокачкѣ находятся слѣдующія постройки:

Старое машинное зданіе, въ настоящее время уже не работающее; 6 деревянныхъ жилыхъ домовъ съ квартирами для служащихъ; деревянный сарай и навѣсъ для склада товаровъ и служебныя постройки при жилыхъ домахъ.

Машинами Алексѣвской станціи вода подается въ Крестовскіе резервуары по двумъ чугуннымъ водоводамъ: одинъ діаметромъ 24", другой 30". При пересѣченіи водоводовъ съ путями Николаевской жел. дор. устроенъ кирпичный тоннель, въ которомъ и проложены оба водовода.

Двѣ Крестовскія водонапорныя башни, находящіяся у Крестовской заставы, имѣютъ совершенно одинаковое устройство размѣры. Полная высота башни, отъ поверхности земли до верха парапета, составляетъ $18\frac{1}{2}$ саж., наружный діаметръ башни измѣняется по высотѣ отъ 11,74 саж. въ цокль до 10,9 саж. въ верхнихъ этажахъ.

Башни основаны на сплошныхъ фундаментахъ, заложенныхъ на глубинѣ около 2 саж. Основаніе фундамента представляетъ собою кругъ, діаметромъ въ 14 саж., нижняя часть его состоитъ

изъ бетоннаго слоя толщиною 0,3 саж., а остальная часть его, возвышающаяся уступами, состоитъ изъ кирпичной кладки на порландскомъ цементѣ.

По высотѣ внутренность башенъ раздѣлена на шесть этажей, изъ которыхъ пять нижнихъ заняты жилыми помѣщеніями, конторами и Контрольной станціей водомѣровъ, въ верхнихъ-же этажахъ, на высотѣ около 14 саж. надъ поверхностью земли, помѣщаются желѣзные водонапорные резервуары. Резервуары эти — цилиндрической формы, діаметромъ 65 футъ, высотой 20 футъ, вмѣстимостью 150.000 ведеръ каждый.

Плоскія днища резервуаровъ покоятся на клепаныхъ желѣзныхъ балкахъ двутавроваго сѣченія, высотой 34", опирающихся на наружныя и внутреннія стѣны башенъ.

Вѣсъ одного резервуара безъ воды около 4.800 пуд., вѣсъ балокъ—6.400 пуд., а полный вѣсъ резервуара съ водою и балками—124.000 пуд. По возможности равномерное распределение столь значительнаго груза на стѣны башенъ и затѣмъ на фундаменты достигнуто надлежащимъ размѣщеніемъ стѣнъ и подрезервуарныхъ балокъ. Въ срединѣ башенъ выведены внутреннія кольцевыя стѣны, средній діаметръ которыхъ 3,7 саж., между этими стѣнами и наружными имѣется по 8 поперечныхъ стѣнъ, расположенныхъ по направленіямъ радіусовъ; внутреннія стѣны выведены до низа подрезервуарныхъ балокъ; такимъ образомъ каждый изъ 5-ти этажей дѣлится ими на 9 помѣщеній.

Подрезервуарныя балки надъ каждымъ изъ этихъ 9-ти помѣщеній уложены параллельно между собою въ разстояніи $2\frac{1}{2}$ футъ, при чемъ въ восьми боковыхъ помѣщеніяхъ оси балокъ параллельны среднему радіусу.

Штаты Алексѣвской насосной станціи.

Инженеръ-завѣдующій (главный механикъ водопроводовъ), инженеръ-помощникъ завѣдующаго, смотритель, электротехникъ, писецъ, фельдшеръ, садовникъ, десятникъ, 6 сторожей, служитель при амбулаторіи, истопникъ, старшій машинистъ, 7 машинистовъ, 10 смазчиковъ, 8 кочегаровъ, 16 рабочихъ, печникъ, кровельщикъ, штукатуръ и плотникъ. Сумма годового жалованья съ періодическими прибавками, за исключеніемъ жалованья завѣдующаго, на 1 января 1910 г. составляетъ 31.928 рублей.

Кромѣ того, въ Крестовскихъ водонапорныхъ башняхъ имѣется слѣдующій штатъ: смотритель (онъ-же счетоводъ по учету воды), истопникъ, 2 рабочихъ, 4 швейцара. Сумма годового жалованья съ періодическими прибавками, за исключеніемъ жалованія смотрителя, составляетъ 2.018 рублей.

Всѣ служащіе и рабочіе пользуются квартирами съ отопленіемъ и освѣщеніемъ или квартирными деньгами (кромѣ писца), бесплатной медицинской помощью, періодическими прибавками черезъ 3 года службы (кромѣ завѣдующаго) и наградными въ размѣрѣ мѣсячнаго жалованья (кромѣ завѣдующаго и его помощника). Низшіе служащіе при непрерывно дѣйствующихъ устройствахъ (водоподъемныя машины) работаютъ въ 3 смѣны (по 8 часовъ), получая взаменъ праздниковъ по 4 свободныхъ дня въ мѣсяцъ; сторожа имѣютъ по 2 свободныхъ дня въ мѣсяцъ.

Всѣ низшіе служащіе и рабочіе имѣютъ право на ежегодный 2-хъ-недѣльный отпускъ.

Нѣкоторые эксплуатаціонныя данныя за 1909 годъ.

Въ теченіе года подано воды 781.547.643 ведра.
Среднее въ сутки 2.141.226 »

Израсходовано нефтяныхъ остатковъ и антрацита:

1) на подъемъ воды	88.192 пуд. нефт. ост.
	и 9.898 » антрацита.
2) на электр. освѣщеніе станціи	14.886 » нефт. ост.
3) на мастерскія	3.519 » » »
4) на отопленіе зданій	9.252 » » »

Средній расходъ топлива на поднятіе 1.000.000 ведеръ воды на 1 футъ—0,73 пуд. нефт. остатковъ.

Израсходовано смазочныхъ матеріаловъ:

1) на подъемъ воды—масла цилиндр.	260 п. 2 ф.
олеонафта	336 » 22 »
2) на освѣщеніе—масла цилиндр.	15 » 21 »
олеонафта	27 » 22 »
3) на мастерскія—масла цилиндр.	8 » 38 »
олеонафта	20 » — »

Инженеръ С. Куманинъ.

Краткое описание сооружений Москворѣцкаго водопровода.

Москворѣцкій водопроводъ питаетъ городъ фильтрованной водой рѣки Москвы; полный проектъ водопровода составленъ на подачу 14.000.000 ведеръ воды въ сутки; постройка его начата въ концѣ 1900 г., пробная подача воды въ Воробьевскій резервуаръ—въ началѣ 1902 г., а подача воды въ городскую сѣть трубъ—въ 1903 г. Постепеннымъ расширеніемъ сооружений къ 1 января 1910 г. выполнена первая половина проекта, дальнѣйшее же увеличеніе устройствъ будетъ производиться въ зависимости отъ увеличенія расхода воды въ городѣ. Въ составъ Москворѣцкаго водопровода входятъ слѣдующія части: Рублевская водоподъемная и фильтровальная станція съ техническими и хозяйственными постройками, два 36" водовода отъ Рублева до Воробьевыхъ горъ протяженіемъ по 14½ верстъ каждый, Воробьевскій возвышенный резервуаръ емкостью на 2.600 000 ведеръ, складъ и нефтекачка при желѣзнодорожной станціи Кунцево и городская сѣть трубъ, сливающаяся въ послѣднее время съ сѣтью Мытищинскаго водопровода.

Рублевская насосная станція расположена на правомъ и отчасти на лѣвомъ берегахъ рѣки у деревни Рублево, въ 50-ти верстахъ выше города, и занимаетъ площадь 108 десятинъ (листь 6-й).

Мѣсто это для пріема рѣчной воды выбрано послѣ продолжительныхъ изысканій по слѣдующимъ соображеніямъ:

1) Химическіе и бактериологическіе анализы рѣчной воды дали хорошія указанія.

2) Выше Рублева на разстояніи болѣе 20 верстъ нѣтъ ни фабрикъ, ни заводовъ, ни значительно населенныхъ мѣстъ, которые могли бы загрязнять рѣчную воду.

3) Разстояніе до Воробьевыхъ горъ, какъ до наиболѣе удобнаго мѣста для запаснаго резервуара ближайшее въ сравненіи съ другими обследованными пунктами, удовлетворяющими 2-мъ первымъ условіямъ.

4) По топографическому характеру мѣстность удобна для расположенія сооружений.

Рѣка Москва у Рублевской насосной станціи въ межень при отмѣткѣ *) 4,30 имѣетъ ширину около 30 саж.; уровень высокихъ водъ доходитъ до отмѣтки 7,93, т. е. вода въ половодье поднимается на 3,63 саж. выше межени. Откосъ праваго берега былъ изрѣзанъ оврагами и громоинами и нижняя площадка его наравнѣ съ лѣвымъ берегомъ заливалась весенними водами. Глубина рѣки у праваго берега не превосходила 0,40 саж. Въ виду того, что нижняя площадка праваго берега предназначалась для помѣщенія машиннаго зданія и другихъ постоянныхъ сооружений, въ первый же строительный сезонъ она была поднята до незатопляемаго горизонта (до отмѣтки 8,50).

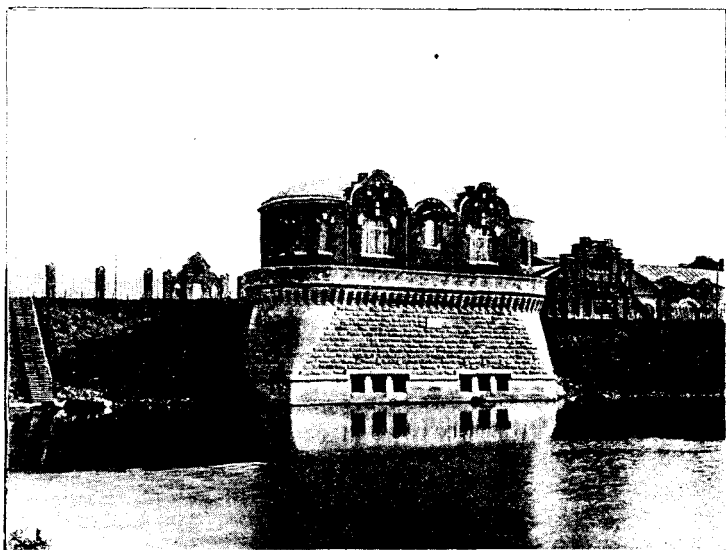
Изъ многочисленныхъ обслѣдованій и обмѣровъ выяснилось, что рѣка Москва, несмотря на вышеуказанные незначительные свои размѣры, благодаря быстрому теченію, можетъ дать въ межень 50.000.000 ведеръ воды въ сутки; количество микроорганизмовъ въ теченіе года колеблется въ очень широкихъ предѣлахъ, измѣняясь: лѣтомъ и зимой отъ 100 до 2.000, а весной и осенью до 50.000 и болѣе въ 1 куб. сантиметрѣ; мутность рѣчной воды въ паводки доходитъ до 5 сантиметровъ; берега рѣки, состоящіе изъ суглинистыхъ породъ, легко размываются, что въ связи съ заливаніемъ луговъ, лѣсныхъ и торфяныхъ площадей даетъ рѣчной водѣ въ весеннія паводки довольно сильную желто-бурую окраску; жесткость рѣчной воды колеблется въ теченіе года отъ $\frac{1}{2}$ до 15 градусовъ (нѣмецкихъ); въ осенніе ледоходы нерѣдки случаи образованія доннаго льда.

Схема движенія воды по сооруженіямъ слѣдующая: рѣчная вода самотекомъ вливается въ пріемникъ, откуда извлекается машинами 1-го подъема и накачивается въ отстойники подъ давленіемъ около $1\frac{3}{4}$ атмосферы; оставивъ въ отстойникахъ наиболѣе грубая взвѣшенные частицы, вода сливается на предварительные фильтры, изъ предварительныхъ фильтровъ вода самотекомъ переходитъ на англійскіе фильтры и послѣ окончательнаго въ нихъ фильтрованія собирается въ резервуары чистой воды, откуда машинами 2-го подъема подъ давленіемъ 7 атмосферъ накачивается въ Воробьевскій резервуаръ и изъ него уходитъ въ городскую сѣть.

Пріемникъ, построенный сразу для полнаго дѣйствія водопровода, т. е. на пріемъ 14.000.000 ведеръ въ сутки, расположенъ у праваго берега и выступаетъ въ рѣку на $1\frac{1}{2}$ саж.; основаніемъ служить кессонъ размѣрами 79' 4" длины, 32' ширины, 7' высоты камеры и 4' 11" высоты потолочныхъ балокъ; площадь кессона 52 кв. саж., всѣ металлическихъ частей около 11.000 пуд.

*) Всѣ нивеллирные отмѣтки отнесены къ нулю Москвы рѣки у Данилова монастыря.

До постройки приѣмника въ этомъ мѣстѣ была отмель, на которой кессонъ былъ собранъ и опущенъ на глубину 5,28 саж. до юрской глины. Послѣ опусканія кессонна, камера его была заполнена бутомъ на цементномъ растворѣ и на ней возведены



Приѣмникъ.

стѣны, облицованныя штучнымъ камнемъ елецкаго известняка. Приѣмникъ состоитъ изъ двухъ самостоятельныхъ половинъ, въ которыя опущены всасывающія 42" чугунныя трубы; въ передней стѣнѣ приѣмника 14 оконъ, расположенныхъ въ 2 ряда: нижній рядъ назначенъ для работы въ межень, верхній—въ половодье; верхнія кромки нижнихъ оконъ расположены на 0,30 саж. ниже самыхъ низкихъ водъ; размѣръ каждого окна 0,14 кв. саж.; съ внутренней стороны эти окна закрываются чугунными шлюзами, снабженными винтовыми запорными устройствами, вслѣдствіе чего имѣется возможность выключать изъ работы одну изъ половинъ приѣмника для ремонта или очистки; удаленіе воды и осадковъ производится грязевыми элеваторами Кертинга, работающими давленіемъ воды; со стороны рѣки окна защищены желѣзными рѣшетками, а чтобы въ трубы не попадала рыба, концы всасывающихъ трубъ внутри приѣмника защищены проволоочными опускаемыми сѣтками, а сверху—непроницаемымъ желѣзобетоннымъ потолкомъ; сѣтки для прочистки поднимаются катающей балкой въ 1½ тонны.

Полузапруды. Какъ выше было замѣчено, на мѣстѣ приѣмника была большая песчаная отмель; съ цѣлью удаленія этой отмели

и для углубленія рѣки у приѣмника настолько, чтобы нижнія окна были на нѣкоторой высотѣ отъ дна рѣки, у лѣваго берега устроено изъ фашинь и земли 19 полузапрудъ; длина этихъ полузапрудъ была выбрана такъ, что въ первое же половодье рѣка смыла всю отмель, понизила дно и нижнія окна приѣмника, бывшія до того въ пескѣ, оказались на 0,60 саж. выше дна; теченіе рѣки приняло такой характеръ, при которомъ, вслѣдствіе образовавшейся опредѣленной скорости теченія, рѣка сама поддерживаетъ у приѣмника опредѣленную глубину.

Въ связи съ устройствомъ полузапрудъ, во избѣжаніе размыва праваго берега, откосъ его ниже приѣмника укрѣпленъ шпунтовыми сваями съ замощеніемъ бутомъ на мху.

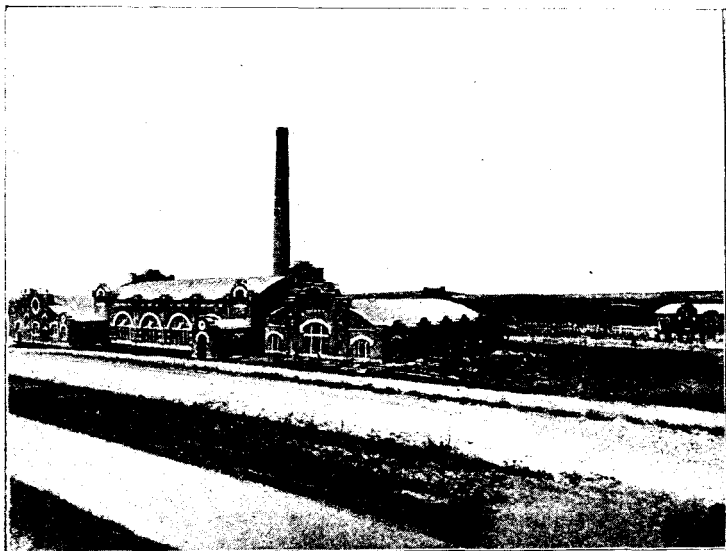
Всасывающія 42" трубы отъ приѣмника до машиннаго зданія уложены въ кирпичномъ тоннелѣ (длиной 21,35 саж. и высотой 1,30 саж.), что облегчаетъ содержаніе ихъ въ исправности.

Машинное зданіе построено для помѣщенія оборудовки на подачу 7.000.000 вед. воды въ сутки; основаніемъ зданія служитъ сплошной кирпично-бетонный монолитъ толщиной 0,85 саж., на которомъ возведены стѣны зданія и фундаменты машинъ. Зданіе состоитъ изъ слѣдующихъ частей: камера перваго подъема, въ которой расположены 2 всасывающія 42" линіи изъ приѣмника, 2 водовода 36" на отстойникъ съ воздушными котлами, отвѣтвленія отъ трубъ къ машинамъ, поверхностный холодильникъ и труба отработаннаго пара; помѣщеніе машинъ 1-го подъема съ вспрыскивающими холодильниками; помѣщеніе машинъ 2-го подъема и пародинамо; камера 2-го подъема, въ которой расположены двѣ 36" всасывающихъ линіи изъ сборнаго резервуара, два желѣзныхъ 36" водовода на Воробьевы горы съ воздушными котлами, труба отработаннаго пара, канализаціонный насосъ и насосъ для откачки воды на случай затопленія частей зданія при поврежденіяхъ трубопроводовъ. Котельная на 8 паровыхъ котловъ съ пароперегрѣвателями, экономайзеромъ, питательными и нефтяными насосами.

Внутренніе размѣры: помѣщеніе 1-го подъема: длина 20,22 с., ширина 10,61 саж., высота 4,92 саж., отмѣтка пола 5,51; помѣщеніе 2-го подъема: длина 21,44 саж., ширина 11,28 саж., высота 3,75 саж., отмѣтка пола 8,67; котельная: длина 16,73 саж., ширина 10,97 саж., высота 2,55 саж., отмѣтка пола 8,44; камера 1-го подъема: длина 19,30 саж., ширина 2,66 саж., высота 3,91 с., отмѣтка пола 4,34; камера 2-го подъема: длина 14,60 и 19,91, ширина 4,34 и 3,23 саж., высота 2,29 саж., отмѣтка пола 6,00; площадь всѣхъ частей зданія 818,92 кв. саж.

Покрытіе машиннаго зданія состоитъ изъ шпунтовыхъ сос-

новыхъ досокъ $1\frac{1}{4}$ в., уложенныхъ сверху желѣзныхъ фермъ по брускамъ на прогонахъ; по доскамъ сверху 2 слоя изоляціоннаго толя, обрѣшетные бруски и оцинкованное желѣзо; по доскамъ снизу—пробковыя плиты, толщиной 40 м/м., по плитамъ штукатурка по войлоку и вагонная обшивка, окрашенная бѣлой масляной краской. Камеры покрыты сводами по желѣзнымъ бал-



Рублевское машинное зданіе.

камъ, съ установкой въ сводахъ иллюминаторовъ; плитчатые полы машинныхъ помѣщеній сдѣланы на сводикахъ въ $\frac{1}{2}$ кирпича по желѣзнымъ балкамъ, оконныя рамы двойныя съ желѣзными переплетами; съ 3-хъ сторонъ зданія имѣются дренажныя устройства для отвода грунтовыхъ водъ въ рѣку; назначеніе дренажа—разгрузить основаніе зданія, когда вслѣдствіе высокаго уровня рѣки (въ половодье) напоръ ихъ достигаетъ значительной величины; дренажъ двоякаго устройства: гончарными трубами сзади машиннаго зданія, сѣтчатыми горизонтальными буровыми фильтрами спереди зданія; при низкомъ стояніи рѣки дренажная вода выходитъ прямо въ рѣку, а въ остальное время она отводится въ камеру 1-го подъема, откуда выкачивается насосомъ.

Настоящая оборудовка машиннаго зданія: 3 горизонтальныхъ водоподъемныхъ машины 1-го подъема, тройнаго расширенія, съ маховиками и съ охлажденіемъ пара; каждая машина построена на подачу изъ рѣки на отстойникъ 4.000.000 ведеръ въ сутки при полной гидродинамической высотѣ подъема 85 футъ водяного

столба (въ томъ числѣ 14 футъ—полная гидродинамическая высота всасыванія).

Диаметръ цилиндра высокаго давленія . . .	380 мм.
» » средняго »	680 »
» 2-хъ большихъ »	680 »
Ходъ поршней	800 »
Диаметръ плунжеровъ	495 »
Нормальное число оборотовъ въ минуту.	60 »
Число развиваемыхъ машиной полезныхъ лошадиныхъ силъ въ поднятой водѣ . .	240 »

Эти машины помѣщены въ пониженной части зданія съ цѣлью выполнить условіе, чтобы высота всасыванія не превосходила 14 футъ.

Три горизонтальныхъ водоподъемныхъ машины 2-го подъема, тройного расширенія, съ маховиками и охлажденіемъ пара; каждая машина построена на подачу $3\frac{1}{2}$ милл. ведеръ фильтрованной воды въ сутки въ Воробьевскій возвышенный резервуаръ при полной гидродинамической высотѣ подъема (включая всасываніе, нагнетаніе и потерю напора на треніе), равной 265 фут. водяного столба.

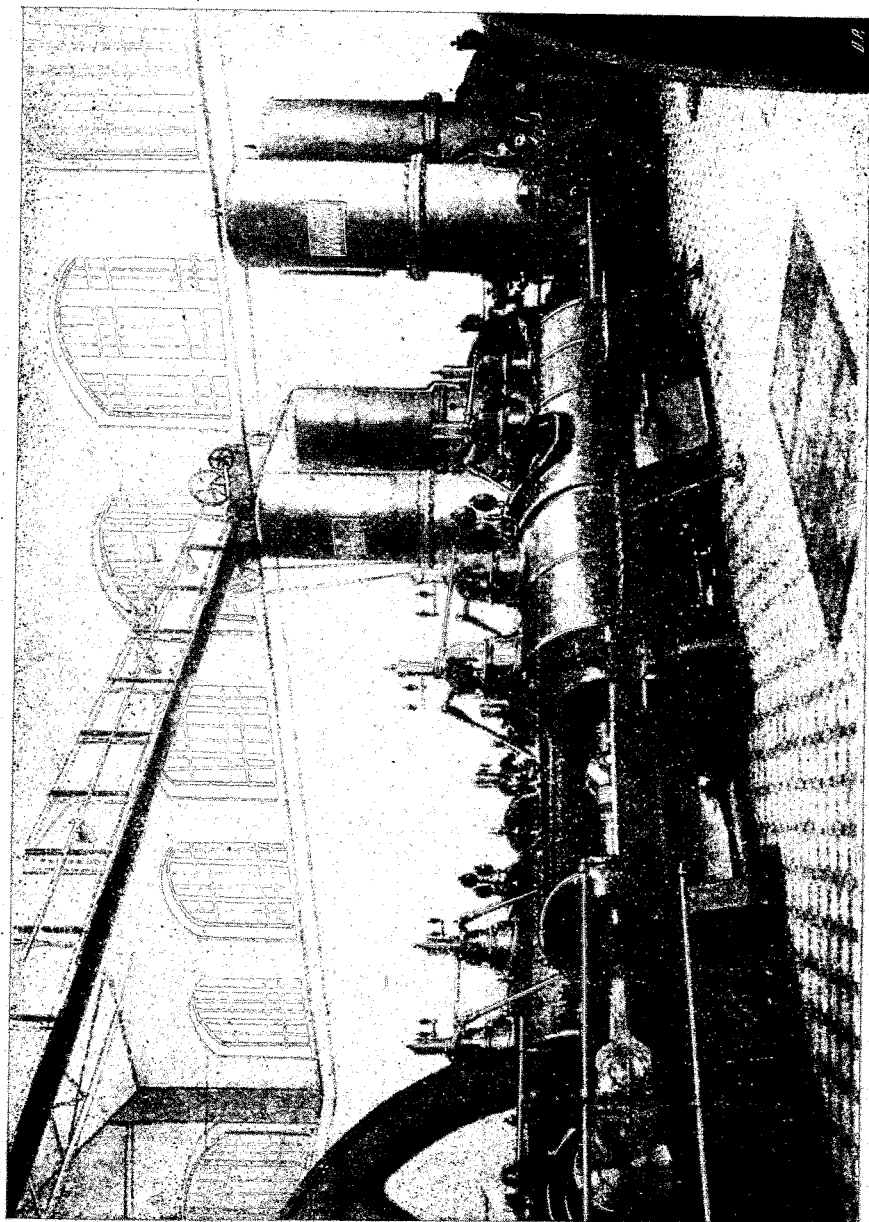
Диаметръ цилиндра высокаго давленія . . .	540 мм.
» » средняго »	970 »
» 2-хъ низкаго »	970 »
» плунжеровъ	415 »
Ходъ поршней	1.000 »
Число оборотовъ въ минуту	60 »
» развиваемыхъ машиной полезныхъ лошадиныхъ силъ въ поднятой водѣ . .	567 »

По конструкціи машины совершенно одинаковы; избытокъ въ подачѣ воды машинами 1-го подъема предусмотрѣнъ на тотъ случай, когда нужно наполнять вычищенный фильтръ.

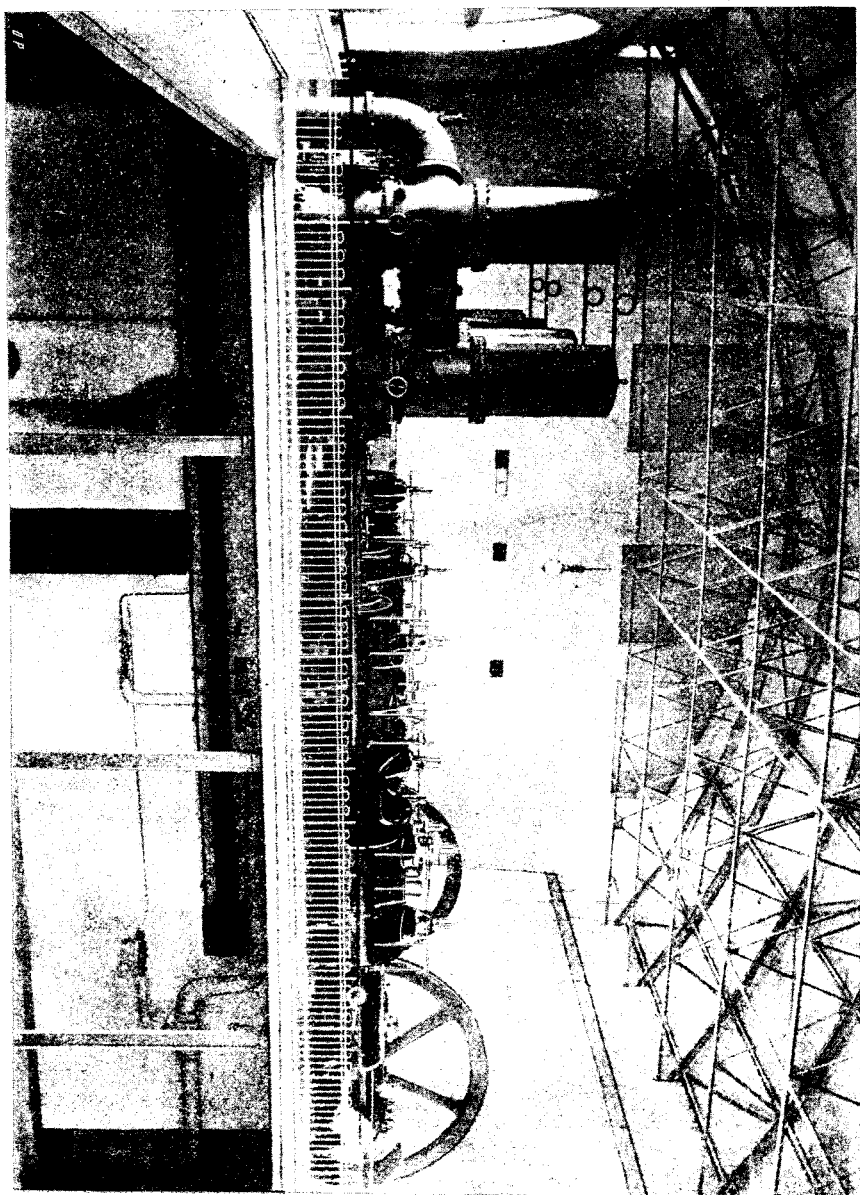
Парораспредѣленіе машинъ клапанное, паровые цилиндры средняго и низкаго давленія снабжены паровыми рубашками (обогреваемыми послѣдовательно паромъ изъ цилиндровъ высокаго давленія). Парораспредѣленіе на малыхъ цилиндрахъ высокаго давленія Штумфа, на среднихъ и низкихъ—Зульцера.

Водяные клапаны, числомъ 4 пары на каждую машину, многоопорные съ кольцевыми отверстиями, устроены съ принужденной посадкой, системы Риллера.

Машины работаютъ попарно; одинъ комплектъ запасный. Машины изготовлены Коломенскимъ машиностроительнымъ заводомъ.



Машина 1-го подъема Рублевской станции.



Машины 2-го подъема Рублевской станции.

Давленіе пара въ котлахъ 10 атмосфер. съ перегрѣвомъ до 320°C ; расходъ пара для машинъ 1-го подъема 5,785 klg., для машинъ 2-го подъема 5,513 klg. въ 1 часть на 1 полезную лошадиную силу въ поднятой водѣ.

Для конденсаціи пара (центральная для всѣхъ водоподъемныхъ и вспомогательныхъ машинъ) имѣется двоякое устройство: въ лѣтнее время работаетъ вспрыскивающий конденсаторъ, снабженный отдѣльной паровой машиной (при немъ небольшой компрессоръ для подкачиванія воздуха въ воздушные колпаки водоподъемныхъ машинъ); во все остальное время, когда рѣчная вода имѣетъ температуру ниже 10°C ., работаетъ поверхностный холодильникъ, при чемъ отработанный паръ подогреваетъ рѣчную воду, нагнетаемую въ отстойникъ, на 1°C ., чѣмъ устраняется образование льда въ отстойникѣ и въ фильтрахъ. Поверхностный холодильникъ трубчатой системы; рѣчная вода прокачивается черезъ трубы общей поверхностью 300 кв. метр., а отработанный паръ омываетъ ихъ снаружи.

Для накачиванія воздуха въ воздушные котлы, установленные въ камерахъ машиннаго зданія на всасывающіе и напорные линіяхъ, имѣется компрессоръ съ отдѣльной паровой вертикальной машиной, установленный въ помѣщеніи 2-го подъема.

Для разборки и сборки машинъ имѣются 2 катающіяся балки: на 10 тоннъ для машинъ 2-го подъема и на 8 тоннъ для машинъ 1-го подъема.

Задвижки, діаметромъ болѣе 14", установленныя въ машинныхъ помѣщеніяхъ и въ камерахъ, снабжены гидравлическими цилиндрами; закрываніе и открываніе ихъ производится изъ помѣщенія 2-го подъема при посредствѣ проводки, расположенной въ простѣнкахъ продольной стѣны зданія; при открываніи соответствующаго крана, вода изъ водовода подъ напоромъ входитъ подъ поршень или сверхъ поршня гидравлическаго цилиндра и давленіемъ своимъ поднимаетъ или опускаетъ поршень и соединенные съ нимъ щитки задвижки.

Для освѣщенія двора, сооруженій и жилыхъ домовъ Рублевской насосной станціи въ помѣщеніи 2-го подъема установлена вертикальная паро-динама постоянного тока, мощностью 47 киловаттъ при напряженіи 230 вольтъ; всѣ проѣзды и внутреннія помѣщенія освѣщаются 16 свѣчными лампочками накаливанія, въ машинныхъ помѣщеніяхъ для общаго освѣщенія установлено 8 дуговыхъ фонарей. За фундаментами машинъ 2-го подъема установленъ вентиляторъ системы Sturtevant съ отдѣльной вертикальной паровой машиной для вентиляціи помѣщеній машиннаго зданія въ лѣтнее время.

Для указаній уровней Воробьевскаго и сборнаго резервуа-

ровъ устроена электрическая сигнализация, состоящая изъ контактныхъ приёмниковъ въ резервуарахъ, проводовъ отъ резервуаровъ до машиннаго зданія и регистрирующихъ приборовъ, установленныхъ въ помѣщеніи 2-го подъема; приборы, кромѣ непосредственнаго указанія уровней на циферблатахъ, даютъ еще суточные діаграммы колебаній уровней; приборы системы Ришара. Для записей давленій въ водоводахъ имѣются самопишущіе манометры системы Бристоль; манометры даютъ суточные діаграммы давленій воды въ водоводахъ.

Отопленіе машинныхъ помѣщеній паровое при посредствѣ ребристыхъ батарей, нагреваемыхъ насыщеннымъ паромъ.

Котельная заключаетъ въ себѣ 8 паровыхъ котловъ Ланкаширской системы по 85 кв. метровъ поверхности нагрева каждый и на 12 атмосферъ рабочаго давленія; для полной оборудовки машиннаго зданія котельная будетъ увеличена еще на 8 котловъ.

Котлы снабжены пароперегревателями по 45 кв. метровъ поверхности нагрева каждый и съ поверхностнымъ экономайзеромъ, установленнымъ на пути прохода продуктовъ горѣнія въ дымовую трубу. Паръ въ перегревателяхъ нагревается до 320°C.

Устройство дымоходовъ и регистровъ позволяетъ пропускать продукты горѣнія въ перегреватели и въ экономайзеръ отдѣльно, или выпускать прямо въ трубу.

Изолировка паропроводовъ изъ термолита. На каждомъ котлѣ установлены самозапиратели на случай разрыва паропровода; для движенія скребковъ экономайзера при чисткѣ его установлена отдѣльная паровая вертикальная машина. Для питанія котловъ установлены 2 паровыхъ насоса Вортингтонъ Компаундъ; питаніе можетъ производиться или холодной водой, или черезъ экономайзеръ, для чего имѣются соответственные трубопроводы и питательные клапаны.

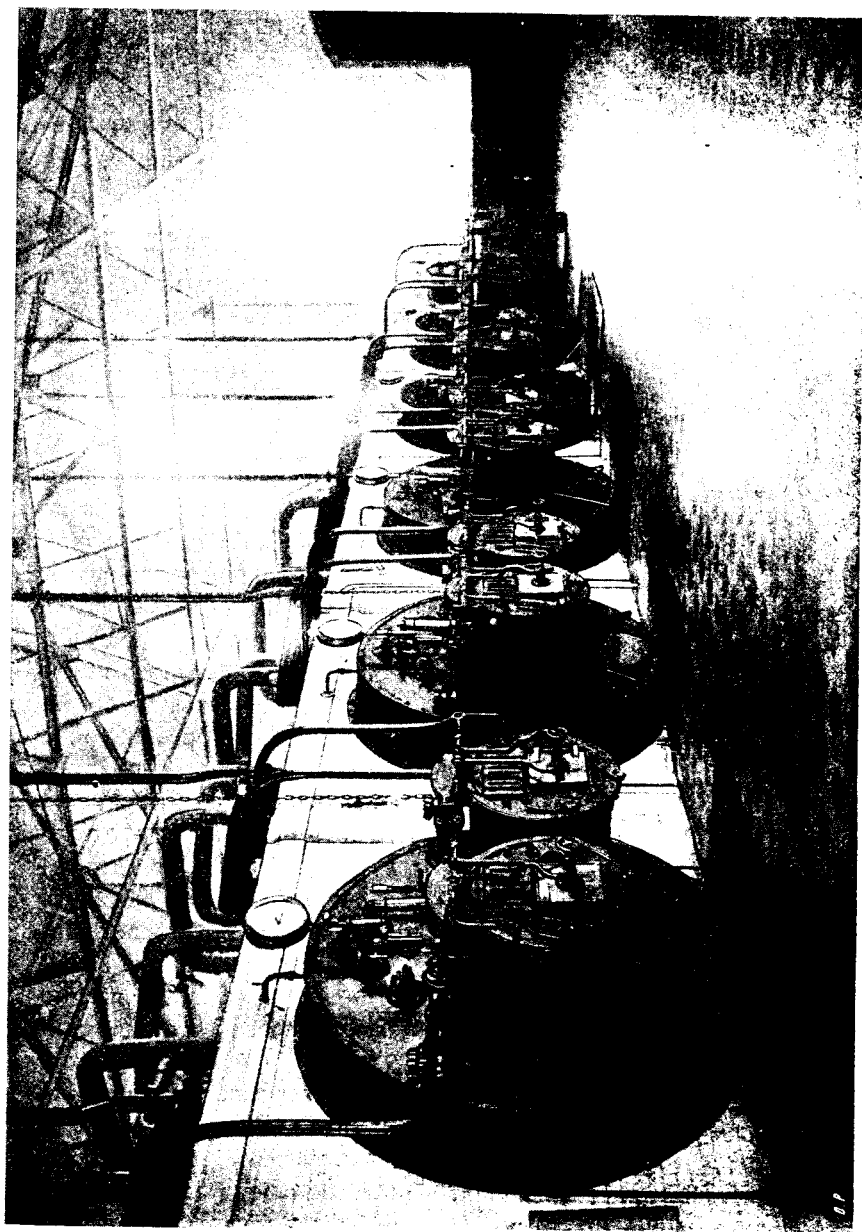
Для продувки котловъ установлены на каждомъ котлѣ по два крана; одинъ Гопкинсона, другой обыкновенный пробковый, съ сальникомъ.

Для подачи нефти въ котельные баки имѣются два паровыхъ насоса Вортингтона; они же служатъ для перекачки нефти изъ подземнаго котла, куда нефть сливается изъ бочекъ, въ дворовыя цистерны. Запасъ нефтяныхъ остатковъ хранится въ 3-хъ дворовыхъ цистернахъ общей емкостью 100.000 пудовъ.

Всѣ водяныя и нефтяныя трубы уложены въ каналахъ, доступныхъ для осмотра и ремонта.

У фасадной стѣны котельной установлены редуціонный вентиль для отопленія зданія насыщеннымъ паромъ и паровой кубъ для чая.

Для контроля за продуктами горѣнія имѣется анализаторъ системы Адось.



Паровые котлы Гублевской станции.

Дымовая труба, высотой 55 метровъ, отверстіемъ вверху 2,5 метра, внизу 3,75 метр., построена для 16 паровыхъ котловъ; кладка сдѣлана изъ пустотѣлаго лекальнаго кирпича; основаніемъ трубы служить бетонный массивъ толщиной 0,80 саж., площадью 42,90 кв. саж., валоженный на отмѣткѣ 5,59, на трубѣ установленъ громоотводъ и контрольный приборъ для него.

Боровъ между котельной и дымовой трубой высотой 3 метра, шириной 2,2 метра; снаружи сводъ оштукатуренъ цементомъ, а внутри весь боровъ облицованъ гжельскимъ кирпичемъ.

Для подачи рѣчной воды на отстойникъ имѣется два водовода, протяженіемъ по 274 и 345 саж. каждый, при чемъ одинъ водоводъ на протяженіи 130,36 саж. сдѣланъ для опыта изъ 42" желѣзо-бетонныхъ трубъ съ такими же тройниками и колѣнами, а другой водоводъ при выходѣ изъ камеры машиннаго зданія имѣетъ двѣ желѣзныя сварныя 36" трубы; въ остальныхъ частяхъ оба водовода сдѣланы изъ 36" чугунныхъ муфтовыхъ трубъ. На разстояніи 58 саж. для одной и 96 саж. для другой трубы отъ входа въ отстойникъ къ обоимъ водоводамъ въ специальныхъ колодцахъ присоединены устройства для вспрыскиванія раствора коагулянта.

Коагулированіе. Рѣчная вода во время паводковъ сильно взмучивается и содержитъ въ себѣ мельчайшія взвѣшенные глинистыя частицы, которыя не задерживаются даже въ англійскихъ фильтрахъ и, проходя въ фильтратъ, обуславливаютъ опалесценцію. Съ цѣлью уничтоженія этого физическаго недостатка фильтрованной воды и уменьшенія желтоватой окраски ея, а частью и болѣе совершеннаго задержанія пленкой фильтровъ микроорганизмовъ, въ систему очистительныхъ устройствъ Рублевской насосной станціи въ 1904 году введено коагулированіе рѣчной воды; для коагулированія употребляется сѣрноокислый алюминій $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 18\text{H}_2\text{O}$ (глиноземъ) въ дозахъ отъ $\frac{1}{4}$ до $1\frac{1}{2}$ грамма ($\frac{1}{8}$ — $\frac{7}{18}$ золотника) на ведро; сѣрноокислый алюминій имѣетъ свойство створаживать мутную воду, собирая въ хлопья взвѣшенные частицы и бактеріи, и эти хлопья, какъ болѣе тяжелые, чѣмъ каждая изъ взвѣшенныхъ частицъ въ отдѣльности, энергичнѣе опускаются на дно отстойника. Коагулированіе на Рублевской насосной станціи применяется только во время паводковъ, то есть при такомъ состояніи рѣчной воды, обуславливаемомъ продолжительными или сильными дождями, ледоходомъ и таяніемъ снѣга, когда мутность ея падаетъ до 80—100 сант. Опредѣленіе мутности рѣчной воды производится въ специальномъ приборѣ, состоящемъ изъ стеклянной градуированной на сантиметры трубки, на бѣломъ непрозрачномъ днѣ которой нарисованы крестикъ и 4 точки, размѣромъ 1 мм; въ эту трубку наливается образецъ воды въ такомъ количествѣ, при которомъ крестикъ и точки въ разсѣянномъ свѣтѣ

начинають терять свои очертанія; если при этомъ наблюдении высота столба воды въ трубкѣ окажется меньше 80 сантим., то это и служить указаніемъ для начала коагулированія, которое продолжается до полного исчезновенія въ рѣчкѣ признаковъ паводка. Опредѣленіе мутности рѣчной воды производится ежедневно, а въ паводки нѣсколько разъ въ день.

Передъ весеннимъ ледоходомъ признакомъ для начала коагулированія служить увеличеніе количества бактерій въ рѣчной водѣ, которое нѣсколько опережаетъ увеличеніе мутности.

Приготовление раствора глинозема производится въ специальномъ зданіи коагулированія въ слѣдующемъ порядкѣ: бочки съ глиноземомъ подъемникомъ доставляются въ верхній этажъ зданія, распаковываются и опредѣленный вѣсъ глинозема сваливается въ воронку дробилки, помѣщающейся во 2-мъ этажѣ зданія; размельченный глиноземъ въ особыхъ деревянныхъ клѣткахъ поднимается опять въ верхній этажъ и въ тѣхъ же клѣткахъ опускается въ баки съ холодной водой; въ этихъ бакахъ, имѣющихъ приспособленія вродѣ каруселей для поворачиванія клѣтокъ съ глиноземомъ, получается крѣпкій растворъ, который спускается въ нижніе баки, помѣщающіеся въ 1-мъ этажѣ зданія, и здѣсь разбавляется холодной водой до 5—7% крѣпости по ареометру; чтобы плотность раствора не измѣнялась, нижніе баки имѣютъ устройство для перемѣшиванія раствора: по дну ихъ уложены батгарей трубъ съ мелкими отверстіями, въ кои отдѣльной воздуховудкой нагнетается воздухъ: операціи перемѣшиванія раствора производятся при пониженіи уровня въ бакахъ черезъ каждыя 0,10 саж.; изъ нижнихъ баковъ растворъ по свинцовымъ трубамъ поступаетъ въ небольшой бачекъ, помѣщенный въ подвальномъ помѣщеніи зданія и снабженный шаровымъ краномъ, имѣющимъ назначеніе поддерживать въ этомъ бачкѣ опредѣленный уровень, и краномъ съ діафрагмой, отверстіе которой подбирается (діафрагмы смѣнныя) на такое количество ведеръ раствора въ минуту, которое требуется по количеству подаваемой рѣчной воды (составлены таблицы діаметровъ діафрагмъ по числу оборотовъ машинъ 1-го подъема при различныхъ дозировкахъ); растворъ, вытекающій изъ крана съ діафрагмой попадаетъ въ слѣдующій бачекъ, откуда водянымъ эжекторомъ нагнетается въ водоводъ 1-го подъема вблизи отстойника; внутри водовода имѣется приспособленіе для разбрызгиванія раствора по всему сѣченію трубы.

Зданіе коагулированія кирпичное съ желѣзо-бетонными потолками по такимъ же балкамъ; въ подвальномъ помѣщеніи установленъ паровой котель для паро-водяного отопленія и на случай, если потребуется горячая вода для полученія большихъ

количество раствора глинозема; верхние баки (3 штуки) деревянные $d=5$ арш., $h=3$ арш. 2 вер.; нижние баки (2 шт.): один деревянный $d=6$ арш., $h=4$ арш. 2 вер., другой прямоугольный железобетонный (сделан в вид опыта) 5 арш. 10 вер. $\times$ 5 арш. 10 вер. $\times$ 3 арш. 12 вер. Во втором этаже, в помещении дробилки, установлен водяной двигатель (турбина) с приводом для работы на дробилку и воздуходувку; этот двигатель работает давлением воды из водовода 2-го подъема, при чем отработанная вода отведена в сборный резервуар; все детали оборудования, соприкасающиеся с раствором глинозема, сделаны из чугуна, меди и свинца.

В пристройке к этому зданию помещаются: конторка для дежурных смотрителей фильтров и два компрессора для продувки предварительных фильтров.

Отстойник, прямоугольной формы, разделен на две самостоятельные половины; размеры каждой половины: ширина $37\frac{1}{2}$ саж., длина по движению воды 25 саж., высота от пола до покрытия 1,91 саж., глубина воды 1,43 саж., емкость 1.00.000 ведер. Отстойник построен из железобетона; покрытие плоское по железобетонным балкам; толщина земляной насыпи 0,5 саж., в покрытии устроены световые люки для освещения во время чистки. Для большей определенности в направлении течения воды к отводящим окнам, отстойник внутри разделен на продольные корридоры шириною $2\frac{1}{2}$ саж. Время отстоя при 3.500.000 вед. в сутки 14 часов. Для удобства удаления осадков дно отстойника имеет уклон 0,10 саж. Для промывки пола и стян отстойника при чистках, внутри, вдоль передней стян проложена 2" чугунная труба с вентилями и гайками для рукавов с брандспойтами; эта труба получает фильтрованную воду из водовода 2-го подъема под давлением 7 атмосфер. Отстойник построен в 1907—1908 гг. Речная вода накачивается машинами 1-го подъема по водоводам 36"—42" под давлением у машин около $1\frac{1}{2}$ атм. в приводящие камеры отстойника, откуда через особые окна входит в продольные корридоры; при движении по этим корридорам с очень малой скоростью (2м/м в секунду), вода оставляет в отстойнике наиболее грубые взвешенные частицы и тяжелые хлопья коагулянта, а с ними и часть бактерий, и переходит через выпускные окна в предварительные фильтры.

Предварительные фильтры имеют назначением более совершенно освободить воду от хлопьев коагулянта и тем удлинить период работы английских фильтров.

Предварительные фильтры в числе 16 отделений сооружены в 1906 г. из железобетона и рассчитаны на 4.000.000 вед.

въ сутки при наибольшей скорости фильтрованія $1\frac{1}{2}$ метр. в., часть. Размѣры каждаго отдѣленія: длина $8\frac{1}{2}$ саж., ширина $2\frac{1}{2}$ сажъ толщина слоя воды надъ нагрузкой 213 сант. Загрузка предварительныхъ фильтровъ состоитъ изъ слѣдующихъ слоевъ гравія: (послѣдовательно снизу вверхъ): гравій отъ 16-ти до 25 мм., толщина слоя 8 сант.; гравій 10—16 мм., толщина слоя 7 сант.; гравій 6—10 метр., толщина слоя 10 сант.; гравій 3—6 мм., толщина слоя 10 сант.; крупный песокъ 1—3 мм., толщина слоя 40 сант.; этотъ послѣдній слой собственно и представляетъ фильтрующую загрузку, на поверхности коей образуются осадки. Для очистки фильтрующей поверхности, подъ загрузкой уложена сѣть чугунныхъ воздухоудвнхъ батарей, въ которыя сжатый до давленія въ $1\frac{1}{2}$ метр. водяного столба воздухъ подается компрессорами, работающими давленіемъ воды изъ водовода 2-го подъема; количество воздуха, подаваемого при 375 оборотахъ въ минуту—55 куб. метровъ. При продувкѣ въ теченіе 30 мин. дѣйствіе отдѣленія фильтровъ прекращается и одновременно съ дутьемъ пускается подъ загрузку снизу вверхъ вода изъ отстойника: воздухъ, пронизывая загрузку, взмучиваетъ на поверхности песка осадки, которые и уносятся теченіемъ воды въ водостокъ.

Между отстойникомъ и предварительными фильтрами расположены каналы: верхній—для подвода отстоянной воды на предварительные фильтры, средній—для отвода предварительно отфильтрованной воды на англійскіе фильтры и нижній—для отвода промывной воды въ водостокъ.

Изъ предварительныхъ фильтровъ вода по двумъ 36" отводящимъ линіямъ поступаетъ на группу англійскихъ фильтровъ.

Англійскіе фильтры въ количествѣ 10 отдѣленій имѣютъ общую площадь фильтрованія 6.334 кв. саж.=28.820 кв. метр.

Англійскіе фильтры построены изъ кирпича на цементномъ растворѣ; основаніе фильтровъ, толщ. 0,30 сж., состоитъ изъ 0,05 сажъ бетона и 0,25 саж. кирпичной выстилки; покрытие состоитъ изъ кирпичныхъ крестовыхъ сводовъ (пролетомъ 0,85 саж., толщиной въ замкѣ 0,13 саж.), поддерживаемыхъ кирпичными столбами, размѣромъ $0,42 \times 0,42$ саж. Пяты сводовъ опираются на бетонныя коронки, въ вершинахъ сводовъ 1, 2 и 3-го отдѣленій установлены 5" чугунныя вытяжныя колонки канализаціоннаго типа; въ остальныхъ фильтрахъ, вмѣсто такихъ вытяжекъ, сдѣланы свѣтовые люки; вся внутренняя поверхность пола, стѣнъ и колоннъ оштукатурена цементнымъ растворомъ, а своды, кромѣ того, имѣютъ такую же штукатурку и по наружной поверхности. Въ пазухахъ, образуемыхъ 4-мя смежными сводами (у ко-ронокъ) имѣются 2" отверстія для дождевой и талой воды, стекающей по нимъ внутрь фильтровъ; сверху эти отверстія при-

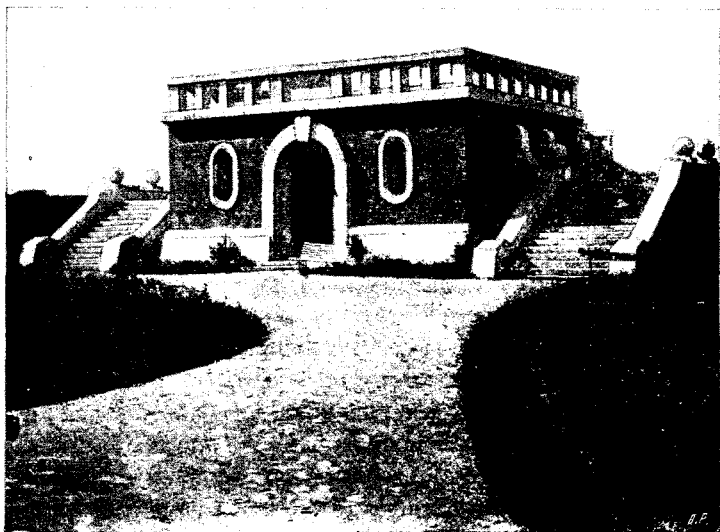
крыты кирпичами, на которыхъ положенъ 3-хъ сортовъ гравій; насыпь на сводахъ, толщиной 0,40 саж. сдѣлана песчаная, такимъ образомъ вода атмосферныхъ осадковъ до поступления въ помѣщеніе фильтра, отчасти фильтруется; сверху насыпь обдернована.



Дрена англійскихъ фильтровъ.

Загрузка состоитъ изъ: нижняго слоя гравія, толщиной 7" и размѣрами зеренъ 20—30 мм., средняго слоя гравія, толщиной 7" размѣромъ зеренъ 10—16 мм., верхняго слоя гравія толщиной 4" размѣромъ зеренъ 4—6 мм., промежуточнаго слоя крупнаго песка 2 мм., толщиной 2½" и слоя песка нормальной толщиной 3½" размѣромъ зеренъ 0,3—1 мм., (листъ 7). Песокъ для загрузки фильтровъ промывается и сортируется на специальныхъ устройствахъ; подъ загрузкой дренажъ: въ 4-хъ фильтрахъ изъ гончарныхъ трубъ, а въ остальныхъ — кирпичные каналы со щелями. Дренажъ проводитъ профильтрованную воду черезъ бетонный коллекторъ $d=30''$ въ отводящую камеру; коллекторъ доступенъ для осмотра черезъ шахту d , выведенную поверхъ сводовъ (листъ 8). Дренажъ уложенъ по одной вѣтви въ каждомъ сводчатомъ пролетѣ по направленію къ коллектору съ надлежащимъ къ нему уклономъ; изъ верхнихъ концовъ дренажныхъ вѣтвей какъ гончарныхъ, такъ и кирпичныхъ выходятъ 2" оцинкованныя трубки e , задѣланныя въ стѣну и выведенныя выше поверхности воды; назначеніе этихъ трубокъ выводить воздухъ изъ толщи загрузки во время наполненія филь-

тра водой снизу. Вентиляція фильтровъ состоитъ изъ 30" чугунныхъ трубъ к, к, задѣланныхъ въ обѣихъ торцевыхъ стѣнахъ фильтровъ, поверхъ воды, и изъ вытяжныхъ желѣзныхъ трубъ т, установленныхъ по одной для каждого отдѣленія на стѣнахъ, раздѣляющихъ фильтръ на отдѣленія; всѣ вентиляціонныя трубы на зиму закрываются наглухо. Каждое отдѣленіе фильтровъ снабжено холостой трубой о, установленной на 0,01 саж. выше нормального уровня. Для притока и отвода воды фильтры имѣютъ камеры приводящихъ и отводящихъ трубъ. Въ камерѣ приводящихъ трубъ помѣщается 20" задвижка п и задвижка водостока.



Отводящая камера 9-го и 10-го отдѣленій.

Въ отводящихъ камерахъ помѣщены выпуски фильтрованной воды изъ коллектора съ задвижками г, регуляторы скорости фильтрованія (регуляторы расхода) с, соединенія холостыхъ трубъ съ водостокѣмъ, выпуски изъ камеръ на случай опоражниванія ихъ и трубы съ задвижками для наполненія фильтра фильтрованной водой снизу.

Регуляторъ скорости фильтрованія состоитъ изъ телескопической трубы, діаметромъ 23"; внутренняя труба прикрѣплена неподвижно къ колѣну трубы, отводящей фильтрованную воду, а наружная подвѣшена къ поплавку и имѣетъ отверстія (окна), прикрывающіяся щитками; сѣченія оконъ могутъ быть открываемы болѣе или менѣе, въ зависимости отъ требующейся скорости фильтрованія; каковъ бы ни былъ уровень воды въ отводящей камерѣ (въ предѣлахъ, допускаемыхъ потерей напора), эти окна,

благодаря поплавку, всегда будутъ подѣ однимъ и тѣмъ же уровнемъ воды въ камерѣ и, слѣдовательно, истечение воды черезъ эти окна будетъ всегда подѣ однимъ и тѣмъ же напоромъ. Такъ какъ расходъ воды при истеченіи есть функція напора и площади сѣченія отверстія, то, имѣя постоянный напоръ, для измѣненія расхода остается измѣнять только сѣченія оконъ.

Вода изъ предварительныхъ фильтровъ черезъ приводящую камеру поступаетъ на фильтръ сверху загрузки, распределяется по всему фильтру слоемъ 0,57 саж. (при нормальной загрузкѣ), просачивается черезъ толщу загрузки (фильтруется) и дренажемъ съ коллекторомъ собирается и отводится въ отводящую камеру, гдѣ черезъ окна регулятора попадаетъ въ трубу, отводящую фильтрованную воду въ сборный резервуаръ. При просачиваніи черезъ толщу загрузки, вода оставляетъ на ея поверхности взвѣшенные частицы и бактеріи и образуетъ пленку, которая имѣетъ существенное значеніе въ дѣлѣ очищенія воды.

Разность между уровнемъ воды въ фильтрѣ надъ загрузкой и уровнемъ воды въ отводящей камерѣ называется потерей напора. Когда фильтръ вычищенъ, но въ работу не пущенъ, уровни воды въ фильтрѣ и въ отводящей камерѣ одинаковы; начиная съ момента пуска и во время дальнѣйшей работы фильтра, на поверхности песка образуется пленка, по мѣрѣ уплотненія которой уровеньъ воды въ отводящей камерѣ, при неизмѣняющемся уровнѣ въ фильтрѣ, понижается, регуляторы расхода допускаютъ пониженіе этого уровня (потерю напора) до 1.200 мм., послѣ чего подвижная труба садится на неподвижную, уровень воды продолжаетъ опускаться ниже оконъ и фильтрованная вода перестаетъ поступать въ сборный резервуаръ. Въ этомъ случаѣ должна быть произведена чистка фильтра, которая однако по нѣкоторымъ техническимъ и хозяйственнымъ соображеніямъ начинается нѣсколько раньше полной закупорки фильтра, именно при потерѣ напора около 900—1.000 мм.

Англійскіе фильтры Рублевской насосной станціи работаютъ съ переменными скоростями *) въ предѣлахъ отъ 5 до 200 мм. въ часъ въ зависимости отъ: а) состоянія зрѣлости какъ даннаго, такъ и остальныхъ фильтровъ, б) отъ потребности въ водѣ и с) отъ обстоятельствъ, сопровождающихъ чистку фильтра.

Первый факторъ назначенія скорости фильтрованія обуславливается тѣмъ обстоятельствомъ, что на вычищенномъ фильтрѣ въ первые дни послѣ чистки по санитарнымъ соображеніямъ дается скорость не болѣе 25—35 мм. въ часъ; это тѣмъ болѣе возможно, что потребность въ водѣ до сихъ поръ не достигла еще до полной

*) Подъ скоростью фильтрованія разумѣется скорость прохожденія частицъ воды черезъ всю рабочую площадь фильтра, но не черезъ песокъ.

проектной производительности фильтровъ, почему и нѣтъ еще необходимости работать на всѣхъ фильтрахъ съ предѣльной проектною скоростью въ 100 мм. въ 1 часъ. Второй факторъ измѣненія скоростей обуславливается неравномѣрнымъ потреблениемъ воды въ городѣ; въ праздничные дни воды потребляется меньше, чѣмъ въ будни; въ частяхъ сутокъ отъ 8 до 12 ч. утра и отъ 3 до 6 ч. вечера потребление больше, чѣмъ въ остальные части сутокъ, а ночью отъ 2 до 4 час. расходъ воды почти совсѣмъ прекращается; въ дни и часы меньшаго разбора, во избѣжаніе потерь воды въ холостыя трубы, необходимо уменьшать ходъ машинъ, а съ уменьшеніемъ хода машинъ приходится считаться съ переполненіемъ сборнаго Рублевскаго резервуара и уменьшать скорости фильтрованія воды до того времени, когда запасы воды въ резервуарахъ начнутъ уменьшаться.

Третій факторъ измѣненія скоростей вызывается тѣмъ, что часто приходится отдалить или приблизить время чистки фильтра, что достигается уменьшеніемъ или увеличеніемъ скорости фильтрованія.

Операция чистки фильтра заключается въ слѣдующемъ: закрывается въ приводящей камерѣ притокъ воды на фильтръ, а оставшаяся въ фильтрѣ вода спускается въ водостокъ въ приводящей и отводящей камерахъ на 200—300 мм. ниже поверхности песка; затѣмъ лопатами, въ ручную, счищается съ поверхности загрузки пленка на толщину около 10 мм. и вывозится на тачкахъ изъ фильтра, поверхность загрузки разравнивается гребками и фильтръ вновь наполняется: фильтрованной водой снизу до выступленія ея сверхъ загрузки слоемъ около 100 мм., а далѣе до нормального уровня— водой изъ отстойника; при спускѣ воды изъ загрузки и при наполненіи подъ загрузку снизу наблюдается, чтобы скорость движенія воды не превосходила 100 мм. въ часъ, что достигается соответственнымъ открытіемъ задвижекъ. По наполненіи фильтра до нормального уровня онъ пускается въ работу со скоростью 5 мм. въ часъ со спускомъ филътрата въ рѣку; дальнѣйшее прибавленіе скорости производится съ постепенностью по 5 мм. черезъ часъ до 25 мм. и, если при такой скорости физическія качества филътрата оказываются удовлетворительными, то филтъръ включается въ сборный резервуаръ. Операция чистки занимаетъ времени около 10 часовъ, а продолжительность выключенія филътра изъ эксплуатаціи, считая всѣ манипуляціи со спускомъ и наполненіемъ, занимаетъ времени около 30 часовъ.

Показателемъ времени чистки филътра почти исключительно служить приближеніе потери напора къ предѣльной величинѣ, а такъ какъ послѣдняя находится въ большой зависимости отъ величинъ скорости фильтрованія, то, варьируя скоростями на раз-

ныхъ отдѣленіяхъ, удается достигать необходимаго для безостановочности водоснабженія условія, чтобы одновременно не потребовали чистки два и болѣе отдѣленій. Возможность измѣненія скоростей тоже имѣетъ свои предѣлы, переходя которые легко получить неблагоприятный результатъ въ бактериологическомъ отношеніи, что ведетъ за собой временное выключеніе изъ эксплоатации неудовлетворительно работающаго фильтра. Такая зависимость между скоростями фильтрованія, потерей напора и количествомъ требующейся воды заставляетъ строго придерживаться установленныхъ правилъ ухода за очистительными устройствами. Правила для загрузки, остановки, опоражниванія, наполненія, пуска, прибавки и убавки скоростей и опредѣленія времени чистки фильтровъ выработаны и установлены на основаніи опытовъ. Опыты продолжаются и въ настоящее время.

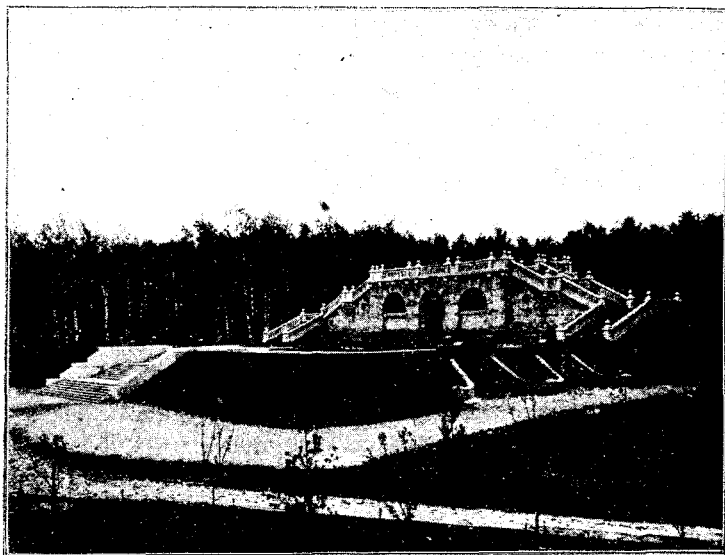
При повторныхъ чисткахъ фильтра, снимая каждый разъ по слою пленки, а съ нею и часть песка, толщина загрузки постепенно уменьшается; когда это уменьшеніе достигаетъ $1\frac{1}{2}$ —2 футъ, что наблюдается черезъ 2—3 года, фильтръ догружается свѣжимъ пескомъ до первоначальнаго уровня. Передъ догрузкой фильтръ обычнымъ способомъ чистится, послѣ чего на поверхность оставшейся загрузки накладывается слой свѣжаго песка съ легкой утрамбовкой. Операция догрузки занимаетъ около 3-хъ недѣль, въ теченіе коихъ попутно производятся нѣкоторыя ремонтныя работы и общее освѣженіе помещенія фильтра.

Въ первый же годъ эксплоатации фильтровъ обнаружилось, что, несмотря на значительное земляное покрытие и возможное утепленіе и закрытіе вентиляціонныхъ и свѣтовыхъ отверстій, въ фильтрахъ, на поверхности воды, въ теченіе зимы образуется ледъ, толщиною отъ 3 до 12 дюймовъ. При чисткѣ фильтровъ, послѣ спуска воды, этотъ ледъ обрушивался большими глыбами на поверхность песка, образуя выбоины на фильтрующей поверхности и представляя значительныя затрудненія при чисткѣ, какъ по удорожанію стоимости чистки, такъ и по продолжительности ея. Съ постановкой при водоподъемныхъ машинахъ поверхностнаго холодильника, въ которомъ отработанный паръ охлаждался водой, поступающей въ отстойникъ и фильтры, образованіе льда въ послѣднихъ прекратилось, такъ какъ температура воды, проходящей черезъ холодильникъ, повышается на $\frac{3}{4}^{\circ}$ — 1° C.

Сборный резервуаръ. Профильтрованная вода изъ фильтровъ черезъ регуляторы скорости фильтрованія по двумъ 36" линіямъ стекаетъ въ сборный резервуаръ, емкостью въ 300.000 ведеръ; резервуаръ средней стѣной раздѣленъ на двѣ самостоятельныя половины, имѣющія каждая отдѣльныя приводящія, отводящія и холостыя трубы; при входѣ въ резервуаръ и при выходѣ изъ

него имѣются подземныя камеры для соединительныхъ трубъ и задвижекъ; надъ приводящими и холостыми трубами устроены павильоны для наблюдѣнія за уровнемъ воды и для входа въ резервуаръ. Верхній край приводящихъ 24" трубъ приподнятъ надъ наивысшимъ уровнемъ воды на 0,15 саж. при глубинѣ воды въ резервуарѣ 1,62 саж. и образующійся вслѣдствіе этого перепадъ воды способствуетъ насыщенію воды воздухомъ.

Изъ сборнаго резервуара вода самотекомъ по двумъ 42" линиямъ подходитъ къ машинамъ 2-го подъема и ими нагнетается по 36" водоводамъ въ Воробьевскій возвышенный резервуаръ.



Воробьевскій резервуаръ.

Воробьевскій резервуаръ, емкостью 2.600.000 вед., при глубинѣ воды въ 2 сажени раздѣленъ на 2 самостоятельныя половины; при резервуарѣ камера для приводящихъ, отводящихъ и спускныхъ трубъ и задвижекъ; надъ резервуаромъ въ мѣстѣ поступления воды имѣется павильонъ, въ коемъ устроены лѣстницы и площадки для входа въ резервуаръ, приводящія воду трубы, стѣна для каскада, устроенная съ цѣлью аэрированія воды и приборы электрической сигнализациі уровня воды.

Изливъ воды изъ водоводовъ въ резервуаръ устроенъ на отмѣткѣ 39,5; часть резервуара, постройки 1901 года, сдѣлана изъ кирпича съ крестовыми сводами на колоннахъ, часть (на 2.000.000 в.)—изъ желѣза-бетона съ плоскимъ покрытіемъ.

Для водоводовъ отъ Рублева до Воробьевскаго резервуара

отчуждена полоса земли длиною $14\frac{1}{2}$ верстъ, шириной отъ 20 до 30 сажень; середина этой полосы занята мошеной дорогой, по обѣ стороны которой уложены два 36" водовода, и имѣются мѣста еще для 2-хъ такихъ-же водоводовъ.

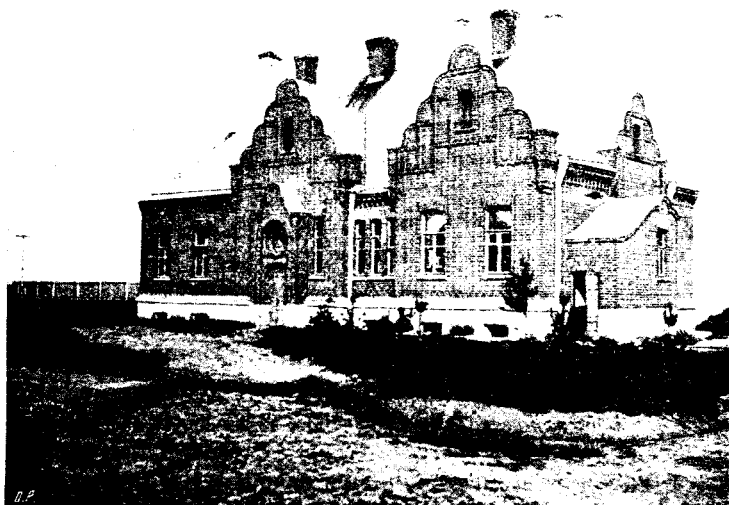
При выходѣ изъ машиннаго зданія на протяженіи: первый—43 саж. и второй—39 саж., водоводы проложены изъ желѣзныхъ сварныхъ фланцевыхъ трубъ, а на остальномъ протяженіи до Воробьевскаго резервуара—изъ 36" чугунныхъ муфтовыхъ трубъ; оба водовода близъ машиннаго зданія при посредствѣ специальныхъ фланцевъ упираются въ подпорную стѣну, которая и воспринимаетъ давленіе, разгружая такимъ образомъ 36" колѣна въ камерѣ 2-го подъема. На каждомъ водоводѣ въ камерѣ 2-го подъема установлены воздушные котлы, а на протяженіи отъ Рублева до Воробьевыхъ горъ водоводы оборудованы предохранительными клапанами, вантузами, задвижками и выпусками, помѣщенными въ кирпичныхъ колодцахъ; для предохраненія водоподъемной станціи въ случаѣ поврежденія водоводовъ у главнаго вѣзда на станцію установлены 36" обратные клапаны, исключающіе возможность опорожненія водоводовъ, большихъ размывовъ и затопленія водой машиннаго зданія; въ 3-хъ мѣстахъ оба водовода соединены 24" трубами съ соответствующими задвижками на случай выключенія изъ работы поврежденнаго участка.

Нормальная глубина укладки водоводовъ 1,40 саж.; профиль водоводовъ, въ зависимости отъ рельефа мѣстности, имѣетъ нѣсколько характерныхъ точекъ съ отмѣтками: въ Рублевѣ 6,93 с., у села Крылатскаго 35,47 саж., подъ рѣкой Квилкой 13,83 саж., подъ рѣкой Сѣтунъ 3,60 саж. и при изливѣ въ Воробьевскій резервуаръ 39,50 саж.; подъ желѣзными дорогами Московско-Брестской и Московско-Брянской водоводы уложены въ кирпичныхъ тоннеляхъ; подъ рѣкой Сѣтунъ водоводы уложены на глубинѣ 1,27 саж. ниже дна рѣки; для проѣзда черезъ р. Сѣтунъ устроены деревянный мостъ длиною 30, 35 саж.; для надзора за водоводами и охраны колодцевъ и дороги въ трехъ мѣстахъ устроены сторожевые дома, соединенные телефономъ съ Рублевымъ.

При станціи «Кунцево» Московско-Брестской жел. дороги устроена разгрузочная платформа, складъ трубъ и другихъ матеріаловъ, нефтекачка, возовые вѣсы, жилой домъ и кладовая. Оборудование нефтекачки состоитъ изъ 2-хъ паровыхъ насосовъ Вортингтонъ, 2-хъ паровыхъ вертикальныхъ котловъ и возвышеннаго желѣзнаго резервуара на 5.000 пудовъ нефтяныхъ остатковъ. Изъ вагоновъ нефтяные остатки насосами перекачиваются въ возвышенный резервуаръ, изъ котораго наливаются въ бочки и отправляются въ Рублево; предполагается устройство нефтепровода.

Кромѣ выше перечисленныхъ сооружений на Рублевской насосной станціи имѣются еще слѣдующія техническія и хозяйственные устройства.

Для промывки и сортировки песка и гравія, требующихся для разгрузки фильтровъ, имѣются устройства, помѣщаемыя въ специальномъ каменномъ зданіи, вблизи фильтровъ; устройство для промывки и сортировки песка состоитъ изъ 6 чугунныхъ ящиковъ, поставленныхъ одинъ надъ другимъ и снабженныхъ наклонными сѣтками по требующемуся размѣру зерна сортированного песка; рѣчной песокъ при посредствѣ элеватора, приводимаго въ движеніе водяной турбиной, поднимается къ верхнему ящику и струей воды подается на сѣтку, черезъ которую проходитъ песокъ только требуемыхъ размѣровъ, а болѣе крупный вываливается передъ сѣткой; песокъ, прошедшій черезъ сѣтку, вслѣдствіе своей тяжести, осѣдаетъ въ ящикѣ, а грязная вода удаляется черезъ верхнюю ея кромку; изъ верхняго ящика песокъ перемѣщается водой черезъ всѣ нижніе съ удаленіемъ каждый разъ грязной воды и уже изъ послѣдняго нижняго ящика песокъ, совершенно промытый и сортированный, выбрасывается водяными элеваторами за стѣну зданія въ штабель. Крупный песокъ и гравій, вывалившійся передъ сѣтками пескомойки, вторымъ элеваторомъ поднимается на гравемойку, въ которой по тому же принципу разсортировывается на 5 сортовъ; производительность пескомойки и гравемойки—1 куб. саж. въ часъ при расходѣ воды на каждый ящикъ того и другого устройства по 1.000 ведеръ въ часъ.



Зданіе Рублевской лабораторіи.

Лабораторія—каменное одноэтажное здание съ полуподваломъ, заключающее слѣдующія отдѣленія: собственно лабораторію для химическихъ анализовъ, вѣсовое, микроскопическое, образцовое, помѣщеніе для разводокъ, стерилизационное, кладовую, кабинетъ, помѣщенія для дистиллятора и для мойки посуды.

Газовыми оцинкованными трубами въ лабораторію проведена вода изъ cadaго отдѣленія фильтра, изъ сборнаго резервуара и вода рѣчная для получения пробъ; въ лабораторіи установленъ газовый аппаратъ для получения углеводороднаго свѣтильнаго газа, требующагося при производствѣ анализовъ; какъ пособие для изслѣдованія воды при лабораторіи имѣется проекціонный фонарь съ аккумуляторной батареей. Для служителей лабораторіи имѣется квартира съ кухней; для спуска грязной воды здание присоединено къ канализации, а для отвода воды изъ пробныхъ трубокъ, непрерывно работающих, устроенъ отдѣльный водостокъ въ рѣку; отопленіе зданія пароводяное съ вентиляціей, имѣющей вентиляционную камеру съ подогреваніемъ и увлажненіемъ воздуха; при лабораторіи ледникъ на 2,44 куб. саж. льда.

Школа для дѣтей служащихъ и рабочихъ—деревянное одноэтажное здание, въ коемъ 2 классныхъ комнаты, раздѣвальня и квартира учительницы въ 3 комнаты съ кухней.

Амбулаторія и родильный пріютъ—деревянное одноэтажное здание: ожидальня, кабинетъ врача, аптека, 2 палаты, ванная, комната для сидѣлки, кухня и квартира фельдшерицы-акушерки въ 2 комнаты.

Отдѣльные дома: для инженера завѣдующаго станціей, для инженера замѣстителя завѣдующаго, для врача бактеріолога, для химика, здание конторы съ квартирой для смотрителя машиннаго зданія, домъ съ квартирами кладовщика и старшаго смотрителя фильтровъ, домъ съ квартирами 4-хъ дежурныхъ смотрителей фильтровъ, домъ изъ 2-хъ квартиръ съ отдѣльными кухнями для помѣщенія кучеровъ и рабочихъ-татаръ, каменная 2-хъ-этажная казарма съ 29 комнатами для рабочихъ, кочегаровъ и смазчиковъ съ 3-мя общими кухнями, общей столовой, хлѣбопекарней и съ 10 кладовыми въ полуподвалѣ. Каменный 2-хъ-этажный домъ на 12 квартиръ для слесарей съ отдѣльными кухнями и кладовыми при каждой квартирѣ; здѣсь же въ полуподвалѣ помѣщается лавка общества потребителей служащихъ и рабочихъ Рублевской насосной станціи. Каменный 2-хъ-этажный домъ на 8 квартиръ для служащихъ конторы. Два дома по 2 квартиры въ каждомъ для машинистовъ; одинъ домъ на 4 квартиры для мастеровыхъ. Каменное здание бани и прачечной, каменная конюшня на 12 стойлъ, деревянная кладовая при конторѣ и каменная при машинномъ зданіи, каменный моровникъ на 17 стойлъ для коровъ рабочихъ; при вышеперечисленныхъ

жилыхъ домахъ 12 ледниковъ и 5 отдѣльныхъ коровниковъ. Съ цѣлью не допускать скопленія сезонныхъ рабочихъ въ сосѣдней деревнѣ Рублево (выше приѣмника) для нихъ въ безопасномъ, въ смыслѣ загрязненія рѣки, мѣстѣ выстроены бараки—зимній на 20 человекъ и лѣтній на 60 человекъ съ кухнями, ватеръ-клозетами, столовой и конюшней; этотъ поселокъ огражденъ отдѣльнымъ заборомъ.

Канализація—устроена для удаленія хозяйственныхъ и клозетныхъ нечистотъ изъ всѣхъ помѣщеній насосной станціи; всѣ грязныя воды отводятся въ сборный кирпичный колодецъ, устроенный на нижней площадкѣ станціи, противъ машиннаго зданія; размеры колодца: діаметръ 2,20 саж., глубина 2,30 саж. Изъ сборнаго колодца нечистоты при посредствѣ чугуннаго коллектора и желѣзнаго 4" сифона перекачиваются паровымъ насосомъ Блекъ или элеваторами Кертинга на лѣвый берегъ рѣки, на поля орошенія, площадью 1½ десятины; протяженіе канализаціонныхъ трубъ около 2 000 пог. саж., смотровыхъ колодцевъ 85, длина коллектора на поляхъ орошенія 132,35 саж.; разводящіе каналы—деревянные закрытые желоба; дрена, общей длиной 753,95 пог. с., уложены черезъ 7 саж.; въ предупрежденіе заливанія полей весенними водами, они ограждены землянымъ валомъ; на поляхъ культура овощей, главнымъ образомъ капусты, выращиваемой служащими и рабочими для своихъ надобностей.

Ремонтная мастерская—кирпичное зданіе площадью 80 кв. саж. съ помѣщеніями для кузницы, плотницкой, кровельной, слесарной мастерскихъ и гаражъ для 2 хъ автомобилей.

Для запаса нефтяныхъ остатковъ имѣютъ 3 желѣзныхъ резервуара общей емкостью 100.000 пуд.

Все владѣніе, занятое сооружениями Рублевской насосной станціи, ограждено заборами общимъ протяженіемъ 1.834 пог. с., частью сплошнымъ деревяннымъ на желѣзныхъ стойкахъ, задѣланныхъ въ каменные стулья, частью рѣшетчатыми желѣзными и деревянными на желѣзныхъ стойкахъ; въ заборахъ устроено 3 въѣзда со сторожевыми домами для жилья сторожей. Для сношенія между сооружениями станціи, а также съ будками по водоводамъ, съ Кунцевымъ и Воробьевскимъ резервуаромъ устроено телефонное сообщеніе; для сношеній съ городомъ имѣется отдѣльное телефонное устройство.

Наиболѣе существенная часть Рублевской насосной станціи, вышеописанная система очистительныхъ устройствъ, создавалась не сразу; на основаніи опытовъ и изслѣдованій характера рѣчной воды, первоначальную систему очистки пришлось измѣнить и дополнить. Сначала предполагалось ограничиться отстойниками и англійскими фильтрами, но въ первый же годъ выяснилось, что отстойники и

англійскіе фильтры оказались недостаточными для очистки воды во время паводковъ до надлежащей степени и для усиленія эффекта отстаиванія и фильтрованія въ 1904 году было примѣнено коагулированіе воды. Эта мѣра, давая хорошіе результаты въ смыслѣ очистки воды, сказалась въ быстрой закупоркѣ англійскихъ фильтровъ и на первый взглядъ требовала добавки англійскихъ фильтровъ, очень дорогихъ въ постройкѣ. Въ помощь къ отстойнику въ смыслѣ удлиненія періода работы англійскихъ фильтровъ въ 1907 г. была введена предварительная очистка воды для задержки взвѣшенныхъ частицъ и хлопьевъ коагулянта, не успѣвшихъ осѣсть въ отстойникѣ. Въ настоящее время уже выяснилось, что въ связи съ коагулированіемъ и при наличности предварительныхъ фильтровъ, представляется возможнымъ на англійскихъ фильтрахъ увеличить скорость фильтрованія до 150 мм., а въ нѣкоторые періоды года и до 200 мм. въ часъ. Такимъ образомъ англійскіе фильтры, построенные на подачу $3\frac{1}{2}$ милл. ведеръ при скорости въ 100 мм., могутъ дать до 6.000.000 ведеръ въ сутки. Опыты и наблюденія надъ отстаиваніемъ и фильтрованіемъ воды продолжаются и по сіе время и позволяютъ надѣяться на возможность дальнѣйшихъ улучшеній. Непосредственное техническо-хозяйственное управленіе всѣми устройствами Рублевской насосной станціи, въ томъ числѣ и очистительными, возложено на инженера-завѣдующаго загороднымъ участкомъ Москворѣцкаго водопровода; непосредственное наблюденіе за качествомъ фильтруемой и профильтрованной воды возложено на врача-бактеріолога и химика; въ текущемъ году при посредствѣ добавочнаго нгтата, предполагается организовать постоянный санитарный надзоръ за Москвой рѣкой, выше Рублевской станціи, съ цѣлью предупрежденія и устраненія факторовъ, загрязняющихъ самый источникъ водоснабженія.

Органомъ, объединяющимъ мѣстныя техническую и санитарную организации, служить специальная Комиссія, состоящая изъ инженеровъ и врачей; въ составъ этой Комиссіи входятъ: главные инженеръ и механикъ водопроводовъ, главный инженеръ канализаціи, инженеръ, завѣдующій полями орошенія, инженеръ завѣдующій Рублевской насосной станціи, бактеріологъ и химикъ Рублевской лабораторіи, представитель городского врачебнаго совѣта и городской санитарный врачъ. Засѣданія этой Комиссіи назначаются разъ въ мѣсяцъ для выслушанія докладовъ технического и санитарнаго, заключающихъ въ себѣ обзоръ работы очистительныхъ устройствъ за истекшій мѣсяцъ, результатовъ опытовъ и выработки условій дальнѣйшихъ опытныхъ работъ; мѣсячные санитарные отчеты по очисткѣ воды печатаются въ Извѣстіяхъ Московской Городской Думы, въ Врачебно-Санитаръ

номъ отдѣлѣ, а годовые отчеты печатаются отдѣльными выпусками. Кромѣ анализовъ воды, дѣлаемыхъ въ Рублевской лабораторіи, въ городской санитарной станціи при гигиеническомъ институтѣ Университета производятся еще анализы воды, взятой изъ городскихъ канаровъ.

Правила для ухода за очистительными устройствами помѣръ обработки опытныхъ данныхъ могутъ быть измѣняемы, а въ настоящее время для англійскихъ фильтровъ заключаются въ слѣдующемъ:

1. Чистка фильтра назначается, когда потеря напора въ немъ достигнетъ $\frac{2}{3}$ отъ максимальной, т. е. 700—800 мм.

2. Для чистки фильтръ освобождается отъ воды на 30 сантим. ниже поверхности песка.

3. При чисткѣ пленка снимается слоемъ около 10 мм., послѣ чего поверхность песка выравнивается и слегка притрамбовывается.

4. Чистка фильтра должна быть произведена въ теченіе не болѣе 12 часовъ.

5. По окончаніи чистки фильтръ наполняется снизу фильтрованной водой въ теченіе 2-хъ часовъ до слоя воды на поверхности въ 20—30 сантиметровъ.

6. Наполненіе фильтра водой изъ предварительныхъ фильтровъ до нормальнаго уровня надъ пескомъ—въ теченіе $2\frac{1}{2}$ часовъ.

7. Послѣ чистки скорость фильтрованія устанавливается въ 5 мм. въ часъ; дальнѣйшей прибавкой по 5 мм. въ часъ скорость доводится до 25 мм. въ часъ и фильтратъ все это время спускается въ рѣку; если физическія качества фильтрата при такой скорости не обнаруживаютъ явныхъ признаковъ недоброкачественности, то фильтръ включается въ сборный резервуаръ и дальнѣйшее увеличеніе скорости производится на основаніи бактериологическихъ анализовъ и другихъ обстоятельствъ въ связи съ состояніемъ остальныхъ фильтровъ; при нормальныхъ условіяхъ всякія прибавки скоростей дѣлаются не болѣе 10 мм. въ теченіе 1 часа.

8. Всякаго рода распоряженія объ измѣненіи условій фильтрованія вписываются въ журналъ работы фильтровъ.

9. Журналъ работы фильтровъ имѣетъ слѣдующія графы для ежедневныхъ помѣтокъ:

- а) Годъ, мѣсяцъ, число.
- б) Скорость фильтрованія въ каждомъ отдѣленіи фильтровъ.
- в) Потеря напора въ каждомъ отдѣленіи фильтровъ.
- г) Количество микроорганизмовъ въ 1 куб. сантиметрѣ фильтрованной воды изъ cadaго отдѣленія фильтровъ.
- д) Сумма скоростей фильтрованія во всѣхъ отдѣленіяхъ фильтровъ.

- е) Время отстоя воды (пребываніе въ отстойникѣ).
- ж) Количество микроорганизмовъ въ 1 куб. сант. воды:
1) изъ рѣки, 2) изъ отстойника, 3) изъ предварительныхъ фильтровъ, 4) изъ сборнаго резервуара для фильтрованной воды.
- з) Прозрачность воды: 1) въ рѣкѣ, 2) изъ отстойника, 3) изъ предварительныхъ фильтровъ.
- и) Отмѣтка рѣки (положеніе уровня воды).
- і) Температура: 1) фильтрованной воды, 2) воды изъ отстойника, 3) воды въ рѣкѣ.
- к) Температура воздуха и показаніе барометра.
- л) Запасъ фильтрованной воды въ Рублевскомъ резервуарѣ.
- м) Запасъ фильтрованной воды въ Воробьевскомъ резервуарѣ.

н) Измѣненія въ работѣ фильтровъ.

10. Для контролированія работы фильтровъ лабораторія производитъ ежедневную выемку пробъ воды для бактериологическаго изслѣдованія: а) изъ каждаго отдѣленія фильтровъ, б) изъ сборнаго резервуара для фильтрованной воды, в) изъ отстойника, г) изъ рѣки (при поступленіи воды въ отстойникъ) и изъ предварительныхъ фильтровъ.

При нормальной работѣ фильтровъ и при установившейся хорошей погодѣ выемка пробъ воды для бактериологическаго изслѣдованія можетъ производиться черезъ 1 день.

11. Для изученія работы фильтровъ производятся 2 раза въ мѣсяцъ химическіе анализы воды, взятой изъ тѣхъ же пунктовъ, откуда берутся пробы воды для бактериологическаго изслѣдованія.

12. При полученіи съ верховьевъ рѣки Москвы (изъ Можайска) депеши о паводкѣ, а также при всякомъ экстраординарномъ помутнѣніи воды въ рѣкѣ инженеръ, завѣдующій Рублевскими фильтрами, увѣдомляетъ объ этомъ лабораторію, которая даетъ указанія о началѣ коагулированія и назначаетъ дозу коагулянта.

Штатъ Рублевской насосной станціи.

Инженеръ, завѣдующій, инженеръ помощникъ завѣдующаго, врачъ бактериологъ, химикъ, врачъ амбулаторіи и родильнаго пріюта, фельдшерица-акушерка, учительница, законоучитель, счетоводъ, писецъ, 2 телефониста, кладовщикъ электротехникъ, смотритель за машинами и котлами, старшій смотритель фильтровъ, 4 дежурныхъ смотрителя фильтровъ, смотритель Воробьевскаго резервуара, садовникъ, старшій рабочій, 11 сторожей, 2 кучера, десятникъ по водоводамъ, 3 дорожныхъ рабочихъ, 2 служителя при лабораторіи, 1 сидѣлка при амбулаторіи, сторожъ при шко-

лѣ, артельщикъ, 8 машинистовъ, 10 смазчиковъ, 8 кочегаровъ, машинистъ Кунцевской нефтекачки, 7 слесарей, 1 печникъ, 1 кровельщикъ-маляръ, 2 плотника, 1 кузнецъ, 1 молотобоецъ, 2 возчика, 35 рабочихъ; сумма годового жалованья, включая и періодическія прибавки, на 1 января 1911 г. составляетъ 65.838 р. Всѣ служащіе и рабочіе, кромѣ жалованья, пользуются квартирами, отопленіемъ, освѣщеніемъ, бесплатными медицинской помощью, обученіемъ дѣтей въ начальномъ училищѣ, проѣздомъ до ст. Кунцево, періодическими прибавками черезъ 3 года службы (кромѣ инженера завѣдующаго) и наградами въ размѣрѣ мѣсячнаго жалованья (кромѣ завѣдующаго, помощника, бактериолога и химика); низшіе служащіе и рабочіе при непрерывно-дѣйствующихъ устройствахъ (водоподъемныя машины, фильтры) работаютъ въ 3 смѣны (по 8 час.), получая взаменъ праздниковъ по 4 свободныхъ дня въ мѣсяцъ; сторожа и кучера получаютъ по 2 дня свободныхъ въ мѣсяцъ; всѣ низшіе служащіе и рабочіе имѣютъ право на ежегодный 2-хъ-недѣльный отпускъ.

Нѣкоторые эксплуатаціонныя данныя за 1909 г.

Въ теченіе года машинами 1-го подъема	
поднято рѣчной воды на отстойникъ	1.567.636.800 вед.
Среднее въ сутки	4.294.895 »
Машинами 2-го подъема подано филь-	
трованной воды	1.380.749.250 »
Среднее въ сутки	3.782.874 »

Израсходовано на нужды станціи (заполненіе фильтровъ послѣ чистки, спускъ фильтрата въ рѣку, наполненіе отстойника, промывка резервуаровъ и трубопроводовъ, промывка предварительныхъ фильтровъ, питаніе котловъ, работа турбоventиляторовъ и пескомойки, лабораторныя пробы и проч.): рѣчной 102.055.108, фильтрованной 41 215.806 вед., при чемъ неучтенный расходъ рѣчной и фильтрованной воды (поврежденіе трубъ, работа водогоновъ, просачиванія въ трубахъ и резервуарахъ и проч.) составляетъ 81.361.242 вед. или около 5,2% отъ всего количества рѣчной воды, поланной на отстойникъ. Общая производительность машинъ выразилась въ 21.257.198.858 HP; израсходовано нефтяныхъ остатковъ на подъемъ воды 250.642 пуда; средній расходъ нефтяныхъ остатковъ на эффективную силу-часъ въ поднятой водѣ въ килограммахъ 0,72.

Расходъ смазочныхъ матеріаловъ (цилиндроваго масла высокаго и средняго давленій)	929 ¹ / ₂ пуд.
масла минеральнаго	596 »

что даетъ средній годовой расходъ на эффективную силу-часть въ поднятой водѣ: цилиндрическаго 0,002 клг.; минеральнаго 0,002 клг., минеральнаго 0,0016 клг. Коагулирование рѣчной воды въ 1909 г. производилось въ теченіе 151 сутокъ съ расходомъ глинозема 40.270 пудовъ; каждая половина отстойника въ теченіе года чистилась по 3 раза; среднее время отстаиванія 11,3 часа.

Число продувокъ предварительныхъ фильтровъ 585 съ расходомъ воды на промывку 19.575.425 ведеръ, что составляетъ 1,27% всего количества профильтрованной предварительными фильтрами воды; средняя скорость предварительныхъ фильтровъ 1,48 метра въ часъ. Число чистокъ англійскихъ фильтровъ 105 съ расходомъ воды: рѣчной 16.732.150 вед.—1,21% и профильтрованной 12.672.021 вед.—0,92% отъ количества профильтрованной воды; средняя годовая скорость фильтрования 71 м/м въ часъ.

Стоимость очистки 100 ведеръ Москворѣцкой воды:

Жалованье, періодическія прибавки и награды зрителямъ и рабочимъ при фильтрахъ	6061 р. — к.
Стоимость 105 чистокъ англійскихъ фильтровъ	4.306 » 44 »
Догрузка фильтровъ	6.129 » 12 »
Коагулирование (глиноземъ и приготовленіе раствора).	44.763 » 50 »
Чистка отстойника	114 » 97 »
Разныя работы	1.556 » 97 »
Нефтяные остатки на 1-й подъемъ	27.727 » 27 »
Смазочные и др. матеріалы	1.287 » 02 »
Уходъ за котлами, машинами и ремонтъ, отнесенный на 1-й подъемъ	651 » 39 »
Содержаніе лабораторіи (жалованье персоналу лабораторіи, отопленіе зданія, газولينъ, бензинъ, посуда и реактивы)	7.274 » 91 »
Всего	105.109 р. 84 к.

Количество профильтрованной воды 1.383.008.250 вед.,
 слѣдов. стоимость очистки равна $\frac{10.510.984}{1383008,5} = 0.76$ коп. на 100 ведеръ.

Данныя о работѣ фильтровъ, прозрачности воды, періодовъ коагулирования и количества микроорганизмовъ приведены въ прилагаемой при семъ діаграммѣ.

Инженеръ Ив. Бирюковъ.

Наблюдения надъ Москворѣцкой водой въ Рублевской лабораторіи.

Въ лабораторіи на Рублевской фильтровальной станціи производятся ежедневно изслѣдованія физическихъ качествъ воды—температуры и степени прозрачности, и бактериологическіе анализы пробъ воды, взятой изъ рѣки, послѣ отстойника, предварительныхъ фильтровъ, отдѣльныхъ англійскихъ фильтровъ (числомъ десять) и изъ сборнаго резервуара фильтрованной воды.

Температура воды колеблется въ теченіе года въ широкихъ предѣлахъ—отъ 0,02° Ц. до 20° и болѣе.

Для предупрежденія образованія льда на поверхности воды въ отстойникѣ и англійскихъ фильтрахъ зимой, когда температура воды близка къ 0°, вода нагревается, приблизительно, на 1°Ц., при прохожденіи черезъ поверхностный холодильникъ пара, до поступленія въ отстойникъ.

Для наглядности приводимъ сводную таблицу съ данными о температурѣ воды за 1909 годъ.

Данныя о температурѣ воды за 1909 годъ.

Время.	Москва-рѣка.		Отстойникъ.		Рублевскій сборный резер- вуаръ филт. воды.		Воробьевскій резервуаръ.	
	Колебаніе	Сред- нее.	Колебаніе	Сред- нее.	Колебаніе	Сред- нее.	Колебаніе	Сред- нее.
Январь . . .	0,02—0,02	0,02	—	—	1,2—1,3	1,26	1,1—1,3	1,23
Февраль . . .	0,02—0,02	0,02	—	—	1—1,3	1,16	1—1,3	1,11
Мартъ . . .	0,02—0,02	0,02	—	—	0,3—1,3	1,09	0,4—1,2	0,99
Апрѣль . . .	0,02—10,4	4,65	0,1—10,1	4,35	0,3—8,7	4,02	0,3—8,40	3,46
Май . . .	7,8—19,4	13,30	7,6—18,8	12,67	8,4—18,3	12,05	6,7—16,7	11,27
Іюнь . . .	13,8—22,0	18,56	14—22	18,33	14,7—21,5	18,39	14,4—20,1	17,20
Іюль . . .	13,8—19,9	17,84	13,9—19,9	17,38	16,6—21,7	18,04	16,4—19,6	17,85
Августъ . . .	14—20,5	17,45	13,6—19,9	17,01	14,8—21	17,92	14,1—20,1	17,47
Сентябрь . . .	18,1—7,4	11,87	12—9,1	10,36	18,9—10,4	13,81	18,3—10,7	13,89
Октябрь . . .	10—0,7	4,21	11,4—2,5	6,21	12,2—3,3	6,62	12—4,1	6,88
Ноябрь . . .	1,2—0,3	0,35	2,6—1,3	1,43	3—1,6	1,80	3,5—1,7	2,03
Декабрь . . .	0,3—0,25	0,27	1,4—1,2	1,29	1,6—1,5	1,55	1,8—1,5	1,62
За 1909 годъ.	0,02—22,0	7,38	0,1—19,9	9,89	0,3—21,7	8,14	0,3—20,1	7,91

Прозрачность воды измѣряется въ стеклянномъ цилиндрѣ, діаметромъ около 4 см. и длиною въ 1,20 до 2,30 сантим.; нижній конецъ цилиндра заткнутъ каучуковой пробкой, къ верхнему концу которой прикрѣплена фарфоровая пластинка съ накрестъ начерченными черными штрихами, ширина которыхъ равна 1 миллиметру. Степень прозрачности воды опредѣляется наибольшей

высотой,—выраженной въ см.,—столба воды въ цилиндрѣ, при которой крестикъ еще ясно виденъ наблюдателю, смотрящему въ верхній конецъ вертикально стоящаго цилиндра при разсѣянномъ дневномъ свѣтѣ.

Во время паводковъ, весеннихъ и осеннихъ, когда рѣчная вода очень мутна, вслѣдствіе содержанія большого количества мельчайшихъ глинистыхъ и илистыхъ веществъ, вода коагулируется до поступленія въ отстойникъ сѣрно-кислымъ алюминіемъ въ размѣрѣ отъ 0,25 до 1,75 грам. на 1 ведро воды. Чѣмъ меньше прозрачность, тѣмъ больше прибавляется коагулянта. При дозированиіи прибавляемаго коагулянта принимается въ расчетъ еще и время отстаиванія и скорости фильтрованія. Характеръ и количество взвѣшенныхъ веществъ, содержащихся въ Москворѣцкой водѣ во время паводковъ, таковы, что безъ примѣненія коагулянта не удастся получать прозрачной, съ малымъ содержаніемъ бактерій, воды, даже при двойной фильтраціи черезъ два послѣдовательныхъ англійскихъ фильтра, по Гёце.

Какія количества коагулянта прибавлялись въ 1909 г. и насколько измѣнялась степень прозрачности воды въ отдѣльныхъ водоочистительныхъ сооруженіяхъ, видно изъ слѣдующей таблицы:

Данныя о прозрачности и коагулированіи за 1909 годъ.

В р е м я.	Прозрач. рѣчной воды въ см. водя- ного столба	Количе- ство при- рѣчной бавляем. коагулян- та (въ грам. на 1 ведро воды).	Прозрачность въ сантиметр. во- дяного столба.	
			Отстоявшейся.	Изъ предвари- тельныхъ филь- тровъ.
Январь	230	0	>230	>230
Февраль	230	0	>230	>230
Мартъ { 1—17	230	0	>230	>230
{ 18—31	200—42	0,25—1,75	230—77	230—118
Апрѣль	77—6	1,25—1,5	131—77	172—108
Май	100—7	1,0—1,75	206—19	230—42
Іюнь	7 58	1,5—0,75	23—168	55—болѣе 230
Іюль	21—90	1,0—0,5	146—230	185—болѣе 230
Августъ { 1—14 и	23—178	1,0—0,25	157—болѣе 230	180—болѣе 230
{ 21—25				
{ 15—20 и				
{ 26—31	180—140	0	180—230	>230
Сентябрь	143—160	0	225—230 и болѣе.	>230
Октябрь	188—130	0	>230	>230
Ноябрь	143—223	0	>230	>230
Декабрь	223>230	0	>230	>230

Количество бактерій опредѣляется на чашкахъ Петри, куда наливается сначала опредѣленное количество (отъ 0,01 до 1 куб. см.) изслѣдуемой воды, а затѣмъ около 10 куб. см. желатины,

приготовленной по Коху. Чашки сохраняются въ термостатъ при температурѣ около 20°Ц. и подсчетъ колоній производится черезъ 48 часовъ, т. е. на 3-й день постѣ поства, согласно германскимъ правиламъ.

Какковы бываютъ измѣненія количества бактерій въ теченіе года въ водѣ рѣки и отдѣльныхъ очистительныхъ сооружений, видно, напимѣръ, изъ слѣдующей сводной таблицы за 1909 г.:

Свободная таблица результатовъ бактериологическаго изслѣдованія воды за 1909 г.

Мѣсто взятія пробъ...	Число пробъ.	Число пробъ, въ которыхъ количество бактерій въ 1 куб. с. воды колебалось отъ:					Количество бактерій въ 1 куб. см.			% задержки бактерій за отдѣльные мѣсяцы колебались за время.	
		0—25	26—50	51—75	76—100	Больше 100	Колебалось отъ:	Среднее за отдѣльн. мѣсяца колеб.	отъ:	Среднее за годъ.	
											При коагулиров.
											Безъ коагулир.
Москва рѣка.	307	—	—	—	—	—	165—104000	245—17000	3406	—	—
Отстойникъ.	281	—	—	—	—	—	30—23000	265—5220	948	34.6—88.8	0—37.7
Предвар. фильт.	282	1	1	3	28	249	25—20000	109—3458	539	32.3—51.3	45.0—70.6
Анг. фильтръ 1.	285	248	29	4	3	1	0—108	3—25	12	91.33—99.5	79.8—97.4
„ „ 2.	218	180	23	8	5	2	1—134	3—51	12	91.33—99.2	86.7—98.5
„ „ 3.	239	167	44	14	8	6	0—550	2—64	24	90.1—97.8	85.0—99.0
„ „ 4.	283	236	32	6	9	—	0—93	2—33	14	85.88—99.2	86.5—98.8
„ „ 5.	286	262	17	4	2	1	0—105	2—29	10	92.8—99.7	88.8—99.2
„ „ 6.	285	248	15	13	6	3	0—210	2—66	13	90.17—99.3	91.4—98.8
„ „ 7.	273	232	22	9	7	3	0—168	2—33	13	35.88—98.9	94.0—98.8
„ „ 8.	260	221	23	4	7	5	0—600	3—126	23	27.17—98.9	84.5—97.3
„ „ 9.	240	197	19	11	7	6	0—155	3—78	19	71.0—98.9	71.0—98.1
„ „ 10.	234	180	38	8	2	6	0—175	4—62	21	76.0—96.8	76.0—97.4
Сборный резер.	312	258	39	10	3	2	2—108	4—36	14	89.02—99.0	87.1—97.5
За 1909 г. сумма	3785	2430	302	94	87	284					

Изъ приведенной таблицы видно, что отстойникъ задерживалъ во время коагулированія т. е. во время паводковъ до 88,8% бактерій, а зимой и лѣтомъ, когда рѣчная вода содержала мало бактерій и взвѣшенныхъ веществъ, отстойникъ задерживалъ отъ 0 до 37,7% бактерій.

Предварительные фильтры задерживали отъ 32,3 до 51,3% при коагуляціи и отъ 45 до 70,6% за время, когда вода не коагулировалась. Вода, поступавшая на англійскіе фильтры, т. е. прошедшая уже черезъ предварительные фильтры, содержала въ нѣкоторые мѣсяцы очень мало бактерій—около 100 бактерій въ 1 куб. см.,—такъ что англійскимъ фильтрамъ оставалось мало задержать бактерій.

Въ Рублевской лабораторіи производятся, кромѣ того, си-

стематическія, по два раза въ мѣсяцъ, химическія изслѣдованія Москворѣцкой воды въ главныххъ этапахъ ея пути по очистительнымъ сооруженіямъ Рублевскаго водопровода:

- 1) рѣчная вода берется изъ всасывающей трубы,
- 2) «отстоявшаяся» вода берется изъ сливного окна отстойника;
- 3) «предварительно-фильтрованная» вода берется изъ отводящаго канала предварительныхъ фильтровъ;
- 4) «чистая» вода, т. е. профильтрованная черезъ англійскіе фильтры, берется изъ сборнаго резервуара.

Въ водѣ опредѣляются: сухой остатокъ при $100^{\circ}\text{C}.$, окись кальція, окись магнія, кремнекислота, сумма окисей желѣза и алюминія и сѣрная кислота—вѣсовымъ анализомъ; окисляемость по количеству требуемаго на окисленіе воды кислорода, хлоръ, щелочность—объемнымъ анализомъ; азотная кислота опредѣляется колориметрически при помощи сульфо феноловаго реактива; проба на амміакъ дѣлается Несслеровымъ реактивомъ; на азотистую кислоту іодъ-цинковымъ крахмальнымъ клейстеромъ.

Если вода замѣтно мутна, то количество взвѣшенныхъ веществъ опредѣляется вѣсовымъ путемъ.

Результаты анализовъ выражаются въ миллиграммахъ на 1 литръ воды. Общая жесткость вычисляется изъ количества окисей кальція и магнія и выражается въ нѣмецкихъ градусахъ жесткости. Щелочность воды выражается также въ нѣмецкихъ градусахъ жесткости.

Средняя годовая жесткость Москворѣцкой воды бываетъ около 11—12 нѣмецкихъ градусовъ, при чемъ зимой жесткость вырастаетъ до 16—17 градусовъ, а весной во время полои воды—падаетъ до 3 и ниже градусовъ. Въ теченіе лѣта и осени жесткость претерпѣваетъ значительныя колебанія, въ зависимости отъ сухой или дождливой погоды. Жесткость Москворѣцкой воды зависитъ отъ присутствія въ водѣ двууглекислыхъ солей кальція и магнезій и потому большая часть ея является временной, устранимой при кипяченіи.

Присутствіе въ рѣчной водѣ сѣрнаго ангидрида и хлора ничтожно и, даже, въ зимніе мѣсяцы не превышаетъ 5—7 миллиграммовъ на 1 литръ.

Азотная кислота присутствуетъ въ Москворѣцкой водѣ обычно въ видѣ слѣдовъ. Азотистой кислоты и амміака въ ней около Рублева не бываетъ.

Средне-годовая окисляемость рѣчной воды колеблется около 4—5 миллиграммовъ кислорода на 1 литръ, при чемъ зимой окисляемость падаетъ до 1—2 миллиграммовъ, а весной и лѣтомъ часто поднимается подъ вліяніемъ паводковъ до 10 миллиграммовъ.

Количество взвѣшенныхъ веществъ, обычно, не превышаетъ нѣсколькихъ миллиграммовъ на 1 литръ воды или даже присутствуетъ въ видѣ «слѣдовъ» (зимой), но во время весенняго, лѣтнихъ и осеннихъ паводковъ доходитъ до 100 и 200 миллиграммовъ на 1 литръ.

Прозрачность рѣчной воды, измѣряемая высотой въ сантиметрахъ водяного столба, черезъ который еще явственно виденъ крестикъ на цнѣ цилиндра, колеблется въ обратной зависимости отъ присутствія взвѣшеннаго матеріала: во время весенняго (а также и лѣтнихъ) паводка прозрачность рѣчной воды понижается до 5—6 сантиметровъ, а зимой она бываетъ выше 230 сантиметровъ предѣльной отмѣтки, употребляемой въ Рублевѣ шкалы прозрачности.

Во время паводковъ, когда рѣчная вода бываетъ мутна (50—60 сант. прозрачности) и содержитъ много бактерій, примѣняется коагулированіе рѣчной воды, до поступленія ея въ отстойникъ, сѣрно-глиноземною солью. Коагулированіе воды сѣрно-глиноземною солью состоитъ въ прибавленіи къ водѣ въ опредѣленныхъ дозахъ (отъ $\frac{1}{4}$ до $1\frac{3}{4}$ грам. на 1 ведро воды) 5%-го раствора этой соли, которая образуетъ въ водѣ хлопьевидный осадокъ окиси алюминія, захватывающій взвѣшенную муть и бактерій и тѣмъ облегчающій дальнѣйшее очищеніе воды путемъ отстаиванія и фильтрованія. При оцѣнкѣ измѣненій, претерпѣваемыхъ водой въ процессѣ очищенія, слѣдуетъ различать измѣненія, происходящія отъ введенія въ воду сѣрно-глиноземной соли $AL_2O_3(SO_3)_2$, и измѣненія отъ простого фильтрованія безъ преципитарнаго коагулированія воды. Съ внѣшней стороны, въ обоихъ случаяхъ измѣненія сводятся къ освобожденію рѣчной воды отъ взвѣшенной муты и бактерій.

Что касается растворенныхъ въ водѣ веществъ, то неорганическая часть ихъ не подвергается, сколько-нибудь, замѣтнымъ измѣненіямъ въ процессѣ фильтрованія, между тѣмъ какъ во время коагулированія въ водѣ отстойника и фильтровъ имѣетъ мѣсто увеличеніе количества сѣрнаго ангидрида на 7—49 миллиграммовъ на 1 литръ по сравненію съ рѣчной водой, вслѣдствіе введенія въ воду сѣрнаго ангидрида съ коагулянтномъ, сѣрно-глиноземною солью.

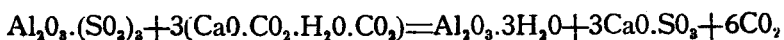
Сѣрно-глиноземная соль, употребляемая на Рублевской станціи въ качествѣ коагулянта, содержитъ:

Окиси алюминія	16%
Сѣрнаго ангидрида.	34,6%
Воды	49,2%
Щелочей	0,2%
Окиси желѣза	слѣды.

Прибавление 1 грамма этой соли на 1 ведро воды повышает теоретически содержание сѣрнаго ангидрида въ 1 литрѣ воды на 28 миллиграммовъ и увеличиваетъ постоянную жесткость воды на 2 нѣмецкихъ градуса, при равномъ уменьшеніи жесткости временной.

Каждый 1 градусъ временной жесткости или точнѣе щелочности, выраженной въ нѣмецкихъ градусахъ жесткости, способенъ сполна разложить «коагулировать» 0,5 грамма сѣрно-глиноземной соли на 1 ведро воды.

Разложение въ рѣчной водѣ сѣрно-глиноземной соли совершается по слѣдующему химическому равенству:



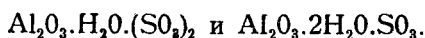
сѣрноглино-
земная соль.

дву-углекислый
кальцій.

гидратъ оки-
си алюминія.

сѣрнокислый углекис-
кальцій. слота.

Слѣдуетъ, однако, отмѣтить, что, въ дѣйствительности, особенно при малой щелочности воды и при значительномъ количествѣ взвѣшенныхъ веществъ, разложение сѣрноглиноземной соли замѣтно отклоняется отъ приведеннаго равенства въ сторону неполнаго разложения и выпаденія хлопьевъ не въ видѣ гидрата $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, а въ видѣ основной соли:



Роль коагулянта — сѣрнокислаго глинозема — не исчерпывается улавливаніемъ изъ воды мути (въ томъ числѣ и бактерій), не поддающейся удаленію путемъ простого отстаиванія и фильтрованія, но имѣетъ важное значеніе въ освобожденіи воды отъ большей части растворенныхъ въ ней органическихъ веществъ (См. Отчетъ по очисткѣ воды въ Рублевѣ за 1908 г., стр. 45). Весной и лѣтомъ, когда рѣчная вода содержитъ значительныя количества органическихъ веществъ гумусоваго характера (отъ примѣси болотныхъ и луговыхъ водъ), придающихъ ей непріятный желтоватый оттѣнокъ, полезное дѣйствіе коагулянта выражается, кромѣ рѣзкаго пониженія окисляемости, въ значительномъ (до 70%) ослабленіи желтоватаго оттѣнка воды послѣ коагулированія.

Въ слѣдующей таблицѣ приведены минимальныя, максимальныя и средне-годовыя данныя анализовъ Москворѣцкой (рѣчной) воды за 1908 и 1909 годы.

Результаты выражены въ миллиграммахъ на 1 литръ.

	1908 годъ.			1909 годъ.		
	Мин.	Макс.	Сред.	Мин.	Макс.	Сред.
Взвѣшенные вещества	слѣды	180	—	слѣды	233,5	—
Плотный остатокъ при 100 гр. С	65,2	302	224,8	77	300	230,3
Окись кальція CaO	17,0	109,1	79,6	20	112,6	84,5
" магнія MgO	3,0	36,3	22,8	4,6	32,2	23,7
Кремниеслота SiO_2	3,6	11,2	—	2,2	10,5	—
Окись желѣза и алюминія $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$	0,2	2,8	—	0,2	3,0	—
Сѣрный ангидридъ SO_2	1,0	6,1	3,9	0,7	6,1	3,5
Хлоръ Cl	1,1	7,5	5,0	слѣды	3,6	2,1
Окисляемость по количеству требуемаго кислорода	1,2	10,9	4,88	1,41	10,49	4,11
Жесткость общая въ нѣмецкихъ градусахъ	2,14 ⁰	15,6 ⁰	11,14 ⁰	2,64 ⁰	15,71 ⁰	11,75 ⁰
Азотная кислота N_2O_5	слѣды	слѣды	слѣды	слѣды	слѣды	слѣды
Азотистая кислота N_2O_3	не	бы	ло	не	бы	ло
Аммиакъ NH_3	не	бы	ло	не	бы	ло

Сравнительная таблица, въ которой приведены минимальныя, максимальныя и среднія данныя одновременныхъ анализовъ воды: 1) рѣчной, 2) изъ отстойника, 3) изъ предварительныхъ фильтровъ и 4) послѣ англійскихъ фильтровъ изъ сборнаго резервуара. 1908 г.

		Взвѣшен- ныя веще- ства.	Плотный остатокъ при 100°С.	Окись каль- ция CaO	Окись маг- ния MgO	Сѣрный ан- гидридъ SO ₂ .	Хлоръ Cl.	Окисле- мость.	Жесткость въ нѣмецк градусахъ.
Число одновременныхъ опредѣлений.									
		24	12	12	15	24	2+	12	
Миллиграммы на 1 литръ воды.									
I. Москва р.	Минимумъ	Слѣды	86	37,6	11,4	1,9	2,5	1,2	5,87
	Максимумъ	180	302	109,1	36,3	5,9	7,5	10,9	15,6
	Среднее.	—	231,3	84,2	24,6	4,1	5,2	4,81	11,85
II. Отстойн.	Минимумъ	Слѣды	89	38,8	11,4	3,7	2,5	1,4	5,83
	Максимумъ	18,6	302	112	36,6	31,2	7,2	5,47	16,1
	Среднее.	—	234,8	84,9	23,9	15,3	5,2	3,20	11,81
III. Предв. фильтры.	Минимумъ	Слѣды	92,8	39,6	11,2	3,5	3,0	1,0	5,81
	Максимумъ	4,8	302	118	35,4	39,0	7,0	4,98	16,6
	Среднее.	—	235	85,9	23,6	15,9	5,2	3,0	11,88
IV Англ. фильтры.	Минимумъ	—	94	42,8	10,8	4,3	3,0	1,0	5,79
	Максимумъ	—	302,8	109,9	36,2	30,9	7,5	4,5	15,8
	Среднее.	—	237,8	86,3	24,1	13,8	5,2	2,46	11,94

Сравнительная таблица, въ которой приведены минимальныя, максимальныя и среднія данныя одновременныхъ анализовъ воды: 1) рѣчной, 2) изъ отстойника, 3) изъ предварительныхъ фильтровъ и 4) послѣ англійскихъ фильтровъ изъ сборнаго резервуара. 1909 годъ.

		Извѣшен- ныя веще- ства.	Зола взвѣ- шенныхъ веществъ.	Плотный остатокъ при 100° С.	Окись каль- ция СаО.	Окись маг- нія MgO.	Сѣрый ан- гидритъ SO ₂ .	Хлоръ Cl.	Окисляем.	Жестк. въ нѣмецкихъ градусахъ.			
		Число одновременныхъ анализовъ.											
		10	10	23	14	14	9	10	24	23	14		
		Миллиграммы на 1 литръ воды.											
I. Москва рѣка.	{	Минимумъ	0,7	0,5	77	48	12,7	Апрѣль 1/2 авг. съ коагулант.	0,7	Слѣды	1,41	6,57	
		Максимумъ	91,7	83,9	300	112,6	30,8	3,0	3,3		3,6	8,43	15,71
		Среднее.	18,5	15,6	230,5	89,2	24,9	2,2	6,1 4,5		2,1	4,41	12,42
II. Отстой- никъ.	{	Минимумъ	1,5	0,9	77	—	—	12,4	—	1,4	1,78	—	
		Максимумъ	14,5	7,9	300	—	—	—	28,7	—	3,8	5,30	—
		Среднее.	7,4	4,2	232,8	—	—	—	23	—	2,2	3,15	—
III. Пред- варительн. фильтры.	{	Минимумъ	2,5	0,3	76,6	—	—	14,3	—	1,3	1,80	—	
		Максимумъ	10,5	5,2	298	—	—	—	28,1	—	3,7	4,62	—
		Среднее.	6,0	2,4	232,2	—	—	—	23,1	—	2,2	2,87	—
IV. Англий- скіе фильтр.	{	Минимумъ	—	—	98	50	12,4	14,4	3,3	1,4	1,50	6,73	
		Максимумъ	—	—	296,6	112	33,09	33,5	5,9	3,5	3,42	15,75	
		Среднее.	—	—	232,1	89,9	24,8	25,4	4,4	2,1	2,29	12,46	

Докторъ А. Раммуль.

Стр. 76—80 написаны всѣмъ В. В. Раммулемъ.

Городская сѣть трубъ Московскихъ водопро- водовъ.

Городская сѣть трубъ Московскихъ водопроводовъ къ 1-му января 1910 года имѣла протяженіе, не считая общей длины домовыхъ вѣтокъ, 453 вер. 305 саж.

Въ томъ числѣ имѣлось трубъ:

Діаметромъ	4"	. . .	27	вер.	405,13	саж.
„	5"	. . .	114	„	364,40	„
„	6"	. . .	90	„	130,65	„
„	7"	. . .	59	„	390,16	„
„	8"	. . .	42	„	434,36	„
„	9"	. . .	13	„	459,68	„
„	10"	. . .	28	„	261,66	„
„	12"	. . .	19	„	27,62	„
„	14"	. . .	8	„	153,23	„
„	16"	. . .	6	„	123,30	„
„	18"	. . .	2	„	449,60	„
„	24"	. . .	—	„	95,76	„
„	26"	. . .	3	„	154,78	„
„	28"	. . .	6	„	26,01	„
„	30"	. . .	10	„	250,51	„
„	36"	. . .	19	„	83,19	„
Всего . . .			453	вер.	305,04	саж.

Городская сѣть Московскихъ водопроводовъ однорусная, кольцевая, до 1 января 1904 года получала воду изъ Мытищъ черезъ посредство 2-хъ резервуаровъ, общей емкостью въ 300.000 ведеръ, помѣщенныхъ на Крестовскихъ водонапорныхъ башняхъ съ отиѣткою наивысшаго уровня воды въ нихъ 37,50 саж. надъ уровнемъ Москвы-рѣки у Данилова монастыря.

Въ настоящее время часть сѣти въ чертѣ Садовой улицы, на лѣвой сторонѣ Москвы-рѣки, за исключеніемъ треугольника со сторонами: Садовая, отъ Высоко-Яузскаго моста до Большого Краснохолмскаго моста, набережная Москвы-рѣки, отъ Большого Краснохолмскаго моста до Устинскаго и набережная рѣки Яузы,

отъ Устинскаго моста до Высоко-Яузскаго, снабжается Мытищинской водой съ Крестовскихъ башенъ, съ добавкою 10%—15% Москворѣцкой воды; вся же остальная часть города питается одной Москворѣцкой водой изъ возвышеннаго резервуара, емкостью около 2.600.000 ведеръ, находящагося на Воробьевыхъ горахъ, съ наивысшей отмѣткой уровня воды въ немъ 39 саж.

Объ сѣти, какъ Мытищинская, такъ и Москворѣцкая, одноярусныя и остались кольцевыми.

Двѣ главныя магистрали Мытищенской сѣти, діаметромъ 28", приводящія всю подаваемую Мытищами воду въ сѣть, расположены по обѣимъ сторонамъ 1-й Мѣщанской улицы до Трифоновскаго пер., затѣмъ одна изъ нихъ восточная идетъ по 1-й же Мѣщанской до Сухаревой башни, а западная отходитъ по Трифоновскому переулку до 3-й Мѣщанской и затѣмъ идетъ по 3-й Мѣщанской до Сухаревой площади.

Объ эти магистрали впадаютъ въ кольцевую магистраль, охватывающую всю часть города Москвы по Садовой улицѣ съ одной стороны до Высоко-Яузскаго моста, а съ другой стороны до Крымскаго съ діаметрами отъ 28 до 10 дюймовъ. (Кольцевая магистраль до января 1904 года переходила на правую сторону Москвы-рѣки по мостамъ и діаметры частей ея отъ указанныхъ мѣстъ шли въ Замоскворѣчье, увеличиваясь до 18 дюймовъ, такъ какъ при проектированіи Мытищинскаго водопровода предполагалось имѣть у Калужской заставы контръ-резервуаръ; съ января же 1904 года южныя части этой магистрали переведены подъ Москворѣцкое питаніе въ видѣ сопровождающихъ трубъ Москворѣцкихъ магистралей).

Отъ Крымскаго моста къ Высоко-Яузскому мытищинская кольцевая магистраль завязана въ кольцо мелкими разводящими трубами до 7" въ діаметрѣ на длинѣ около 5-ти верстъ по лѣвымъ набережнымъ Москвы-рѣки и по правымъ рѣки Яузы.

Второстепенныя магистрали Мытищенской части сѣти прѣзываютъ ее: одна по діаметру (Срѣтенка, Лубянка, Никольская, Красная площадь, Москворѣцкая улица) съ діаметрами отъ 24" до 10"; двѣ на востокъ: 1 (Даевъ и Стрѣлецкій пер., Срѣтенскій, Чистопрудный, Покровскій и Яузскій бульвары до Яузскихъ воротъ діаметромъ отъ 14" до 10") и 2 (Срѣтенскій бульваръ отъ Срѣтенскихъ воротъ, Милютинскій, Златоустовскій и Спасо-Глинищевскій пер., Солянка и Яузская улица до Яузскаго моста діаметромъ отъ 12" до 10"); и двѣ на западъ: 1 (Колосовъ п., Драчевка, Неглинный пр., Кузнецкій м., Кузнецкій п., Камергерскій п., Тверская улица, Моховая, Волхонка и Лѣвнивка до Б. Каменнаго моста діаметромъ отъ 12" до 10") и 2 (Каретный рядъ, Петровскій и Тверской бульвары, Мерзляковскій пер., Пречистенскій бульваръ и Остоженка діаметромъ отъ 14" до 10").

Всѣ перечисленныя магистрали, кромѣ послѣдней, соединены съ тѣми мелкими трубами, которыя связываютъ концы кольцевой магистрали, и тѣмъ самымъ поддерживаютъ въ ней требуемый напоръ.

Изъ главныхъ магистралей Москворѣцкой сѣти въ настоящее время устроены только слѣдующія:

1) Двѣ, приводящія всю Москворѣцкую воду изъ возвышеннаго Воробьевскаго резервуара черезъ Калужскую заставу по Калужской улицѣ къ Калужскимъ воротамъ, діаметромъ по 36", длиною по 2492,40 саж.

2. Кольцевая магистраль діаметромъ 36" и 30", идущая въ обѣ стороны отъ Калужскихъ воротъ по Замоскворѣцкой Садовой (Крымскій валъ, Коровій валъ, Валовая, Зацѣпскій валъ и Краснохолмскій проѣздъ), переходящая рѣку Москву у Крымскаго и Б. Краснохолмскаго мостовъ желѣзными сифонами подъ дномъ рѣки, водоотводный каналъ у М. Краснохолмскаго моста по деревянному временному мосту, идущая далѣе по внѣшнимъ сторонамъ Садовой улицы и замыкающаяся въ кольцо у Красныхъ воротъ. Встрѣчающійся на восточномъ пути ея Высоко-Яузскій мостъ она переходитъ по специальнымъ добавочнымъ фермамъ подъ настиломъ моста, а на западномъ кирпичную трубу рѣчки Неглинной она пересѣкаетъ въ кирпичномъ тоннелѣ, залегающемъ ниже лотка рѣчки.

3. Часть магистральной сѣверо-восточной петли отъ Красныхъ воротъ по Каланчевской улицѣ, Вокзальной площади, Краснопрудной улицѣ, Сокольничьему шоссе, Стромынкѣ и Матросской улицамъ до Преображенской заставы и далѣе по Генеральной улицѣ до Введенской площади съ діаметрами 25" и 16". На пути своемъ магистраль эта пересѣкаетъ соединительную вѣтку Курской желѣзной дороги съ Николаевской и уложена подъ путями въ кирпичномъ тоннелѣ. Черезъ рѣку Язу магистраль эта переведена сифономъ подъ дномъ рѣки чугунными трубами діаметромъ 16" у Матросскаго моста.

До постройки Москворѣцкаго водопровода магистрали Мытищинскаго водопровода даже такихъ діаметровъ какъ 28" и 24" несли на себѣ какъ пожарные краны, такъ и краны домовыхъ отвѣтвленій, которые примыкали непосредственно къ ихъ фасоннымъ частямъ. Такое устройство представляетъ громадное неудобство для эксплуатаціи сѣти, такъ какъ всякій ремонтъ пожарнаго крана или устройство новаго присоединенія (по типу, практикующемуся на Московскихъ водопроводахъ) жилого водопровода неминуемо вызываетъ остановку работы магистрали, а, слѣдовательно, вызываетъ измѣненіе направленія питанія сѣти и связанное съ нимъ появленіе муты въ водѣ.

Для избѣжанія подобныхъ неудобствъ при проектированіи Москворѣцкаго водопровода принято было снабжать всѣ магистраль, діаметромъ 20" и болѣе, трубою сопровождающею, которая предназначается для присоединенія домовыхъ водопроводовъ и для поставочки пожарныхъ крановъ.

Сопровождающая труба въ нѣсколькихъ мѣстахъ соединяется съ магистралію особыми трубами съ задвижками. По всему кольцу Садовой имѣется такая сопровождающая Москворѣцкую магистраль отъ Крымскаго моста до Высоко-Яузскаго по сѣверной части города діаметромъ не выше 7", а по южной части кольцевой магистраль отъ тѣхъ же мостовъ сопровождающая труба замѣнена, какъ уже было сказано выше, магистральями бывшей Мытищинской сѣти.

Городъ Москва расположенъ на холмистой поверхности съ отмѣтками отъ 24 саж. надъ уровнемъ Москвы-рѣки и до 4 саж., а слѣдовательно и напоры въ трубахъ, такъ какъ сѣти одноярусныя, колеблются отъ 10 саж. въ наивысшихъ мѣстахъ и до 33 саж. въ наинизшихъ мѣстахъ Мытищинской сѣти и до 35 саж. на Москворѣцкой сѣти.

Всѣ фасонныя части въ сѣти Московскихъ водопроводовъ, какъ-то: тройники и крестовины, находящіеся на пересѣченіяхъ улицъ, помѣщаются всегда въ колодцахъ и несутъ на себѣ еще отростки съ горизонтальными фланцами вверхъ, на которые ставятся пожарные краны; такъ что, слѣдовательно, на каждомъ перекресткѣ улицъ имѣется пожарный кранъ, но кромѣ того, между перекрестками разстояніе, превышающее 60 саж., но меньшее 120 саж., дѣлится пополамъ и въ серединѣ его въ колодцѣ же помѣщается, такъ называемая, пожарная подставка, т. е. короткая раструбная фасонная часть съ однимъ фланцевымъ отросткомъ вверхъ для пожарнаго крана; эта же часть служить и для присоединенія къ уличнымъ трубамъ домовыхъ вѣтокъ, такъ что въ среднемъ разстояніи между пожарными кранами не болѣе 50 или 60 саж.

Задвижки на городской сѣти трубъ Московскихъ водопроводовъ расположены такъ, что для выключенія во время поврежденія или вообще для какихъ бы то ни было работъ участка водопровода нужно запереть минимумъ 2, а максимумъ 8 задвижекъ. Задвижки помѣщаются въ колодцахъ. Типовъ задвижекъ имѣется три: первый типъ «Питта» употреблялся для трубъ діаметромъ отъ 4" до 10" включительно при первой постройкѣ водопровода до 1898 года, второй типъ Вѣнскаго водопровода въ тотъ же періодъ для трубъ отъ 10" до 28". Третій типъ «Лудло» для задвижекъ всѣхъ діаметровъ сталъ употребляться съ 1898 г., т. е. со времени расширенія сѣти Мытищинскаго водопровода.

Къ 1 января 1910 г. всѣхъ задвижекъ на водопроводной сѣти было 1.953 шт., діаметромъ отъ 4-хъ до 36-ти дюймовъ.

Типъ пожарнаго крана до настоящаго времени остался тотъ же, который былъ принятъ въ 1891 году. Всѣхъ пожарныхъ крановъ имѣется на сѣти 3.756 шт. Употребляются пожарные краны трехъ длинъ: въ 6¹, 7¹ и 8¹, смотря по глубинѣ заложения трубъ. Наибольшее число крановъ на сѣти длиною 7¹.

Пользуются пожарнымъ краномъ при посредствѣ такъ называемой пожарной головки, которая навертывается на пожарный кранъ и имѣетъ отростки для привертыванія рукавовъ. Головки эти выданы въ пожарныя команды и въ различныя городскія учрежденія для пользованія водою при производствѣ различныхъ наружныхъ работъ. У пожарныхъ имѣется 2 типа головокъ: одинъ для получения 2-хъ струй изъ 2-хъ рукавовъ, діаметромъ 2½ дюйма, и другой для присоединенія всасывающей трубы паровой пожарной машины непосредственно къ водопроводу.

Съ 1898 года, при расширеніи сѣти, кромѣ пожарныхъ подставокъ въ колодцахъ, располагавшихся попрежнему на разстояніи около 50 саж., начали вводиться въ линію трубъ добавочныя пожарныя подставки въ среднемъ на разстояніи 25 саженой, но надъ этими подставками колодцы не ставились, а мѣста ихъ нахожденія только отмѣчались на планѣ. Эти подставки ставились для того, чтобы въ случаѣ надобности вѣтки домовыхъ водопроводовъ можно было присоединять въ болѣе близкомъ отъ дома пунктѣ. По присоединеніи къ засыпанной пожарной подставкѣ домовой вѣтки за счетъ города ставится пожарный кранъ, а за счетъ домовладѣльца колодецъ.

Колодцы на сѣти съ 1891 и по 1902 годъ ставились деревянные и только въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ имѣлись крупныя задвижки и размѣры колодцевъ были значительные, устраивались кирпичные колодцы. Съ 1902 года деревянныхъ колодцевъ вновь совсѣмъ не устраивается, а поставленные ранѣе постепенно замѣняются кирпичными. Къ 1 января 1910 года на сѣти было 5.329 колодцевъ, изъ нихъ 2.910 деревянныхъ.

На 1 января 1910 года изъ 15.968 отдѣльныхъ владѣній въ городѣ Москвѣ пользуются проведенною водою всего только 6.052 владѣнія (полная длина всѣхъ водопроводныхъ отвѣтвеній равна 204 вер. 438,82 саж.) и главнымъ образомъ тѣ владѣнія, которыя находятся въ канализированной части города; остальные же 9.916 владѣній получаютъ воду при посредствѣ водовозовъ, которые берутъ воду изъ водоразборовъ и развозятъ ее жителямъ города за уторгованную плату. Такихъ водоразборовъ на всей площади города Москвы имѣется 47. Водопроводъ

разборная будка дѣлается деревянная, такъ какъ водоразборы по мѣрѣ развитія водоснабженія домовъ постепенно перемѣщаются отъ центра города къ его окраинамъ и потому имѣютъ характеръ временныхъ сооружений.

Въ большинствѣ случаевъ домовыя отвѣтвленія устраиваются изъ двухъ дюймовыхъ чугунныхъ асфальтированныхъ трубъ и такихъ же фасонныхъ частей; пробочные краны, вентили и предохранительные клапаны ставятся мѣдные.

Въ очень рѣдкихъ случаяхъ по желанію домовладѣльцевъ вѣтки сдѣланы $1\frac{1}{2}$ " и 1" изъ желѣзныхъ оцинкованныхъ трубъ. Въ различныя же общественныя учрежденія: бани, театры, фабрики и т. п. отвѣтвленія дѣлаются въ 4", 5" и даже 6" діаметромъ.

На Московскихъ водопроводахъ всѣ присоединенія вѣтокъ домовыхъ водопроводовъ къ уличнымъ трубамъ дѣлаются въ строго опредѣленныхъ мѣстахъ, а именно: или въ существующихъ колодцахъ отъ имѣющихся въ нихъ фасонныхъ частей, или отъ зарытыхъ пожарныхъ подставокъ, находящихся на разстояніи 25 саж. другъ отъ друга; тамъ, гдѣ нѣтъ зарытыхъ пожарныхъ подставокъ, вводятся на срединѣ между существующими пожарными кранами новыя подставки.

При присоединеніи домовой вѣтки къ уличнымъ трубамъ, діаметромъ болѣе 9 дюймовъ, пожарная подставка не вводится, а присоединеніе дѣлается при помощи сѣделки.

Отъ мѣста присоединенія къ уличной трубѣ обыкновенно вѣтка укладывается вдоль уличной трубы, въ одной съ послѣдней канавѣ, до того мѣста, гдѣ, повернувши подъ прямымъ угломъ отъ уличной трубы, вѣтка попадаетъ въ то мѣсто, которое намѣчено для входа во владѣніе.

Подобное расположеніе домовой вѣтки практикуется во первыхъ, въ виду того, что во всякое время, даже зимой, въ случаѣ поврежденія домовой вѣтки, ее весьма легко можно отыскать, и во вторыхъ для того, чтобы не пересѣкать трубами уличныхъ проѣздовъ подъ различными углами, что весьма затрудняетъ прокладку какихъ-либо другихъ подземныхъ трубопроводовъ.

Домовыя отвѣтвленія отъ уличныхъ трубъ до водомѣровъ устраиваются Городской Управой за счетъ домовладѣльцевъ. Водомѣры ставятся въ теплыхъ помѣщеніяхъ и по возможности ближе къ наружнымъ стѣнамъ зданій. По желанію домовладѣльца передъ водомѣромъ можетъ быть устроенъ отростокъ съ запломбированной задвижкой для того, чтобы въ случаѣ пожара домовладѣлецъ могъ расходовать воду безъ учета ея водомѣромъ и безъ потери напора.

Вода изъ городскихъ водопроводовъ отпускается въ домо-

вые водопроводы съ платой по 12 коп. за 100 ведеръ; количество ея учитывается объемными водомѣрами, которые заготавлиются и ставятся средствами города на арендныхъ началахъ. Арендная плата взимается по калибру водомѣра, зависящему отъ количества расходуемой во владѣніи воды. Для осмотра домовыхъ водопроводовъ и для снятія показаній съ водомѣровъ существуетъ штатъ контролеровъ, которые обязаны осмотрѣть каждый водопроводъ не менѣе одного раза въ мѣсяцъ.

Счета за израсходованную воду Городская Управа разсылаетъ домовладѣльцамъ 6 разъ въ годъ, но тѣмъ, у которыхъ суточное потребление воды превышаетъ 2.500 ведеръ, счета посылаются ежемѣсячно. На контролерахъ лежитъ также и наблюдение за цѣлостію всѣхъ пломбъ, какъ на водомѣрахъ, такъ и на обводныхъ противопожарныхъ задвижкахъ.

Изъ водоразборовъ вода отпускается съ платою по 12½ коп. за 100 ведеръ также по объемнымъ водомѣрамъ на марки, приобрѣтаемыя водовозами въ кассѣ Городской Управы и въ ея отдѣленіяхъ. Для сбора погашенныхъ марокъ и для наблюденія за правильностью работы водомѣровъ на водоразборахъ имѣется одинъ контролеръ по водоразборамъ. Водоразборы функционируютъ днемъ и ночью и потому на каждомъ изъ нихъ имѣется по два сборщика марокъ.

Изъ всѣхъ водоразборныхъ будокъ вода отпускается безплатно въ ручную посуду изъ специальныхъ ручныхъ крановъ, которые съ водомѣрами не соединены. Этимъ способомъ пользуется бѣднѣйшая часть населенія города Москвы.

Кромѣ водоразборныхъ будокъ для ручного разбора воды имѣются еще въ мѣстахъ съ очень скученнымъ бѣднымъ населеніемъ 9 ручныхъ безплатныхъ водоразборовъ постоянныхъ и 32 открывающихся только на лѣтнее время.

Само собой разумѣется, что безплатно-же вода расходуется и пожарными, какъ для тушенія пожаровъ, такъ и для хозяйственныхъ надобностей тѣхъ пожарныхъ командъ, помѣшенія которыхъ еще не присоединены къ городскому водопроводу.

Среднее суточное количество воды, поданной въ городъ изъ Мытищъ, въ 1909 году было 2.141.226 вед. и москворѣцкой изъ Рублева 3.674.314 вед., всего слѣдовательно 5.815.540 вед. Суммируя всѣ средніе суточные расходы воды во всѣхъ домовыхъ водопроводахъ, получаемъ 5.036.308 вед., а, суммируя средній суточный отпускъ воды съ водоразборовъ, получаемъ 331.295 вед.; на поливку улицъ 39.096 вед. Разность 408.841 вед. остается неучтенной, что составляетъ 7% отъ общаго количества поданной воды. Вода эта расходуется, во-первыхъ, на хозяйственные потребности бѣднѣйшаго класса населенія города Москвы, во-вторыхъ,

на водопой лошадей ломовыхъ и легковыхъ извозчиковъ, въ третьихъ на промывку уличныхъ коллекторовъ городской канализации, въ четвертыхъ на тушеніе пожаровъ и въ пятыхъ на различныя водопроводныя работы и на утечку ея изъ трубъ.

Переходы водопроводныхъ трубъ по мостамъ до 1898 года на Московскихъ водопроводахъ устраивались слѣдующимъ образомъ: подъ настиломъ, а иногда и на настилѣ пѣшеходной части моста (Бородинскій мостъ и Б. Краснохолмскій) дѣлался деревянный досчатый ящикъ квадратнаго сѣченія; внутри его помещалась обернутая по вершковымъ брускамъ двумя рядами войлока и толемъ водопроводная труба, все пространство между трубой и внутреннимъ очертаніемъ ящика засыпалось древесными опилками. Устройство это выходило очень громоздко, а потому съ 1898 года оно было нѣсколько измѣнено, а именно: для переходовъ стали употреблять желѣзныя асфальтированныя трубы, а для предохраненія отъ замерзанія въ нихъ воды ихъ обкладываютъ пробковыми корками толщиной въ 2" и затѣмъ обертываютъ оцинкованнымъ желѣзомъ. Соединенія отдѣльныхъ звеньевъ такого трубопровода дѣлаются на чугунныхъ фланцахъ. Изолированную такимъ способомъ трубу вѣшаютъ на желѣзныхъ хомутахъ гдѣ-нибудь между фермами моста. Замерзанія воды при подобной изоляціи въ работающей сѣти не было за всѣ 12 лѣтъ ни одного случая.

Завѣдываніе городской сѣтью трубъ возложено на инженера и его помощника и сосредоточено въ центральной конторѣ, въ которой имѣется 1 смотритель техникъ, 2 писца, телефонистъ, сторожъ и разсылный.

Кромѣ конторы городской сѣти трубъ, находящейся въ Западной Крестовской башнѣ, въ которой сосредоточено центральное управленіе сѣтью, непосредственный надзоръ за сѣтью и домовыми водопроводами сосредоточенъ въ 3-хъ водопроводныхъ участкахъ, которые находятся въ Міуссахъ, на Земляномъ валу и у Калужскихъ воротъ. Въ каждомъ участкѣ находятся: смотритель участка (техникъ), два телефониста, кладовщикъ, 8—9 слесарей, 2 колодезника, 17—20 рабочихъ и 1 сторожъ. Эти служащіе, кромѣ, собственно, надзора за водопроводомъ, заняты исправленіемъ поврежденій, различными ремонтными работами и передѣлками на сѣти, присоединеніемъ домовыхъ водопроводовъ и новыхъ уличныхъ трубъ къ работающей сѣти и т. п.

Регулярный осмотръ всѣхъ колодцевъ съ пробой пожарныхъ крановъ, задвижекъ, вентилей и проч. производится разъ въ годъ, а когда позволяетъ свободное время отъ другихъ работъ, то и чаще; такъ въ 1909 году всего осмотрѣно колодцевъ 10.713.

Для характеристики занятій служащихъ участковъ приводимъ здѣсь краткій перечень работъ, исполненныхъ въ 1909 г. на сѣти:

1) Промывались уличные и домовые водопроводы въ 85 мѣстахъ.

2) Запломбировано противопожарныхъ приспособленій въ 64 домахъ.

Изъ нихъ: Запломбировано новыхъ	18
Послѣ освидѣтельствovanja Комиссiей	21
Вслѣдствие неосторожнаго обращенiя	7
Послѣ ремонта	7
Послѣ пожара	10
Самовольно снято	1

3) Измѣрялся напоръ въ сѣти въ 7 случаяхъ.

4) Ставились взамѣнъ испортившихся и для временныхъ изслѣдованiй самопишущiе манометры «Бристоль», а также производилось наблюденiе за ихъ работой въ 17 случаяхъ.

5) Производились испытанiя домовыхъ водопроводовъ и уличныхъ трубъ контрольнымъ водомѣромъ:

Домовыхъ водопроводовъ	64 шт.
Уличныхъ трубъ	23 »

6) Смѣнено испортившихся водопроводныхъ задвижекъ 15 »

7) Исправлено на мѣстѣ водопроводныхъ задвижекъ (набивка сальниковъ, смѣна винтовъ и втулокъ, разгонка тугихъ задвижекъ и проч.) 447 »

8) Возстановлены работавшiе въ 1908 г. лѣтнiе ручные водоразборы съ добавленiемъ новыхъ 32 »

9) Произведенъ крупный ремонтъ деревянныхъ водоразборныхъ будокъ, при которомъ ставились для отпуска воды временныя будки 4 »

10) Произведенъ ремонтъ 3-хъ каменныхъ водоразборовъ съ постановкой на время ремонта временныхъ будокъ 3 »

11) Произведено мелкаго ремонта въ водоразборныхъ будкахъ 824 »
(Смѣна рукавовъ, ручныхъ крановъ, вентилей, набивка сальниковъ и смѣна кожи у вентилей, исправленiе звонковъ и проч.).

12) Произведено мелкаго ремонта ручныхъ водоразборовъ 70 »

13) Замѣнено гнилыхъ деревянныхъ колодцовъ кирпичными 56 »

14) Замянено деревянныхъ колодцевъ кирпичными при вѣзкѣ задвижекъ по ст. 58	5 шт.
15) Замянено гнилыхъ деревянныхъ колодцевъ деревянными по 59 ст.	5 „
16) Исправлено и очищено водопроводныхъ колодцевъ	234 „
17) Смазано лопнувшихъ чугунныхъ крышекъ надъ водопроводными колодцами	164 „
18) Смазано и переставлено чугунныхъ люковъ на водопроводныхъ колодцахъ	83 „
19) Смазано испортившихся пожарныхъ крановъ на сѣти	99 „
20) Отремонтировано на мѣстѣ пожарн. крановъ	82 „
21) Произведено мелкаго ремонта домовыхъ водопроводовъ (смазка вентилей, маховиковъ, кожи у вентилей, резинъ, набивка сальниковъ у вентилей, подчеканка раструбовъ и проч.)	377 „

Въ 1909 г. на домовыхъ водопроводахъ было 87 поврежденій, которыя состояли въ слѣдующемъ:

Переломъ чугунныхъ трубъ діам. 2"	37 случаевъ.
Вышелъ свинецъ изъ раструба діам. 2"	4 „
Трещина въ чугунн. трубѣ діам. 2"	1 „
„ „ „ „ „ 4"	1 „
Разорвало морозомъ чугунн. трубѣ діам. 2"	1 „
Свищъ на чугунной трубѣ діам. 2"	1 „
„ „ „ „ „ 5"	1 „
„ „ „ патрубкѣ 2"×12"	1 „
Изъяло грунтомъ желѣзную трубу діам. 2"	1 „
„ „ „ хомуты и болты у сѣделокъ	2 „
Проржавѣли желѣзныя трубы	35 „
Трещина на чугунномъ колѣнѣ діам. 2"	1 „
Текъ раструбъ у отвода и напоромъ струи просверлило бокъ у чугунной 2" трубы	1 „

Поврежденій на уличныхъ водопроводныхъ трубахъ въ 1909 году было 41 случай, которыя состояли въ слѣдующемъ:

Переломъ чугунной трубы діам. 4"	1
„ „ „ „ 5"	1
„ „ „ „ 6"	3
Вышелъ свинецъ изъ раструба діам. 4"	2
„ „ „ „ 5"	7
„ „ „ „ 6"	1

Вышелъ свинецъ изъ раструба діам. 18"	3
„ „ „ „ „ 30"	2
„ „ „ „ „ 36"	8
Течь въ литникахъ раструба діам. 18"	1
„ „ „ „ „ 28"	1
Свищъ на чугунной трубѣ діам. 6"	1
„ въ раструбѣ чугунной трубы діам. 8	1
Изнѣдена чугунная труба діам. 4"	1
(въ нѣсколькихъ мѣстахъ, повидимому отъ электролиза).	
Вырвало бокъ у чугунной трубы діам. 10"	1
Трещины вдоль на чугунной трубѣ діам. 7"	1
„ „ „ „ „ 8"	1
„ „ „ „ „ 10"	1

(Отъ гидравлическаго удара, происшедшаго во время промывки 16" магистрали).

Трещина вдоль на чугунной трубѣ діам. 36" 1

(На 2-й 36" магистрали на Калужской ул. во время испытанія).

Разорвало морозомъ діам. 5" 2

„ „ „ „ 8" 1

При нѣкоторыхъ изъ поврежденій уличныхъ трубъ и домовыхъ водопроводовъ произошли затопленія подваловъ и Городской Управѣ вслѣдствіе этого пришлось въ отчетномъ году заплатить 1.365 руб. 30 коп.

Наблюденіе за температурой воды въ сѣти въ 1909 г. производилось также, какъ и ранѣе, на каждомъ водопроводномъ участкѣ по 1 разу въ мѣсяцъ, а зимой и весной по 2 раза. Измѣнялась температура въ 31 мѣстѣ на москворѣцкой сѣти и въ 2-хъ мѣстахъ на Мытищинской. Самая низкая температура 0,3° С наблюдалась на Суворовской ул. и по Лаврентьевскому пер., а также по Переведеновскому въ концѣ февраля и въ началѣ марта. При вступленіи въ городскую москворѣцкую сѣть (на Калужской площади) вода имѣла низшую температуру 1,3° С въ концѣ марта. При дальнѣйшемъ своемъ движеніи по сѣти вода во многихъ мѣстахъ, вслѣдствіе большой глубины промерзанія грунта въ 1909 г., охлаждалась до 0,7—0,8° и ниже. Лѣтомъ москворѣцкая вода при вступленіи въ сѣть на Калужской площади достигала наивысшей температуры 17,9° С. 4 июня, а при дальнѣйшемъ движеніи въ сѣти охлаждалась отъ грунта до 4,9° С на Дѣвичьемъ полѣ.

Въ 1909 году пришлось отогрѣвать пожарные краны въ 392 случаяхъ; изъ нихъ въ 353 случаяхъ на москворѣцкой сѣти.

Домовые водопроводы замерзали въ 169 случаяхъ; изъ нихъ 162 случая были на водопроводахъ съ москворѣцкой воды. Такое необыкновенно большое число (въ 1908 г., напр., было только 36 случаевъ) объясняется очень большой глубиной промерзания грунта въ 1909 г., а также низкой температурой воды.

Когда отогрѣтый 1 разъ домовый водопроводъ замерзалъ вторично, на немъ ставилась, если это было возможно, спускная трубка діам. $\frac{1}{4}$ " до водомѣра, по которой пускался постоянный токъ воды куда-либо въ раковину, и такимъ образомъ избѣгали повторенія замерзаній. Такіе спуски въ 1909 году устраивались на 28 водопроводахъ.

Въ 1909 году на домовыхъ водопроводахъ было испорчено морозомъ 50 водомѣровъ, что слѣдуетъ объяснить холодными помѣщеніями водомѣровъ.

На содержаніе служащихъ городской сѣти трубъ въ 1910 г. ассигновано 28.220 руб., а на содержаніе слесарей и рабочихъ— 44.943 руб.

Вода изъ Московскихъ водопроводовъ отпускалась во всѣ дома исключительно по водомѣрамъ, и для учета израсходованной воды контролеры Городской Управы обходятъ ежемѣсячно всѣ водомѣры и снимаютъ съ нихъ показанія, записывая послѣднія, кромѣ своей контрольной книжки, еще и въ предъявляемую имъ контрольную книжку домовладѣльца.

Въ 1909 году, кромѣ старшаго контролера, было 10 контролеровъ, изъ которыхъ одинъ (замѣститель старшаго контролера) былъ постояннымъ дежурнымъ. Контрольныя книжки всѣхъ домовыхъ водопроводовъ были распределены на 172 маршрута, въ каждомъ маршрутѣ отъ 30 до 42 книжекъ (въ среднемъ по 35), т. е. приблизительно число домовъ, которые должны быть обойдены однимъ контролеромъ за день. Въ послѣднемъ 172 маршрутѣ, имѣющемъ 38 водопроводовъ, сосредоточены всѣ водопроводы, водомѣры которыхъ стоятъ въ колодцахъ. Всѣ первые 171 маршрутъ разбиты на 9 районовъ города по числу контролеровъ; у cadaго изъ контролеровъ есть свой районъ, дома котораго контролеръ обходитъ въ теченіе нечетныхъ мѣсяцевъ года, т. е. январь, мартъ, май и т. д., въ остальные же четные мѣсяцы этотъ районъ обходится другими контролерами по очереди. Послѣдній маршрутъ 172-й въ теченіе мѣсяца обходится дежурнымъ контролеромъ, кромѣ того дежурный контролеръ снимаетъ показанія съ водомѣровъ въ случаяхъ какой-либо экстренности, даетъ справки относительно показаній столу по учету воды въ Управѣ, подкладываетъ новыя книжки въ маршруты, и помогаетъ тѣмъ изъ контролеровъ, которые почему-либо не

могли обойти свой районъ въ теченіе мѣсяца. Въ декабрѣ обычные обходы контролеры заканчиваютъ къ Рождеству, а въ послѣдніе три дня декабря ими обходятся для заключенія счетовъ всѣ городскія и казенныя учрежденія и тѣ частныя владѣнія, которымъ вслѣдствіе большого расхода воды счета подаются ежемесячно.

Кромѣ снятія показаній съ водомѣровъ, контролеры осматриваютъ водомѣры и пломбы и на противопожарныхъ задвижкахъ, съ цѣлью удостовѣренія въ правильности работы водомѣра и сохранности пломбы.

Всего въ 1909 году контролерами снято показаній съ водомѣровъ 67.292, а средствами участка—233.

На обязанности старшаго контролера лежитъ: общій надзоръ за обходомъ домовъ контролерами, провѣрка водомѣровъ при посредствѣ мѣрнаго бака въ домахъ и на контрольной станціи, надзоръ за движеніемъ водомѣровъ, пломбировка противопожарныхъ задвижекъ, выясненіе недоразумѣній домовладѣльцевъ на мѣстахъ и проч.

На содержаніе контролеровъ въ 1910 году ассигновано 16.830 руб.

Къ 1-му января 1910 года на городской сѣти имѣлось 43 большихъ водоразбора, отпуславшихъ воду въ бочки и въ ручную посуду, и 12 ручныхъ.

Отпускъ воды какъ изъ ручныхъ водоразборовъ, такъ и изъ особаго крана въ большихъ водоразборахъ, производится бесплатно и круглыя сутки; отпускъ же воды въ бочки производится изъ большихъ водоразборовъ по покунаемымъ въ городскихъ кассахъ маркамъ черезъ водомѣры, при чемъ воду отпускаютъ такъ называемые сборщики марокъ.

Изъ 43 большихъ водоразборовъ въ 38, съ двойной смѣной сборщиковъ, вода отпускалась въ бочки съ 4 часовъ утра до 10 часовъ вечера, а въ остальныхъ 5-ти водоразборахъ съ однимъ сборщикомъ, отъ 6 час. утра до 11 час. дня и отъ 2 час. дня до 6 час. вечера. Отпускъ воды въ бочки, не считая отпуска войскамъ, для которыхъ въ нѣкоторыхъ будкахъ имѣются особые краны, колеблется для разныхъ водоразборовъ отъ 1.925 до 17.250 вед. въ сутки, а въ среднемъ для всѣхъ водоразборовъ по 7.480 ведеръ въ сутки.

Особый контролеръ по водоразборамъ слѣдитъ за правильностью отпуска воды сборщиками и за правильностью работы водомѣровъ, и отбираетъ отъ сборщиковъ марки, которыя и доставляетъ вмѣстѣ съ записями показаній водомѣровъ въ Канцелярію главнаго инженера. Всѣхъ сборщиковъ марокъ на го-

родской сѣти въ 1909 году было 89 человекъ. На содержаніе контролеровъ и сборщиковъ марокъ въ 1910 году ассигновано 47.635 руб.

Кромѣ этихъ постоянныхъ водоразборовъ, по случаю холеры въ 1909 году были устроены 32 временныхъ ручныхъ лѣтнихъ водоразбора въ разныхъ мѣстахъ города.

Отпускъ воды для поливки производился безъ водомѣровъ изъ особыхъ поливочныхъ столбовъ или же изъ пожарныхъ крановъ черезъ пожарныя головки.

На промывку уличныхъ канализационныхъ трубъ воду брали изъ пожарныхъ крановъ черезъ пожарныя головки въ большинствѣ случаевъ также безъ учета расходуемой воды вслѣдствіе непримѣнимости въ этихъ случаяхъ водомѣровъ. На тушеніе пожаровъ вода расходовалась пожарными также безъ всякаго учета.

Въ теченіе отчетнаго года вслѣдствіе нежеланія домовладѣльцевъ пользоваться водой закрывались водопроводы въ 89 случаяхъ. Изъ нихъ въ 22 домахъ вода пушена вновь.

За невзносъ въ установленный срокъ денегъ за воду прекращалось водоснабженіе 225 домовъ впредь до уплаты денегъ.

Въ 1909 году было 285 случаевъ, когда водомѣры по тѣмъ или инымъ причинамъ переставали работать и водоснабженіе домовъ временно (въ среднемъ около 3-хъ дней) происходило безъ водомѣровъ.

Остановки водоснабженія улицъ и отдѣльныхъ домовъ вслѣдствіе водопроводныхъ работъ можно раздѣлить на двѣ группы: 1) когда продолжительность остановки предполагается не болѣе 2 часовъ, въ этихъ случаяхъ дворники домовъ, пользующихся водой, извѣщаются устно путемъ обхода домовъ слесарями передъ самой работой. 2) Когда продолжительность остановки предполагается болѣе 2-хъ часовъ, въ этихъ случаяхъ, наканунѣ производства работъ, извѣщаются письменно съ указаніемъ подлежащихъ остановкѣ улицъ и предполагаемаго времени остановки слѣдующія учрежденія и лица: Городская Управа, главный инженеръ, градоначальникъ, брандъ-майоръ, а также и всѣ дома, въ которыхъ должна произойти остановка водоснабженія.

Въ 1909 году остановокъ, относящихся ко 2-й группѣ, было произведено 52, при чемъ время остановки колебалось отъ 4 ч. до 12 часовъ.

Остановка водоснабженія при поврежденіяхъ производилась безъ увѣдомленія, при чемъ, если оказывалось возможнымъ, земляныя работы производились безъ остановки водоснабженія, пользуясь для откачки инжекторами.

Продолжительность остановок водоснабженій домовъ при поврежденіяхъ колебалось отъ нѣсколькихъ часовъ до 2—3 дней въ зависимости отъ того, насколько удачно попадали канавой на поврежденное мѣсто въ землѣ и отъ глубины промерзанія грунта въ зимнее время.

Для учета воды въ домахъ и на водоразборахъ употребляются исключительно объемные водомѣры слѣдующихъ системъ: Фраже, Фраже bis, Фростъ-Тавене, Шрейберъ; для противопожарной системы Гринель рѣшено употреблять водомѣры Вольтмана и Мейнеке усовершенствованной конструкціи. Изъ вышеозначенныхъ водомѣровъ больше всего Фраже bis и Фраже, они же и наиболѣе надежны въ отношеніи точности учета воды.

Всѣхъ водомѣровъ къ 1-му января 1910 года было:

Фраже	502
Фраже bis	5.717
Фростъ-Тавене	203
Шрейбера	182
Разныхъ системъ	43
Итого	6.647

По истеченіи двухъ лѣтъ, каждый водомѣръ, хотя бы онъ работалъ исправно, снимается съ водопровода и отправляется на контрольную станцію для ремонта и провѣрки. Въ 1909 г. смѣнено водомѣровъ послѣ двухлѣтней работы ихъ 1.855.

Смѣнено водомѣровъ въ домахъ по заявленіямъ домовладельцевъ и вслѣдствіе неисправности водомѣровъ 1.619.

Смѣнено водомѣровъ на водоразборахъ 83.

Когда домовладелецъ сомнѣвается въ вѣрности находящагося у него городского водомѣра и желаетъ его провѣрить, то подаетъ въ Управу о томъ заявленіе, по полученіи котораго старшимъ контролеромъ производится провѣрка водомѣра на мѣстѣ при посредствѣ мѣрнаго бака или же на контрольной станціи.

Въ отчетномъ году провѣрялось 178 водомѣровъ. Результаты провѣрки оказались слѣдующіе:

Работающіе безъ всякой ошибки	38 шт.
Съ ошибкой въ пользу потребителя отъ $\frac{1}{4}\%$ до 1%	35 »
» » » » » $1\frac{1}{4}\%$ » 2 »	21 »
» » » » » $2\frac{1}{4}\%$ » 3 »	11 »
» » » » » свыше 3 »	16 »
Всего съ ошибкой въ пользу потребителей	83 шт.

Съ ошибкой въ пользу водопровода отъ 0,1% до 1%	37 шт.
„ „ „ „ „ „ 1 1/4% „ 2 „	16 „
„ „ „ „ „ „ въ 3 „	3 „
Всего съ ошибкой въ пользу водопровода . . .	56 шт.
У одного водомѣра при проверкѣ оказался сбитымъ счетчикъ	1 шт.
Всего . . .	178 шт.

По существующимъ правиламъ водомѣръ считается работающимъ правильно, когда ошибка въ ту или другую сторону не превышаетъ 3%. Такимъ образомъ изъ числа 177 проверенныхъ водомѣровъ только 16 оказались работающими неправильно и всё въ пользу потребителя, что составляетъ всего 9%.

На содержаніе служащихъ контрольной станціи въ 1910 г. назначено по смѣтѣ 5.730 руб., а на содержаніе слесарей и рабочихъ—16.140 руб.

Въ вѣдѣніи завѣдующаго городской сѣтью трубъ Московскихъ водопроводовъ находится особый отдѣлъ по устройству домовыхъ водопроводовъ, непосредственное завѣдываніе которымъ поручено второму помощнику завѣдующаго сѣтью.

Въ отдѣлѣ имѣется 6 постоянныхъ техниковъ, а на строительный сезонъ нанимаются, по мѣрѣ надобности, десятники, которыхъ въ 1909 году было 11 человекъ, въ томъ числѣ 3 десятника-техника, кромѣ того было два ночныхъ десятника и два разсылныхъ. Содержаніе отдѣла, кромѣ десятниковъ и разсылныхъ, обходится въ 10.830 руб. въ годъ.

Работы производятся черезъ подрядчиковъ по особымъ уторгованнымъ сдѣльнымъ цѣнамъ, утвержденнымъ Московской Городской Управой, въ случаяхъ-же, когда работы приходится производить въ ненормальныхъ условіяхъ, онѣ оплачиваются поденно.

По полученіи заявленія отъ домовладѣльца о желаніи провести воду, техникъ производитъ въ натурѣ осмотръ владѣнія, выбираетъ совмѣстно съ домовладѣльцемъ или уполномоченнымъ отъ него лицомъ мѣсто для водомѣра и дѣлаетъ обмѣръ и эскизъ. По этому эскизу въ канцеляріи главнаго инженера составляется предварительная смѣта, которая и посылается черезъ Городскую Управу домовладѣльцу. По внесеніи домовладѣльцемъ денегъ по этой смѣтѣ, въ канцеляріи и чертежной составляется рабочий чертежъ и посылается въ отдѣлъ постройки въ работу. Къ постройкѣ приступаютъ, по возможности, немедленно въ порядкѣ ихъ поступленія и въ зависимости отъ свободныхъ подрядчиковъ и десятниковъ.

Когда домовладѣльцу водопроводъ нуженъ очень спѣшно, къ постройкѣ его можетъ быть приступлено безъ предварительной смѣты, по внесеніи домовладѣльцемъ въ кассу Городской Управы опредѣленной суммы авансомъ. Въ томъ и другомъ случаяхъ окончательный расчетъ съ домовладѣльцемъ производится по исполнительной смѣтѣ, составляемой согласно произведенныхъ въ дѣйствительности работъ по обмѣру ихъ въ натурѣ.

Въ 1909 году предварительныхъ осмотровъ для устройства и переустройства домовыхъ водопроводовъ было произведено 515.

Построено новыхъ домовыхъ водопроводовъ разныхъ діаметровъ 331.

Перестроено домовыхъ водопроводовъ и переставлено водомѣровъ, не измѣняя діаметра, 88.

Тоже съ увеличеніемъ діаметра 4.

Присоединеніе новыхъ домовыхъ водопроводовъ къ уличнымъ трубамъ производилось городскими рабочими.

Поставлено противопожарныхъ запломбированныхъ задвижекъ въ домахъ 8, вентилей—3.

Въ числѣ устроенныхъ въ 1909 году домовыхъ водопроводныхъ отвѣтвленій три были устроены специально для автоматическихъ противопожарныхъ системъ.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда уличныхъ трубъ не имѣется, вблизи дома, въ который желаютъ провести воду, домовладѣльцамъ предоставляется согласно существующихъ правилъ возможность проложить уличныя трубы за свой счетъ.

Инженеръ **А. Мамоновъ.**

В Ъ Ц О

распредѣленія расходовъ водопр

[illegible]

Главы.	Статьи.	Очередные №№.	НАИМЕНОВАНИЕ РАСХОДОВЪ.	Управление.	С т а			
					Мытищин- ская.	Алексѣв- ская.	Рублевская.	
				Руб. К.	Руб. К.	Руб. К.	Руб. К.	Руб. К.
II			ЭКСПЛУАТАЦІЯ	31538 54	85125 43	69944 82	200789	62
	1		Содержаніе служащихъ по эксплуатаціи.	30351 63	—	—	—	—
	23		Служащіе по отпуску воды въ дома.	24988 25	—	—	—	—
	24		„ „ „ „ изъ водораз- боровъ	3792 54	—	—	—	—
	25		Процентное вознагражденіе за продажу водоразборныхъ марокъ	1470 84	—	—	—	—
	226		Отопленіе водоразборовъ	—	—	—	—	—
	327		Освѣщеніе	—	—	—	—	—
	4		Содержаніе водопроводной сѣти	—	—	—	—	—
	28		Содержаніе трубопроводовъ.	—	—	—	—	—
	29		„ колодцевъ	—	—	—	—	—
	30		„ пожарныхъ крановъ	—	—	—	—	—
	31		„ задвижекъ	—	—	—	—	—
	32		Прочіе расходы по сѣти	—	—	—	—	—
	33		Содержаніе домовыхъ водопроводовъ	—	—	—	—	—
	34		„ водоразборовъ	—	—	—	—	—
	5		Доставка воды	—	84934 98	69554 70	199100	85
	35		Топливо для подъема воды	—	62935 —	51771 09	119581	26
	36		Машинисты, кочегары, смазчики и ихъ временные замѣстители	—	16376 50	14032 47	13737 44	
	37		Смазка и набивка.	—	2513 31	1667 25	6092 20	
	38		Чистка машинъ	—	1095 74	1026 44	639 04	
	39		„ паровыхъ котловъ	—	1570 91	1055 85	781 42	
	40		Содержаніе и очистка резервуаровъ, колодцевъ и т. п.	—	91 73	1 60	780 76	
	41		Содержаніе водоводовъ	—	351 79	—	260 35	
	42		„ и очистка фильтровъ	—	—	—	57228 38	
	643		Содержаніе инвентаря	141 91	290 45	390 12	1688 77	
	744		Заготовка марокъ и книгъ для продажи воды изъ водоразборовъ	1145 —	—	—	—	—
III			РЕМОНТЪ	279 60	12799 96	11097 76	37302 59	
	1		Ремонтъ сооружений	7 —	6471 06	7676 68	19043 91	
	45		Ремонтъ зданій.	—	6194 95	7462 23	14979 21	
	46		„ дорогъ и дворовъ	—	225 47	83 59	3785 44	
	47		„ телефоновъ и электр. аппаратовъ.	7 —	50 64	130 86	279 26	
	2		Ремонтъ оборудования станцій	—	6709 87	3132 20	17237 27	
	48		Ремонтъ водоподъемныхъ машинъ	—	2790 75	1003 11	1009 08	
	49		„ вспомогат. машинъ, станковъ, приборовъ и аппаратовъ	—	189 23	62 58	340 32	

н ц і и.				Водо- водъ.	Склады.			Воробьевскій резеруаръ.	Всего.
Крестовскія башни.	Контроль- ная.	Ремонтная мастерская.	Городская сѣть.	Отъ Мы- тищъ до Москвы.	Кунцевскій.	Винно-Со- ляной дворъ.	Алексѣв- скій.		
Руб. К.	Руб. К.	Руб. К.	Руб. К.	Р. К.	Р. К.	Руб. К.	Р. К.	Руб. К.	Рубли. К.
—	200 58	1301 77	42898 27	—	—	40 80	72 72	1 80	432014 35
—	—	—	39834 99	—	—	—	—	—	70086 62
—	—	—	—	—	—	—	—	—	24988 25
—	—	—	39834 99	—	—	—	—	—	43627 53
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1470 84
—	—	—	1624 24	—	—	—	—	—	1624 24
—	—	—	327 94	—	—	—	—	—	327 94
—	—	84	113 98	—	—	36 40	—	—	151 22
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	84	113 98	—	—	36 40	—	—	151 22
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	15 82	—	—	—	—	—	1 80	353608 15
—	—	—	—	—	—	—	—	—	234287 35
—	—	—	—	—	—	—	—	—	44146 41
—	—	—	—	—	—	—	—	—	10272 76
—	—	—	—	—	—	—	—	—	2761 22
—	—	—	—	—	—	—	—	—	3408 18
—	—	15 82	—	—	—	—	—	1 80	891 71
—	—	—	—	—	—	—	—	—	612 14
—	—	—	—	—	—	—	—	—	57228 38
—	200 58	1285 11	997 12	—	—	4 40	72 72	—	5071 18
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1145 —
343 34	23016 64	11850 03	48115 30	—	—	104 80	105 64	32 40	145048 06
331 54	572 31	1346 12	—	—	—	9 80	36 83	—	36495 25
331 54	572 31	1304 12	—	—	—	9 80	36 83	—	30890 99
—	—	42	—	—	—	—	—	—	4094 50
—	—	—	—	—	—	—	—	—	509 76
—	1 73	3800 92	400 25	—	—	55	—	32 40	30369 64
—	—	1403 61	—	—	—	—	—	—	6206 55
—	1 73	1339 90	400 25	—	—	55	—	—	2389 01

Главы.	Статьи.	Очередные №№.	НАИМЕНОВАНИЕ РАСХОДОВЪ.	Управление.	С т а			
					Мытищин- ская.	Алексѣв- ская.	Рублевская.	
				Рубли. К.	Руб. К.	Руб. К.	Руб. К.	
	50		Ремонтъ паровыхъ котловъ	—	1137 49	1060 10	1387 23	
	51		„ экономайзеровъ	—	66 58	52 59	17 38	
	52		„ обмуровки котловъ.	—	480 73	303 35	103 44	
	53		„ трубопроводовъ на станціяхъ	—	362 04	568 56	9987 27	
	54		„ резервуаровъ, колодцевъ и т. п.	—	371 23	75 07	47 22	
	55		„ водоводовъ.	—	226 —	6 84	3414 96	
	56		„ фильтровъ	—	85 82	—	930 37	
	3		Ремонтъ городской сѣти.	—	—	37 95	—	
	57		Ремонтъ трубопроводовъ	—	—	—	—	
	58		Приобрѣтеніе и постановка добавочныхъ задвижекъ на городской сѣти трубъ	—	—	—	—	
	59		Ремонтъ колодцевъ	—	—	—	—	
	60		„ пожарныхъ крановъ	—	—	—	—	
	61		„ задвижекъ	—	—	—	—	
	62		„ домовыхъ водопроводовъ	—	—	—	—	
	63		„ водоразборовъ	—	—	37 95	—	
	64		„ водомѣровъ домовыхъ водопро- водовъ	—	—	—	—	
	65		Ремонтъ водомѣровъ для водоразборовъ	—	—	—	—	
	4 66		Возобновленіе инвентаря	247 50	319 38	28 88	897 04	
	5 67		Общіе расходы по мастерскимъ	25 10	299 65	222 05	124 37	
IV			КАПИТАЛЬНЫЯ ЗАТРАТЫ	315 50	1646 69	477 83	893 23	
	1		Затраты, увеличивающія доходность	—	—	412 32	—	
	68		Приобрѣтеніе новыхъ водомѣровъ	—	—	412 32	—	
	2		Затраты, не увеличивающія доходность	315 50	1646 69	65 51	893 23	
	69		Замѣна пришедшихъ въ вѣтхость дере- вянныхъ колодцевъ каменными	—	—	—	—	
	70		Устройство водостокровъ отъ водораз- боровъ	—	—	—	—	
	71		Увеличеніе инвентаря	315 50	1646 69	65 51	893 23	
V	72		ПЛАТЕНІЯ ПО ЗАЙМАМЪ	1382130 65	—	—	—	
	72а		Проценты.	1125248 50	—	—	—	
	72б		Погашеніе	232729 50	—	—	—	
	72в		Купонный налогъ	24152 65	—	—	—	
VI			ОСОБЕННЫЕ РАСХОДЫ	—	962 52	15 —	14239 96	
	1 73		Устройство домовыхъ водопроводовъ.	—	—	—	—	
	2 74		Отпускъ матеріаловъ и работы за сч. частныхъ лицъ и учреждений	—	962 52	15 —	14239 96	
			За сч. частныхъ лицъ	—	285 86	—	1282 94	
			„ „ Москворѣцкаго водопровода	—	250 —	15 —	12957 02	
			„ „ Мытищинскаго „	—	426 66	—	—	

В ы д о
распределение расходов Ремонтной

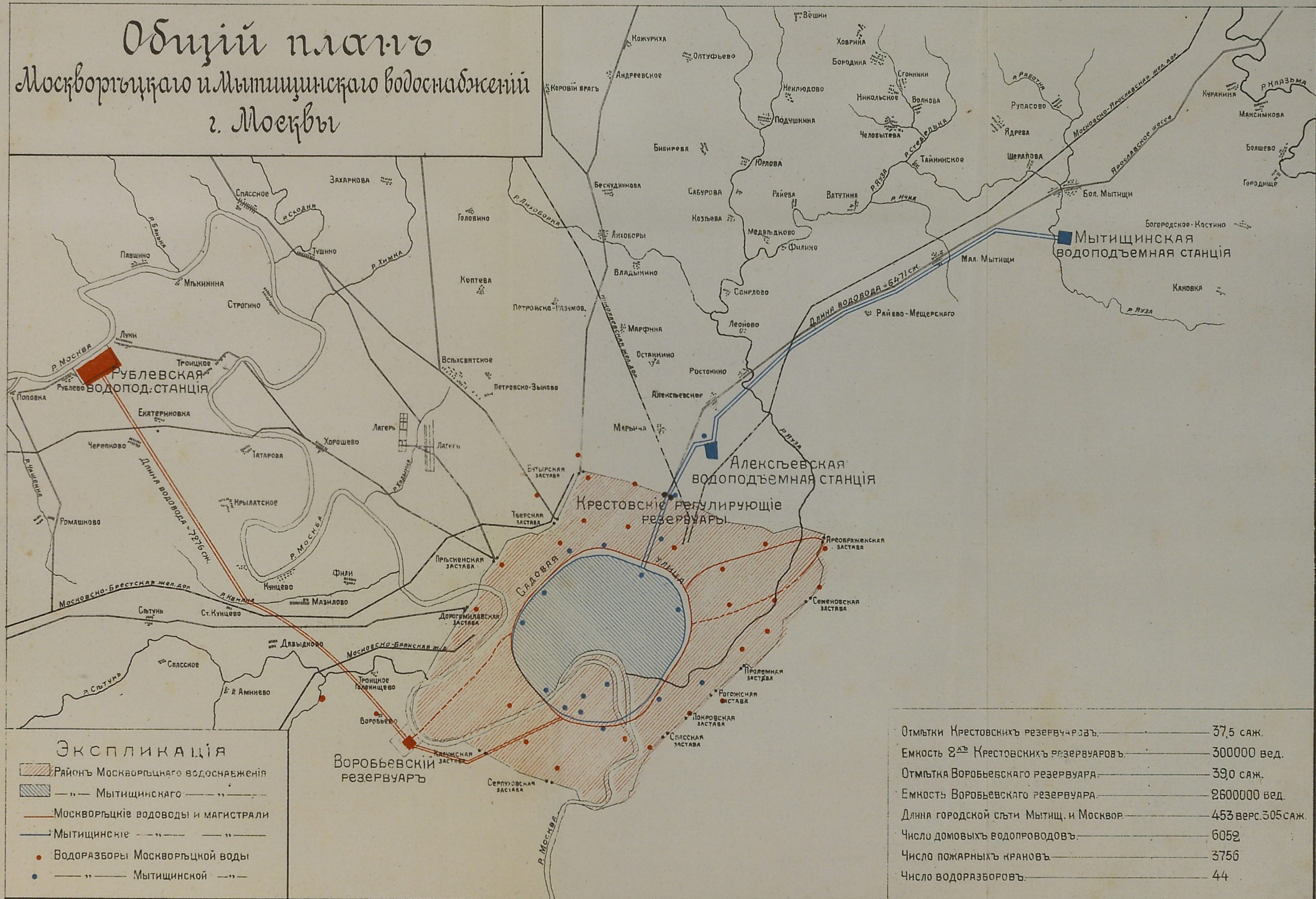
№№ расхо- дных статей.	Наименование расходных статей.	Управление.		Мытищин- ская станция.		Алексан- дран- ская станция.	
		Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.
2	Содержание служащихъ станцій.	—	—	—	—	—	—
3	Награды и пособія служащимъ	—	—	—	—	—	—
4	Отпуски, болѣзнь и прогуль рабочихъ	—	—	—	—	—	—
5	Разѣзды служащихъ	—	—	—	—	—	—
10	Освѣщеніе помѣщеній	—	—	—	—	316	05
14	Канторскіе и чертежные расходы	—	—	—	—	—	—
17	Содержаніе лошадей и перевозка матеріаловъ	—	—	—	—	—	—
18	Опыты и изслѣдованія	—	—	—	—	—	—
32	Прочіе расходы по смѣтѣ	—	—	—	—	—	—
40	Содержаніе и очистка резервуаровъ, колодцевъ	—	—	—	—	15	82
43	Содержаніе инвентаря	36	39	35	49	109	84
45	Ремонтъ зданій	—	—	—	—	525	67
47	„ телефонныхъ и электрическихъ аппа- ратовъ.	—	—	—	—	28	25
48	Ремонтъ водоподъемныхъ машинъ.	—	—	860	38	365	22
49	„ вспомогательныхъ машинъ, станковъ, приборовъ и аппаратовъ	—	—	276	35	94	15
50	Ремонтъ паровыхъ котловъ	—	—	20	34	62	54
53	„ трубопроводовъ на станціяхъ	—	—	7	09	69	59
54	„ резервуаровъ, колодцевъ и т. п.	—	—	—	—	—	—
55	„ водоводовъ	—	—	—	—	—	—
57	„ трубопроводовъ	—	—	—	—	—	—
58	Приобрѣтеніе и постановка добав. задвижекъ.	—	—	—	—	—	—
60	Ремонтъ пожарныхъ крановъ	—	—	—	—	9	49
61	„ задвижекъ	—	—	—	—	—	—
62	„ домовыхъ водопроводовъ	—	—	—	—	—	—
63	„ водоразборовъ	—	—	—	—	—	—
64	„ водомѣровъ домов. водопроводовъ.	—	—	—	—	4	33
66	Возобновленіе инвентаря	—	—	—	—	—	—
67	Общіе расходы по мастерскимъ.	—	—	—	—	—	—
71	Увеличеніе инвентаря	—	—	—	—	—	—
73	Устройство домовыхъ водопроводовъ.	—	—	—	—	—	—
74	За счетъ частныхъ лицъ	—	—	—	—	—	—
	„ „ Москворѣцкаго водопровода	—	—	—	—	—	—
	„ „ Мытищинскаго водоснабженія.	—	—	136	24	—	—
	Всего	36	39	1335	89	1600	95

М О С Т Ь

мастерской по станціямъ за 1909 годъ.

Рублевская станція.	Крестовскія башни.	Контроль- ная станція.	Ремонтная мастерская.	Городская сѣтъ.	Винно-Со- ляной дворъ	Алексѣв- скій складъ.	Итого.
Руб. К.	Руб. К.	Руб. К.	Рубли. К.	Рубли. К.	Рубли. К.	Руб. К.	Рубли. К.
—	—	—	4890	—	—	—	4890
—	—	—	1471 50	—	—	—	1471 50
—	—	—	1267 58	—	—	—	1267 58
—	—	—	10 36	—	—	—	10 36
—	—	—	—	—	—	—	316 05
—	—	—	1 15	—	—	—	1 15
—	—	—	12 43	—	—	—	12 43
—	—	—	8 89	—	—	—	8 89
—	—	—	—	—	84	—	84
—	—	—	—	—	—	—	15 82
80 18	—	301 97	347 82	172 73	200 69	—	1285 11
759 79	13 56	—	5 10	—	—	—	1304 12
—	—	—	—	—	—	—	—
8 79	4 96	—	—	—	—	—	42
178 01	—	—	—	—	—	—	1403 61
—	—	—	—	—	—	—	—
49	—	9 44	910 96	—	—	—	1339 90
78 18	—	—	—	—	—	—	161 06
761 35	—	—	—	—	—	—	838 03
8 46	—	—	—	—	—	—	8 46
49 86	—	—	—	—	—	—	49 86
—	—	—	—	8 41	48 02	—	56 43
—	—	—	—	43 81	—	—	43 81
—	—	32 85	—	2182 90	—	—	2225 24
—	—	—	—	1603 23	—	—	1603 23
—	—	—	—	7 56	—	—	7 56
—	—	—	—	13 62	—	—	13 62
—	—	741 56	—	304 39	—	—	1050 23
—	—	—	143 97	—	—	—	143 97
—	—	—	1558 85	—	—	—	1558 85
—	—	—	4141 27	—	—	—	4141 27
—	—	—	—	407 43	31 91	—	439 34
—	—	—	3923 27	—	—	—	3623 27
—	—	—	20594 75	—	—	—	20594 75
—	—	—	—	—	—	—	136 24
1973 62	18 52	1085 82	38987 90	4744 08	281 46	—	50064 63

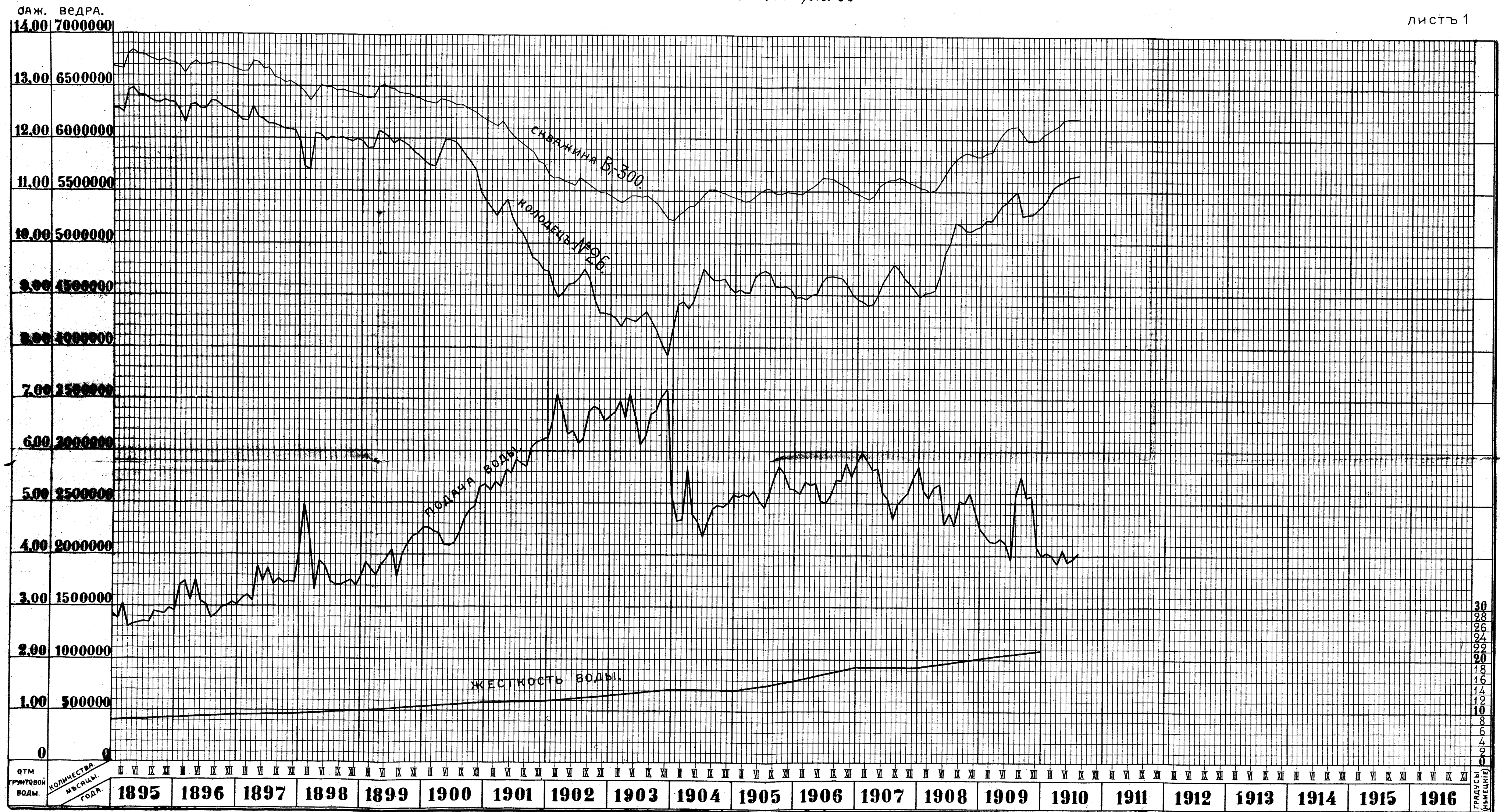
Общій планъ Московскаго и Мытищинскаго водоснабженія г. Москвы



Диаграммы

среднего месячного колебания грунтовых вод, количества откачиваемой воды и жесткости воды
в Мытищах.

листъ 1



Планъ разположенія наблюдательныхъ
экваторныхъ иригаторныхъ водъ Митининскаго
бассейна.

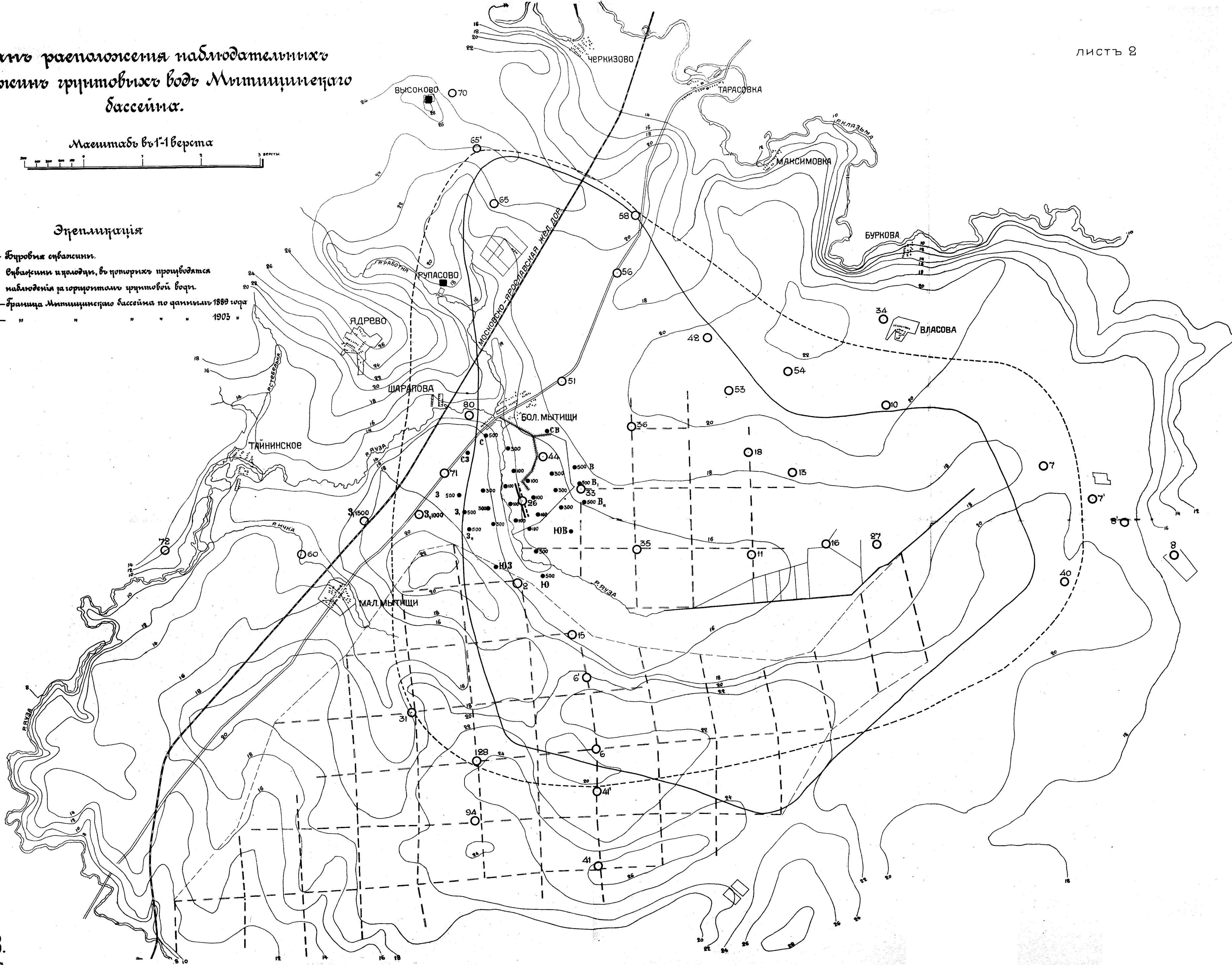
листь 2

Машина № 1-1 верста



Յրբանդաւիտ

- d-4° } Бүрөткө сүлгөсүнүн.
● d-2°.r }
○ ● ■ } Сүлгөсүнүн жана башка, бул жерлердеги процесстердин
наблюденияга жарыяланган чындоолордун боюнча.
- Таблица Митингинегио бассейни по датиныи 1899 иго
- " " " " " 1903 "

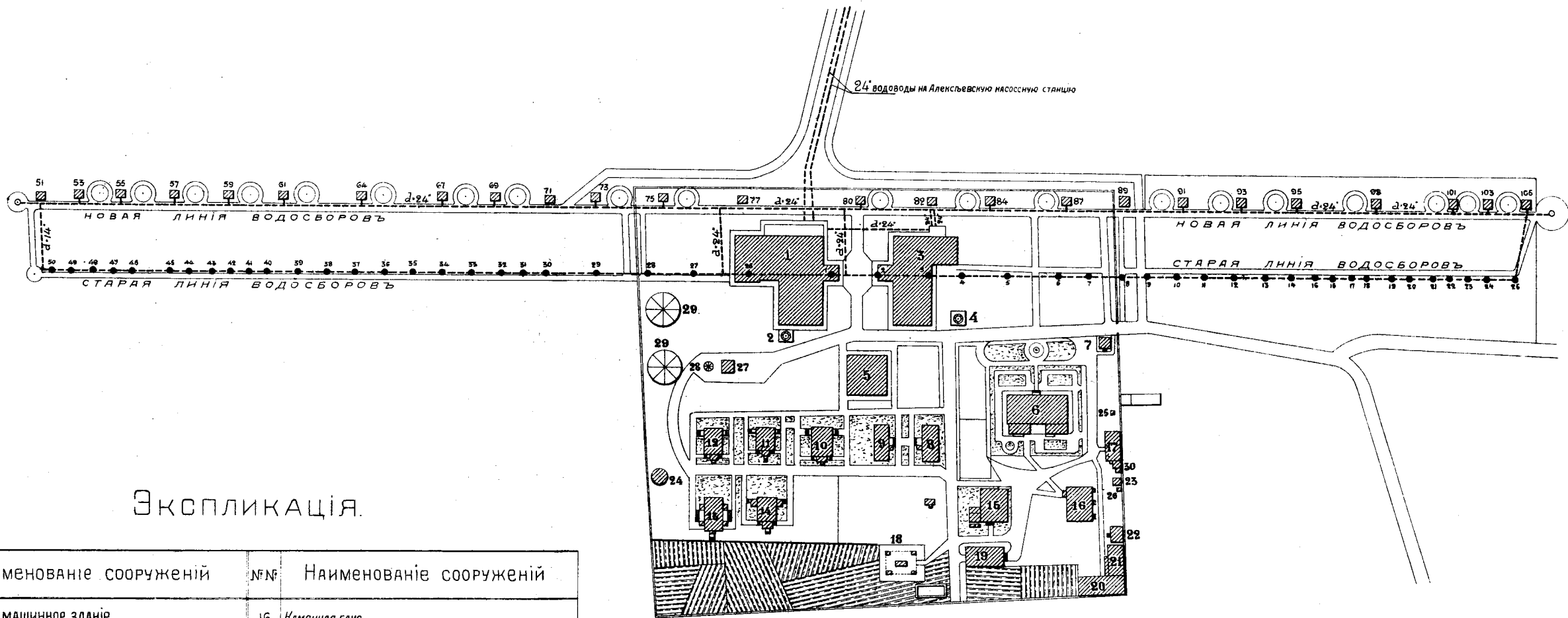


№1113.

РЯТ. С. М. ВЫКАРКАТО ТЕА. 256-70.

Планъ Митицкой насосной станціи.

листь 3



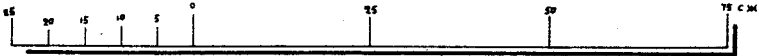
Экспликація.

№№	Наименованіе сооруженій	№№	Наименованіе сооруженій
1	Первое машинное зданіе.	16	Каменная баня
2	Дымовая труба	17	Деревянная кладовая
3	Второе машинное зданіе	18	Каменный погребъ
4	Дымовая труба	19	Деревянный сарай
5	Электрическая станція.	20	" "
6	Деревянный одноэтажный домъ заведующаго станціей	21	" "
7	Каменная сторожка.	22	" "
8	Деревянная одноэтажная казарма для рабочихъ.	23	" "
9	" " " " "	24	" ретирадъ
10	Деревянный одноэтажный домъ для машинистовъ.	25	Деревянная бесѣдка
11	" " " " "	26	Каменная яма для помой
12	" " " " кочегаровъ.	27	Деревянная будка съ вѣсами.
13	" " " " машинистовъ	28	Спальный банкъ для нефти
14	" " " " кочегаровъ	29	Нефтяные бани на 50000 пуд. каждый
15	Каменная конюшня	30	Деревянный ретирадъ.

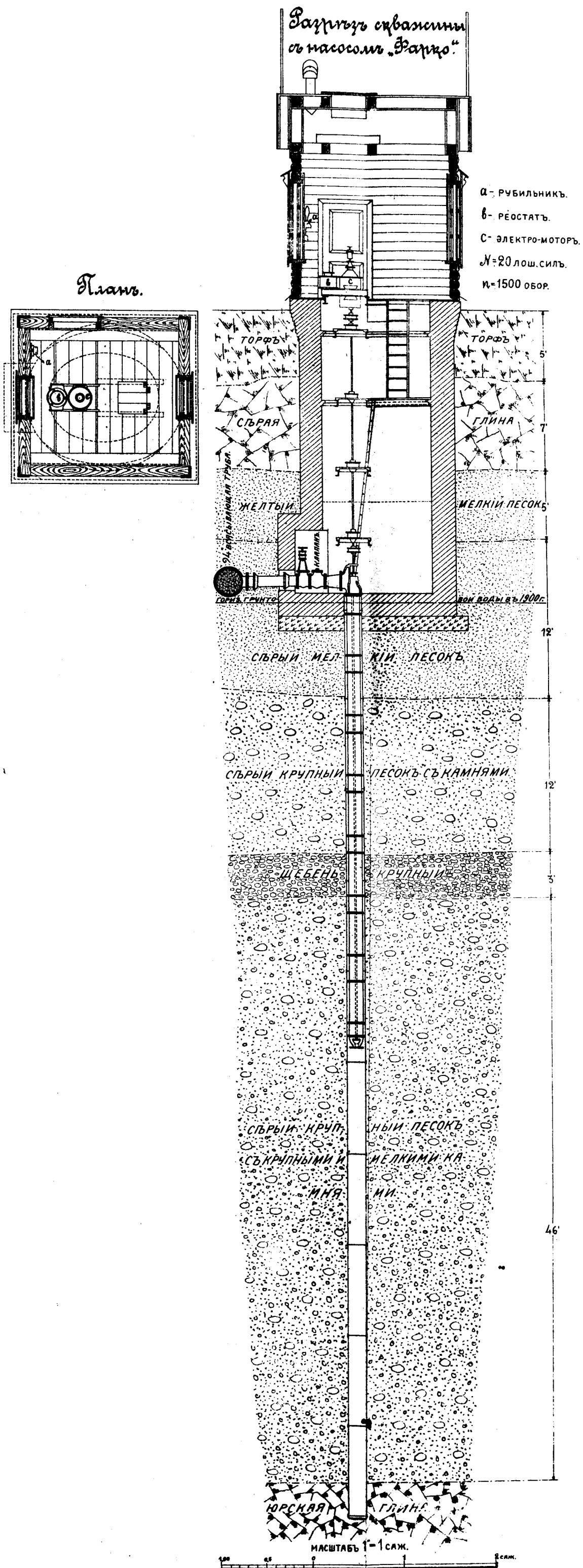
Деревянные будки съ насосами „Фарко“
на новой линіи водосборовъ.

№№ 53, 55, 57, 59, 61, 64, 67, 69, 71, 73, 75, 80, 84, 87, 91, 93, 95, 98, 101, 103, и 105.

Масштабъ въ 1"-25сж.



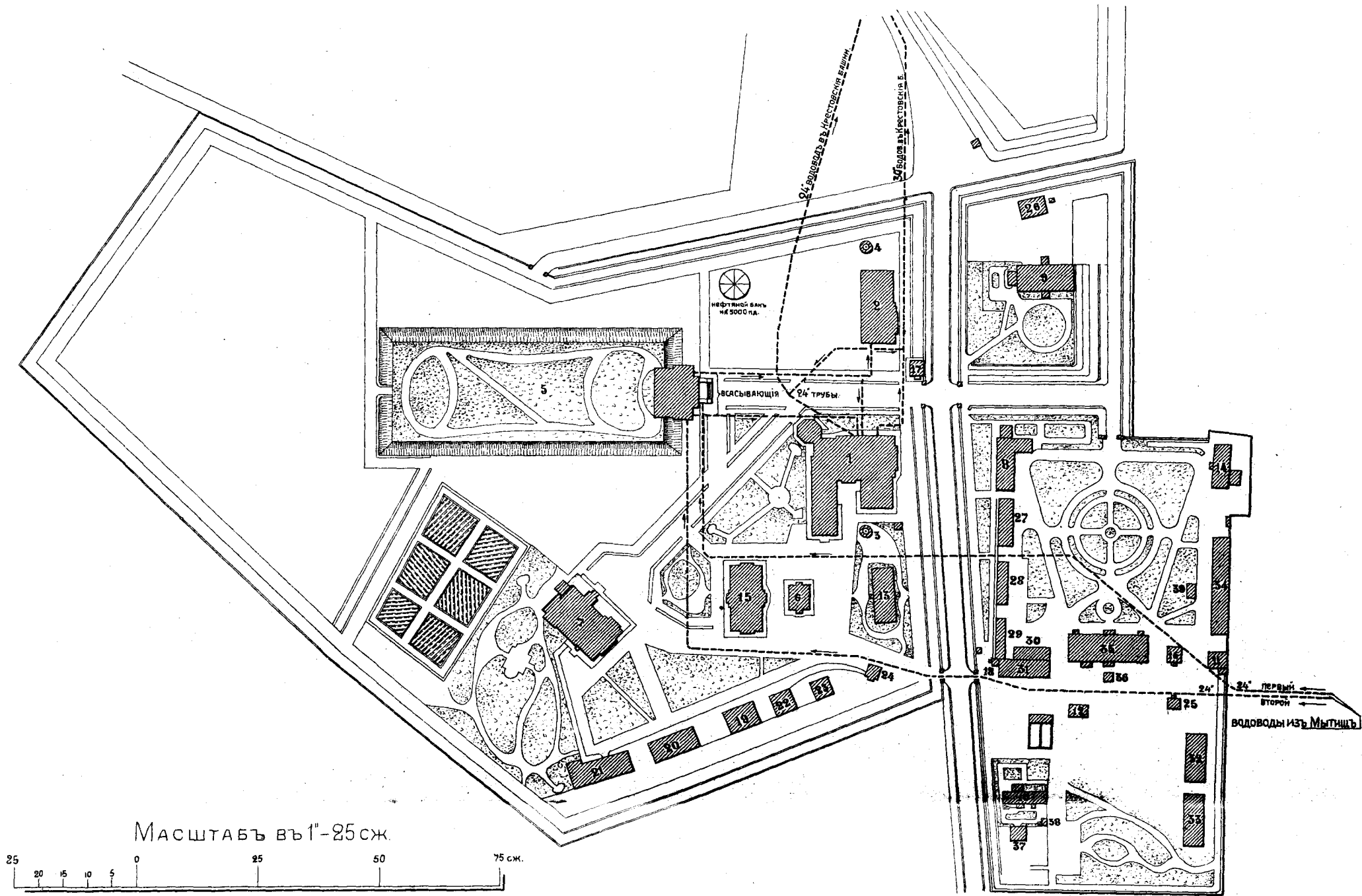
Шахтная установка насоса „Фарко“ при водосборной станции в Митищазь.



Планъ Алексеевской насосной станціи.

Экспликація

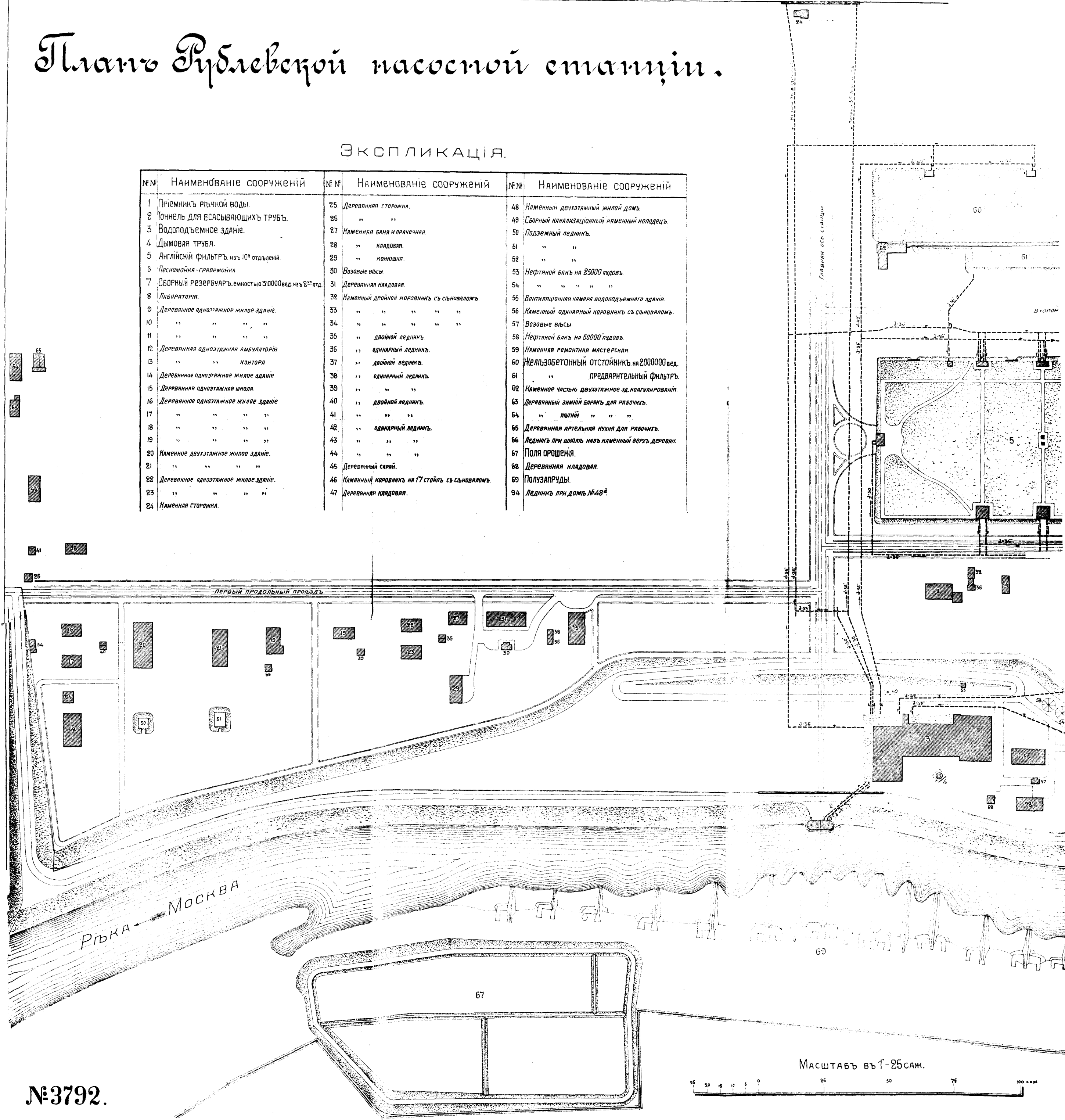
№№	Наименованіе сооружений
1	Первое машинное здание
2	Второе " "
3	Дымовая труба
4	" "
5	Запасный резервуаръ
6	Каменная кузница.
7	Каменный двухэтажный домъ администраціи.
8	Деревянный одноэтажный жилой домъ съ мезанин.
9	" " " "
10	" " " "
11	" " " "
12	" " " "
13	" " " "
14	" " " "
15	Каменная двухэтажная казарма для рабочихъ.
16	" " старая кузница
17	" " сторожка.
18	Деревянная сторожка
19	Каменная прачечная и баня.
20	" " конюшня и каретный сарай
21	" " кладовая, сарай и погребъ
22	Каменный погребъ
23	Деревянный сарай.
24	Деревянные вѣсы.
25	Деревянный ретирядъ
26	" " сарай
27	Деревянная конюшня
28	Деревянный сарай
29	" " "
30	Деревянная кладовая
31	" " "
32	" " "
33	" " "
34	Деревянный сарай
35	Каменное бывшее машинное здание
36	Дымовая труба бывшаго машиннаго здания
37	Погребъ обсыпанный землей
38	Деревянная кладовая.
39	Деревянный сарай

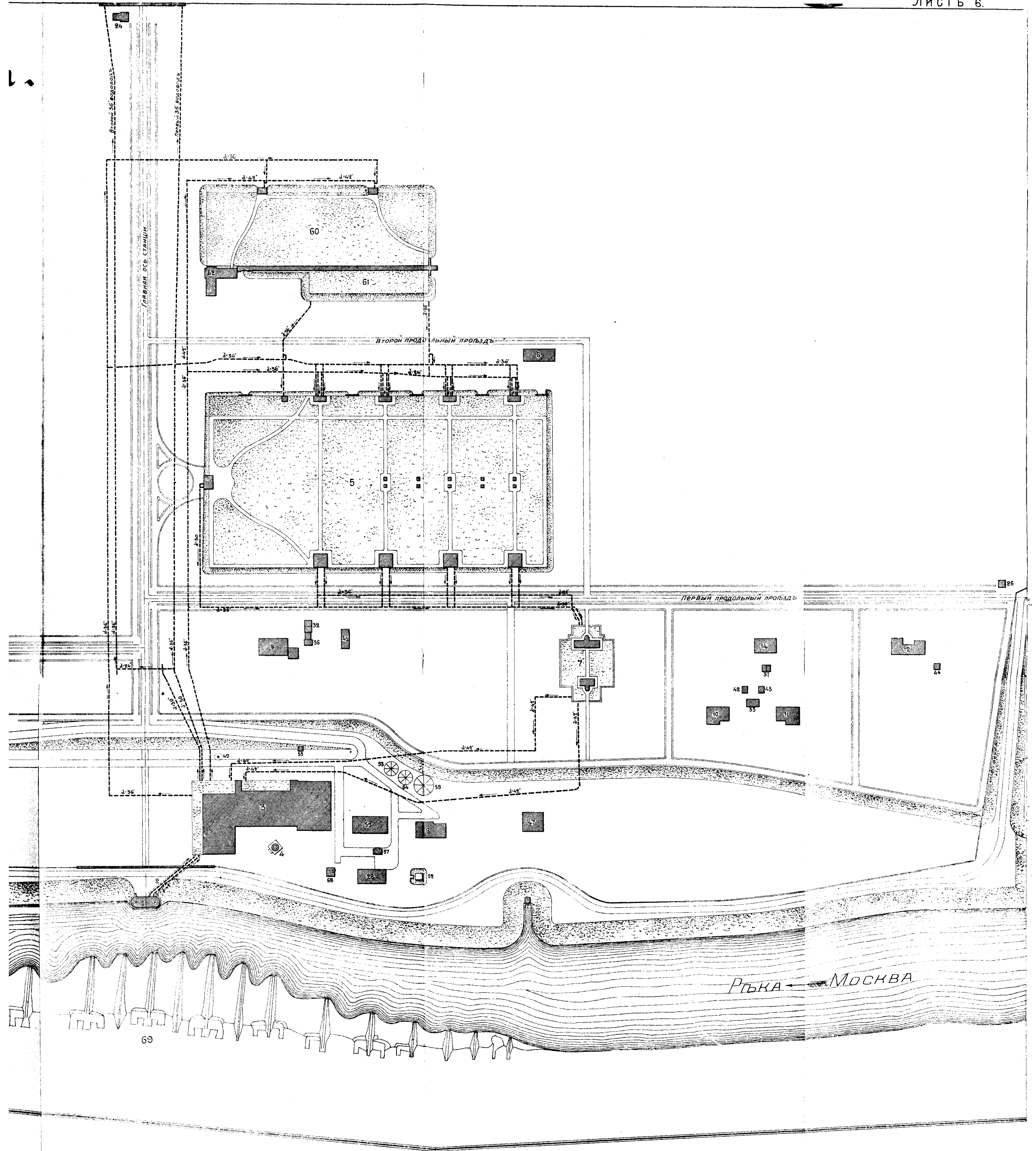


Планъ Рублевской насосной станции.

Экспликація.

№№	Наименование сооружений	№№	Наименование сооружений	№№	Наименование сооружений
1	Пріемникъ рѣчной воды.	25	Деревянная сторожка.	48	Каменный двухэтажный жилой домъ
2	Тоннель для всасывающихъ трубъ.	26	" "	49	Сборный канализационный каменный колодезь
3	Водоподъемное зданіе.	27	Каменная баня и прачечная	50	Подземный ледникъ.
4	Дымовая труба.	28	" кладовая.	51	" "
5	Английскій фильтръ изъ 10 ^я отдѣленій	29	" конюшня.	52	" "
6	Пескомойка-гравеомойка	30	Возовые вѣсы.	53	Нефтяной бакъ на 25000 пудовъ.
7	Сборный резервуаръ емкостью 300000 вед изъ 2 ^х отд.	31	Деревянная кладовая.	54	" " " "
8	Лабораторія.	32	Каменный двойной коровникъ съ сѣноваломъ.	55	Вентиляционная камера водоподъемнаго зданія.
9	Деревянное одноэтажное жилое зданіе.	33	" " " " "	56	Каменный одинарный коровникъ съ сѣноваломъ.
10	" " " "	34	" " " " "	57	Возовые вѣсы.
11	" " " "	35	" двойной ледникъ.	58	Нефтяной бакъ на 50000 пудовъ
12	Деревянная одноэтажная амбулаторія	36	" одинарный ледникъ.	59	Каменная ремонтная мастерская
13	" " контора	37	" двойной ледникъ.	60	Железобетонный отстойникъ на 2000000 вед.
14	Деревянное одноэтажное жилое зданіе.	38	" одинарный ледникъ.	61	" " предварительный фильтръ.
15	Деревянная одноэтажная школа.	39	" " "	62	Каменное частіе двухэтажнаго зд. коагулированія.
16	Деревянное одноэтажное жилое зданіе	40	" двойной ледникъ.	63	Деревянный зимній баракъ для рабочихъ.
17	" " " "	41	" " "	64	" льтій " " "
18	" " " "	42	" одинарный ледникъ.	65	Деревянная артельная кухня для рабочихъ.
19	" " " "	43	" " "	66	Ледникъ при школѣ низъ каменный вѣрхъ деревян.
20	Каменное двухэтажное жилое зданіе.	44	" " "	67	Поля орошенія.
21	" " " "	45	Деревянный сарай.	68	Деревянная кладовая.
22	Деревянное одноэтажное жилое зданіе.	46	Каменный коровникъ на 17 стойлъ съ сѣноваломъ.	69	Полузапруды.
23	" " " "	47	Деревянная кладовая.	94	Ледникъ при домѣ №48 ^я
24	Каменная сторожка.				





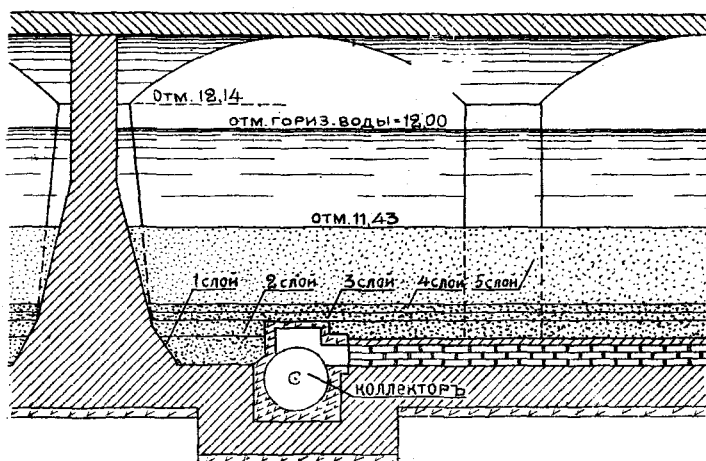
Масштабъ въ 1"-25саж.



Чертеж части Английского фильтра съ показаніемъ загрузки на Рублевской нас. ст.

ЛИСТЪ 7

Разрѣзъ коллектора



Разрѣзъ дрены

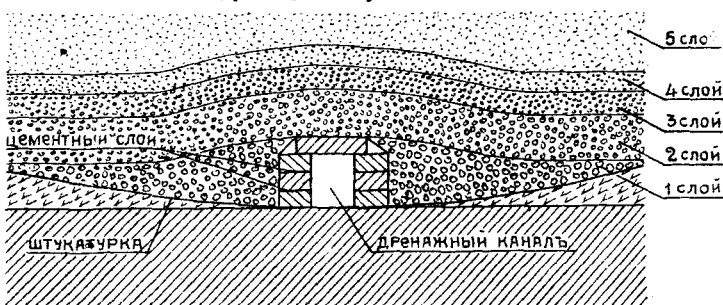
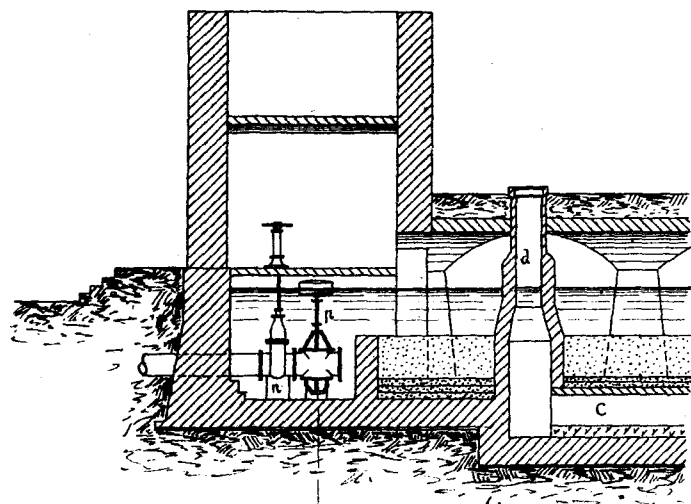


Таблица загрузки фильтровъ

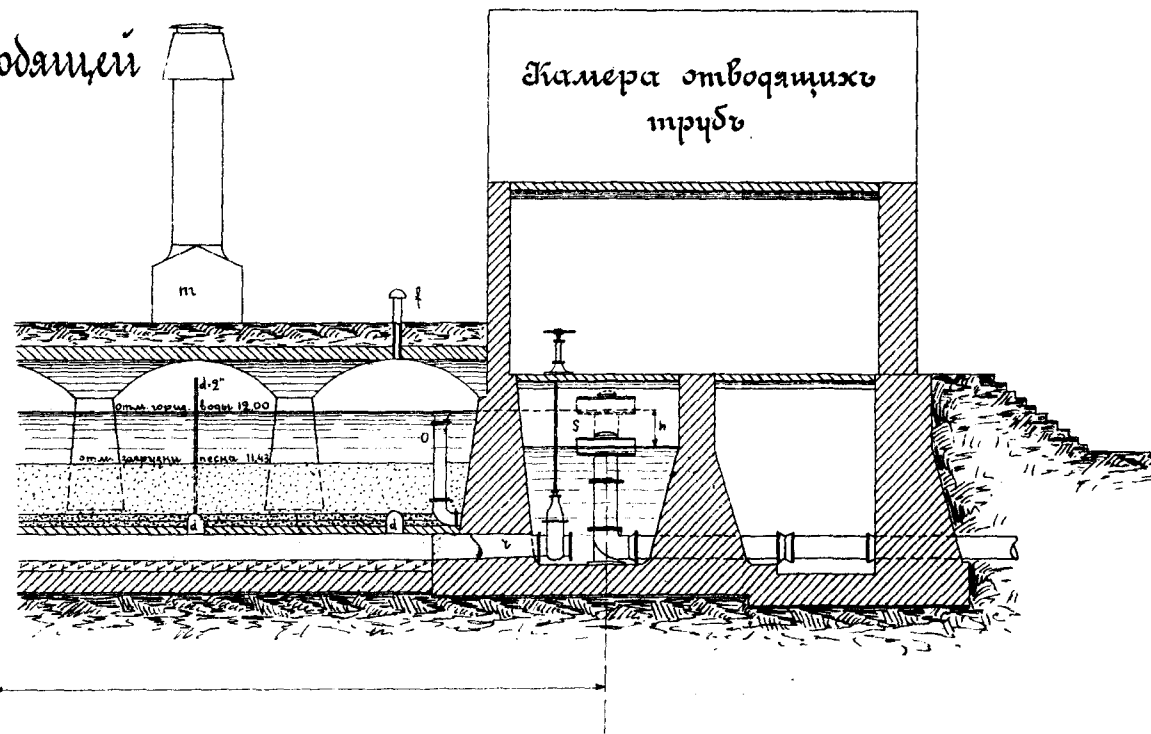
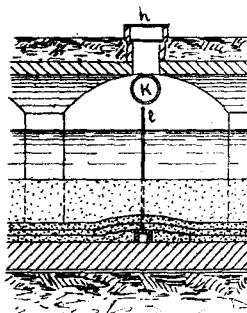
№ № слоевъ	толщина слоевъ	наименованіе слоевъ	величина зеренъ
1	7 дюймов.	ГРАВИЙ	20-30 "
2	7 "		10-16 "
3	4 "		4 "
4	2½ "	песокъ	2 "
5	3'-5"		0,50 "

Камера приводящая
поршень

Разрыв приводящей и отводящей
камеры и фильтра.

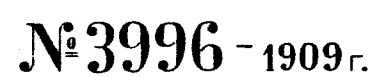


Թարրւն ժուանորս



I. Состояние Москвы при и результаты осмотра въ 1909 году.

ЛИСТЪ 9



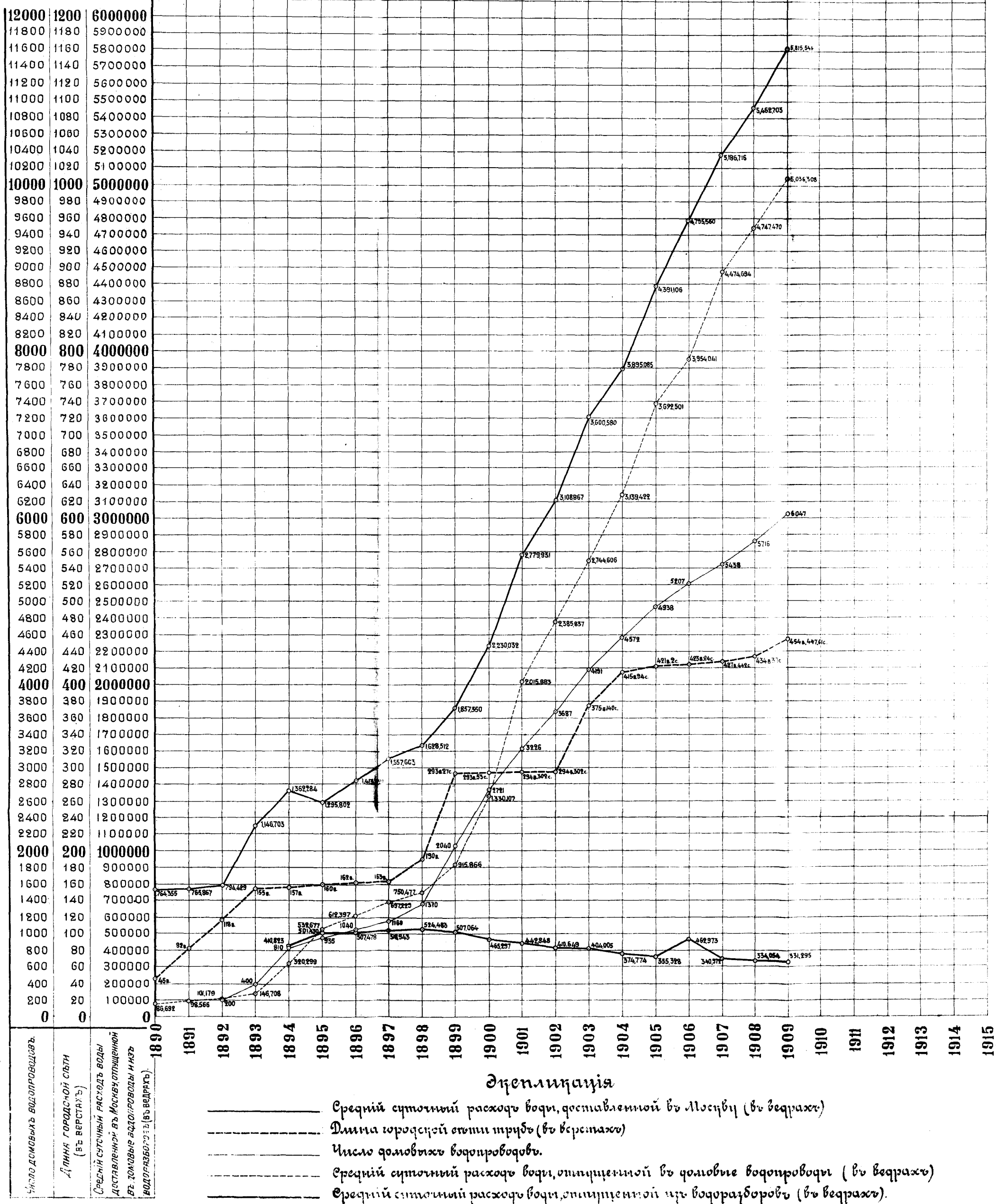
ПРИМЪЧАНІЕ: • — дни, въ которые Бактеріологическія
изслѣдованія не производились.

ХОЛЕРНЫХЪ ВИБРІОНОВ
НЕ НАЙДЕНО

Диаграмма по водоснабжению г. Москвы.

за 1890-1909 г.г.

листъ 10



№2504

Лит. С. И. МУХОМАНОВЪ. 254-76.

Диаграммы доходов и расходов Московских водопроводов.

