

Цѣна 2 р. 50 к.

628.1
Т-78

У

ТРУДЫ

РУССКИХЪ ВОДОПРОВОДНЫХЪ СЪѢЗДОВЪ.

СЪѢЗДЪ ВТОРОЙ.

19—25 марта 1895 года.

ВЪ ВАРШАВѢ.

ИЗДАНИЕ ПОСТОЯННАГО БЮРО РУССКИХЪ ВОДОПРОВОДНЫХЪ СЪѢЗДОВЪ.



МОСКВА.

Типо-литографія Выс. утвержд. Т-ва И. Н. Нушнерева и Н^о,
Пяменевская улица, собственный домъ.

1897.

Оглавленіе объявленій въ концѣ книги.

	<i>Стр.</i>
Либертъ В. Л. Москва. Водопроводы, водостоки, вентиляция, паровое и водяное отопленіе, терракотовые полы и стѣны и бетонныя сооруженія	I
Г. Мейнеке. Водомѣры собственной системы	II
Общество Механическихъ Заводовъ Братьевъ Бромлей. Въ Москвѣ	IV
Густавъ Листъ. Машиностроительный заводъ и складъ машинъ. Въ Москвѣ	V
К. Рудзкій и К^о. Машиностроительный и чугунно-труболитейный заводъ. Въ Варшавѣ	VI
Ф. Гакенталь и К^о. Бронзо-мѣдно-литейный, арматурный заводъ и фабрика манометровъ. Въ Москвѣ	VII
В. Грачевъ и К^о. Механический заводъ. Въ Москвѣ	VIII
Джонъ М. Сумнеръ и К^о. Паровые котлы системы Бабкокъ Вилькоксъ и паровыя машины завода Зульцеръ	IX
Д. Зиновьевъ и К^о. Машиностроительный и труболитейный заводъ въ гор. Нарвѣ. Постройка водопроводовъ	X
Общество Мышегскихъ Горныхъ Заводовъ. Чугунно-труболитейный заводъ и полное устройство водопроводовъ	XI
Д. А. Пастуховъ. Машиностроительный, чугунно-труболитейный заводъ. Ростовъ на Дону	XII
Н. П. Пастуховъ. Сулинскій заводъ. Отливка чугунныхъ трубъ и фасонныхъ къ нимъ частей. Ст. Сулинъ, Юго-Вос. ж. д.	XIII

(Продолженіе на слѣдующей стр. обертки).

628.1

Т-78

ТРУДЫ

РУССКИХЪ ВОДОПРОВОДНЫХЪ СЪѢЗДОВЪ.

СЪѢЗДЪ ВТОРОЙ.

19—25 марта 1895 года.

ела
ВЪ ВАРШАВѢ.



ИЗДАНИЕ ПОСТОЯННАГО БЮРО РУССКИХЪ ВОДОПРОВОДНЫХЪ СЪѢЗДОВЪ.



МОСКВА.

Типо-литографія Выс. утвержд. Т-ва И. Н. Нушнерева и Н^о,
Пичеевская улица, собственный домъ.

1897.



**Составъ Постояннаго Бюро Русскихъ Водопроводныхъ
Съѣздовъ.**

Предѣдатель Бюро:

Зиминъ, Николай Петровичъ, ученый инженеръ-механикъ,
Завѣдующій Московскими Водопроводами.

Члены Бюро:

Зерновъ, Дмитрій Степановичъ, инженеръ-технологъ, про-
фессоръ Императорскаго Московскаго Техническаго Училища.

Карельскихъ, Константинъ Павловичъ, инженеръ-механикъ,
Помощникъ Завѣдующаго Московскими Водопроводами.

Худяковъ, Петръ Кондратьевичъ, ученый инженеръ-ме-
ханикъ, профессоръ Императорскаго Московскаго Техниче-
скаго Училища.

Адресъ Постояннаго Бюро Русскихъ Водопроводныхъ
Съѣздовъ: Москва, Первая Мѣщанская, Западная Кре-
стовская водонапорная башня Московскаго водопровода.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

	<i>Стр.</i>
Назначеніе и утвержденіе Второго Русскаго Водопроводнаго Създа; утвержденіе Положенія о Създахъ	3
Положеніе о Русскихъ Водопроводныхъ Създахъ	5
Открытіе Второго Водопроводнаго Създа	9
Докладъ Постояннаго Бюро о его дѣятельности за истекшее двухлѣтіе	17
Докладъ Постояннаго Бюро: „По вопросу о собираніи свѣдѣній о русскихъ водопроводахъ и составленіи описанія ихъ“	25
Докладъ инженера А. Ф. Гротовскаго: „Историческій очеркъ водоснабженія гор. Варшавы“	27
Докладъ инженера С. А. Штольца: „О канализаціи Кіева“	44
Докладъ инженера Э. Ф. Сокаля: „Объ извлеченіи пользы изъ городскихъ нечистотъ“	55
Докладъ инженера І. І. Словиковскаго: „О явленіяхъ, сопровождающихъ замерзаніе рѣкъ“	61
Докладъ инженера М. И. Алтухова: „По вопросу объ обмерзаніи водопріемныхъ трубъ С.-Петербургскаго водопровода“	82
Докладъ инженера В. И. Зуева: „Утрата воды въ городскихъ водопроводахъ, ея обнаруженіе и мѣры предупрежденія“	93
Докладъ инженера Л. К. Багинскаго: „О гигиенѣ воды“	117
Докладъ инженера И. О. Платса: „Песчаная фильтрація въ отношеніи къ бактеріямъ“	143
Докладъ инженера Н. П. Зимина: „О пластинчатыхъ фильтрахъ Фишера и Петерса“	169
Обсужденіе трехъ предыдущихъ докладовъ	179
Докладъ горнаго инженера С. Г. Войслава: „О водоснабженіи изъ буровыхъ колодцевъ въ зависимости отъ свойствъ водоносныхъ горизонтовъ“	186
Сообщеніе инженера М. И. Алтухова: „О снабженіи городовъ желѣзистыми водами“	215
Сообщеніе профессора Н. А. Бунге: „Объ очищеніи Днѣпровской воды химическими способами въ связи съ вопросомъ о водоснабженіи города Кіева“	226
Докладъ инженера Н. П. Зимина: „Жгучій вопросъ настоятельно требующій разрѣшенія“	234

Сообщение инженера Н. П. Зимина: „Хозяйственно-противопожарное водоснабжение Всероссийской Промышленной и Художественной Выставки 1896 г. въ Нижнемъ Новгородѣ“ . . .	250
Докладъ горнаго инженера С. Н. Сучкова: „О необходимости законоположенія объ охранѣ источниковъ воды, служащей для водоснабженія городовъ“	275
Проектъ измѣненія положенія объ охранѣ источниковъ минеральныхъ водъ въ примѣненіи къ охраненію источниковъ питьевой воды	278
Докладъ инженера Э. Э. Шиманскаго: „О вліяніи канализаціи на пониженіе грунтовыхъ водъ“	280
Сообщение инженера В. Ф. Тромпетера: „О водостолбовой машинѣ городскихъ водопроводовъ города Ревеля“	287
Докладъ Коммиссіи по разсмотрѣнію доклада Постояннаго Бюро о его дѣятельности за истекшее двухлѣтіе	291
Докладъ Коммиссіи по разсмотрѣнію доклада Постояннаго Бюро: „По вопросу о собираніи свѣдѣній о русскихъ водопроводахъ“	293
Постановленіе Съѣзда объ усиленіи состава Постояннаго Бюро двумя членами	295
Постановленія Съѣзда: о времени и мѣстѣ Третьяго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда и о порядкѣ распределенія поступающихъ на Съѣзды докладовъ	—
Закрытіе Второго Водопроводнаго Съѣзда	—
Денежный отчетъ по устройству Второго Водопроводнаго Съѣзда	299
Правила для очищенія поверхностныхъ водъ посредствомъ песчаной фильтраціи во время опасности холерной эпидеміи выработанныя Германскимъ Государственнымъ Санитарнымъ Управленіемъ (приложеніе къ докладу Л. К. Багинскаго: „О гигиенѣ воды“)	302
Докладъ инженера Л. К. Багинскаго: „Мутность и прозрачность воды для питья, опредѣленіе степени ихъ примѣнительно къ контролированію дѣйствія фильтровъ“	309
Докладъ инженера Н. П. Зимина: „О пожарномъ кранѣ для противопожарнаго водопровода“	324
Личный составъ Второго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда	335

Второй Русскій Водопроводный Съездъ.

Первымъ Русскимъ Водопроводнымъ Съездомъ, состоявшимъ въ Москвѣ въ мартѣ мѣсяцѣ 1893 года, было постановлено собрать Второй Водопроводный Съездъ въ г. Варшавѣ въ мартѣ мѣсяцѣ 1895 г.

Согласно этого постановленія Постояннымъ Бюро Съездовъ 26 августа 1894 года было возбуждено ходатайство предъ Господиномъ Министромъ Внутреннихъ Дѣлъ чрезъ Господина Московскаго Губернатора о назначеніи Предсѣдателя Второго Русскаго Водопроводнаго Съезда въ Варшавѣ.

Ходатайство это было удовлетворено, и Постоянное Бюро получило увѣдомленіе Г. Московскаго Губернатора отъ 21 декабря 1894 г. за № 6826 о томъ, что Г. Министръ Внутреннихъ Дѣлъ назначилъ Предсѣдателемъ Второго Русскаго Водопроводнаго Съезда Президента г. Варшавы Генераль-Майора Николая Валеріановича Бибикова.

Съ разрѣшенія г. Предсѣдателя Второго Съезда временемъ Съезда были назначены дни 19—25 марта 1895 г., о чемъ и были разосланы оповѣщенія всѣмъ членамъ Перваго Съезда и публикаціи въ редакціи газетъ.

Подготовительныя работы по устройству Съезда были исполнены, какъ Постояннымъ Бюро Русскихъ Водопроводныхъ Съездовъ, находящимся въ Москвѣ, такъ и Временнымъ Бюро, образованнымъ г. Предсѣдателемъ Съезда въ Варшавѣ.

За время между Первымъ и Вторымъ Водопроводными Съездами Постояннымъ Бюро было выработано «Положеніе о Русскихъ Водопроводныхъ Съездахъ». Это Положеніе 18 марта 1894 года было представлено черезъ Господина Московскаго Губернатора Господину Министру Внутреннихъ Дѣлъ для утвержденія. Въ октябрѣ мѣсяцѣ былъ полученъ отвѣтъ: Отно-

шеніемъ отъ 14 октября 1894 г. за № 5642 Господинъ Московскій Губернаторъ сообщилъ Постоянному Бюро, что «Положеніе» утверждено, за исключеніемъ 13 п. о порядкѣ доставленія Постоянному Бюро докладовъ къ Създамъ; этотъ параграфъ предлагалось измѣнить въ томъ смыслѣ, чтобы обязать докладчиковъ представлять свои сообщенія за мѣсяць до открытія Създа напечатанными и въ количествѣ, достаточномъ для раздачи всѣмъ членамъ Създа.

14 ноября 1894 г. Постояннымъ Бюро было возбуждено ходатайство передъ Г. Министромъ Внутреннихъ Дѣлъ объ утвержденіи 13 п. Положенія въ редакціи, менѣе стѣсняющей господъ докладчиковъ, а именно въ слѣдующей:

«Порядокъ представленія и разсмотрѣнія докладовъ, подлежащихъ разсмотрѣнію на Водопроводныхъ Създахъ, устанавливается слѣдующій: а) Предполагаемые къ обсужденію на Създѣ доклады должны быть представляемы въ Постоянное Бюро Създовъ не позже какъ за мѣсяць до открытія Създа для предварительнаго разсмотрѣнія (п. 6 д.). Печатаніе докладовъ, предварительно разсмотрѣнныхъ Постояннымъ Бюро, и раздача ихъ Членамъ Създа представляются желательными. б) Сообщенія на Създѣ должны заключать въ себѣ сокращенное содержаніе докладовъ съ тезисами и съ заключеніями, которые предлагаются на обсужденіе Създа. в) Труды Създа—доклады вмѣстѣ съ преніями по представленнымъ тезисамъ и заключеніями Създа въ случаѣ печатанія ихъ (п. 11), должны редактироваться Постояннымъ Бюро Създовъ (п. 6 з) подъ общимъ руководствомъ Предсѣдателя Създа. г) Доклады, представленные въ Постоянное Бюро и Предсѣдателю Създа въ продолженіе послѣдняго мѣсяца предъ открытіемъ Създа, могутъ быть допускаемы къ сообщенію на Създѣ, но не иначе какъ по окончаніи его очередныхъ занятій, если для этого останется свободное время. е) Доклады, представленные лишь въ видѣ программъ, къ Създу допускаются, но не иначе какъ съ особаго каждый разъ разрѣшенія Предсѣдателя Създа».

Отвѣтъ на это ходатайство былъ полученъ въ январѣ мѣсяцѣ 1895 г.: Отношеніемъ отъ 2-го января 1895 года Господинъ Московскій Губернаторъ сообщалъ, что Господинъ Ми-

нистръ Внутреннихъ Дѣлъ для руководства только Второго Водопроводнаго Съезда допустилъ первоначальную редакцію п. 13 Положенія; а для послѣдующихъ Съездовъ утвердилъ вышеприведенную редакцію 13 п., предложенную Постояннымъ Бюро Водопроводныхъ Съездовъ.

Такимъ образомъ «Положеніе о Русскихъ Водопроводныхъ Съездахъ» получило утвержденіе въ ниже приводимомъ видѣ, въ которомъ и было отпечатано и разослано съ приглашеніями на Второй Съездъ.

ПОЛОЖЕНІЕ

о Русскихъ Водопроводныхъ Съездахъ.

1. Водопроводные Съезды устраиваются съ цѣлью научной и практической разработки всѣхъ вопросовъ, касающихся водопроводнаго дѣла.

Примѣчаніе. «Водопроводное дѣло» охватываетъ собою всѣ задачи, какъ по доставкѣ воды, такъ и по отведенію ея, съ какими бы цѣлями то и другое ни совершалось.

2. Назначаемые для обсужденія на Водопроводныхъ Съездахъ доклады и вопросы ограничиваются технической, экономической и санитарною сторонами дѣла.

3. Съезды устраиваются періодически чрезъ одинъ или два года и продолжаются каждый разъ не долѣе семи дней.

4. Время открытія и мѣсто cadaго Съезда опредѣляются предыдущимъ Съездомъ, о чемъ находящееся въ Москвѣ Постоянное Бюро Русскихъ Водопроводныхъ Съездовъ представляетъ чрезъ Господина Московскаго Губернатора Господину Министру Внутреннихъ Дѣлъ. Предсѣдатель для cadaго очереднаго Съезда назначается Господиномъ Министромъ Внутреннихъ Дѣлъ.

5. Водопроводнымъ Съездамъ предоставляется возбуждать предъ Правительственными Учрежденіями ходатайства чрезъ Господина Московскаго Губернатора.

6. Водопроводные Съезды имѣютъ Постоянное Бюро, находящееся въ Москвѣ. Къ обязанностямъ этого Бюро относит-

ся: а) ходатайство о назначеніи Предсѣдателя для каждаго предстоящаго очереднаго Съѣзда, б) опубликованіе о времени и мѣстѣ каждаго очереднаго Съѣзда, в) разсылка оповѣщеній о Съѣздахъ и приглашеніе къ участию въ нихъ, г) подготовка главнѣйшихъ матеріаловъ по вопросамъ, подлежащимъ обсужденію, и приглашеніе докладчиковъ, д) предварительное разсмотрѣніе предполагаемыхъ на Съѣздахъ докладовъ, е) приѣмъ членскихъ взносовъ и выдача членскихъ билетовъ до начала Съѣзда, ж) разсылка членамъ Съѣздовъ свидѣтельствъ для обезпеченія права на льготный проѣздъ по желѣзнымъ дорогамъ и з) изданіе отчетовъ и трудовъ Съѣздовъ.

7. Исполнительныя дѣйствія по осуществленію постановлений Русскихъ Водопроводныхъ Съѣздовъ возлагаются на Постоянное Бюро Съѣздовъ.

8. Постоянное Бюро Водопроводныхъ Съѣздовъ состоитъ изъ четырехъ лицъ, живущихъ въ Москвѣ. Каждый очередной Съѣздъ избираетъ двухъ, взамѣнъ выбывающихъ по очереди, Членовъ Постояннаго Бюро, при чемъ лица выбывающія могутъ быть избираемы вновь. Одинъ изъ Членовъ Постояннаго Бюро избирается въ Предсѣдателя Бюро.

9. Распорядительныя дѣйствія на мѣстѣ каждаго Съѣзда возлагаются на Временное Бюро, состоящее изъ Предсѣдателя Съѣзда и приглашенныхъ имъ двухъ Секретарей. На обязанности Временнаго Бюро лежить: а) хозяйственныя распоряженія во время Съѣзда и распредѣленіе его занятій, б) приѣмъ членскихъ взносовъ и выдача членскихъ билетовъ, в) выдача удостовѣреній Членамъ Съѣзда для полученія билетовъ на льготный проѣздъ (обратный) по желѣзнымъ дорогамъ, г) составленіе краткаго отчета о занятіяхъ Съѣзда къ заключительному его засѣданію.

Постоянное Бюро предъ началомъ Съѣзда передаетъ Временному Бюро всѣ подготовительные матеріалы и содѣйствуетъ послѣднему въ его работахъ. По окончаніи Съѣзда Временное Бюро закрывается и передаетъ доклады, стенографическіе журналы засѣданій и всѣ дѣла Съѣзда, а также и оставшіяся денежныя суммы въ распоряженіе Постояннаго Бюро Съѣздовъ.

10. Членами Водопроводныхъ Съѣздовъ могутъ быть лица,

завѣдующія городскими, фабричными, заводскими и желѣзнодорожными водопроводами и водостоками, представители казенныхъ учреждений, городскихъ управленій, желѣзныхъ дорогъ, фабрикъ и заводовъ, страховыхъ обществъ, гигиенисты, лица, завѣдующія тушеніемъ пожаровъ, инженеры, занимающіеся проектированіемъ и постройкою водопроводовъ и водостокъ, представители техническихъ и ученыхъ обществъ и профессора высшихъ учебныхъ заведеній. Постороннія лица, не состоящія членами Съѣзда, могутъ присутствовать на его засѣданіяхъ съ разрѣшенія Предсѣдателя.

11. Члены Водопроводнаго Съѣзда вносятъ по 10 рублей на покрытіе расходовъ по устройству Съѣзда. Если средства позволяютъ, то отчетъ о занятіяхъ Съѣзда и труды его печатаются и бесплатно раздаются его Членамъ. Къ средствамъ Съѣздовъ присоединяются также и могущія поступить субсидіи отъ учреждений и лицъ, сочувствующихъ цѣлямъ Водопроводныхъ Съѣздовъ.

12. Членамъ Водопроводныхъ Съѣздовъ предоставляется, на основаніи существующихъ правилъ, право льготнаго проѣзда по желѣзнымъ дорогамъ во время поѣздки на Съѣзды.

13. Порядокъ представленія и разсмотрѣнія докладовъ, подлежащихъ разсмотрѣнію на Водопроводныхъ Съѣздахъ, устанавливается слѣдующій: а) Предполагаемые къ обсужденію на Съѣздѣ доклады должны быть представляемы въ Постоянное Бюро Съѣздовъ не позже какъ за мѣсяць до открытія Съѣзда для предварительнаго разсмотрѣнія (п. 6 д.). Печатаніе докладовъ, предварительно разсмотрѣнныхъ Постояннымъ Бюро, и раздача ихъ Членамъ Съѣзда представляются желательными. б) Сообщенія на Съѣздѣ должны заключать въ себѣ сокращенное содержаніе докладовъ съ тезисами и съ заключеніями, которые предлагаются на обсужденіе Съѣзда. в) Труды Съѣзда, — доклады вмѣстѣ съ преніями по представленнымъ тезисамъ и заключеніями Съѣзда, въ случаѣ печатанія ихъ (п. 11), должны редактироваться Постояннымъ Бюро Съѣздовъ (п. 6 з), подъ общимъ руководствомъ Предсѣдателя Съѣзда. д) Доклады, представленные въ Постоянное Бюро или Предсѣдателю Съѣзда въ продолженіе послѣдняго мѣсяца предъ открытіемъ

Създа, могутъ быть допускаемы къ сообщенію на Създѣ, но не иначе какъ по окончаніи его очередныхъ занятій, если для этого останется свободное время. е) Доклады, представленные лишь въ видѣ программъ, къ Създу допускаются, но не иначе какъ съ особаго каждый разъ разрѣшенія Предсѣдателя Създа.

14. По открытіи каждаго Водопроводнаго Създа присутствующіе его члены избираютъ Товарища Предсѣдателя и необходимое число Секретарей, которые ведутъ журналы засѣданій, провѣряютъ стенографическіе отчеты засѣданій и передаютъ ихъ во Временное Бюро.

На основаніи п. 9 Положенія для распорядительныхъ дѣйствій на мѣстѣ Второго Създа г. Предсѣдателемъ его были приглашены въ качествѣ секретарей Временнаго Бюро инженеры А. Ф. Гротовскій и Н. П. Зиминъ.

Отъ Постояннаго Бюро на Създѣ явился предсѣдатель его инженеръ Н. П. Зиминъ.

Създъ составилъ изъ 215 членовъ и кромѣ того къ открытію были приглашены почетные гости.

Членами Създа явились представители правительственныхъ учреждений, Высочайше утвержденныхъ обществъ и 39 русскихъ городовъ, причемъ Варшава дала 118 членовъ, С.-Петербургъ—20, Москва—24, Кіевъ—6, Одесса—3, и остальные 44 члена прибыли изъ слѣдующихъ 34 городовъ Россіи: Баку, Бердичевъ, Бѣлостокъ, Богородскъ, Брезины, Вильно, Витебскъ, Гродзецъ, Екатеринославъ, Житомиръ, Замостье, Казань, Кострома, Кишиневъ, Люблинъ, Минскъ, Моньки, Нарва, Новочеркасскъ, Новгородъ, Плоцкъ, Пенза, Радомъ, Рига, Ревель, Ростовъ на Дону, Самара, Сѣрадзь, Саратовъ, Тула, Тифлисъ, Херсонъ, Харьковъ и Ярославль. Такимъ образомъ представительство Създа охватываетъ мѣстности Россіи отъ Варшавы до Тифлиса и отъ Петербурга до Одессы.

Магистратъ города Варшавы любезно оказалъ съ своей стороны полное содѣйствіе устройству Създа и предложилъ ему помѣщеніе въ роскошномъ Александровскомъ залѣ Ратуши.

Създъ продолжался семь дней съ 19 по 25 марта, и занятія его заключались какъ въ выслушаніи и обсужденіи раз-

личныхъ докладовъ, такъ и въ осмотрахъ водопроводныхъ сооружений, а также различныхъ фабрикъ и заводовъ.

Всѣхъ докладовъ на Съѣздъ заявлено было 28. Изъ нихъ 8 остались за недостаткомъ времени не доложенными.

По выслушаннымъ и обсужденнымъ докладамъ и заявленіямъ Вторымъ Русскимъ Водопроводнымъ Съѣздомъ сдѣланы 34 постановленія. Занятія Съѣзда изложены въ настоящемъ изданіи въ томъ порядкѣ, въ какомъ они происходили. Слѣдуетъ замѣтить, что доклады были сдѣланы по существу и не требовали много времени, въ преніяхъ же по этимъ докладамъ принимали участіе очень много лицъ, всѣ заявленія которыхъ были выслушаны, а потому для нихъ была отведена большая часть времени засѣданій.

Открытие Съѣзда.

Засѣданіе 19 марта.

Открытие Второго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда въ Варшавѣ состоялось въ 2 ч. дня, въ большомъ Александровскомъ залѣ Ратуши города Варшавы. Присутствовали всѣ Члены Съѣзда и многіе почетные гости, а именно: Генераль-лейтенантъ С. И. Старынкевичъ, генераль-маіоръ А. П. Вернадеръ, Варшавскій Оберъ-Полицеймейстеръ генераль-маіоръ Н. В. Клейнгельсъ, Предсѣдатель Правленія Ивангорода-Домбровской желѣзной дороги д. с. с. Блюхъ, директоръ Варшавско-Вѣнскаго желѣзной дороги инженеръ Рызевскій, инженеръ Дараганъ, Начальникъ Варшавскаго Дворцоваго Управленія полковникъ П. М. Ивановъ-графъ Л. Красинскій, помощникъ Президента города Варшавы с. с. Зентковскій, начальникъ Варшавской инженерной дистанціи полковникъ Н. И. Акимовъ, инженеръ Кислянский старшій ревизоръ Варшавской контрольной палаты А. С. Масловскій и другіе.

Предсѣдатель Съѣзда Президентъ города Варшавы Н. В. Бибиковъ открылъ Съѣздъ слѣдующею привѣтственною рѣчью
«Милостивые Государи! Второй Водопроводный Съѣздъ призванъ продолжать то самое дѣло, которое было начато два года назадъ въ Москвѣ, подъ давленіемъ тѣхъ же самыхъ благихъ цѣ-

лей улучшенія жизни и здоровья обитателей больших населенных центровъ. Солидарность моя съ тѣмъ направлениемъ работъ и въ томъ же духѣ, какъ это было поставлено на Московскомъ Съѣздѣ, побуждаетъ меня выразить собранію моему увѣренность въ томъ, что оно своею плодотворною дѣятельностью внесетъ на пользу дѣла новыя практическія указанія, весьма нужныя для такого большого города, какъ Варшава.

Пожелавъ Вамъ, Милостивые Государи, полного успѣха въ предстоящихъ занятіяхъ, я объявляю Второй Русскій Водопроводный Съѣздъ открытымъ“.

Вслѣдъ за рѣчью г. Предсѣдателя Съѣзда послѣдовали привѣтствія отъ прибывшихъ на Съѣздъ представителей городовъ, правительственныхъ и частныхъ учреждений, различныхъ ученыхъ и техническихъ обществъ.

Первымъ привѣтствовалъ Съѣздъ отъ имени Москвы инженеръ Н. П. Зиминъ слѣдующей рѣчью:

«Милостивые Государи! Москва, представителемъ которой я имѣю честь состоять въ настоящемъ торжественномъ собраніи, выражаетъ свое сердечное привѣтствіе Второму Русскому Водопроводному Съѣзду и желаетъ ему полного успѣха въ его предстоящихъ занятіяхъ.

Московское Городское Общественное Управление въ лицѣ его представителя покойнаго Городскаго Головы Н. А. Алексѣева первое обращалось съ ходатайствомъ къ Правительству объ утвержденіи періодическихъ Водопроводныхъ Съѣздовъ и, организовавъ съ Высочайшаго Соизволенія Первый Съѣздъ въ Москвѣ два года тому назадъ, положило начало нашему единенію—нашему совмѣстному товарищескому труду.

Въ настоящее время городъ Варшава продолжаетъ начатое въ Москвѣ полезное для Россіи дѣло. Онъ собралъ насъ въ этомъ своемъ роскошномъ помѣщеніи и готовъ подѣлиться съ нами своими успѣхами, познакомивъ насъ со своими грандіозными и въ высшей степени интересными водопроводными и канализаціонными сооруженіями.

Отъ имени Москвы я поздравляю городъ Варшаву съ открытиемъ Второго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда и приношу ему въ лицѣ его Президента и нашего уважаемаго Предсѣдателя

Н. В. Бибикова глубокую благодарность за радушный приемъ и за доброе содѣйствіе дѣлу Русскихъ Водопроводныхъ Съѣздовъ».

Затѣмъ привѣтствовалъ Съѣздъ представитель г. С. Петербурга Гласный Думы инженеръ А. П. Веретенниковъ и высказалъ слѣдующее:

«Милостивые Государи! Съ каждымъ годомъ жители городовъ все болѣе и болѣе проникаются сознаниемъ той великой пользы, которую приносятъ имъ какъ правильно устроенное водоснабженіе, такъ и цѣлесообразный отводъ нечистотъ, и потому, господа, позволяю себѣ, какъ представитель города С. Петербурга, выразить Второму Водопроводному Съѣзду свои горячія пожеланія полного успѣха въ предстоящей его дѣятельности».

Затѣмъ привѣтствовалъ Съѣздъ отъ имени Министерства Внутреннихъ Дѣлъ и отъ Института Инженеровъ Путей Сообщенія Императора Александра I тайный совѣтникъ инженеръ А. Г. Нюбергъ:

«На мою долю выпало счастье привѣтствовать здѣсь Второй Русскій Водопроводный Съѣздъ, въ качествѣ представителя двухъ учрежденій, имѣющихъ большую соприкосновенность къ водопроводному дѣлу въ Россіи. Учрежденія эти суть: Техническій Строительный Комитетъ Министерства Внутреннихъ Дѣлъ и Институтъ Инженеровъ Путей Сообщенія Императора Александра I.

Подобно тому, какъ правильно устроенный водопроводъ принимаетъ, очищаетъ, освѣжаетъ и проводитъ непрерывной струей воду, которую расходуетъ черезъ краны и разборные колодцы,—и Институтъ Инженеровъ Путей Сообщенія при содѣйствіи Инженерныхъ Съѣздовъ и общенія между инженерами, принимаетъ и воспитываетъ молодыхъ людей, постепенно подготавливая ихъ къ практической полезной дѣятельности, пока наконецъ результаты ихъ трудовъ не выйдутъ въ свѣтъ чрезъ общій водоразборный колодець — Техническій Строительный Комитетъ.

Съѣзды инженеровъ по всѣмъ разнообразнымъ специальностямъ, собирающіеся нынѣ ежегодно, даютъ возможность лицамъ однѣхъ и тѣхъ же профессій обмѣниваться мнѣніями,

разъяснять неясные вопросы, и знакомятъ ихъ между собой гораздо ближе, чѣмъ это возможно путемъ печати;—все это не можетъ остаться безъ полезныхъ слѣдовъ на пользу общаго развитія и цивилизаціи.

Желая настоящему Съезду полнѣйшаго успѣха, я убѣжденъ, что кромѣ чисто научной и технической пользы, онъ и послѣдующіе въ будущемъ Съезды сблизятъ всѣхъ инженеровъ Россіи между собою, и со временемъ образуется одна общая инженерная корпорація, чуждая всѣмъ партійнымъ стремленіямъ, которая, воодушевленная одной общей идеей, будетъ купно работать на благо великой Россіи“.

Отъ Института Гражданскихъ Инженеровъ Императора Николая I слѣдующее привѣтствіе произнесъ Н. К. Чижовъ:

«Милостивые Государи! Институтъ Гражданскихъ Инженеровъ Николая I поручилъ мнѣ привѣтствовать Второй Русскій Водопроводный Съездъ. Отъ имени Института я позволяю себѣ выразить самыя искреннія и сердечныя пожеланія успѣховъ въ трудахъ Второго Водопроводнаго Съезда, да послужатъ эти успѣхи къ процвѣтанію санитарно - инженернаго искусства, столь важнаго для процвѣтанія нашего дорогого отечества».

Инженеръ Ф. І. Родовичъ отъ Общества Юго-Западныхъ желѣзныхъ дорогъ и отъ Кіевского Отдѣленія Императорскаго Русскаго Техническаго Общества произнесъ слѣдующее привѣтствіе:

«Милостивые Государи! Кіевское Отдѣленіе Императорскаго Русскаго Техническаго Общества и Юго-Западные желѣзныя дороги шлютъ свой привѣтъ Второму Русскому Водопроводному Съезду въ Варшавѣ и искреннія пожеланія въ разрѣшеніи многихъ столь жизненныхъ вопросовъ въ отрасли техники водоснабженія и канализаціи городовъ, весьма нуждающихся въ этомъ первостепенномъ благоустройствѣ какъ для правильнаго ихъ роста и развитія промышленности, такъ и для благосостоянія ихъ гражданъ.

А такъ какъ Съезды самымъ существеннымъ способомъ обобщаютъ всѣ новѣйшія примѣненія техники—по роду ихъ специальности, то, исполняя порученіе Кіевского Отдѣленія Императорскаго Русскаго Техническаго Общества, я прибылъ

въ Варшаву, на Създъ, дабы присмотрѣться, какимъ это образомъ здѣшній Варшавскій водопроводъ съумѣлъ желтыя воды шальной Вислы, даже во время весеннихъ ея порывовъ, превратить въ свѣтлый, чистый и здоровый напитокъ, утоляющій жажду горожанъ, и, возвратившись домой, обнадежить Кіевлянъ, что и старому Кіеву прійдетъ та желанная пора, когда онъ, послѣдовавъ примѣру Варшавы, достойному подражанія, превратитъ мутную воду своего Днѣпра въ здоровую и прозрачную».

Инженеръ Б. К. Правдикъ отъ С.-Петербургскаго Общества Архитекторовъ обратился къ Създу съ слѣдующими словами:

«Ваше Превосходительство и Милостивые Государи! Имѣю честь привѣтствовать Васъ отъ имени С.-Петербургскаго Общества Архитекторовъ. Члены Общества, проводя въ жизнь всѣ новѣйшія усовершенствованія въ дѣлѣ созданія санитарнаго комфорта въ жилищахъ, въ полной мѣрѣ сознаютъ то громадное значеніе, которое имѣетъ въ этомъ отношеніи удовлетворительное рѣшеніе вопросовъ о доставленіи воды и отведеніи нечистотъ, а потому съ глубокимъ интересомъ слѣдятъ за трудами Водопроводныхъ Създовъ вообще и даннаго — въ частности и желаютъ Второму Русскому Водопроводному Създу полной плодовитости въ предстоящихъ трудахъ».

Инженеръ В. И. Зуевъ, представитель г. Одессы, произнесъ слѣдующее:

«Милостивые Государи! Городъ Одесса, расположенный въ одной изъ далекихъ окраинъ нашего обширнаго отечества, на берегу прекраснаго Чернаго моря, находится въ весьма затруднительномъ положеніи по отношенію снабженія своихъ жителей чистою, здоровою водою. Затруднительность эта обуславливается дальностью 45 верстнаго разстоянія отъ ближайшаго источника прѣсной воды — рѣки Днѣстра, питающей Одесскій водопроводъ. Съ другой стороны выгодное географическое расположеніе Одессы обуславливаетъ быстрое развитіе ея городской жизни и расширеніе города, что въ свою очередь обуславливаетъ ежегодное увеличеніе потребленія воды. Южный климатъ, продолжительное отсутствіе дождей въ лѣтніе мѣсяцы и степ-

ной характеръ окружающей мѣстности еще болѣе способствуютъ развитію этой жизненной потребности.

Одесское Городское Общественное Управленіе, находясь наканунѣ выкупа своего водопровода отъ концессионерной компаніи, въ высшей степени заинтересовано въ правильномъ разрѣшеніи и разработкѣ водопроводныхъ вопросовъ, разрѣшеніе которыхъ имѣетъ цѣлью настоящей Сѣзды, а потому оно шлетъ свой привѣтъ Второму Русскому Водопроводному Сѣзду и проситъ принять самыя сердечныя пожеланія успѣха въ его занятіяхъ по вопросамъ, столь насущнымъ для жизни Русскихъ городовъ».

Инженеръ К. Г. Дункеръ, представитель Министерства Путей Сообщенія, произнесъ слѣдующую рѣчь:

«Милостивые Государи! Второй Водопроводный Сѣздъ служить лучшимъ доказательствомъ, что водопроводное дѣло въ нашемъ отечествѣ окрѣпло и развивается. Многочисленныя общественныя потребности создали то, что къ этому дѣлу въ настоящее время призваны всѣ инженерныя силы Россіи безъ различія специальностей для дружной совмѣстной работы. Въ такомъ единеніи познаній въ одномъ общемъ дѣлѣ лежитъ несомнѣнно залогъ успѣха и процвѣтанія.

Совсѣмъ не то было въ недавнемъ сравнительно прошломъ: отдѣльныя и разрозненныя потребности Россіи не находили себѣ многочисленныхъ специалистовъ, и почти единственнымъ посредникомъ и учрежденіемъ, заботливо удовлетворявшимъ отдѣльнымъ нуждамъ, было Министерство Путей Сообщенія. Выславшіеся имъ питомцы служили пионерами водопроводнаго дѣла въ Россіи. Такія имена, какъ баронъ Дельвигъ, Штукенбергъ, Бѣлелюбскій, не будутъ забыты исторіей водопровода въ нашемъ отечествѣ, ибо ими было положено начало развитія и прогресса.

Изъ этого видно, какъ дороги всегда были техническіе успѣхи водопроводнаго дѣла въ Россіи Министерству Путей Сообщенія; въ настоящее время при развитіи вообще потребностей Ваши труды, Милостивые Государи, еще болѣе дороги и цѣнны для этого учрежденія, а потому Министерство Путей Сообщенія поручило мнѣ привѣтствовать Васъ и пожелать

полнаго успѣха въ столь полезномъ и необходимомъ для Россіи дѣлѣ».

Кромѣ того Съѣздъ привѣтствовали: инженеръ С. С. Шестаковъ отъ Политехническаго, состоящаго при Императорскомъ Московскомъ Техническомъ Училищѣ, Общества, инженеръ И. О. Платсъ отъ Одесскаго Отдѣленія Императорскаго Русскаго Техническаго Общества и инженеръ И. Ф. Рербергъ отъ Московскаго Отдѣленія Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Инженеромъ М. И. Алтуховымъ была передана слѣдующая телеграмма изъ С.-Петербурга отъ бывшаго предсѣдателя комиссіи по водоснабженію С.-Петербурга М. А. Волкова, бывшаго члена комиссіи Н. В. Смирнова, исполняющаго должность предсѣдателя комиссіи А. Иванова и главнаго техника С.-Петербургскаго водопровода Я. Я. Ермолина:

«Не имѣя возможности быть на Второмъ Русскомъ Водопроводномъ Съѣздѣ, просимъ Васъ, Михаилъ Ивановичъ, какъ давнишняго дѣятеля по водопроводному дѣлу и нашего сотрудника въ дѣлѣ С.-Петербургскаго водопровода, перваго по размѣрамъ въ Россіи, привѣтствовать отъ нашего имени открывающійся Съѣздъ и выразить нашу надежду, что результаты занятій Съѣзда принесутъ безспорно существенную пользу дѣлу водоснабженія городовъ Россіи».

Прочтя эту телеграмму, М. И. Алтуховъ добавилъ слѣдующее:

«Позвольте теперь, Милостивые Государи, мнѣ и отъ своего лица привѣтствовать Васъ нѣсколькими словами: собравшись здѣсь въ Варшавѣ на Второй Водопроводный Съѣздъ, мы, водопроводные и канализаціонные инженеры, должны гордиться тѣмъ, что являемся работниками на такомъ полѣ общественной дѣятельности, которое имѣетъ великое общественное значеніе; въ настоящее время ни для кого уже не тайна, что источникъ счастья, довольства и могущества какъ cadaго отдѣльнаго лица, такъ и цѣлыхъ общинъ и государствъ лежитъ въ здоровьѣ ихъ населенія; если Англія въ настоящее время такъ богата и могущественна, то прежде всего потому, что правительство ея употребляетъ всевозможныя мѣры для сохраненія

и улучшения здоровья населенія,—прежде всего отъ того, что въ ней только существуетъ великій законъ народнаго здоровья, по которому смертность ни въ одномъ городѣ, ни въ одномъ мѣстечкѣ Англїи не можетъ быть болѣе 23 человекъ на тысячу, такъ какъ въ противномъ случаѣ само Правительство, за счетъ данной общины, предпринимаетъ всѣ необходимыя оздоровительныя работы. Если вмѣстѣ съ тѣмъ мы вспомнимъ, что смертность въ городахъ Россїи колеблется обыкновенно между 30 и 40 человекъ на тысячу, предъ нашими мысленными очами невольно возстанетъ вся грандіозность тѣхъ работъ, которыя предстоятъ еще въ Россїи въ дѣлѣ ея оздоровленія, и хотя небольшую частицу которыхъ мы должны исполнить общими коллегіальными силами.

Вотъ почему, Милостивые Государи, преклоняясь передъ величіемъ тѣхъ общественныхъ задачъ, которыя мы, санитарные инженеры, должны преслѣдовать, я беру на себя смѣлость высказать мое искреннее, душевное пожеланіе Съѣзду, чтобы всѣ его члены дружно, съ единодушіемъ работали на общую пользу, забывъ всякое различіе своихъ кантовъ, національностей и общественныхъ положеній и помня только одно, что всѣ мы служимъ одному общему дѣлу—дѣлу общественнаго благополучія и молимся одному общему Богу—Богу народнаго здоровья».

По окончаніи привѣтственныхъ рѣчей по предложенію г-на Предсѣдателя Съѣзда Н. В. Бибикова были единогласно избраны: Товарищемъ Предсѣдателя Профессоръ Института Путей Сообщенія Императора Александра I-го инженеръ А. Г. Нюбергъ и секретарями Съѣзда В. И. Зуевъ, К. Г. Дункеръ, М. И. Алтуховъ, С. Б. Цвикель, С. Ю. Вольфъ и Т. І. Кржижановскій.

Въ этотъ день открытія Съѣзда были выслушаны два доклада Постояннаго Бюро Съѣзда, прочитанные Предсѣдателемъ Бюро Н. П. Зиминимъ,—докладъ инженера А. Ф. Гротовскаго объ исторіи развитія Варшавскаго водоснабженія и въ добавленіе къ нему описаніе водопровода и канализаціи города Варшавы, доложенное г. В. В. Линдлеемъ.

Всѣ эти доклады приводятся ниже.

Докладъ Постояннаго Бюро Русскихъ Водопроводныхъ Създовъ о его дѣятельности за истекшее двухлѣтіе.

Первымъ Русскимъ Водопроводнымъ Съездомъ для исполнительныхъ дѣйствій по его постановленіямъ и для подготовительныхъ работъ по устройству Второго Водопроводнаго Съезда было образовано «Постоянное Бюро Русскихъ Водопроводныхъ Създовъ». Бюро это, согласно пп. 4 и 8 Положенія о Водопроводныхъ Създахъ, имѣетъ мѣстопробываніе въ Москвѣ и состоитъ изъ четырехъ лицъ, живущихъ постоянно въ Москвѣ.

Постоянное Бюро приняло отъ организаціоннаго Бюро Перваго Русскаго Водопроводнаго Съезда все его дѣла, а также оставшіяся неизрасходованными денежныя суммы въ количествѣ 1147 р. 29 к., назначенныя на расходы, вызываемыя дѣйствіями Постояннаго Бюро.

Такъ какъ не все доклады, сдѣланные на Первомъ Русскомъ Водопроводномъ Създѣ, были представлены въ распоряженіе Постояннаго Бюро тотчасъ по закрытіи Създа, то не было возможности приступить тотчасъ же къ изданію его Трудовъ. Въ виду этого Постоянное Бюро сочло необходимымъ, не ожидая того времени, когда окажется возможнымъ приступить къ изданію Трудовъ Перваго Създа, издать краткій отчетъ о его занятіяхъ, дабы предоставить въ распоряженіе Членовъ Създа, какъ перечень докладовъ и сдѣланныхъ по нимъ постановленій, такъ и списокъ Членовъ Перваго Създа.

Чтобы избѣжать расходовъ по напечатанію краткаго отчета, Постоянное Бюро обратилось къ Г. Московскому Городскому Головѣ К. В. Рукавишникову съ просьбою помѣстить этотъ Отчетъ въ Извѣстіяхъ Московской Городской Думы и дать для разсылки членамъ Създа необходимое число отдѣльныхъ его отписковъ. Эта просьба Постояннаго Бюро была исполнена, Отчетъ былъ напечатанъ и разсланъ всемъ Членамъ Създа въ половинѣ іюля мѣсяца 1893 года.

Затѣмъ, озабочиваясь изданіемъ Трудовъ Перваго Водопроводнаго Създа и встрѣчая недочетъ въ текстахъ докладовъ, которые были сдѣланы на Създѣ, Постоянное Бюро обратилось въ ноябрѣ мѣсяцѣ 1893 года ко всемъ докладчикамъ ко-



— 98911 —

торы не доставили своих докладовъ, съ просьбою поспѣшить присылкою ихъ. На эти просьбы отвѣты получились въ утвердительномъ смыслѣ, и то лишь въ началѣ 1895 года, отъ членовъ Съезда Н. Е. Жуковского и А. П. Забаева. Такимъ образомъ остались не полученными тексты докладовъ А. Г. Малеванаго, К. Г. Дункера, С. П. Верекундова и М. И. Алтухова.

Вслѣдствіе задержки въ полученіи докладовъ Постоянное Бюро имѣло возможность приступить къ изданію Трудовъ Перваго Русскаго Водопроводнаго Съезда только въ началѣ сего 1895 года и закончило эту работу ко времени открытія Второго Водопроводнаго Съезда. Въ настоящее время книга, содержащая въ себѣ Труды Перваго Русскаго Водопроводнаго Съезда, уже разослана всѣмъ Членамъ Перваго Водопроводнаго Съезда.

Относительно исполненія постановленій Перваго Русскаго Водопроводнаго Съезда Постоянное Бюро имѣетъ честь сообщить слѣдующее:

1. По докладу Н. П. Зимина: «По вопросу о необходимости выработать и установить для русскихъ водопроводовъ нормальные размѣры раструбовъ и фланцевъ чугунныхъ трубъ» Съездъ постановилъ: «Поручить Постоянному Бюро Русскихъ Водопроводныхъ Съездовъ, исправивъ таблицу раструбовъ и фланцевъ, согласно сдѣланныхъ Коммиссіей указаній, и предъявивъ ее въ корректурѣ гг. Членамъ Коммиссіи для просмотра, вновь отпечатать таблицу въ исправленномъ видѣ и разослать ее всѣмъ членамъ Перваго Русскаго Водопроводнаго Съезда, рекомендуя ее для всеобщаго употребленія».

Согласно этому постановленію Съезда Постоянное Бюро исполнило возложенное на него порученіе: Таблица нормальныхъ размѣровъ раструбовъ и фланцевъ чугунныхъ трубъ, съ приложеніемъ къ ней атласа чертежей, выпущена отдѣльнымъ изданіемъ и разослана членамъ Перваго Русскаго Водопроводнаго Съезда. Кромѣ того таблица эта выпущена въ продажу, а также разослана по различнымъ чугунолитейнымъ и механическимъ заводамъ. Съ цѣлью возможно болѣе широкаго распространенія между специалистами, она была помѣщена также въ техническомъ журналѣ «Вѣстникъ Промышленности».

2. По докладу Горнаго инженера В. А. Конради Постоянное Бюро во исполненіе постановленія Перваго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда возбудило предъ Господиномъ Министромъ Финансовъ ходатайство о томъ, «чтобы банкамъ, которые желаютъ дополнить свои уставы правомъ кредитовать города подъ обезпеченіе законно состоявшихся опредѣленій Городскихъ Думъ о займахъ для устройства водопроводовъ и канализацій съ обязательнымъ внесеніемъ процентовъ и погашеній по этимъ займамъ въ расходныя смѣты, ходатайства о таковыхъ дополненіяхъ были разрѣшаемы въ возможно скорѣйшемъ времени».

3. По докладу А. Г. Малеванаго: «О взиманіи платы за пользованіе водою», Постоянное Бюро во исполненіе постановленія Съѣзда обратилось къ завѣдующимъ городскими водопроводами съ просьбою отвѣтить на посланныхъ имъ вопросныхъ листахъ:

«Во сколько домовъ проведена вода изъ водопровода и за какую плату она отпускается? Если для контроля употребляются водомѣры, то какой системы? Сколько имѣется уличныхъ водосборовъ и за какую плату отпускается изъ нихъ вода водовозамъ?»

Отвѣты на эти вопросы въ настоящее время получены изъ 13 городовъ.

По докладу В. И. Зуева Постоянное Бюро во исполненіе постановленія Съѣзда обратилось къ завѣдующимъ водопроводами съ просьбою дать свѣдѣнія о городскихъ водопроводахъ на тѣхъ же вопросныхъ листахъ, въ которыхъ, кромѣ вопросовъ объ отпускѣ воды, приведены и другіе наиболѣе существенные вопросы. По отвѣтамъ, которые будутъ получены на эти вопросы, возможно будетъ ознакомиться въ общихъ чертахъ съ положеніемъ водопроводнаго дѣла въ Россіи, и тогда можно будетъ сдѣлать попытку составленія описанія по крайней мѣрѣ нѣкоторыхъ водопроводовъ.

4. По заявленію В. Д. Покатилова Постоянное Бюро, согласно постановленія Съѣзда обратилось къ В. Д. Покатилову съ просьбой представить Второму Водопроводному Съѣзду докладъ по вопросу «объ удаленіи грязныхъ водъ тамъ, гдѣ нѣтъ канализаціи».

5. По докладу Н. В. Чумакова «О выработкѣ общихъ правилъ

отчетности по эксплуатаціи водопроводовъ», Постоянное Бюро имѣетъ честь представить на предварительное обсужденіе Второго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда отдѣльный докладъ, въ которомъ предлагается установить главнѣйшія основанія и правила для однообразной отчетности. По обсужденіи этого доклада Съѣздомъ возможно будетъ дать дальнѣйшее движеніе этому дѣлу.

6. Согласно постановленія Съѣзда Постоянное Бюро вноситъ на разсмотрѣніе Второго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда вопросъ «объ условіяхъ устройства водопроводовъ изъ керамическихъ трубъ и разработку его». Докладъ этотъ вносится въ томъ видѣ, какъ онъ былъ сдѣланъ М. А. Колянковскимъ на Первомъ Съѣздѣ, такъ какъ въ Бюро не поступило никакихъ новыхъ матеріаловъ по этому вопросу.

7. По докладу И. О. Платса: «о соотношеніи между водопроводомъ и потребителями» въ Бюро не поступило ни одного проекта водопроводнаго устава, регламентирующаго отношенія между водопроводомъ и потребителями, и потому дальнѣйшее обсужденіе этого вопроса не вносится Постояннымъ Бюро на разсмотрѣніе Второго Водопроводнаго Съѣзда за недостаткомъ матеріала для его разсмотрѣнія.

Одною изъ главныхъ заботъ Постояннаго Бюро было составленіе «Положенія о Русскихъ Водопроводныхъ Съѣздахъ», которое необходимо было какъ для Второго, такъ и для послѣдующихъ Съѣздовъ, а также и ходатайство объ утвержденіи этого Положенія.

Положеніе это было выработано примѣнительно къ положенію о Первомъ Русскомъ Водопроводномъ Съѣздѣ, причемъ были подробнѣе опредѣлены предметы занятій Съѣздовъ. Проектъ Положенія, представленный Постояннымъ Бюро черезъ господина Московскаго Губернатора на утвержденіе господина Министра Внутреннихъ Дѣлъ 15 марта 1894 г., утвержденъ господиномъ Товарищемъ Министра Внутреннихъ Дѣлъ 22 декабря 1894 года въ прилагаемой при семъ докладѣ редакціи, выработанной Постояннымъ Бюро Русскихъ Водопроводныхъ Съѣздовъ.

Увѣдомленіе объ утвержденіи «Положенія о Русскихъ Во-

допроводныхъ Създахъ» было получено Постояннымъ Бюро отъ господина Московскаго Губернатора 2 января 1895 г.

Только по утверженіи Положенія Постоянное Бюро могло приступить къ разсылкѣ приглашеній на Второй Русскій Водопроводный Създъ въ Варшавѣ.

Относительно назначенія Предсѣдателя для Второго Русскаго Водопроводнаго Създа Постоянное Бюро возбудило ходатайство ранѣе, чѣмъ было утверждено «Положеніе о Русскихъ Водопроводныхъ Създахъ», а именно 26 августа 1894 г.

Въ отвѣтъ на это ходатайство Постоянное Бюро получило 21 декабря 1894 года увѣдомленіе отъ господина Московскаго Губернатора о томъ, что для имѣющаго быть созваннымъ въ городѣ Варшавѣ въ мартѣ мѣсяцѣ 1895 г. Второго Русскаго Водопроводнаго Създа господинъ Министръ Внутреннихъ Дѣлъ назначилъ Предсѣдателемъ и. д. Президента города Варшавы генераль-маіора Н. В. Бибикова.

По полученіи утвержденія Положенія о Водопроводныхъ Създахъ, Постоянное Бюро, на основаніи пункта 12 этого Положенія, обратилось въ Министерство Финансовъ съ просьбою о предоставленіи Членамъ Второго Русскаго Водопроводнаго Създа права на льготный проѣздъ по желѣзнымъ дорогамъ при поѣздкѣ ихъ на Създъ.

Въ этой просьбѣ было однако Министерствомъ Финансовъ отказано въ виду того, что съ 1 декабря 1894 года пассажирскіе тарифы вообще значительно понижены и именно на большія разстоянія. Постоянное Бюро увѣдомило объ этомъ всѣхъ лицъ, которымъ оно посылало приглашенія на Създъ.

Изданіе Трудовъ Перваго Русскаго Водопроводнаго Създа потребовало расхода въ 827 р. 25 к. Книга издана въ количествѣ 1.500 экземпляровъ въ расчетъ на то, что Члены Второго и послѣдующихъ Създовъ пожелаютъ приобрѣсти Труды Перваго Водопроводнаго Създа.

Изъ прилагаемаго при семь денежнаго отчета по суммамъ, имѣвшимся въ распоряженіи Постояннаго Бюро, видно, что, не считая членскихъ взносовъ, полученныхъ отъ Членовъ Второго Русскаго Водопроводнаго Създа, которымъ ведется отдѣльный счетъ, получено:

а) Отъ продажи таблицъ нормальныхъ размѣровъ раструбовъ и фланцевъ чугунныхъ трубъ—16 руб.

б) За помѣщеніе объявленій въ Трудахъ Перваго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда—225 руб. и

с) Процентовъ по текущему счету въ Московскомъ Купеческомъ Банкѣ—19 руб. 93 коп.

Все это составляетъ вмѣстѣ съ 1.147 руб. 29 коп, оставшимися отъ Перваго Съѣзда, всю сумму прихода въ 1.408 р. 22 к.

Расходы Постояннаго Бюро, за промежутокъ времени между Первымъ и Вторымъ Съѣздами по 12 марта 1895 года, опредѣлились въ 1.170 руб. 38 коп. Изъ этой суммы приходится:

На напечатаніе таблицъ раструбовъ и фланцевъ и Трудовъ Съѣзда—1.013 руб. 75 коп.

На различные канцелярскіе, почтовые и мелкіе расходы—156 руб. 63 коп.

За всѣми этими расходами въ кассѣ Постояннаго Бюро осталось свободныхъ денегъ 237 руб. 84 коп.

Изъ этого отчета Вы, Милостивые Государи, усмотрите, что Постоянное Бюро не имѣло возможности нести расходовъ, во-первыхъ, по найму помѣщенія для Бюро и потому воспользовалось предложеніемъ двухъ изъ своихъ Членовъ помѣстить дѣлопроизводство Бюро въ принадлежащемъ имъ помѣщеніи. Во вторыхъ, Вы усмотрите изъ денежнаго отчета также и то, что Постоянное Бюро не располагало достаточными свободными средствами для найма постояннаго лица, которое могло бы исполнять различныя работы по дѣлопроизводству Бюро, какъ то: вести переписку, держать корректуры, сносятся съ типографіей и т. п. Въ виду этого большая часть этихъ работъ исполнялась самими Членами Бюро, независимо отъ того, что ими же редактировались всѣ доклады, вошедшіе въ составъ изданныхъ трудовъ Перваго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда.

Постоянное Бюро съ большимъ сочувствіемъ относится къ задачамъ Русскихъ Водопроводныхъ Съѣздовъ и видитъ въ этомъ большія блага для будущности русскаго водопроводнаго дѣла и позволило себѣ отмѣтить вышеприведенныя неблагопріятныя денежные обстоятельства только съ цѣлью вызвать съ Вашей сто-

роны снисходительное отношеніе къ его дѣятельности за истекшее двухлѣтіе.

Издавая Труды Съѣзда, Постоянное Бюро не могло не замѣтить, что существеннымъ недостаткомъ является отсутствіе матеріаловъ для мотивировки сдѣланныхъ Съѣздомъ постановленій. Эта мотивировка заключается не только въ докладахъ, а также и въ тѣхъ преніяхъ, которыя по поводу ихъ происходятъ. Самые доклады въ большинствѣ случаевъ были доставлены въ формѣ рукописей, записей же, происходившихъ по поводу ихъ дебатовъ, совсѣмъ не велось. Секретари Съѣзда не имѣли возможности записывать рѣчи, произносимыя на Съѣздѣ по поводу прочитанныхъ докладовъ, съ достаточною полнотою. Постоянное Бюро полагаетъ, что только путемъ стенографированія преній по докладамъ возможно сохранить тотъ цѣнный матеріалъ, который они представляютъ.

Постоянное Бюро не сомнѣвается въ томъ, что Русскіе Водопроводные Съѣзды будутъ проходить у насъ всегда съ полнымъ интересомъ и оживленіемъ, но оно полагаетъ, что одного этого было бы недостаточно. Мы нуждаемся въ болѣе подробныхъ свѣдѣніяхъ о томъ, что дѣлается, такъ сказать, изо-дня въ день въ нашемъ русскомъ водопроводномъ дѣлѣ, для котораго мы хотимъ создать правильное, прочное и соответствующее современному объему специальныхъ знаний направленіе. Мы нуждаемся въ обобщеніи результатовъ русскаго водопроводнаго дѣла, въ подведеніи ему итоговъ; мы нуждаемся въ краснорѣчивыхъ цифровыхъ данныхъ. Такія данныя представили бы несомнѣнный интересъ для специалистовъ водопроводнаго дѣла и для тѣхъ учреждений, въ вѣдѣніи которыхъ находятся водопроводы, то-есть главнымъ образомъ для Городскихъ Управленій. Чтобы располагать всѣмъ этимъ, мы должны поддерживать постоянныя сношенія съ лицами, завѣдующими водопроводами, а для этого мы должны имѣть соответствующую организацію въ нашемъ Постоянномъ Бюро.

На первый разъ было бы достаточно, если бы Постоянное Бюро располагало услугами хотя бы одного человѣка, который могъ бы, подъ руководствомъ Членовъ Бюро, вести все дѣлопроизводство Бюро. Но и такая скромная обстановка дѣлопро-

изводства Постояннаго Бюро потребовала бы примѣрно расхода до 1.500 рублей въ годъ.

Постоянное Бюро полагаетъ, что Городскія Управленія и Управленія Желѣзныхъ Дорогъ не откажутъ въ посильной помощи дѣлу, которое будетъ для нихъ полезно. Быть можетъ не откажетъ въ этой помощи и Правительство, которое заинтересовано вопросомъ о благоустройствѣ городовъ и объ охранѣ ихъ отъ пожаровъ.

Что касается помѣщенія Бюро, то мы признаемъ неудобнымъ нахожденіе его въ частномъ помѣщеніи. Мы полагаемъ, что Московское Городское Общественное Управленіе, организовавшее съ полнымъ успѣхомъ Первый Русскій Водопроводный Сѣздъ, поможетъ намъ въ этомъ дѣлѣ.

Въ виду вышеизложеннаго Постоянное Бюро имѣетъ честь предложить Второму Русскому Водопроводному Сѣзду сдѣлать слѣдующія постановленія:

1) Обратиться къ Московскому Городскому Головѣ съ просьбою дать для Постояннаго Бюро Русскихъ Водопроводныхъ Сѣздовъ помѣщеніе въ одномъ изъ городскихъ зданій города Москвы.

2) Обратиться къ Министрамъ Внутреннихъ Дѣлъ и Путей Сообщенія, а также къ Городскимъ Управленіямъ и къ Управленіямъ Желѣзныхъ Дорогъ съ мотивированною просьбою о назначеніи хотя бы незначительныхъ, но постоянныхъ пособій Постоянному Бюро Русскихъ Водопроводныхъ Сѣздовъ для собиранія важныхъ для водопроводнаго дѣла свѣдѣній, обработки ихъ и для изданія какъ Трудовъ Сѣздовъ, такъ и другихъ матеріаловъ, относящихся къ водопроводному дѣлу.

3) Предоставить Постоянному Бюро Русскихъ Водопроводныхъ Сѣздовъ, въ случаѣ наличности средствъ, право пригласить особое лицо для дѣлопроизводства.

Въ заключеніе Постоянное Бюро имѣетъ честь предложить Второму Русскому Водопроводному Сѣзду избрать, на основаніи пункта 8 Положенія о Русскихъ Водопроводныхъ Сѣздахъ, двухъ Членовъ Постояннаго Бюро, взамѣнъ выбывающихъ по очереди П. К. Худякова и Д. С. Зернова, а также избрать

изъ новаго состава Постояннаго Бюро одно лицо его Предсѣдателемъ.

Для рассмотрѣнія этого доклада Съѣздомъ избрана Коммиссія въ составѣ В. И. Зуева, А. П. Веретенникова, М. И. Алтухова, Н. К. Чижова, которой поручено представить докладъ въ предпоследнемъ засѣданіи Съѣзда, 24 марта.

Докладъ Постояннаго Бюро Русскихъ Водопроводныхъ Съѣздовъ по вопросу о собираніи свѣдѣній о русскихъ водопроводахъ и составленіи описанія ихъ.

Первому Русскому Водопроводному Съѣзду въ Москвѣ были доложены слѣдующіе три доклада, имѣющіе между собой тѣсную связь:

1. Докладъ инженера В. И. Зуева: «О собираніи свѣдѣній о русскихъ водопроводахъ».
2. Докладъ инженеръ-технолога А. Г. Малеванаго: «О различныхъ системахъ взиманія платы за пользованіе водою изъ городского водопровода съ указаніемъ удобствъ и неудобствъ каждаго способа».
3. Докладъ инженера Н. В. Чумакова: «Къ вопросу о выработкѣ общихъ правилъ отчетности по эксплуатаціи водопроводовъ въ Россіи».

Эти три доклада по существу затрагиваютъ отдѣльныя части одного общаго вопроса—объ изученіи существующихъ въ Россіи водопроводовъ, какъ со стороны постройки ихъ, такъ и со стороны эксплуатаціи. Несомнѣнно, что разрѣшеніе этого общаго вопроса весьма важно не только для членовъ Водопроводныхъ Съѣздовъ, но и для Городскихъ Управленій. Несомнѣнно также и то, что изученіе устройства и дѣйствія существующихъ русскихъ водопроводовъ послужитъ краеугольнымъ камнемъ въ дѣлѣ дальнѣйшаго совершенствованія русскаго водопроводнаго дѣла.

Первый Русскій Водопроводный Съѣздъ, очевидно, созналъ все великое значеніе затрагиваемыхъ вышеуказанными докладами вопросовъ и сдѣлалъ слѣдующія постановленія:

По докладу В. И. Зуева: «поручить Постоянному Бюро Рус-

скихъ Водопроводныхъ Съѣздовъ снести съ Городскими Управленіями о составленіи описаній существующихъ водопроводовъ». По докладу А. Г. Малеванаго: «Съѣздъ просить гг. представителей городскихъ водопроводовъ сообщить Бюро Съѣздовъ принятыя у нихъ способы взиманія платы за воду для доклада слѣдующему очередному Съѣзду» и по докладу Н. В. Чумакова: «поручить Постоянному Бюро Водопроводныхъ Съѣздовъ, по сношенію съ завѣдующими городскими водопроводами, составить программу вопросовъ, разослать ее Членамъ Съѣзда съ просьбою выслать въ Бюро замѣчанія и представить все Второму Съѣзду».

Но какъ вопросъ о составленіи подробныхъ описаній существующихъ водопроводовъ съ необходимыми чертежами, такъ и вопросъ объ установленіи однообразной отчетности представляютъ на пути къ осуществленію ихъ большія затрудненія и не могутъ быть разрѣшены въ скоромъ времени, а между тѣмъ знакомство съ существующими водопроводами, хотя и безъ подробностей, весьма существенно для будущихъ Водопроводныхъ Съѣздовъ и едва ли можетъ быть откладываемо.

Въ виду вышеизложеннаго Постоянное Бюро имѣетъ честь предложить Второму Русскому Водопроводному Съѣзду по вопросу о составленіи описаній существующихъ водопроводовъ:

«Поручить обратиться къ представителямъ русскихъ водопроводовъ съ просьбою доставить къ опредѣленному сроку краткое описаніе водопроводовъ (безъ чертежей) по нижеприлагаемой программѣ; по вопросу объ эксплуатаціи водопроводовъ ежегодно обращаться къ тѣмъ же представителямъ русскихъ водопроводовъ съ просьбою доставить къ опредѣленному сроку въ Бюро Съѣздовъ отвѣты по выработанному имъ вопросному листу».

Затѣмъ Бюро Съѣздовъ имѣетъ честь предложить Второму Русскому Водопроводному Съѣзду уполномочить Бюро—«составить и издать краткое описаніе существующихъ русскихъ водопроводовъ на основаніи собранныхъ матеріаловъ и затѣмъ ежегодно издавать собираемыя по эксплуатаціи водопроводовъ свѣдѣнія и разсылать ихъ бесплатно тѣмъ представителямъ водопроводовъ, которые доставятъ просимыя данныя».

Для разсмотрѣнія этого доклада также избрана Коммиссія въ составѣ В. И. Зуева, Н. П. Зимина, М. И. Алтухова и С. Н. Сучкова, которой поручено представить докладъ къ засѣданію 24 марта.

Докладъ Инженера А. Ф. Гротовскаго.

«Историческій очеркъ водоснабженія гор. Варшавы».

При производствѣ въ Варшавѣ строительныхъ работъ въ разныхъ частяхъ города встрѣчаются значительныя насыпи сора, мусора, подземныя деревянныя шахты, колодцы, старыя каналы, цѣлыя линіи деревянныхъ трубъ, а также весьма разжиженная почва, пльвуны, которые въ значительной степени затрудняютъ исполненіе работъ и причиняютъ большіе непредвидѣнные расходы ихъ производителямъ. Казалось бы, что почвенныя условія Варшавы должны быть особенно благоприятны, такъ какъ возвышенное положеніе города надъ рѣкою облегчаетъ уходъ въ нее подпочвенныхъ водъ. Въ дѣйствительности эти условія представляются однако не столь благоприятными. Незначительное количество ключей, истекающихъ у подножія высокаго обрыва лѣваго берега Вислы, доказываетъ, что этихъ водоносныхъ слоевъ мало или ихъ нѣтъ вовсе. На старыхъ планахъ обозначены многіе пруды, даже болота, существовавшіе нѣкогда въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ теперь находятся городскіе кварталы. Эти водовмѣстилища были засыпаны безъ устройства отвода изъ нихъ воды, которая такимъ образомъ распространяется по слоямъ напластованія почвы.

Полагая, что собранныя мною свѣдѣнія о существовавшихъ въ прежнія времена ключахъ, рѣчкахъ, прудахъ и глиняныхъ ямахъ, равно какъ и о старыхъ водопроводахъ, могутъ имѣть нѣкоторое значеніе въ исторіи развитія города Варшавы, я имѣю честь просить позволенія Съѣзда представить по этому вопросу краткій докладъ.

Варшава расположена на возвышенномъ лѣвомъ берегу р. Вислы на высотѣ 80—116 футовъ надъ уровнемъ Вислы и на 319 футовъ надъ уровнемъ моря. Городъ былъ основанъ въ началѣ XIII вѣка, а уже въ XIV столѣтіи территорія Варшавы

распространялась оть замка до спуска къ Вислѣ (нынѣшняя Мостовая улица) и оть берега рѣки до улицы «Дунай широкій». Городъ былъ обнесенъ крѣпостною каменною стѣною съ башнями и валомъ, съ четырьмя вѣздными воротами.

Около крѣпостного вала, вокругъ всего города шла широкая дорога, прозванная «Подваломъ». Площадь между крѣпостною стѣною и теперешними улицами, Трембацкою, Новосенаторскою, Медовою и Св. Георгія составляла крѣпостной экспланадъ съ люнетами при вѣздныхъ воротахъ. На пограничной линіи экспланада и по направленію главныхъ дорогъ, ведущихъ изъ Варшавы внутрь страны, стали мало-по-малу возникать подгородныя усадьбы, которыя съ теченіемъ времени были присоединены къ Варшавѣ, таковы напримѣръ, Уздовъ, Солецъ, Новый городъ (Новое Мѣсто), Грибовъ, Городокъ Лешно, а въ концѣ XVIII столѣтія также лежащій на правомъ берегу Вислы городъ Прага.

На быстрое развитіе и распространеніе новаго города, называемаго теперь «Новое Мѣсто», имѣла вліяніе существовавшая въ то время рѣчка Дрна (также Држасна), которая брала начало изъ обильныхъ ключей, находившихся въ западной части, гдѣ теперь расположены улицы Вольность и Житняя. Рѣчка Дрна принимала боковые притоки—ручьи, выходившіе у подножія холмистыхъ песчаныхъ возвышеній, тянувшихся по направленію улицы Млынарской.

Рѣчка Дрна, протекавшая по направленію теперешней улицы Закопной, имѣла извилистое теченіе и постоянно измѣняла свое русло, подмывая берега. Послѣ впаденія въ нее ручья (уподножія холмовъ улицы Млынарской), Дрна поворачивала на юго-востокъ и протекала сперва черезъ мѣстности, гдѣ въ настоящее время находятся фабрика Темлера и Шведе, кирпичный заводъ Лагуны подь № 2310, улица Парисовская и мѣстность подь № 2307 Гано; далѣе по ложбинѣ между улицей Смутною и теперешнею Товарною станціею Привислянскою желѣзной дороги, образуя на пути большіе пруды (существовавшіе еще въ началѣ нынѣшняго столѣтія); отсюда Дрна направлялась по улицѣ Сухой, Фаворы и между улицами Чуйною и Пульковскою и впадала въ Вислу. Изъ большихъ прудовъ

довъ, лежавшихъ между теперешними улицами Низкая и Ставки, истекалъ тогда обильный ручей, который направлялся по улицамъ Дикой, Гусьей и Налевки; къ нему присоединялся обильный потокъ водъ изъ ключей, существовавшихъ между улицами Кармелитской, Мыльной и Переѣздъ. Этотъ потокъ ключевыхъ водъ направлялся по теперешнимъ улицамъ Переѣздъ, Налевки, Св. Юрской, Валовой, Францишканской, Бонифратерской, черезъ мѣстности между улицами Черною и Конвикторскою до соединенія съ помянутою рѣчкой, вблизи мѣстности прозванной Спадекъ, впадающею въ Вислу, вблизи теперешняго форта Владиміра.

Для полноты гидрографическаго очерка старой Варшавы слѣдуетъ упомянуть еще о ручьѣ, выходившемъ изъ ключей въ мѣстности, обозначенной теперь № 555, по улицѣ Долгой; ручей этотъ пересѣкалъ нынѣшній Красинскій садъ и улицу Св. Георгія, протекалъ вблизи улицы Новинарской и соединялся съ послѣднимъ потокомъ на углу теперешнихъ улицъ Черной, Сапержинской и Бонифратерской. Рѣчка Дрна и ея притоки въ XV и XVI столѣтіи славились обиліемъ воды и быстротою теченія; по теченію ихъ строились водяныя мельницы, шлифовальни, бѣлизни, сукновальни, лѣсопильни, бумажныя фабрики и т. п. промышленныя заведенія, требующія обилія воды и движущей силы. Новый городъ сталъ быстро застраиваться и подъ названіемъ «Новое Мѣсто» внослѣдствіи былъ присоединенъ къ старой Варшавѣ. Воздвигаемыя въ теченіи 4 послѣднихъ столѣтій въ новомъ городѣ постройки преградили теченіе подземныхъ водъ; русло Дрны и ея притоковъ мало-по-малу засаривалось и начало постепенно мелѣть. Уже въ XVIII столѣтіи потоки, протекавшіе нѣкогда чрезъ территорію Новое Мѣсто (занятую теперь подъ экспланадъ Александровской цитадели), исчезли, а въ первой половинѣ XIX столѣтія исчезла и рѣчка Дрна съ ея притоками; ихъ русла, въ видѣ глубокихъ рововъ, служили потомъ для отвода дождевыхъ и хозяйственныхъ водъ; нѣкоторые изъ рововъ были замѣнены деревянными каналами, другіе засыпаны, вода же подземныхъ ключей разлилась по почвеннымъ слоямъ и ушла подземными путями въ Вислу, попутно просачиваясь въ подвальные этажи и обусловливая этимъ обвалы.

Въ 1771 г. вокругъ Варшавы и ея пригородовъ были возведены валы съ глубокими при нихъ рвами. По одному изъ такихъ рововъ въ сѣверной части города направилось теченіе рѣчки Дрны. Мало-по-малу она стала засоряться обвалами—началось постепенное обмелѣніе, которое и привело наконецъ къ полному ея исчезновенію. Нечего и говорить, что на санитарное состояніе города это обстоятельство имѣло огромное вліяніе, которое стало замѣтно ослабѣвать только съ устройствомъ канализаціи. Здѣсь кстати замѣтимъ, что при устройствѣ канализаціонной сѣти въ Варшавѣ на улицахъ Предекопной, Дикой, Налевки, Гусей, Францишканской, Мурановской, въ особенности же на улицѣ Вольности, пришлось преодолѣвать чрезвычайныя затрудненія, по причинѣ разжиженнаго грунта (пльвуновъ); образовался онъ потому, что жители старой Варшавы засыпали русла Дрны и Држасны съ ихъ притоками безъ устройства надлежащаго отвода подпочвенныхъ водъ.

Старый городъ построенъ на песчаномъ берегу Вислы. Въ виду того, что на значительной глубинѣ находится слой глины съ уклономъ къ рѣкѣ, всѣ подпочвенныя воды и атмосферныя осадки стекаютъ подземнымъ путемъ въ Вислу, и не представлялось возможности добыть воду посредствомъ конанныхъ колодцевъ. Весьма долгое время жители Варшавы пользовались водою изъ Вислы—носили ее въ сосудахъ по крутымъ лѣстницамъ на улицахъ Цельной, Каменные сходки, или подвозили бочками по улицамъ Мостовой, Голембей и Березовой.

Новый городъ и пригородныя усадьбы до половины XV столѣтія питались водою обильныхъ рѣчекъ Дрны и Држасны съ ихъ притоками и кромѣ того пользовались многими колодцами, заложеными въ водоносной почвѣ, между которыми особенно выдѣлялись: весьма обильный колодець съ хорошою водою, существующій и до настоящаго времени на улицѣ Рыбаки подъ № 2557⁸/₉, Слупскій колодець и обильный ключъ воды, вытекавшій между улицами Зеленою и Спадекъ въ мѣстности, названной «на родникахъ» (Nad Zdrojami). Ключъ этотъ въ концѣ XVIII столѣтія былъ приведенъ въ порядокъ, обнесенъ каменною стѣною и покрытъ каменнымъ готическимъ зданіемъ. Ключъ этотъ подъ названіемъ «Королевскаго» суще-

ствуе́тъ и до сихъ поръ, доставляя хорошую, чистую и холодную воду, охотно употребляемую и для питья, въ особенности же для приготовления искусственныхъ минеральныхъ водъ. Расположенныя по сосѣдству мѣстности съ южной стороны, въ послѣдствіи присоединенныя къ городу, пользовались водою, подвозимою бочками изъ Вислы, на ручейки же, протекавшіе по улицамъ Топель и Тамка, по оврагу улицы Княжеской и по оврагу, проходящему черезъ теперешнія владѣнія Фраскати, разсчитывать было нельзя.

Изъ нихъ два родника существуютъ и до сихъ поръ: первый вытекаетъ у подножія возвышенности, на которой построена больница Св. Лазаря, второй извѣстенъ подъ названіемъ «на Дынасахъ» (такъ какъ находился на землѣ, принадлежавшей герцогу де Нассау). Этотъ послѣдній ключъ состоитъ изъ многихъ родниковъ, собранныхъ въ одну длинную галерею, которая построена изъ кирпича и песчаника на откосѣ обрывистаго берега близъ дворца Севериновъ, и ведетъ воду къ каменному резервуару, помѣщающемуся на обочинѣ улицы Обозной, откуда вода истекаетъ особою трубою въ чашу, установленную въ нижней части той же улицы. Кромѣ этихъ ключей, существуетъ много другихъ, вытекающихъ у подошвы возвышенности, на которой построена Новая Варшава; они большей частью засорены, едва замѣтны и обнаруживаются образованіемъ прудовъ въ садахъ: Намѣстниковскаго дворца, Университета, на Дынасахъ, Фраскати и Александрійско-Маринскаго Института. Сѣверо-западная часть города (Лешно, Грибовъ, кварталъ между Іерусалимскою и Вольскою заставами) изобиловала болотистыми мѣстами и прудами, и жители ея пользовались водою изъ копаныхъ колодцевъ. Пруды, существовавшіе въ первой половинѣ текущаго столѣтія въ мѣстности, гдѣ теперь больница Св. Духа, а также по улицамъ Золотой, Нововелькой, на углу между Іерусалимскою и Желѣзною, на Кошикахъ, теперь засыпаны; они долгое время оказывали замѣтное вліяніе на повышеніе уровня подпочвенныхъ водъ въ этихъ мѣстахъ (онъ сталъ понижаться только съ устройствомъ новой канализаціи города). Изъ прудовъ, дающихъ начало рѣчкѣ Садуркѣ за Вольскою заставою, прежде вытекалъ обильный ручей, который направлялся къ

югу и впадалъ въ Езіорну. Во время постройки Варшавско-Вѣнской желѣзной дороги ручей этотъ былъ засыпанъ, и вся мѣстность около новаго газоваго завода превратилась въ болотистое озеро, изъ котораго беретъ начало Садурка.

Прага пользовалась водою р. Вислы, изъ копаныхъ колодець, а также изъ довольно обильныхъ въ прѣжнее время родниковъ, вытекавшихъ изъ бывшихъ рѣчныхъ дюнь Брудновскихъ и Торговка, на части которыхъ построена пригородная мѣстность Новая Прага. Этотъ ключъ былъ проведенъ въ каменную галерею, по улицѣ б. Водяной, въ тѣсно застроенную въ концѣ прошедшаго столѣтія сѣверную часть Праги, такъ называемую Гарбаже. Здѣсь слѣдуетъ еще упомянуть объ обильныхъ ключахъ въ подгородныхъ мѣстностяхъ Каскада и урочищѣ Бѣляны, изъ которыхъ (въ особенности изъ Бѣлянъ) еще въ пятидесятыхъ годахъ текущаго столѣтія подвозили воду для жителей Варшавы.

Всѣ перечисленные выше источники водоснабженія оказывались со временемъ при возрастаніи населенія недостаточными, а самые способы добыванія воды затруднительными и неудобными, отчего особенно страдали густо заселенные кварталы Стараго города и Новое Мѣсто. Тогда городскому управленію пришлось озаботиться водоснабженіемъ города и не только для домашнихъ потребностей, но и для тушенія пожаровъ.

Какъ выше сказано, въ самомъ невыгодномъ положеніи относительно водоснабженія находилась Старая Варшава (теперешнее Старое Мѣсто).

Глубокіе копаные колодцы въ монастырскихъ подворьяхъ Августиновъ и Паулиновъ доставляли воду, въ количествѣ, которое было едва достаточно для монастырскихъ потребностей. Поэтому старый городъ раньше всѣхъ другихъ частей Варшавы принялъ мѣры къ обезпеченію себя водою. Съ этою цѣлью обильные ключи въ мѣстностяхъ, обозначенныхъ нынѣ № 555 по улицѣ Долгой, № 737/8 на углу Лешно и Рымарской и около теперешней Евангелической больницы, равно какъ въ мѣстности, извѣстной подъ названіемъ Дзялынское, и на земляхъ, прилежающихъ къ улицѣ Мыльной, были перехвачены, вода

собрана въ резервуары, прозванные Ржапъ, и изъ нихъ проведена деревянными трубами двумя, мѣстами тремя линиями до рынка Старое Мѣсто, гдѣ были построены глубокіе каменные водосборы для приѣма притекавшей къ нимъ по деревяннымъ трубамъ воды. Изъ резервуаровъ вода добывалась при помощи воротовъ. Деревянные трубы изъ сосновыхъ и еловыхъ бревенъ въ 12"—15" съ просвѣтомъ въ 3"—4" были соединены между собою посредствомъ желѣзныхъ втулокъ, а на загубахъ при помощи мѣдныхъ колѣнъ. Трубы были проложены по улицамъ: Переѣздъ, Долгой, Узкой (она же Рачинская), Подвалъ, Узкій Дунай до рынка Старое Мѣсто.

На всѣхъ этихъ линияхъ въ разныхъ мѣстахъ были построены наблюдательные колодцы, служившіе также обывателямъ и для черпанія воды. Трубы эти хорошо сохранились и до сихъ поръ. Дѣйствовали же онѣ только до 1855 года, когда водопроводъ, построенный надъ Вислою по улицѣ Доброй, сталъ доставлять рѣчную фильтрованную воду къ водоразборнымъ колодцамъ, поставленнымъ на томъ самомъ мѣстѣ, гдѣ прежде стояли каменные резервуары стараго водопровода. Нужно замѣтить, что первоначально вода протекала по трубамъ самотекомъ, и только впослѣдствіи, съ увеличеніемъ расхода воды, построены были на Ржапяхъ (то есть на каптованныхъ ключахъ) по почину Президента города Варшавы г. Дульфуса (въ 1754 году) первые нагнетательные насосы. Они накачивали воду въ деревянные трубы и по нимъ въ резервуары на рынкѣ Стараго Мѣста, гдѣ въ то время также были построены насосы, замѣнившіе старый способъ добыванія воды посредствомъ воротовъ. Послѣ присоединенія къ Варшавѣ окрестныхъ посадовъ и застройки эспланада старой крѣпости, построены были общественные колодцы, число которыхъ въ 1771 году доходило до 16; изъ нихъ до сихъ поръ уцѣлѣли два на Красинской площади, остальные замѣнены теперь водопроводами и каменнымъ колодцемъ по улицѣ Тломацкое.

Во второй половинѣ XV столѣтія въ городѣ Новая Варшава чувствовался уже недостатокъ воды по причинѣ засоренія руслъ рѣчекъ, о которыхъ говорилось выше при гидрографическомъ описаніи Варшавы и ея ближайшихъ окрестностей. Въ 1476 г.

князь Болеславъ Мазавецкій подарилъ Новой Варшавѣ шесть морговъ земли, поросшей ольхою и ивякомъ и изобилующей многими ключами, для пастбы скота и для устройства водохранилищъ, изъ которыхъ жители новаго города долгое время пользовались потомъ водою. Эта полоса земли тянулась по направленію теперешнихъ улицъ Францишканской, Налевки, Гусей и достигала границъ деревни Воля.

Въ томъ мѣстѣ, гдѣ теперь находятся участки подъ № 2248, а, б, 2285, 2286 и 2249, вытекали наиболѣе обильные ключи, образовавшіе пруды. Ключи эти были перехвачены и собраны въ водовмѣстилища, прозванныя Налевками. Деревянный черпакъ, которымъ набирали воду и наливали ее въ бочки, назывался наливкою, откуда и произошло названіе самыхъ хранилищъ, равно какъ и названіе улицы Налевки, существовавшей уже въ 1655 году. Въ началѣ XVII столѣтія вода изъ водовмѣстилищъ была проведена деревянными трубами по теперешней улицѣ Францишканской до Козлей, за симъ по землѣ, принадлежащей нынѣ къ владѣнію за № 329, и сосѣднимъ съ нимъ до середины рынка Новой Варшавы, гдѣ возлѣ Ратуши былъ построенъ большой водосборный резервуаръ, откуда и брали воду. На водопроводныхъ же трубахъ въ разныхъ мѣстахъ были устроены наблюдательные колодцы, изъ которыхъ въ то же время жители сосѣднихъ домовъ брали для себя воду. Этотъ водопроводъ существовалъ до начала XVIII столѣтія; послѣ его закрытія жители пользовались водою копаныхъ колодцевъ, по большей же части употребляли родниковую воду, славившуюся своими хорошими качествами (изъ Королевскаго ключа). Въ первой половинѣ XIX столѣтія городское управленіе, озабоченное доставленіемъ Варшавѣ достаточнаго количества хорошей воды, выписало изъ Парижа специалистовъ по буренію артезианскихъ колодцевъ, братьевъ Фляша, которые въ 1829 году и пробурили одну скважину въ Саксонскомъ саду въ 155 футовъ и другую на Сольцѣ, при теперешней фабрицѣ Лильпопъ, Рау и Левенштейнъ на 471½ футовъ.

Вслѣдствіе порчи буроваго инструмента, дальѣйшее углубленіе скважины въ Саксонскомъ саду было приостановлено, на Сольцѣ же работа была оставлена за неполученіемъ воды.

Въ 1835 году инженеръ Урбанскій составилъ проектъ акведука длиною въ 30 верстъ отъ ключей Езіорны, который долженъ былъ доставлять воду въ резервуаръ за Герусалимской заставой, откуда Урбанскій предполагалъ провести воду въ городъ и развести ее трубами по улицамъ Варшавы само-текомъ.

Въ 1836 году Петръ Штейнкеллеръ, совмѣстно съ англійскимъ инженеромъ Андерсомъ, выработалъ проектъ водоснабженія Варшавы водою изъ Вислы при посредствѣ паровой машины въ 70 силъ, которою предполагалось накачивать воду въ резервуаръ высокаго давленія. Смѣта на устройство такого водоснабженія была исчислена въ 540.000 рублей, но по недостатку средствъ не была приведена въ исполненіе.

Въ виду однако того, что въ то время Старое Мѣсто пользовалось стариннымъ деревяннымъ водопроводомъ, доставлявшимъ весьма мало воды, Правительство поручило въ 1846 г. Инспектору Путей Сообщенія инженеру Панцеру составить проектъ водопровода для снабженія водою квартала Старое Мѣсто, Замковой, Театральной и Красинской площадей, а также рынка Новое Мѣсто и мѣстности, прилегающей къ костелу Бонифратовъ. По проекту инженера Панцера предполагалась постройка цѣлаго ряда колодцевъ надъ Вислою на землѣ отъ б. Водяной Таможни въ сторону новаго сѣзда. На пробу были выкопаны два колодца и въ теченіе долгаго времени производились испытанія какъ относительно количества, такъ и качества доставляемой ими воды.

Оказалось, что колодцы могутъ доставить нужное количество воды, просачивающейся черезъ слои песку изъ р. Вислы, но вмѣстѣ съ тѣмъ въ колодцы попадала также и подпочвенная довольно жесткая вода; на основаніи такихъ опытовъ инженеръ Панцеръ отказался отъ первоначальнаго проекта и предложилъ построить большой колодецъ въ руслѣ рѣки Вислы, на разстояніи 100 футовъ отъ берега, соединить его съ берегомъ дамбою, укрѣпленную каменною отсыпью, поднять дамбу выше уровня самыхъ высокихъ водъ въ Вислѣ и оттуда всасывать воду паровыми насосами, которые предполагалось поставить на томъ самомъ мѣстѣ, гдѣ въ настоящее время построенъ бере-

говой устоя Александровскаго моста. Воду предполагалось накачивать безъ посредства резервуара прямо въ бассейны фонтановъ на площадяхъ города, въ водоразборные колодцы рынка Стараго Мѣста и др.

Въ виду того, что по проекту инженера Панцера предполагалось снабжать водою только небольшую часть города, Правительство поручило пересоставить проектъ такимъ образомъ, чтобы снабжать водою р. Вислы всю Варшаву.

За смертью инженера Панцера, новый проектъ былъ составленъ Генрихомъ Маркони, Совѣтникомъ б. Строительнаго Комитета. Въ 1851 г. исполненіе этого проекта было поручено составителю Маркони и особому Комитету изъ мѣстныхъ военныхъ и гражданскихъ техниковъ подъ предѣдательствомъ Варшавскаго Военнаго Генераль-Губернатора.

Въ 1851 г. на улицѣ Добрай были отведены участки земли подъ № 2.742 и № 2.799 для постройки зданій съ одной стороны для машинъ и котловъ, съ другой—для фильтровъ.

Первоначально былъ построенъ на берегу Вислы глубокій колодезь до нижняго слоя песка, сообщающаго колодезь съ рѣкою. Но въ виду того, что жесткая почвенная вода притекала къ колодцу со стороны города въ бѣльшемъ количествѣ, чѣмъ изъ рѣки, дно колодца было задѣлано и ему дано другое назначеніе: служить резервуаромъ для воды, очищенной фильтрами. Надъ этимъ колодцемъ построено каменное зданіе для помѣщенія въ немъ двухъ паровыхъ машинъ съ конденсаціею и расширеніемъ (каждая въ 40 силъ) и двухъ котловъ корнвалійской системы. Отъ всасывающихъ насосовъ были проведены двѣ 15" всасывающія трубы до берега Вислы, которыя оканчивались двумя сосунами, спускавшимися съ берега въ воду до глубины нуля рѣки. Паровыя машины приводили въ дѣйствіе два насоса; изъ нихъ первый сосалъ воду изъ Вислы и доставлялъ ее въ осадочный бассейнъ и на фильтры, второй сосалъ очищенную воду изъ сборнаго колодца, находящагося подъ упомянутою выше машиною, и нагнеталъ ее по двумъ 10" трубамъ въ резервуаръ Саксонскаго сада, (существующій и до сихъ поръ и по виду напоминающій храмъ Тивольской Весты). Резервуаръ состоялъ собственно изъ двухъ от-

дѣлений: нижнее было назначено для питанія водою рынка Старое Мѣсто и кварталовъ города, расположенныхъ ниже Саксонскаго сада, а верхнее—для вышележащей части города. Нижний резервуаръ вмѣщаль 25.000 куб. футовъ воды, верхній—7.000 куб. фут. Самый высшій уровень воды въ верхнемъ резервуарѣ былъ на высотѣ 178 футовъ надъ нулемъ Вислы, въ нижнемъ же резервуарѣ на высотѣ 138 фут. Насосы паровыхъ машинъ доставляли въ резервуаръ каждый по 5.000 куб. фут. воды въ часъ при давленіи пара въ котлахъ въ 25 фунтовъ.

На станціи улицы Добрай были построены первоначально два осадочныхъ бассейна, каждый по 180.000 куб. фут. воды, и два фильтра съ фильтрующей поверхностью по 2.400 квад. футовъ. Бассейны и фильтры были открытые, съ пологими откосами, выложенными булыжникомъ на слоѣ мятой глины толщиной въ 1 футъ. Дно ихъ также было выложено булыжникомъ; впоследствии одинъ изъ бассейновъ былъ обращенъ въ фильтръ съ поверхностью въ 10.000 кв. фут., причемъ откосы были укрѣплены слоемъ бетона на цементѣ для предупрежденія просачиванія изъ почвы въ фильтръ грязной подпочвенной воды. По дну фильтровъ были уложены ребромъ ряды спеціального клинообразнаго кирпича; поверхъ кирпичей были уложены черепичныя дырчатыя плиты. На плитахъ помѣщались голыши, затѣмъ слой гравія и слой песка, каждый толщиной въ $1\frac{1}{2}$ фута. Восемь лѣтъ спустя пришлось черепичныя поломавшіяся плиты выбросить, по дну же фильтровъ уложить ряды дырчатыхъ штейнгутовыхъ 9-дюймовыхъ трубъ, которыя пролежали въ цѣлости до закрытія стараго водопровода. Съ увеличеніемъ потребности въ водѣ, осадочный бассейнъ былъ замѣненъ двумя фильтрами съ каменными отвѣсными стѣнами поверхностью въ 100.000 квад. футъ, новый же бассейнъ былъ устроенъ на самомъ берегу Вислы.

Накачиваемая въ резервуаръ Саксонскаго сада вода была проведена изъ отдѣленія низкаго давленія 10" трубами по улицамъ: Нецѣлой, Театральной площади, Сенаторской, Замковой площади, Св. Іоанна на рынокъ Старое Мѣсто, оттуда 9" трубами черезъ улицы Новомейскую, Фрета, Широкою; дальше 7" и 8" трубами, по улицамъ Св. Георгія, Налевки, Новоліпки до улицы Перебздъ.

Изъ резервуара высокаго давленія вода была проведена:

1) 9" трубою по улицѣ Краковское Предмѣстье черезъ Новый Свѣтъ, Вейскую до Уяздовскаго военнаго госпиталя, оттуда 8" и 6" трубою черезъ Уяздовскую площадь по обочинѣ Уяздовской аллеи до Бельведера и улицы Багателя.

2) По улицѣ Вербной 6" трубы до улицы Королевской, затѣмъ 6" по улицѣ Мазовецкой, Варецкой площади, Госпитальной, Братской, черезъ площадь Св. Александра, Мокотовскую до Пенкной, засимъ по Королевской, Маршалковской до заставы.

3) Изъ резервуара 9" трубы черезъ Саксонскій садъ до улицы Жабьей, затѣмъ 9" же — черезъ Жабью, Рамарскую, 8" черезъ Переѣздъ до встрѣчи съ трубами низкаго давленія на углу улицы Переѣздъ.

4) Отъ улицы Св. Георгія 6" трубы черезъ Новинярскую, отъ улицы Жабьей до Граничной, Твардой, 6" трубы до Панской, черезъ Бонифратерскую до Сапежинской.

Отъ этихъ главныхъ линий были разведены трубы въ 8", 6", 4" и 3" по разнымъ улицамъ, связаннымъ по концамъ для круговаго теченія воды. Кромѣ того, отъ Саксонской площади была проведена 9" труба въ резервуары театровъ, лежащихъ на 40 футовъ выше самаго высшаго уровня воды въ резервуарѣ Саксонскаго сада. Въ театральные резервуары вода накачивалась въ особые часы специально для театровъ.

Вообще городская сѣть трубъ стараго водопровода была уложена на длинѣ 27 верстъ, не считая многихъ линий съ 4" и 3" трубами, уложенныхъ на частныя средства домовладѣльцевъ. Въ случаѣ возникновенія пожара въ районѣ низшаго давленія, шлюзъ, раздѣляющій давленіе на углу улицъ Новолипки и Переѣздъ, открывался, и тогда весь городъ снабжался водою изъ верхняго резервуара. Въ самомъ началѣ устройства водопровода, верхній резервуаръ былъ назначенъ для фонтана въ Саксонскомъ саду, нижній же — для снабженія водою уличныхъ колодцевъ и домовъ. Отъ фонтана въ Саксонскомъ саду была проведена особая 9" труба черезъ садъ и улицу Вербную на Театральную площадь къ устроенному здѣсь фонтану, откуда особая 9" труба вела черезъ Сенаторскую до фонтана на

Замковой площади и дальше через Замковую площадь до фонтана на рынкѣ Старое Мѣсто. Вслѣдствіе разницы отмѣтокъ этихъ площадей, вода изъ бассейна фонтана Саксонскаго сада была фонтаномъ на Театральной площади, — третій разъ на Замковой площади и четвертый разъ на рынкѣ Старое Мѣсто. Со временемъ всѣ эти трубы соединены были въ одну сътъ высокога давленія, и весь городъ сталъ получать воду изъ верхняго резервуара. На съти трубъ длиною 27 верстъ были построены 50 водоразборныхъ колодцевъ и 120 гидрантовъ, поставленныхъ въ особыхъ каменныхъ шахтахъ, предохранявшихъ ихъ отъ замерзанія.

До 1872 года двѣ существующія паровыя машины снабжали городъ водою. Съ увеличеніемъ потребностей построена была на улицѣ Доброй вторая половина зданія и въ ней устроены двѣ, такой же конструкціи и такой же системы, паровыя машины, каждая въ 40 силъ, съ тремя котлами; затѣмъ расширена была сътъ водопроводныхъ трубъ въ верхней и нижней части города. Въ началѣ 1889 года, когда старый водопроводъ былъ совсѣмъ закрытъ, городу доставлялось 500.000 куб. футовъ воды въ сутки, при непрерывномъ дѣйствіи всѣхъ четырехъ машинъ и четырехъ насосовъ. Главное неудобство стараго водопровода состояло, во первыхъ, въ его мѣстоположеніи, во вторыхъ, въ недостаткѣ фильтровъ и осадочныхъ бассейновъ. Мѣстность, на которой онъ былъ построенъ, находилась вблизи впаденія въ Вислу старыхъ городскихъ каналовъ; такимъ образомъ, подъ сосунъ попадали нечистоты изъ каналовъ улицы Густой, Тамка и даже, при низкомъ уровнѣ воды въ Вислѣ и образованіи песчаныхъ мелей, нечистоты каналовъ улицы Каровой. Съ одной стороны загрязненіе воды этими нечистотами, съ другой — постоянно образовавшіяся песчанья мели, распространявшіяся на 2 и болѣе верстъ выше мѣста черпанія, вызвали необходимость устройства новаго мѣста всасыванія, и оно было устроено въ разстояніи 80 сажень отъ стараго берега. Въ этомъ мѣстѣ были опущены на дно рѣки желѣзныя 22" трубы, укрѣпленныя на сваяхъ, и соединены на фланцахъ. Труба оканчивалась подвижнымъ сосуномъ, состоявшимъ изъ резиновой въ 40 футовъ длиною 15" трубы съ же-

лѣзною внутри спиралью. Сосунъ, поддерживаемый лодками, могъ быть понижаемъ или опускаемъ, перемѣщаемъ вправо или влѣво, смотря по надобности.

Во время ледохода и вообще высокихъ водъ въ Вислѣ, подвижной сосунъ подвѣшивался на круглыхъ сваяхъ, вбитыхъ въ дно рѣки и соединенныхъ цѣпями, на которыхъ располагалась резиновая труба сосуна.

Для прочистки сосуновъ отъ засоряющихъ его песковъ и доннаго льда нагнетательныя трубы были соединены особою обходною 10" вѣтвью со всасывающими трубами. Эти препятствія устранялись обратнымъ давленіемъ воды изъ резервуара Саксонскаго сада. Въ началѣ зимы до покрытія рѣки льдомъ, при пониженіи температуры воды до $-1/2^{\circ}$ R, образуется по дну рѣки донный ледъ въ видѣ иголь, которыя слипаются въ большія глыбы и поднимаются на поверхность воды, образуя такъ называемое сало. Этотъ то донный ледъ и служитъ постояннымъ препятствіемъ при всасываніи воды во время замерзанія рѣки.

За послѣднія 10 лѣтъ существованія водопровода при немъ имѣлось всего 5 фильтровъ, съ общей поверхностью 24800 кв. футовъ. На старыхъ фильтрахъ на поверхность песка давилъ столбъ воды отъ 12 футъ до 5 футъ. Такимъ образомъ фильтры дѣйствовали подъ большимъ давленіемъ, результатомъ чего было несовершенное фильтрованіе и весьма скорое засариваніе всего фильтрующаго слоя.

Вообще лѣтомъ и зимою водопроводъ и фильтры доставляли относительно хорошую, чистую воду, но во время высокаго уровня вода была въ городѣ грязною и мало отличалась отъ нефилтрованной воды, почерпнутой прямо изъ рѣки.

Старый водопроводъ былъ построенъ первоначально только для квартала стараго города и сосѣднихъ съ нимъ частей города и доставлялъ въ сутки 120000 куб. футовъ воды. Первоначальная поверхность фильтровъ была рассчитана на количество воды, нужное для этой части города, а именно было принято въ основаніе, что одинъ квадратный футъ фильтра долженъ до его загрязненія очистить 100 куб. футовъ воды, предельно отстоявшейся въ осадочныхъ бассейнахъ.

Старый водопроводъ былъ открытъ въ 1855 году и просуществовалъ до февраля мѣсяца 1889 года, то есть дѣйствовалъ въ теченіи 34 лѣтъ, доставляя подъ конецъ до 500000 куб. ф. воды въ сутки. Первоначальное устройство стоило 300000 рублей, послѣдующее расширеніе 270000 рублей, а всего 570000 рублей. Въ настоящее время остались въ старомъ зданіи 4 паровыя машины и 5 котловъ, которые предполагается употребить послѣ устройства канализаціи прибрежной нижней части города, для перекачиванія сточныхъ водъ въ главный каналъ, проходящій по улицѣ Краковское Предмѣстье. Содержаніе стараго водопровода въ послѣдніе годы его существованія стоило 79000 рублей въ годъ.

Вода отпускалась жителямъ по весьма умѣренному тарифу, такъ что по прекращеніи взиманія водопроводнаго сбора, извѣстнаго подъ названіемъ радіальнаго, сообразно которому владельцы домовъ, находящіеся въ районѣ 200 саж. отъ колодца, обязаны были платить $1\frac{3}{4}\%$ отъ размѣра подымной подати и по $\frac{7}{8}\%$ находящіеся въ районѣ 300 саж. отъ него, городская касса для содержанія водопровода должна была приплачивать около 35000 руб. въ годъ изъ другихъ средствъ. Вода, доставляемая къ общественнымъ водоразборнымъ колодцамъ, для поливки улицъ, для фонтановъ, для тушенія пожаровъ, отпускалась бесплатно. За воду, доставляемую въ дома, городская касса взимала плату по 70 коп. въ годъ за двухъ-оконную комнату; за воду же, доставляемую для промышленныхъ заведеній, взималась плата по $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$ и по $\frac{1}{6}$ коп. за кубическій футъ, смотря по количеству израсходованной въ день воды въ 100, 200 или 300 куб. фут., измѣряемому водомѣрами.

Такъ какъ старый водопроводъ, находившійся въ невыгодныхъ условіяхъ, не былъ въ состояніи удовлетворить всѣмъ потребностямъ города, то уже съ 1863 г. городское управленіе стало изыскивать средства для постройки новаго водопровода. Въ ожиданіи же этого, старое заведеніе расширялось по мѣрѣ возможности, строились почвенные колодцы, старые деревянные колодцы замѣнялись новыми, бурились артезианскіе колодцы, какъ напримѣръ, въ Саксонскомъ саду, въ разныхъ частныхъ

заведеніяхъ, на фабрикахъ, а также (хотя и безуспѣшно) въ мѣстахъ, указанныхъ гидрономомъ Вршовецомъ (на улицѣ Хлодной, на Черняковской, на станціи насосовъ).

Здѣсь слѣдуетъ упомянуть также для исторической полноты объ устройствѣ инженеромъ Спорнымъ въ 1856 году бурового колодца на фабрикѣ Темлеръ и Шведе, вблизи Повонзковской заставы, изъ котораго вода была ключемъ на нѣсколько футовъ вверхъ, и для осмотра котораго посѣщали тогда фабрику многіе жители Варшавы. Колодезь этотъ существуетъ и до сихъ поръ, доставляя воду для фабричныхъ потребностей.

Какъ было упомянуто, несуществующая нынѣ рѣка Дрна протекала черезъ мѣстность, гдѣ находится фабрика Темлеръ и Шведе. Русло рѣчки было засыпано въ прошедшемъ столѣтіи, но воды ея имѣють подземное теченіе. Если принять во вниманіе разность горизонтовъ улицы Вольность, откуда протекала рѣчка Дрна, и мѣстности, гдѣ расположена фабрика Темлеръ и Шведе (35.647—26.810=8.837 метровъ), то легко объяснить фактъ поднятія струи воды въ буровомъ колодцѣ при прорѣзѣ земляной коры, прикрывающей подземное теченіе рѣчки Дрны.

Зарѣчная часть города «Прага», какъ выше сказано, пользовалась водою изъ колодцевъ и изъ рѣчки у ея береговъ. Въ 1868 году случился большой пожаръ на Зомбковской улицѣ, и выгорѣлъ почти цѣлый восточный квартал Праги. Тогда былъ составленъ и безотлагательно приведенъ въ исполненіе проектъ водоснабженія Праги, которое существуетъ до сихъ поръ, но скоро будетъ закрыто, такъ какъ Прага получитъ воду изъ новаго водопровода самооткомъ, а именно изъ станціи фильтровъ Кошики, лежащей на 104 фута выше горизонта площади Праги. Въ 1868 году были устроены на берегу Вислы на Николаевской площади насосы, приводившіеся въ дѣйствіе частью коннымъ приводомъ, частью локобилемъ; насосы качаютъ воду въ построенный на берегу рѣчки каменный резервуаръ съ водонапорною башнею.

Отъ резервуара проведены были 8, 7, 6 и 4-хъ дюймовыя трубы по улицамъ Бруковой, Петербургской, Воловой, Торго-

вой, Зомбковской, Широкой, Намѣстниковой. На этихъ линияхъ устроено 12 водоразборныхъ колодцевъ и 28 гидрантовъ. Въ резервуарѣ вода (въ количествѣ 3.200 куб. футовъ) поддерживается на уровнѣ 22 фут. выше горизонта площади и на 38 футъ выше нуля рѣки и служить для водоразборныхъ колодцевъ и крановъ въ нижнихъ этажахъ домовъ. Въ заведенія и на высокіе этажи домовъ, а также во время пожаровъ вода накачивается черезъ напорную башню подъ давленіемъ 60 футовъ выше нуля рѣки. Фильтровъ въ Пражскихъ водопроводахъ не имѣется. Пражскій водопроводъ поставляетъ въ сутки среднимъ числомъ 12.600 куб. футъ воды.

Все обзаведеніе съ сѣтью трубъ, длиною въ $4\frac{1}{2}$ версты, стоило 22.000 руб. Со времени открытія водопровода (1869 г.) сѣть трубъ увеличена до $4\frac{3}{4}$ версты и построены 2 паровыя машины, каждая силою въ 12 паровыхъ лошадей. Содержаніе водопровода въ годъ обходится 4.850 рублей.

Какъ сказано выше, городское управленіе съ 1863 года было озабочено постройкою новаго водопровода, но еще ранѣе этого явилась мысль относительно канализаціи города. Въ 1863 г. англійская компанія представила Городскому Управленію проектъ постройки новаго водопровода и канализаціи города, составленный инженеромъ Гавсклеемъ. По этому проекту предполагалось на лугахъ деревни Секерки построить водопроводное зданіе и оттуда качать очищенную воду по городскимъ трубамъ.

Въ семидесятыхъ годахъ были представлены проекты водоснабженія Варшавы: Левенберга (составленный инженерами Спорнымъ, Сужицскимъ и Маевскимъ), Дессаусскаго газоваго завода и общества Лильюпъ, Рау и Левенштейнъ. По этимъ проектамъ водопроводное заведеніе предполагалось строить на улицѣ Черныяковской, между теперешней Промысловой улицей и кавалерійскими казармами. Эти проекты были рассмотрѣны особыми комиссіями, но утверждены не были.

Наконецъ въ 1876 году былъ заключенъ съ англійскимъ инженеромъ В. Линдлеемъ контрактъ на составленіе проекта водоснабженія и канализаціи города, по составленіи и утверженіи котораго былъ наконецъ построенъ новый Варшавскій

водопроводъ, постоянно расширяемый и до настоящаго времени.

Въ дополненіе къ сообщенію А. Ф. Гротовскаго, инженеръ В. Линдлей сдѣлалъ обзоръ существующихъ въ настоящее время въ Варшавѣ водопроводныхъ и канализаціонныхъ сооруженій съ изложеніемъ полнаго проекта предполагаемыхъ работъ, чѣмъ имѣлось въ виду облегчить членамъ Съѣзда осмотръ всѣхъ этихъ сооруженій, назначенный на 21 и 22 марта.

Засѣданіе 20 марта.

Утромъ 20 марта, въ 9 часовъ, членами Съѣзда осмотрѣны были: а) заводъ Акціонернаго Общества Лильпопъ, Рау и Левенштейнъ и б) заводъ Акціонернаго Общества К. Ружскій и К^о. На обоихъ этихъ заводахъ членами Съѣзда было обращено особое вниманіе на изготовленіе чугунныхъ трубъ и въ ихъ присутствіи производились какъ формовка, такъ и отливка трубъ.

Отъ завода Ружскаго и К^о, членамъ Съѣзда былъ любезно предложенъ роскошный завтракъ.

Въ засѣданіи Второго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда, состоявшемся 20 марта съ 1 часа дня, были выслушаны и обсуждены доклады—инженера С. А. Штольцамана: «О канализаціи Кіева» и инженера Э. Ф. Сокаля: «Объ извлеченіи пользы изъ городскихъ нечистотъ». Оба эти доклада, а также пренія по нимъ, приводятся полностью.

Докладъ Инженера С. А. Штольцамана.

«О канализаціи Кіева».

«Милостивые Государи! Вчера здѣсь было выяснено значеніе водоснабженія и канализаціи для санитарнаго состоянія городовъ. Если водоснабженіе городовъ въ послѣдніе годы сдѣлало нѣкоторые успѣхи въ смыслѣ расширенія, то канализація до сихъ поръ считается какой-то недоступной роскошью, которую могли позволить себѣ только четыре города во всей Имперіи (Варшава, Одесса, Кіевъ и Ялта). Москва только въ прошломъ году приступила къ постройкѣ канализаціи, Петербургъ же лишь только думаетъ о ней. Цѣль настоящаго сообщенія

показать, что устройство канализации по *раздѣльной системѣ* не только возможно для многихъ русскихъ городовъ безъ особенныхъ матеріальныхъ жертвъ, но даже безвыгодно въ финансовомъ отношеніи. Эта важная цѣль даетъ мнѣ смѣлость затруднить на нѣсколько времени Ваше вниманіе. Я—инженеръ желѣзнодорожный, и только случайно пришлось мнѣ принимать довольно близкое участіе въ постройкѣ канализации Кіева. Да будетъ мнѣ позволено подѣлиться съ Вами краткимъ описаніемъ технической и финансовой стороны этого дѣла.

Вопросъ о необходимости устройства канализации въ Кіевѣ былъ поднятъ еще въ 1879 году. Первые десять лѣтъ прошли въ подготовительныхъ работахъ: рассмотрѣно было нѣсколько докладовъ и установлены были главныя условія, которымъ должна удовлетворять канализация Кіева. Вопросъ сталъ на путь осуществленія въ 1889 году, когда предприниматель К. Я. Балкинъ предложилъ городу составить проектъ канализации, а если таковой будетъ одобренъ, то привести его въ исполненіе. Городъ принялъ предложеніе, поставивъ слѣдующія главныя условія:

- 1) Канализация должна быть устроена по раздѣльной системѣ.
- 2) Коллекторы и всѣ приспособленія должны быть рассчитаны на двойное число жителей противъ настоящаго.
- 3) Нечистоты должны стводиться на поля орошенія въ указанное городомъ мѣсто.
- 4) Гдѣ это окажется полезнымъ, для перекачиванія нечистотъ могутъ быть примѣнены приборы Шона.
- 5) Стоимость всей канализации должна быть такова, чтобы, при уплатѣ городомъ не свыше 150.000 рублей въ годъ на расходы по эксплуатаціи, проценты и погашеніе, весь строительный капиталъ былъ погашенъ въ теченіе 36 лѣтъ.

Первоначальный проектъ, составленный инженеромъ Р. П. Саблинымъ, былъ представленъ осенью того же 1889 г., но такъ какъ онъ не удовлетворялъ постановленному городомъ условію стоимости, то былъ въ 1890 году пересоставленъ. На основаніи этого проекта К. Я. Балкинъ заключилъ съ городомъ контрактъ на постройку и эксплуатацію въ Кіевѣ канализации.

Вслѣдъ за симъ образовалось Акціонерное Кіевское Общество Канализаціи съ основнымъ капиталомъ въ 1.600.000 рублей. Акціи были разобраны главнымъ образомъ Кіевскими домовладѣльцами. Недостающая сумма была покрыта мѣстными капиталистами, г. г. Бродскимъ и Терещенко. Общество приняло отъ К. Я. Балкина контрактъ съ городомъ и передало ему отъ себя постройку канализаціи и эксплуатацію ея въ теченіе десяти лѣтъ. Съ 9 апрѣля 1893 года приступлено было къ укладкѣ первыхъ трубъ, а 21 декабря 1894 года уже вся канализація была открыта. Такимъ образомъ эта большая и многосложная работа была исполнена въ 20 мѣсяцевъ съ небольшимъ. Работы производились подъ руководствомъ составителя проекта инженера Саблина.

Прежде, чѣмъ приступить къ описанію канализаціи, познанимся съ топографіей того района Кіева, въ которомъ она устроена.

Районъ этотъ распадается на двѣ совершенно различнаго характера части: одна,— верхній городъ, гористая, другая,— нижній городъ, плоская, низменная равнина. Верхній городъ состоитъ изъ двухъ одинаковой высоты горъ (47 саж. надъ уровнемъ Днѣпра), раздѣленныхъ глубокимъ оврагомъ, по которому протекаетъ главная улица Кіева-Крещатикъ (25 — 28 саж. надъ Днѣпромъ). На одной изъ горъ, восточной, районъ канализаціи захватываетъ главнымъ образомъ ту часть, которая обращена склономъ къ Крещатику; только незначительная часть, расположенная за Левашевской улицей, имѣетъ склонъ въ противоположную сторону. Поверхность второй, западной горы гораздо больше первой. Часть ея обращена склономъ къ Крещатику, но большая половина всей поверхности имѣетъ склонъ въ сторону рѣчки Лыбеди, впадающей ниже Кіева въ Днѣпръ. Замѣтимъ еще, что Крещатикъ имѣетъ уклонъ къ Лыбеди.

Нижняя часть города—Подоль представляеть довольно плоскую равнину съ небольшимъ уклономъ къ Днѣпру, расположенную между 2-ю и 5-ю горизонталями. Прибрежная часть Подола заливается высокими весенними водами.

Мѣсто для полей орошенія было выбрано въ долину Днѣпра, въ девяти верстахъ къ сѣверу отъ города (вверхъ по теченію).

Мѣсто это, довольно возвышенное (между 7-й и 10-й горизонталями), отстоитъ отъ Днѣпра на 2 — 3 версты и отдѣлено отъ него лугами, заливаемыми высокими весенними водами.

Изъ вышеприведеннаго описанія топографіи Кіева видно, что нечистоты почти всего верхняго города могутъ быть сведены естественнымъ уклономъ къ долинь Лыбеди, а именно къ Жименской улицѣ, нечистоты же Подола къ набережной Днѣпра. Жименская улица, хотя и расположена выше полей орошенія (13 саж. надъ Днѣпромъ), но отдѣлена отъ нихъ высокими горами. Набережная Днѣпра значительно ниже полей орошенія. Очевидно, при такихъ условіяхъ нечистоты, чтобы попасть на поля орошенія, должны быть прежде подняты искусственно на извѣстную высоту. Эта работа въ Кіевской канализаціи производится отчасти паровыми насосами, отчасти же посредствомъ специальныхъ приборовъ, предложенныхъ англійскимъ инженеромъ Шономъ и называемыхъ эжекторами.

Эжекторъ устанавливается въ самой пониженной точкѣ даннаго участка, такъ что нечистоты сводятся къ нему естественными уклонами. Принявъ нечистоты, эжекторъ автоматически, посредствомъ сжатаго воздуха, выталкиваетъ ихъ вверхъ на требуемую высоту. Эжекторъ состоитъ изъ чугуннаго резервуара цилиндрической формы съ полусферическимъ дномъ и плоской верхней крышкой. Къ резервуару съ одной стороны подходит приводящая труба, отъ дна же начинается отводная труба. Обѣ трубы снабжены клапанами. На верхней крышкѣ установленъ воздушный распредѣлитель, къ которому подвѣшена легкая вертикальная штанга съ двумя расположенными другъ надъ другомъ поплавками. Когда эжекторъ пустъ, онъ чрезъ расширительный аппаратъ сообщается съ наружнымъ воздухомъ, а потому можетъ свободно наполняться нечистотами. Когда наполненіе кончилось, поплавки поднимаются вмѣстѣ съ штангой, на которой они укрѣплены; штанга передвигаетъ въ распредѣлительномъ приборѣ золотникъ, сжатый воздухъ входитъ въ приборъ, передвигаетъ въ немъ поршень, который закрываетъ сообщеніе эжектора съ наружнымъ воздухомъ, а напротивъ открываетъ въ него доступъ сжатому воз-

духу. Сжатый воздухъ, войдя въ эжекторъ, выдавливаетъ всѣ заключенныя въ немъ нечистоты въ отводную трубу; поплавки падаютъ, штанга передвигаетъ золотникъ въ прежнее положеніе, за симъ передвигаетъ обратно и поршень, доступъ сжатого воздуха въ эжекторъ прекращается, отработавшій сжатый воздухъ выходитъ въ атмосферу, и эжекторъ опять можетъ принять слѣдующую порцію нечистотъ.

Изъ этого краткаго описанія эжектора повидимому можно вывести уже заключеніе, что онъ въ санитарномъ отношеніи совершеннѣе насоса. Къ сожалѣнію, онъ довольно дорогъ, и эксплуатація его дороже эксплуатаціи насоса. Но при нѣкоторыхъ условіяхъ и этотъ недостатокъ, если не устраняется совсѣмъ, то по крайней мѣрѣ окупается въ значительной степени еще другими выгодами, о которыхъ скажемъ впоследствии, познакомившись немного съ общимъ планомъ канализаціи Кіева.

Мы видѣли, что сточныя воды верхняго города, собранныя въ самую пониженную его точку, на Жименскую улицу, должны быть оттуда переброшены черезъ высокія горы на поля орошенія. Естественно, что путь для этого перемѣщенія долженъ быть таковъ, при которомъ высота подъема должна быть наименьшая. Такимъ удобнымъ путемъ является Крещатикъ. Самая высшая его точка (въ концѣ со стороны Днѣпра) является такимъ образомъ конечнымъ пунктомъ, куда должны быть собраны нечистоты всего верхняго города. Здѣсь построень главный сборный резервуаръ, отъ котораго начинается главный отводный коллекторъ на поля орошенія. Точка эта расположена надъ полями орошенія столь высоко, что дальнѣйшій отводъ нечистотъ до сихъ послѣднихъ самотекомъ обезпеченъ. Сточныя воды сѣверовосточной части верхняго города могли быть сведены къ главному сборному резервуару самотекомъ, почему эта часть района канализаціи называется самоплавнымъ участкомъ. Самая сѣверная часть этого участка сведена самоплавомъ посредствомъ двухъ побочныхъ коллекторовъ: Андреевскаго и Вознесенскаго непосредственно въ главный коллекторъ. Остальная часть верхняго города составляетъ, такъ называемый, главный эжекторный участокъ. По пути отъ

Жименской улицы къ Крещатику установлено четыре эжекторныя станціи. Каждая изъ нихъ имѣетъ свой районъ, съ котораго нечистоты сходятся къ ней самотекомъ. Кромѣ того каждая послѣдующая перекачиваетъ дальше тѣ нечистоты, которыя подаются къ ней предыдущей. Сжатый воздухъ къ эжекторамъ доставляется изъ машинной станціи, расположенной на Троицкой площади, по воздушнымъ чугуннымъ трубамъ.

Сдѣлаемъ теперь небольшое сравненіе. Предположимъ, что для перекачки нечистотъ мы пожелали бы примѣнить насосы. Конечно, мы устроили бы не четыре, а только одну насосную станцію, разумѣется, въ самой пониженной точкѣ. Слѣдовательно, мы должны были бы всѣ нечистоты участка спустить къ этой точкѣ и затѣмъ всѣ поднять на высоту 15 саж. При эжекторахъ этого не требуется. Посредствомъ ихъ мы перехватываемъ по дорогѣ часть нечистотъ и эту часть поднимаемъ на гораздо меньшую высоту. Такъ нечистоты значительнаго района эжекторной станціи № III (на Бессарабской площади) приходится поднимать только на 5 саж. Вотъ это-то обстоятельство и даетъ возможность эжекторамъ соперничать съ насосами и въ отношеніи стоимости эксплуатаціи.

Нижній городъ Подольскій составляетъ третій, такъ называемый, Подольскій эжекторный участокъ. Въ немъ сточныя воды сведены естественнымъ уклономъ къ тремъ эжекторнымъ станціямъ, расположеннымъ близъ Днѣпра, и отъ нихъ по общей напорной трубѣ передаются къ машинной станціи на Введенской улицѣ, откуда посредствомъ насосовъ перекачиваются въ главный коллекторъ. Здѣсь, если бы не было эжекторовъ Шо-на, пришлось бы построить насосную станцію на берегу Днѣпра, въ населенной мѣстности, или вести сплавной коллекторъ къ существующей станціи на значительной глубинѣ въ плывучемъ, пропитанномъ водою, грунтѣ.

Вотъ въ общихъ чертахъ планъ расположенія канализаціонной сѣти и способа отвода нечистотъ. Я не буду описывать отдѣльныхъ устройствъ Кіевской канализаціи, скажу о нихъ лишь нѣсколько словъ и болѣе подробно остановлюсь на главномъ коллекторѣ, какъ сооруженіи въ высшей степени интересномъ въ техническомъ отношеніи.

Сѣть уличныхъ коллекторовъ для приѣма сточныхъ водъ изъ усадебъ состоитъ изъ гончарныхъ глазурированныхъ трубъ, діаметромъ отъ 6 до 14 дюймовъ, причѣмъ изъ 57 верствъ трубъ всей сѣти 90% приходится на трубы діам. 6" и лишь 10% на трубы большихъ діаметровъ. По всей сѣти на среднемъ разстояніи въ 45 саж. другъ отъ друга устроены ревизіонныя колодцы для осмотра и очистки сѣти. Третья часть колодцевъ снабжена приспособленіями для промывки сѣти, которыя состоятъ въ слѣдующемъ: къ колодцу пристроенъ резервуаръ емкостью въ 30 ведеръ и къ нему проведена вода изъ водопровода. Въ резервуарѣ установленъ сифонъ Женсета и Гершера, который, по заполненіи резервуара водою, автоматически выливаетъ всю его вмѣстимость въ трубу уличной сѣти. Вентиляція сѣти состоитъ въ снабженіи двухъ третей всѣхъ ревизіонныхъ колодцевъ трубами, выведенными по фасадамъ болѣе высокихъ домовъ выше крышъ.

Эжекторы установлены въ кирпичныхъ подземныхъ шахтахъ по два въ каждой такъ, что они работаютъ попеременно: когда одинъ опорожняется, другой наполняется. Каждый эжекторъ въ случаѣ надобности можетъ быть легко выдѣленъ изъ сѣти посредствомъ двухъ вентилей. Трубы, отводящія нечистоты отъ эжекторовъ (напорныя), а также трубы, приводящія къ нимъ сжатый воздухъ, чугунныя. Послѣднія уложены со стыками системы французскаго инженера Жибо. Для снабженія эжекторовъ верхняго города сжатымъ воздухомъ на машинной Троицкой станціи установлены три паровыя машины по 84 силы каждая. На Подольной станціи поставлены двѣ машины по 55 силъ. Въ каждой изъ нихъ противъ малаго цилиндра поставленъ компрессоръ для сжиманія воздуха и насосъ для конденсаціонной воды, противъ же большого—насосъ для перекачки нечистотъ въ главный коллекторъ.

Главный коллекторъ имѣетъ длину $9\frac{3}{4}$ верствъ. На протяженіи первыхъ семи верствъ онъ состоитъ изъ чугунной трубы діаметромъ 18", конецъ же, на протяженіи $2\frac{3}{4}$ верствъ, представляетъ кирпичную трубу яйцевиднаго сѣченія (0.40×0.30 саж.) съ однообразнымъ уклономъ въ 0,001 къ полямъ орошенія. Чугунный коллекторъ въ зависимости отъ профиля мѣст-

вкати, по которой онъ могъ быть проложенъ, представляетъ проходной сифонъ. Хотя начало чугуннаго коллектора у главнаго сборнаго резервуара на 14 саж. выше его конца, но, за исключеніемъ первыхъ 300 п. с., почти весь коллекторъ уложенъ ниже этого конца. Такимъ образомъ коллекторъ на протяженіи $6\frac{1}{2}$ верстъ постоянно наполненъ нечистотами. Если бы нечистоты изъ города прибывали равномернo и въ такомъ количествѣ, чтобы вся верхняя часть коллектора была постоянно наполнена, то въ зависимости отъ возвышенія его надъ концомъ мы получили бы скорость теченія въ коллекторѣ, достаточную для предупрежденія образованія въ нихъ осадковъ. Но равномерность притока по условіямъ городской жизни немислима; съ другой стороны количество нечистотъ въ началѣ не можетъ быть таково, какое коллекторъ долженъ пропустить въ послѣдствіи. При такихъ условіяхъ верхняя часть коллектора наполнялась бы только на незначительную высоту, скорость теченія была бы очень мала, и коллекторъ быстро въ пониженныхъ точкахъ заполнялся бы осадками. Для устраненія этого главный сборный резервуаръ въ концѣ Крещатика устроенъ въ видѣ большого промывателя. Онъ соединенъ съ коллекторомъ большимъ чугуннымъ сифономъ и выливаетъ въ него все свое содержимое періодически, когда самъ заполнится до верху. Резервуаръ содержитъ въ себѣ 15.000 ведеръ, въ коллекторѣ же застаивается около 100.000 ведеръ. Слѣдовательно, послѣ каждаго семи опоражниванія резервуара все содержимое коллектора обмѣнивается полностью. Вопросъ о дѣйствиіи главнаго коллектора, въ связи съ резервуаромъ, при составленіи проекта, былъ изслѣдованъ самымъ подробнымъ образомъ, причемъ было разсчитано, что:

1. Опоражниваніе резервуара будетъ продолжаться 11 минутъ.
2. Черезъ двѣ минуты отъ начала опоражниванія нечистоты дойдутъ до поверхности застаивающейся въ коллекторѣ жидкости, и въ тотъ же моментъ начнется истеченіе изъ другого конца коллектора.
3. Черезъ десять минутъ съ этого послѣдняго момента нечистоты въ верхней части коллектора достигнутъ наибольшей

высоты, что будетъ соответствовать наибольшей скорости истечения.

4. Наибольшая скорость истечения достигнетъ $4\frac{1}{2}$ футъ въ секунду.

5. Истечение будетъ продолжаться 22 минуты, въ томъ числѣ 15 минутъ со скоростью бѣльшей 2 футъ въ секунду.

Практика блистательно подтвердила эти теоретическія соображенія, и это, столь смѣло задуманное, сооруженіе вполне исправно исполняетъ свое назначеніе.

Проектъ полей орошенія для Кіевской канализаціи былъ составленъ бывш. проф. Петровской академіи, А. А. Фадѣевымъ, подъ личнымъ руководствомъ котораго онъ и былъ осуществленъ. Для полей отведенъ участокъ въ 160 десятинъ, но изъ нихъ подготовлена для орошенія только половина. Эта часть тщательно спланирована и въ пониженныхъ мѣстахъ дренирована. Нечистоты разводятся по полямъ канавами, обдѣланными досками, на подлежащіе орошенію участки. Для приѣма нечистотъ зимою, когда земля мерзлая и орошеніе въ борозды дѣлается невозможнымъ, устроены бассейны, съ которыхъ весною та часть жидкости, которая не успѣетъ проникнуть въ грунтъ или испариться, будетъ спускаться на ниже лежащіе участки. На поляхъ орошенія съ весны начнется обязательная культура растений.

Стоимость устройства канализаціи по первоначальному проекту была исчислена въ 1.232.480 руб., а, съ прибавленіемъ процентовъ на этотъ капиталъ за время постройки, строительный капиталъ былъ исчисленъ въ 1.467.238 руб. Городъ обязался уплачивать 7% на этотъ капиталъ (6% интереса и 1% на погашеніе) и кромѣ того 52.000 въ годъ на расходы по эксплуатаціи, а всего по 154.707 руб. въ теченіе 36 лѣтъ. По истеченіи этого срока весь строительный капиталъ будетъ погашенъ, все устройство перейдетъ въ полное распоряженіе города, и затѣмъ ему придется тратить только извѣстную сумму на расходы по эксплуатаціи. Хотя устройство канализаціи обошлось почти на 80.000 руб. дороже предполагаемой раньше суммы, но согласно контракта плата города вслѣдствіе этого не увеличивается. Кромѣ того приростъ населенія въ бу-

дущем по контракту не повлечет за собою увеличения платы на расходы по эксплуатации. Итакъ городъ въ теченіе 36 лѣтъ будетъ имѣть постоянно опредѣленный платежъ въ 154.707 руб. ежегодно. Но этимъ еще не исчерпываются всѣ обязательства города.

Кромѣ устройства канализаціи необходимо для возможности пользованія ею канализировать также усадьбы и на это затратить значительный капиталъ. Устройство домовыхъ отводовъ обязательно для всѣхъ домовладѣльцевъ, но оно предоставлено имъ самимъ, а потому опредѣлить точную цифру стоимости этой работы невозможно, тѣмъ болѣе, что изъ 2.000 усадебъ въ канализируемомъ районѣ до сихъ поръ фактически устроено у себя канализацію лишь около 650. Но постараемся опредѣлить эту цифру приблизительно.

По имѣющимся у меня свѣдѣніямъ о дѣйствительной стоимости устройства домовой канализаціи въ 382 усадьбахъ оказывается, что таковая не превышаетъ въ среднемъ суммы 610 руб. Если принять во вниманіе, что эти усадьбы принадлежать къ числу среднихъ и большихъ, и что устройство канализаціи въ малыхъ усадьбахъ обойдется въ среднемъ не больше 300 руб. на каждую, то, полагаю, можно безъ особой погрѣшности принять среднюю стоимость канализированія всѣхъ усадебъ равною 500 руб., а общую на 2.000 усадебъ равною 1.000.000 руб. Городъ по контракту имѣлъ право предоставить также исполненіе и этой работы обществу канализаціи, и если бы онъ воспользовался этимъ правомъ, то ему пришлось бы такимъ образомъ уплачивать обществу въ теченіе 36 лѣтъ на проценты и погашеніе капитала 70.000 рублей ежегодно. Прибавляя еще 3% на ремонтъ домовой канализаціи т. е. сумму 30.000 руб., увидимъ, что обязательства города въ отношеніи домовыхъ отводовъ могутъ быть выражены уплатой въ теченіе 36 лѣтъ суммы 100.000 рублей ежегодно, что вмѣстѣ съ обязательствомъ уплаты за уличную канализацію составить сумму въ 250.000 рублей.

По собраннымъ Городскимъ Управленіемъ свѣдѣніямъ стоимость вывозки бочками содержимаго выпребныхъ ямъ въ канализируемомъ районѣ въ послѣдніе годы составляла болѣе

200.000 руб. въ годъ, при условіи, что помойныя и мыльныя воды выпускались прямо на улицы, заражая лѣтомъ воздухъ зловоніемъ и причиняя зимою не мало хлопотъ по вырубкѣ замерзшихъ грязныхъ водъ и вывозкѣ таковыхъ. Стоимость вывозки росла бы съ каждымъ годомъ и во время эпидемій доходила бы до баснословныхъ суммъ. Въ настоящее время городъ обезпеченъ на 36 лѣтъ стоимостью отвода всѣхъ нечистотныхъ водъ за сумму, немногимъ превышающую теперешнюю стоимость отвода однихъ выгребныхъ нечистотъ.

Итакъ мы видимъ, что Кіевъ, устроивъ у себя канализацію, не только улучшилъ свои санитарныя условія, но еще сдѣлалъ довольно выгодную финансовую операцію. Съ другой стороны Кіевское Общество Канализаціи, созданное изъ капиталовъ исключительно мѣстныхъ и принадлежащихъ главнымъ образомъ Кіевскимъ домовладѣльцамъ, можетъ рассчитывать на 5%-ный дивидендъ.

Изъ изложеннаго видно, что устройство канализаціи по раздѣльной системѣ не есть дорогая роскошь, непосильная для нашихъ бѣдныхъ городовъ. Кіевъ показалъ, что это важное дѣло можетъ быть осуществлено безъ особенныхъ жертвъ мѣстными силами и можетъ дать вполне выгодные результаты. Будемъ надѣяться, что этотъ примѣръ быстро подвинетъ впередъ развитіе оздоровленія городовъ посредствомъ канализаціи.

Въ обсужденіи доклада С. А. Штольцмана участвовали гг. Чижовъ, Семеновъ, Зиминъ, Алтуховъ, Линдлей, Веретенниковъ и Нюбергъ.

Инженеръ Зиминъ горячо защищалъ принятую для Кіева и Москвы раздѣльную систему канализаціи, указавъ при этомъ на нѣкоторые недостатки общей сплавной системы, по которой устроена канализація въ Варшавѣ, но онъ находилъ совершенно невыгоднымъ примѣненіе для перекачки нечистотныхъ водъ эжекторовъ Шона, такъ какъ задача эта съ бѣльшимъ успѣхомъ разрѣшается примѣненіемъ способа перекачки насосами.

Инженеръ Линдлей защищалъ полную сплавную систему, стараясь убѣдить Н. П. Зимича въ его пристрастіи къ раздѣльной системѣ канализаціи.

Товарищъ Предсѣдателя Съезда А. Г. Ньюбергъ заявилъ, что онъ, какъ членъ Техническо-Строительнаго Комитета Министерства Внутреннихъ Дѣлъ, хорошо знакомъ съ Кіевскою канализаціей и находить въ ея устройствѣ много недостатковъ, съ которыми Городскому Управленію придется сильно считаться; Министерство Внутреннихъ Дѣлъ, утверждая проектъ, не беретъ на себя ответственности за послѣдствія его непрактичности.

Заканчивая обсужденіе, предсѣдательствующій добавилъ, что вообще при устройствѣ канализацій нельзя пользоваться однимъ какимъ-либо типомъ, такъ какъ система канализаціи въ большинствѣ случаевъ зависитъ отъ мѣстныхъ условій.

По докладу С. А. Штольцмана, Съездомъ принято слѣдующее заключеніе:

«Раздѣльная система канализаціи можетъ примѣняться и въ другихъ городахъ Россіи, если мѣстныя условія окажутся выгодными».

Докладъ Инженера Э. Ф. Сокаля.

«Объ извлеченіи пользы изъ городскихъ нечистотъ».

При канализаціи городовъ приходится разрѣшать двѣ совершенно различныя задачи, первая изъ нихъ заключается въ собираніи и отведеніи къ отдаленной точкѣ за городомъ сточныхъ водъ изъ домовъ, фабрикъ и уличныхъ спусковъ; вторая— въ извлеченіи пользы изъ городскихъ сточныхъ водъ.

Относительно первой задачи намъ болѣе или менѣе хорошо извѣстны преимущества и недостатки разныхъ системъ и, хотя взгляды въ этомъ отношеніи, быть можетъ, иногда и расходятся, тѣмъ не менѣе по этому вопросу собрано уже столько матеріаловъ, а техническая литература по этой части столь богата цѣнными трудами, что мы имѣемъ полную возможность выбрать, сообразно съ данными условіями, наиболѣе раціональный способъ для отвода стоковъ.

Что касается второй задачи, то она является болѣе затруднительною: требованія здѣсь различны и не всегда удобовыполнимы.

Въ Варшавѣ, напримѣръ, сточныя воды главнаго коллектора

изливаются прямо въ рѣку безъ всякаго химическаго и механическаго ихъ очищенія. Естественно представляется вопросъ: можно ли это допускать? Что примѣненіе подобнаго способа въ отдѣльныхъ случаяхъ можетъ быть умѣстно, это кажется внѣ сомнѣнія. Чтобы рѣшить вопросъ въ каждомъ данномъ случаѣ, необходимо ознакомиться съ положеніемъ города, обратить вниманіе на скорость теченія и паденіе рѣки, на количество воды ея въ секунду, на отношеніе количества сточной воды къ рѣчной и, наконецъ, бѣльшую или меньшую населенность береговъ. Здѣсь не лишнимъ будетъ вспомнить мнѣніе по этому предмету знаменитаго гигиениста-профессора Петенкофера, когда онъ говорилъ о спускѣ сточныхъ водъ Мюнхенскихъ каналовъ въ р. Изарь. Примѣръ спуска сточныхъ водъ прямо въ рѣку представляетъ также г. Гамбургъ, примѣръ тѣмъ болѣе поразительный, что ниже этого спуска городъ Альтона беретъ воду для питья.

Итакъ, существуютъ примѣры положительнаго разрѣшенія вопроса относительно спуска сточныхъ водъ прямо въ рѣку. Не подлежитъ, конечно, сомнѣнію, что этотъ способъ, насколько онъ, разумѣется, примѣнимъ, самый дешевый. Въ городахъ, гдѣ нѣтъ значительныхъ рѣкъ, такой способъ вообще не примѣнимъ; въ этомъ случаѣ можно прибѣгнуть къ искусственному орошенію полей, какъ это имѣетъ мѣсто въ Данцигѣ, Берлинѣ, Бреславлѣ, Кіевѣ и др. городахъ, или же примѣнить механическіе способы въ соединеніи съ химическими средствами, какъ, на примѣръ, во Франкфуртѣ на Майнѣ, Эссенѣ, Дармштадтѣ. Прежде, чѣмъ говорить о характерѣ орошенія полей, я коснусь въ нѣсколькихъ словахъ механическаго и химическаго способа очистки сточныхъ водъ. Всѣ города, которые мною были въ этомъ отношеніи осмотрѣны, можно раздѣлить на два типа. Въ однихъ, какъ во Франкфуртѣ на Майнѣ и Висбаденѣ, имѣются длинныя галлеи и глубокіе колодцы. Несмотря на различіе устройства, принципъ здѣсь одинъ и тотъ же и состоитъ въ уменьшеніи скорости притока грязныхъ водъ, въ осажденіи болѣе или менѣе крупныхъ примѣсей а затѣмъ въ прибавленіи химическихъ реагентовъ. Здѣсь стало быть мы имѣемъ дѣло съ механическою и химическою очисткою, послѣ чего сточныя

воды, уже болѣе или менѣе очищенныя, переходятъ въ рѣку: при этомъ желательнo, чтобы содержаніе въ нихъ извести составляло возможный минимумъ (какъ извѣстно известь вліяетъ на жесткость воды).

Послѣ такого очищенія осадки остаются въ сѣточныхъ зданіяхъ и въ осадочныхъ бассейнахъ и представляютъ вслѣдствіе необходимости уборки ихъ много затрудненій. Остатки эти совершенно невыгодны для земледѣлія, если въ нихъ много извести. Если для очищенія служить сѣрно-кислый глинозѣмъ, остатки, правда, съ пользой могутъ быть примѣнены для земледѣлія, но очищеніе этимъ химическимъ реактивомъ, въ виду его дороговизны, не всегда возможно. Если мы примемъ во вниманіе, что въ эти осадки въ значительномъ количествѣ входитъ вода (а именно до 90%), которую слѣдуетъ удалить посредствомъ насосовъ и прессовъ, то мы естественно придемъ къ заключенію, что этотъ способъ дешевымъ назвать нельзя. Интересно еще замѣтить, что количество этихъ остатковъ, особенно въ большихъ городахъ, возрастаетъ очень быстро, причѣмъ только незначительная часть ихъ, и то лишь въ соотвѣтствующее время года, можетъ найти себѣ примѣненіе для земледѣлія.

Противники сплавной канализаціи обыкновенно упрекаютъ насъ въ бесполезной тратѣ хозяйственныхъ и домашнихъ отбросовъ, но тамъ, гдѣ эти отбросы находятся, они въ дѣйствительности приносятъ мало дѣйствительной пользы. Не имѣя возможности примѣнять канализаціонные остатки на удобреніе полей, ими пользуются иногда для повышенія вблизи расположенныхъ низменныхъ мѣстностей.

Что касается до формы осадочныхъ бассейновъ, то инженеръ Штенергель изъ Кельна, которому за проектъ устройства осадочныхъ бассейновъ для Лейпцига была назначена въ прошломъ году первая премія, отдаетъ предпочтеніе длиннымъ четырехугольнымъ галлереямъ; въ этомъ отношеніи съ нимъ согласенъ и Линдлей. Тѣмъ не менѣе въ нѣкоторыхъ городахъ, какъ, на примѣръ, въ Висбаденѣ, недовольны этими галлереями и подумываютъ о ихъ перестройкѣ. Вода изъ этихъ галлерей, какъ во Франкфуртѣ, такъ и въ Висбаденѣ, не только мутна, но и

имѣть противный запахъ; въ мѣстахъ, гдѣ устроены глубокіе колодцы, вода болѣе чиста и непріятнаго запаха не замѣчается. Городской инженеръ Вибе въ Эссенѣ также высказывается противъ галлерей.

Въ Дармштадтѣ, гдѣ до настоящаго времени существуютъ галлерей, въ связи съ колодцами, городской инженеръ Марксъ недоволенъ этими приспособленіями и занялся уже примѣненіемъ способа орошенія полей. Этотъ методъ въ сравненіи съ другими представляетъ много удобствъ и тамъ, гдѣ финансы и естественныя условія благопріятны, способъ этотъ дѣйствительно заслуживаетъ самаго серьезнаго вниманія; примѣрами могутъ служить: Парижъ, Брауншвейгъ, Магдебургъ, Дортмундъ и Фрейбургъ. Города эти заслуживаютъ тѣмъ болѣе вниманія со стороны Съезда, что въ нихъ послѣ примѣненія различныхъ способовъ очистки сточныхъ водъ перешли окончательно къ орошенію полей. Но слѣдуетъ замѣтить, что орошеніе полей, имѣя важныя преимущества, не лишено капитальныхъ недостатковъ. Кто, напримѣръ, осматривалъ поля орошенія въ Берлинѣ, тотъ вѣроятно убѣдился въ непріятномъ запахѣ, который по временамъ замѣчается вблизи этихъ полей. Нельзя не обратить вниманія и на то, что растительность на этихъ поляхъ содержитъ въ своемъ составѣ много воды и мало питательныхъ веществъ, какъ это наблюдалось, напримѣръ, около Данцига. А что дѣлать съ громаднымъ количествомъ сточныхъ водъ во время морозовъ? Все это вопросы первостепенной важности. А потому, не предрѣшая пока вопроса, которая система въ тѣхъ или иныхъ условіяхъ заслуживаетъ предпочтенія, я бы предложилъ избрать комиссію для производства подробныхъ изслѣдованій и собранія всѣхъ матеріаловъ по дѣлу утилизаціи сточныхъ водъ и просить ее представить свои заключенія по этому вопросу слѣдующему Водопроводному Съезду въ 1897 году.

Въ обсужденіи доклада инженера Э. Ф. Сокала участвовали гг. Чижовъ, Листъ, Алтуховъ, Правдвикъ, Зиминъ, Платсъ. Н. К. Чижовъ сдѣлалъ поправку, состоящую въ томъ, что въ Дортмундѣ, какъ онъ убѣдился при осмотрѣ кана-

лизационныхъ устройствъ въ прошломъ году, нѣтъ галлерей для очистки стоковъ и получаемый тамъ послѣ очистки иль употребляютъ для земледѣія, хотя онъ содержитъ значительное количество извести. Въ Дортмундѣ проектируютъ устройство полей орошенія, но не вслѣдствіе неудобства химическаго способа очищенія сточныхъ водъ, а по другимъ причинамъ; однако же въ настоящее время поля эти еще не готовы.

В. Ф. Листъ въ дополненіе къ докладу г. Сокаля сдѣлалъ сообщеніе о способѣ утилизаціи нечистотъ по способу Джонса. Способъ этотъ состоитъ въ томъ, что остатки отъ сточныхъ водъ, очищенныхъ въ нѣсколькихъ попеременно дѣйствующихъ бассейнахъ, подвергаются сжиганію въ специально устроенныхъ для этого ретортахъ, очищенные же воды отводятся въ рѣку. Твердые продукты, оставшіеся въ ретортѣ послѣ сжиганія, употребляютъ для прокладки между полами при постройкѣ зданій. Способъ этотъ былъ примѣненъ въ Англіи, въ городѣ Иллингъ, верстахъ въ 30 отъ Лондона, на берегу Темзы, гдѣ находятся дачи многихъ зажиточныхъ обывателей Лондона. По введеніи этого способа смертность въ упомянутомъ городѣ уменьшилась съ 27 до 17 на 1.000 жителей. Въ Россіи сжиганіе нечистотъ примѣнили у себя Юзъ, владѣлецъ желѣзодобывательнаго завода на Югѣ.

М. И. Алтуховъ заявилъ, что, по его мнѣнію, способъ Джонса годенъ лишь для такихъ незначительныхъ и богатыхъ поселеній, какъ Иллингъ, но примѣненіе его въ большихъ размѣрахъ не выдерживаетъ критики по причинѣ громадныхъ расходовъ на горючій матеріалъ для сожиганія. Далѣе, переходя къ докладу г. Сокаля, М. И. Алтуховъ признаетъ нецѣлесообразнымъ избраніе особой комиссіи для разработки вопроса объ утилизаціи городскихъ нечистотъ. Обширная иностранная литература по этому вопросу доказываетъ, что каждый городъ примѣняетъ способъ наиболѣе соответствующій мѣстнымъ обстоятельствамъ; общаго же рѣшенія вопроса въ данномъ случаѣ найти невозможно. Поэтому и труды комиссіи не могли бы привести ни къ какимъ положительнымъ результатамъ. Это мнѣніе М. И. Алтухова было поддержано гг. Правдзиковъ и Зиминимъ. По мнѣнію Н. П. Зимина, единственныя

раціональний способ утилизаці нечистотъ состоитъ въ употребленіи ихъ на поляхъ орошенія и слѣдуетъ лишь стараться найти средства, облегчающія нашимъ городамъ устройство такихъ полей, требующее обыкновенно значительныхъ расходовъ.

Н. К. Чижевъ предложилъ нѣсколько измѣнить положеніе докладчика, именно задачу комиссіи ограничить лишь исключительно городами Россіи.

На это со стороны М. И. Алтухова послѣдовало объясненіе, что если за границею невозможно найти общаго способа рѣшенія даннаго вопроса, то тѣмъ болѣе это неосуществимо для Россіи, города которой расположены на весьма разнообразныхъ географическихъ широтахъ, какъ, наприм., Архангельскъ и Одесса.

И. О. Платсъ указалъ на то обстоятельство, что земля, на которой устраиваются поля орошенія, сравнительно скоро насыщается нечистотами, и послѣ 10—15 лѣтъ приходится для полей орошенія пріобрѣтать новую землю, что конечно влечетъ за собою большіе расходы, не говоря уже о многихъ другихъ неудобствахъ утилизаціи нечистотъ на поляхъ орошенія. Въ виду этого представляется необходимымъ обратить особенное вниманіе на химическій способъ очищенія нечистотъ и затѣмъ сжиганіе ихъ, такъ какъ химическій способъ, по мнѣнію г. Платса, долженъ замѣнить собою поля орошенія. Примѣръ этому мы видимъ въ Англіи, гдѣ въ настоящее время весьма часто примѣняется химическое очищеніе нечистотъ и уже очищенные такимъ образомъ воды прямо отводятся въ рѣку.

За симъ предсѣдательствующій призналъ вопросъ исчерпаннымъ. Такъ какъ изъ обсужденія настоящаго вопроса выяснилось, что, несмотря на весьма большой интересъ этого вопроса для Съѣзда, образованіе особой комиссіи для его разработки не приведетъ къ желательнымъ результатамъ, то Съѣздъ сдѣлалъ слѣдующее постановленіе:

«Съѣздъ выражаетъ желаніе, чтобы лица, специально занимающіяся вопросомъ объ утилизаціи городскихъ нечистотъ, собрали возможно болѣе данныхъ для представленія ихъ одному изъ послѣдующихъ Русскихъ Водопроводныхъ Съѣздовъ».

Засѣданіе 21 марта.

Утромъ до засѣданія члены Съѣзда осматривали подробно водопроводныя и канализаціонныя сооруженія города Варшавы.

Засѣданіе началось въ 2 часа дня. Были выслушаны и обсуждены слѣдующіе приводимые ниже доклады:

1) Инженера Г. Г. Словиковскаго «о явленіяхъ, сопровождающихъ замерзаніе рѣкъ».

2) Инженера М. И. Алтухова «по вопросу объ обмерзаніи водопріемныхъ трубъ С.Петербургскаго водопровода».

3) Инженера В. И. Зуева: «Объ утратѣ воды изъ городскихъ водопроводовъ и мѣрахъ ея предупрежденія».

Докладъ инженера Г. Г. Словиковскаго.

«О явленіяхъ, сопровождающихъ замерзаніе рѣкъ».

Милостивые государи! Насколько мнѣ извѣстно, наука до сихъ поръ не имѣетъ систематическихъ наблюденій относительно явленій, сопровождающихъ замерзаніе рѣкъ. При многочисленныхъ и разнообразныхъ гидравлическихъ работахъ почти не обращалось вниманія на этого рода явленія несмотря на то, что они необходимо должны были оказывать вліяніе на ходъ и направленіе этихъ работъ. Даже и въ спеціальныхъ сочиненіяхъ мнѣ не встрѣчалось изслѣдованій, въ которыхъ измѣненія температуры текущихъ водъ разсматривались бы въ зависимости отъ максимума и минимума температуры воздуха для извѣстныхъ періодовъ времени, отъ наступленія времени таянія снѣга и льдовъ въ горныхъ мѣстностяхъ и отъ выпадающихъ тамъ дождей, отъ разражающихся время отъ времени грозъ въ пространствѣ бассейна изслѣдуемой рѣки, отъ высшаго или низшаго уровня воды въ дождливые или сухіе годы, даѣе отъ бѣльшаго или меньшаго обилія подпочвенныхъ и почвенныхъ водъ, притекающихъ къ изслѣдуемой рѣкѣ, и наконецъ также отъ характера дна рѣки, отъ прозрачности воды и отъ многихъ другихъ причинъ.

На прилагаемой графической таблицѣ показаны за двухлѣтній періодъ времени:

а) высоты уровня рѣки Вислы при концѣ всасывающей трубы (сосунѣ) новаго водопровода, при чемъ этотъ уровень отнесенъ къ нулю у Александровскаго моста.

б) кривая температуры воды въ Вислѣ на постоянномъ уровнѣ, соответствующемъ нулю у Александровскаго моста. Температуры измѣрялись два раза въ сутки въ 9 час. утра и въ 9 ч. вечера термометромъ Цельзія, показывающимъ довольно отчетливо разницы въ $\frac{1}{4}^{\circ}$.

с) кривая минимальной температуры воздуха, т. е. температуры ранняго утра, большей частью бывающей въ третьемъ часу. Наблюдения производились ежедневно минимальнымъ термометромъ Siks'a.

Вообще для измѣренія температуръ въ моемъ распоряженіи имѣлось нѣсколько термометровъ различнаго типа, которые время отъ времени сличались между собою и повѣрялись главнымъ образомъ относительно постоянной точки нуля. Значительное число наблюдений позволяетъ сдѣлать нѣкоторые интересные и, мнѣ кажется, достаточно вѣрные выводы.

Прежде всего остановлюсь на явленіяхъ, касающихся температуры воды въ Вислѣ. До сихъ поръ я согласно физической теоріи полагалъ, что воды рѣкъ, подобно стоячимъ водамъ озеръ и прудовъ, располагаются слоями, соответственно ихъ плотности, и что въ болѣе глубокихъ мѣстахъ вода имѣетъ постоянную и наибольшую плотность, какъ извѣстно, соответствующую температурѣ $+4^{\circ}$ Ц.

Наблюдения дали результаты, поразительно несогласующіеся съ этимъ возрѣніемъ, вѣроятно потому, что Висла подѣ Варшавою имѣетъ значительную скорость теченія. Достаточно взглянуть на кривую температуры, чтобы убѣдиться, что вода въ Вислѣ, на уровнѣ сосуна, имѣетъ въ теченіи довольно долгаго времени температуру ниже $+4^{\circ}$ Ц, часто же почти равную нулю. Напомню, что сосунъ лежитъ на самомъ днѣ рѣки, на уровнѣ нуля.

Выше изложенные факты имѣютъ весьма важное значеніе для водопроводныхъ сооружений; я намѣренъ заняться подроб-

но и этимъ вопросомъ. Здѣсь же пока замѣчу, что я былъ правъ, высказывая предположеніе, что колебанія температуръ воды въ Вислѣ являются нѣкоторою функціею минимальныхъ температуръ воздуха. Сравнивая кривую температуръ воды съ кривою минимальныхъ температуръ воздуха, легко замѣтить зависимость и параллелизмъ между этими явленіями; впрочемъ здѣсь играютъ роль и нѣкоторые другіе факторы, а потому отклоненіе одной кривой не всегда соотвѣтствуетъ отклоненію другой.

Напримѣръ, здѣсь должны оказывать большое вліяніе: высота уровня воды, скорость ея теченія подъ сосуномъ, мѣстность, откуда приходитъ вода. Температура будетъ иная и вѣроятно ниже, когда вода притекаетъ съ Карпатскихъ горъ главнымъ русломъ Вислы, и иная въ томъ случаѣ, когда водополье вызвано р. Саномъ съ его притоками.

Теперь обратимся къ явленіямъ, сопровождающимъ замерзаніе рѣкъ. Мы привыкли къ факту, что замерзаніе воды начинается съ верхнихъ слоевъ ея, благодаря тому, что вода при температурѣ 0° имѣетъ меньшую плотность, чѣмъ при температурахъ 1°, 2°, 3°, 4° Ц. Вода на днѣ, говорятъ, плотнѣе, чѣмъ въ верхнихъ слояхъ.

Въ стоячей водѣ вліянію мороза прежде всего будутъ подвергаться поверхностные слои и съ нихъ собственно начинается замерзаніе.

Дѣйствіе мороза на текучія воды болѣе сложно. Въ горныхъ потокахъ, рѣкахъ и ручьяхъ частицы воды въ каждый данный моментъ измѣняютъ свое положеніе, причемъ движеніе это зависитъ не только отъ ихъ удѣльнаго вѣса, но также, и преимущественно отъ живыхъ силъ, пріобрѣтенныхъ водяными частицами во время теченія воды. Болѣе легкія частицы могутъ быть увлечены въ глубину, тогда какъ болѣе тяжелыя могутъ всплыть наверхъ, подобно тому какъ пробка быстрымъ теченіемъ или водоворотомъ можетъ быть погружена въ воду, между тѣмъ какъ крупинки песку и глины могутъ плавать въ ней или даже всплывать надъ нею. Отъ этого безпрестаннаго движенія частицъ происходитъ то, что вода въ рѣкахъ въ извѣстные моменты можетъ имѣть и на самомъ дѣлѣ

имѣть во всей своей массѣ температуру весьма близкую къ нулю. Такое состояніе рѣки характеризуется тѣмъ, что на поверхности ея и у береговъ, особенно же въ уединенныхъ (болѣе спокойныхъ) мѣстахъ, вдругъ образуются ледяныя иголки въ громадномъ количествѣ; уносимыя теченіемъ, онѣ погружаются въ воду, въ то время, какъ на ея поверхности постоянно образуются все новыя и новыя ледяныя иглы. Со временемъ количество ихъ увеличивается до того, что кажется будто въ рѣкѣ течетъ не вода, а какая то губчатая тѣстообразная масса, состоящая изъ воды, ила и мелкихъ кристалликовъ льда.

Для обозначенія такого состоянія рѣки существуетъ простое народное выраженіе: «сало плыветъ», по польски: «spiezuca plynie, staka, lera, srez plynie»; по нѣмецки: «Siegeis».

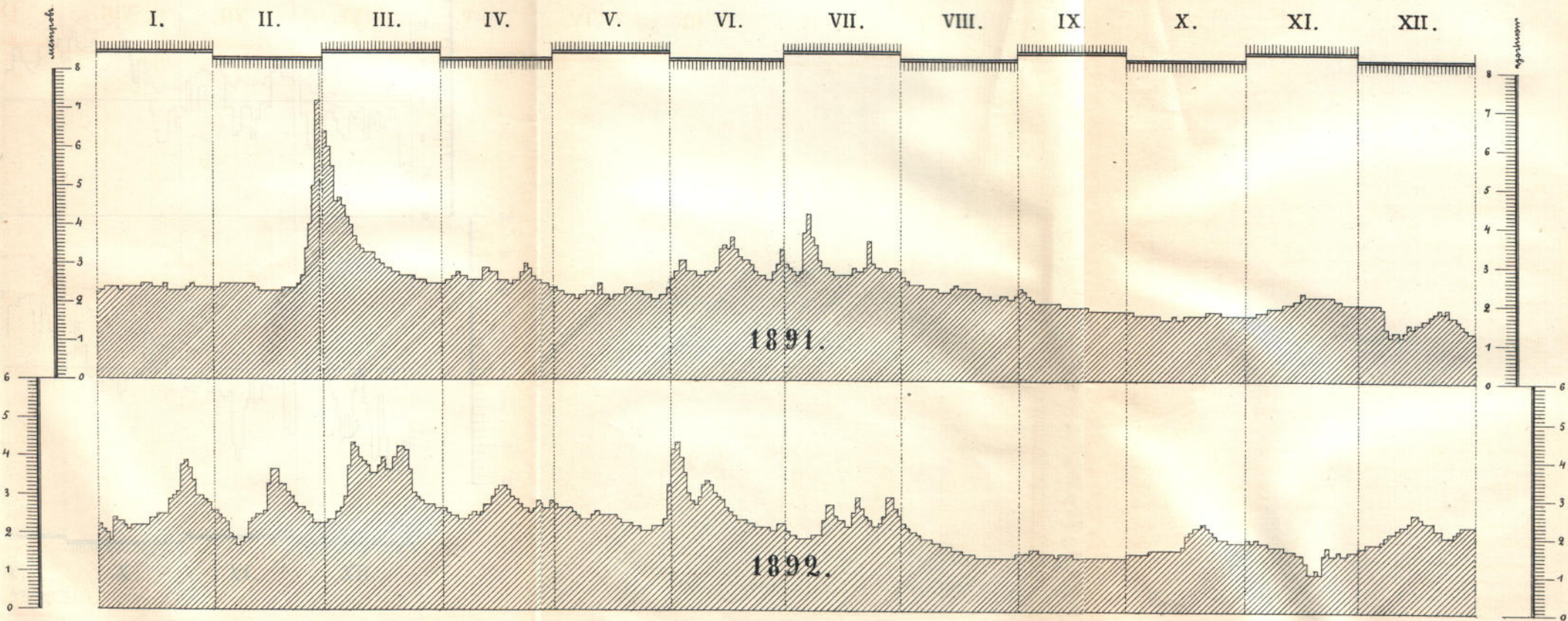
Не менѣе любопытныя явленія, касающіяся образованія льда на днѣ рѣки подъ водою (донникъ, донный ледъ), по нѣмецки «Grundeis».

Нѣкоторые изслѣдователи утверждаютъ, что ледяная кора можетъ образоваться на днѣ только въ текучей но никогда не въ стоячей водѣ, равно какъ только въ чистой и прозрачной водѣ, но никогда не въ мутной; они говорятъ далѣе, что ледяная корка (кожухъ) можетъ появиться на днѣ лишь до извѣстнаго предѣла глубины.

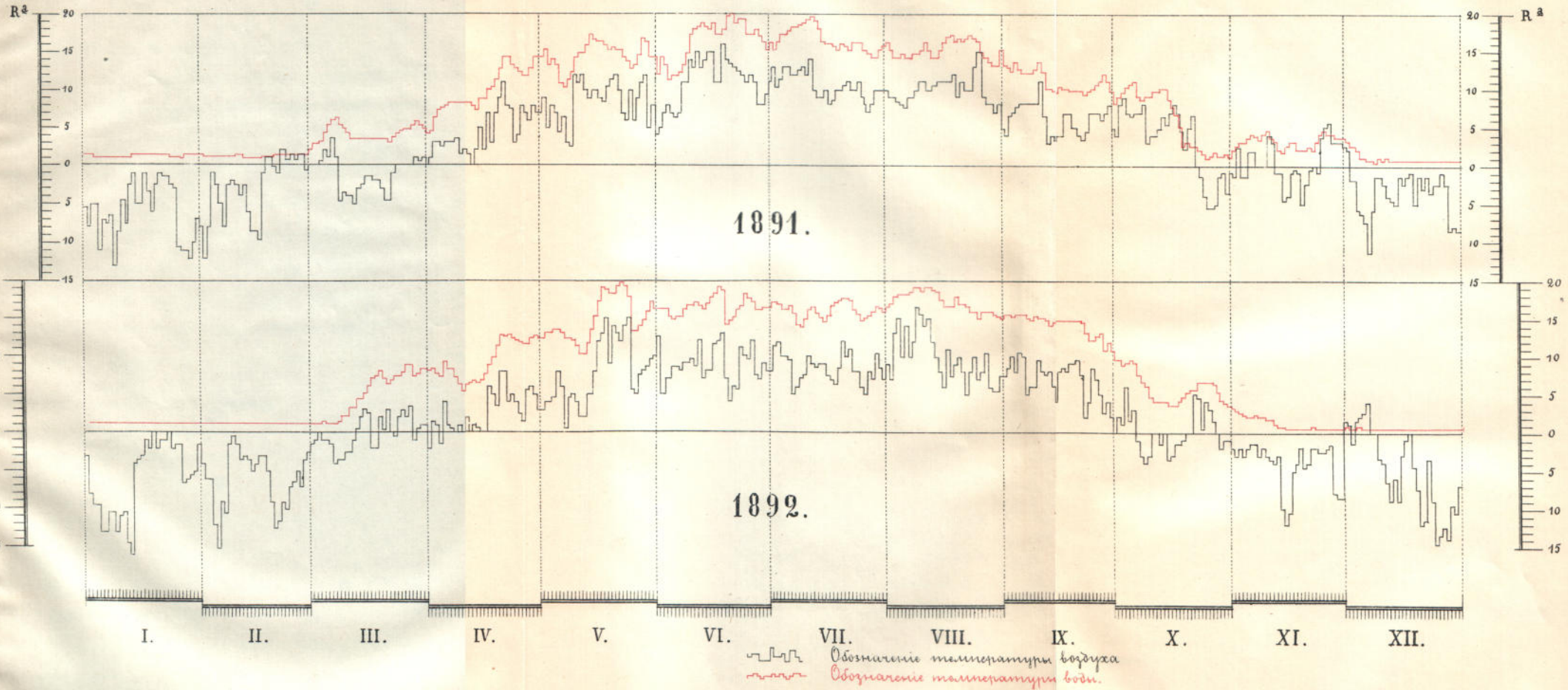
Само собой понятно, что подобнаго рода явленія рѣдко кому приходилось наблюдать; тотъ, кто захотѣлъ бы ближе познакомиться съ ними, долженъ былъ бы отправиться въ гористыя мѣстности и тамъ наблюдать дно горныхъ рѣкъ въ ясную погоду во время сильныхъ морозовъ. Тогда онъ легко могъ бы замѣтить, что крупныя камни и гравій, лежащія на днѣ, покрыты мѣстами, какъ бы стекловидною массою, слоемъ льда, образованнымъ изъ множества ледяныхъ иголокъ.

Такая ледяная кора можетъ имѣть разную толщину, иногда до 20 сантиметровъ; и если при хорошей погодѣ стоять сильныя морозы, она продолжаетъ расти и не рѣдко достигаетъ такихъ размѣровъ, что на днѣ горной рѣки образуются настоящіе ледяныя пороги, затрудняющіе теченіе воды и бывающіе даже причиною выступленія рѣки изъ естественныхъ береговъ (мѣстныя наводненія). Съ такими явленіями хо-

Состояние воды в реке Висла у сосны нового Варшавского водопровода.



Минимальная температура воздуха и температура морской воды на горизонте 0 (у сосуна).



рошо знакомы въ гористыхъ мѣстностяхъ мельники, лѣсопиль-
ники и лѣсогонники. Въ равнинахъ и низменностяхъ замер-
заніе рѣкъ не сопровождается столь рѣзкими явленіями, но
всетаки и тамъ замѣчается нѣчто подобное, хотя и въ мень-
шихъ размѣрахъ.

Многія лица, побывавшія на дальнемъ Востокѣ, сообщали
мнѣ лично, что нѣкоторыя Сибирскія рѣки въ извѣстныхъ мѣ-
стахъ не замерзаютъ даже при самыхъ сильныхъ морозахъ.
Инженеръ Штукенбергъ, положившій много труда на изслѣ-
дованіе Азіатскихъ рѣкъ, въ своемъ сочиненіи «Объ устрой-
ствѣ водопроводовъ» (1878 г.), говоритъ по этому поводу слѣ-
дующее: «Ледяная кора на рѣкахъ и озерахъ образуется обык-
новенно вслѣдствіе утолщенія льда, появляющагося на поверх-
ности воды. Этотъ способъ образованія льда можно наблюдать
на всѣхъ рѣкахъ Европейской Россіи, но между Сибирскими
рѣками есть исключенія въ этомъ отношеніи. Ангара, вытекаю-
щая изъ Байкальскаго озера, имѣетъ въ нижнемъ теченіи весь-
ма большую скорость, а температура воды здѣсь даже и лѣ-
томъ не достигаетъ 8° Р. Во время сильныхъ морозовъ рѣка
покрывается льдомъ такимъ образомъ, что ледъ сначала обра-
зуется на днѣ рѣки и затѣмъ всплываетъ на поверхность; ког-
да соберется достаточное количество ледяныхъ глыбъ, ото-
рвавшихся отъ дна рѣки, онѣ сплавляются между собою и обра-
зуютъ на поверхности неровный, шероховатый слой льда».

Я долженъ прибавить отъ себя, что инженеру Штукенбергу
было извѣстно явленіе никогда не оттаивающей до извѣстной
глубины почвы (змерзлина); но онъ не видитъ въ этомъ при-
чины страннаго явленія при замерзаніи Сибирскихъ рѣкъ. Преж-
де, чѣмъ говорить о своихъ наблюденіяхъ на Вислѣ подъ Вар-
шавою, замѣчу, что часто въ мартѣ мѣсяцѣ, когда рѣка уже
освободилась отъ льда и температура воды стала возрастать,
изъ разныхъ, даже глубокихъ, мѣстъ рѣки стремительно выбра-
сываются на поверхность отдѣльные куски губчатой ледяной
массы, которые по всей вѣроятности довольно долго были при-
крѣплены ко дну рѣки. Здѣсь можно было бы поставить вопросъ:
возможно ли, чтобы ледъ, который на $\frac{1}{10}$ легче воды, образо-
вался на днѣ рѣки и держался тамъ довольно продолжительное

время? На этот вопрос наука пока еще не дает нам удовлетворительнаго отвѣта, но образованіе ледяной коры на днѣ рѣки уже не подлежитъ сомнѣнію. Много разъ было замѣчено, что къ ледянымъ глыбамъ, поднимающимся со дна рѣки, весьма часто прилѣплены камни (иногда довольно крупныя), гравій, песокъ, раковинки. Это доказываетъ, что ледъ очень сильно пристаётъ ко дну рѣки, и даже снаивается съ лежащими на немъ предметами и увлекаетъ ихъ съ собою на поверхность. Такъ какъ разсмотрѣнныя выше явленія имѣютъ весьма важное значеніе для водопроводныхъ сооружений, то я приведу здѣсь нѣкоторые факты, замѣченныя въ теченіе послѣднихъ лѣтъ на станціи насосовъ Варшавскаго водопровода. Прежде всего я укажу на то, что, какъ видно изъ графической таблицы температуръ воды въ Вислѣ, послѣ продолжающихся нѣсколько дней морозовъ въ 10 и болѣе градусовъ температура можетъ понизиться во всей массѣ воды почти до нуля. Въ машинномъ зданіи мы ежедневно наблюдаемъ температуры воды Вислы на уровнѣ сосуна. Къ зимѣ температура воды постепенно понижается, но не останавливается на 4° Ц., а напротивъ пониженіе еще продолжается далѣе и затѣмъ уже по цѣлымъ недѣлямъ температура остается въ предѣлахъ между $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}^{\circ}$ Р.

Когда температура воды спускается ниже $\frac{1}{2}^{\circ}$, то это можетъ служить указателемъ того, что ходъ водопроводныхъ машинъ скоро сбѣается неправильнымъ вслѣдствіе наступленія критическаго момента въ состояніи рѣки, т. е. образованія ледяныхъ иголокъ.

Въ этомъ я могъ убѣдиться во время послѣдней зимы, когда я наблюдалъ одновременно температуру верхнихъ слоевъ воды у сосуна и температуру воды въ машинномъ зданіи. Наблюденія производились термометромъ для температуръ ниже нуля и столь чувствительнымъ, что онъ позволялъ легко отсчитывать даже $\frac{1}{100}^{\circ}$. Въ теченіе нѣсколькихъ недѣль температура воды въ Вислѣ не была болѣе $\frac{2}{100}^{\circ}$, $\frac{3}{100}^{\circ}$ выше нуля, тогда какъ въ тотъ же самый моментъ въ машинномъ зданіи она достигала $\frac{20}{100}$ и $\frac{25}{100}^{\circ}$ выше нуля.

Температура воды въ рѣкѣ вѣроятно весьма близка къ нулю. Термометрическія наблюденія производились, какъ я сказалъ,

въ машинномъ зданіи, надъ водою, всасываемой уложенными въ землѣ на длинѣ $\frac{3}{4}$ версты трубами. Многократными наблюденіями констатированъ тотъ фактъ, что образованіе ледяныхъ иголокъ, представляющихъ основу снѣжицы (сала), съ особой энергіей наступаетъ послѣ 4-хъ часовъ пополудни, т. е. уже послѣ заката солнца. Когда наступитъ моментъ кристаллизаціи воды, то черезъ сантиметровыя отверстія сосуна въ него падаетъ вмѣстѣ съ водою множество ледяныхъ иголокъ, которыя переходятъ затѣмъ къ вентилямъ и поршнямъ насосовъ. Ходъ машинъ хотя держится еще нѣкоторое время, но становится уже неправильнымъ вслѣдствіе закупорки отверстій сосуна. До тѣхъ поръ, пока ледяныя иголки образуются лишь въ небольшомъ количествѣ, вода вмѣстѣ съ иголками можетъ еще проходить черезъ составныя части насосовъ. Если же количество ледяныхъ иголокъ и столбиковъ настолько значительно, что всѣ составныя части насосовъ закупорены этою ледяной массою, то ходъ вентиляей становится невозможнымъ. Тогда изъ подъ поршней и вентиляей приходилось убирать накопившійся тамъ ледъ. Вышеизложенные факты имѣли мѣсто вслѣдствіе образованія въ рѣчной водѣ ледяныхъ иголокъ въ то время, когда температура ея значительно понизилась, но можетъ быть еще не совсѣмъ достигла нуля.

Образованіе льда на днѣ рѣки (донный ледъ) вліяетъ на ходъ машинъ совершенно инымъ образомъ.

Въ свѣтлые дни, съ наступленіемъ сильныхъ морозовъ, обыкновенно послѣ заката солнца, вдругъ впродолженіи нѣсколькихъ минутъ закрываются почти всѣ отверстія (ихъ около 3.000) сосуна, и вода конечно не можетъ проникнуть въ трубы черезъ такую ледяную кору. Устроенный на всасывающихъ трубахъ чувствительный вакууметръ показываетъ, что въ извѣстные моменты вся поверхность сосуна покрывается слоемъ льда (какъ бы стекловидною массою или сахарною коркой, Krusta lodowa), что вода всасывается съ громадною силою лишь небольшимъ количествомъ отверстій, настолько стремительно, что, когда надъ сосуномъ 10 футовъ воды, т. е. когда всасываніе должно быть равно нулю, вакууметръ показываетъ $\frac{1}{2}$ и даже $\frac{3}{4}$ ат-

мосферы. Тутъ происходитъ то же, какъ если кто неожиданно закрыть передъ нами всѣ отверстія трубы резиновымъ полотномъ и заставить сосать. Результатомъ этого долженъ былъ бы явиться разрывъ водяного столба въ трубахъ, образованіе воздушныхъ пузырей (мѣшковъ) и безвоздушныхъ пространствъ, что въ свою очередь повлекло бы за собою: неправильный ходъ вентилей, сильныя ея внезапныя ихъ удары и сотрясенія, а въ случаѣ плохого присмотра и ухода со стороны машиниста, — бѣшеный ходъ машинъ. Наблюдая вакуметръ всасывающихъ трубъ, можно лучше всего изслѣдовать, какое вліяніе на всасываніе производитъ образованіе ледяныхъ иголокъ въ массѣ воды, охлажденной до нуля, и какъ вліяетъ на поверхность сосуна образованіе ледяной коры, когда ледъ появляется на днѣ рѣки. Какъ я уже указалъ, это два совершенно разныя явленія, и если въ первомъ случаѣ, при образованіи ледяныхъ иголокъ, вакуметръ показываетъ незначительныя и притомъ переменныя колебанія, то при образованіи ледяной коры онъ постоянно поднимается, показывая, что всасываніе все болѣе и болѣе затрудняется. Въ первомъ случаѣ можно при известной осторожности поддерживать непрерывный ходъ машинъ, и если бы не опасеніе излишняго скопленія ледяныхъ иголокъ и столбиковъ въ разныхъ мѣстахъ (углахъ) механизма, то можно бы въ теченіе цѣлыхъ часовъ перекачивать воду съ весьма низкою температурою, содержащую въ своей массѣ обледенѣлыя элементы. Совершенно иначе представляется дѣло, когда ледяная кора образуется на днѣ рѣки. Поверхность сосуна покрывается этой корой вдругъ въ теченіе какой-нибудь четверти часа, и вакуметръ быстро поднимается до $\frac{1}{2}$ атмосферы, и онъ поднялся бы еще больше, если бы, несмотря на сильныя сотрясенія, рискнуть продолжать работу машинъ.

Мнѣніе, что ледяная кора можетъ образоваться лишь на желѣзѣ, камняхъ и вообще на хорошихъ проводникахъ теплоты, нужно признать ошибочнымъ.

Въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ я имѣлъ случай ежегодно убѣждаться, что съ наступленіемъ времени замерзанія воды на днѣ рѣки ледяною корою покрываются не только желѣзо,

камни, но и бетонъ, дерево пшунтовыхъ стѣпъ и фашинный хворостъ.

Цѣпь, на которой подвѣшенъ деревянный поплавокъ, обмерзаетъ на днѣ рѣки до такой степени, что ледъ покрываетъ ее со всѣхъ сторонъ на нѣсколько дюймовъ; самъ деревянный поплавокъ также покрывается ледяною коркою. Вѣтви хвороста, поднятыя въ это время со дна рѣки, оказываются покрытыми иглами льда на подобіе деревьевъ, покрытыхъ инеемъ.

Разъ такое образованіе ледяной коры началось, наростаніе на днѣ рѣки кристалловъ льда происходитъ весьма быстро. Въ теченіе сутокъ во многихъ мѣстахъ на днѣ рѣки образуется слой мягкой губчатой, мохообразной ледяной массы, толщина которой по многимъ наблюденіямъ мѣстами достигала 2 и болѣе футовъ. Такой ледяной покровъ довольно крѣпко прилегаетъ ко дну и предметамъ на немъ лежащимъ; ледъ можно отдѣлять кусками и рѣзать, напримѣръ, погруженнымъ въ воду весломъ. Когда съ наступленіемъ оттепели или пасмурныхъ дней температура воздуха повысится, такой покровъ (кожухъ) уже при самомъ слабомъ ударѣ весломъ легко отдѣляется ото дна, часто куски его отрываются сами собою и всплываютъ на поверхность (народъ называетъ ихъ «совами»).

Образующуюся на днѣ, а слѣдовательно и на сосунѣ, стекловидную ледяную массу можно было бы откалывать механическими средствами и тѣмъ облегчать доступъ воды къ всасывающимъ трубамъ, но такая работа не всегда приводитъ къ цѣли. Помощію такого откалыванія или обратнаго давленія можно было бы освободить сосунъ отъ ледяной коры; но до достаточно получасового дѣйствія машины, чтобы выросла новая кора, и операцію очистки необходимо было бы предпринимать вновь.

Случалось въ продолженіи ночи прибѣгать по нѣскольку разъ къ обратному давленію, но несмотря на это машина не могла получать воду черезъ главный сосунъ. Я имѣю основаніе думать, что при наступленіи времени замерзанія частицы воды замерзаютъ тѣмъ скорѣе, чѣмъ ближе онѣ ко дну рѣки и вообще къ предметамъ, замедляющимъ движеніе воды.

Зимою 1887 и 1888 г. мы были вынуждены черпать воду не съ фарватера рѣки посредствомъ главнаго сосуна, а изъ бассейновъ (водовмѣстилищъ, резервуаровъ), которые въ то время еще существовали при временномъ сосунѣ. Вода попадала во всасывающія трубы черезъ отверстіе діаметромъ въ 24 дюйма и до тѣхъ поръ, пока это отверстіе ничѣмъ не было закрыто, машины дѣйствовали правильно. Чтобы не допустить во всасывающія трубы постороннихъ тѣлъ (кусковъ дерева, листьевъ и проч.), была устроена специальная корзина изъ ивняка такой величины, что въ ней могли помѣститься три человека.

Какъ только отверстіе было накрыто корзиною (въ это время надъ отверстіемъ стояло около 7 футовъ воды), во время всасыванія началась быстрая кристаллизація воды, и вся корзина покрылась льдомъ въ теченіе какой-нибудь четверти часа, такъ что ее пришлось удалить, раздѣливъ предварительно баграми на части. Фактъ общеизвѣстный и поучительный: достаточно ничтожной причины, чтобы вызвать мгновенную почти кристаллизацію въ массѣ воды. Въ большомъ незакрытомъ 24 дюймовомъ отверстіи вода обмерзала только по краямъ фланца, образуя вокругъ ледяной воротникъ; это происходило отъ соприкосновенія холодной воды съ твердымъ тѣломъ и отъ уменьшенія скорости теченія у береговъ. Я особенно отмѣчаю то обстоятельство, что корзина обмерзала не въ текущей водѣ, а въ бассейнахъ, слѣдовательно, здѣсь не можетъ быть и рѣчи объ иглокахъ, образовавшихся на поверхности воды.

Вышеприведенные факты показываютъ, что не только въ рѣкѣ, но и въ сообщающихся съ нею водахъ, наступаютъ иногда критическіе моменты, когда можетъ произойти замерзаніе воды.

Въ такіе моменты, когда главный сосунъ и его отверстія закрываются льдомъ, новое водопроводное зданіе пользуется отверстіями, устроенными для подобныхъ случаевъ въ главномъ проводѣ. Таково именно было 24 дюймовое отверстіе, о которомъ говорилось выше при описаніи опытовъ съ корзиною; оно было назначено для черпанія воды изъ бассейновъ.

Въ настоящее время отверстіе это можетъ быть употребляемо лишь въ исключительныхъ случаяхъ, при высокомъ уровнѣ воды.

Другое отверстіе оставлено въ руслѣ рѣки, у самаго откоса фашинныхъ дамбъ. Это отверстіе оказалось спасительнымъ, и безъ него новое водопроводное зданіе на станціи насосовъ не могло бы дѣйствовать въ теченіе нѣсколькихъ зимнихъ дней. Когда появляется снѣжица (сало) или когда главный сосунъ начинаетъ обмерзать, всасываніе должно производиться черезъ оставленное въ запасъ отверстіе. Тогда необходимо безпрестанно отклонять и отгребать снѣжицу (сало) въ сторону, когда же начинается обмерзаніе, нужно время отъ времени откалывать ледяной воротникъ, нарастающій на фланцѣ, чтобы, увеличиваясь все болѣе и болѣе, онъ не замкнулъ бы собою все отверстіе.

Чтобы воспрепятствовать проникновенію снѣжицы въ отверстіе и трубы, можно было бы снабдить его рѣшетчатымъ щитомъ, но въ такомъ случаѣ было бы необходимо безпрестанно отгребать липкую массу, осѣдающую на рѣшеткѣ. Такая защита оказалась бы нецѣлесообразной и даже вредной, если бы мы прибѣгли къ ней въ то время, когда ледъ пристаётъ къ подводнымъ предметамъ, такъ какъ тогда повторилось бы то же самое, что наблюдалось при примѣненіи корзины. Когда поверхность воды покроется ледяною корою, то этимъ заканчивается періодъ критическихъ моментовъ, касающихся замерзанія воды. Температура воды на днѣ вѣроятно выше нуля, но не достигаетъ даже и $\frac{1}{4}^{\circ}$; ледъ со дна рѣки вмѣстѣ со снѣжицею (саломъ), приставшей ко дну, поднимается къ поверхности, скопляется подъ вновь образовавшимся слоемъ льда, и дальнѣйшій процессъ замерзанія происходитъ правильно, т. е. слой льда становится все толще и толще отъ дѣйствія мороза. Снѣжица (сало), которая сначала расположена неправильно подъ ледянымъ покровомъ, со временемъ, по простонародному выраженію, дѣлается «вылизанною», т. е. подъ вліяніемъ болѣе, чѣмъ на днѣ, скорости теченія она распространяется во всѣ стороны и лишь въ нѣкоторыхъ мѣстахъ прилипаетъ и примерзаетъ ко льду.

Разматривая добываемыя изъ Вислы глыбы льда, можно замѣтить, что во многихъ изъ нихъ верхній слой чистъ и прозраченъ, между тѣмъ какъ нижній бѣловатый, пористый и грязный состоитъ изъ группъ кристалловъ, которые сначала прилегали ко дну и затѣмъ поднялись на поверхность рѣки въ видѣ такъ называемыхъ «совъ».

Если снѣжица (сало) соберется на поверхности воды въ большомъ количествѣ, то при сильныхъ морозахъ она можетъ скучиться и образовать одну сплошную замерзшую массу. Тогда ледяная глыба представляется сверху неровною, шероховатою, какъ бы взъерошенною, бѣловатаго цвѣта, снизу же прозрачною, компактною. Во время навигаціи, если ранняя зима застанетъ суда на рѣкѣ, случается нерѣдко, что снѣжица подходитъ снизу подъ судно такимъ образомъ, что оно не плаваетъ, а покоится на слоѣ скученной снѣгообразной массы, доходящей до самаго дна рѣки. Подобный примѣръ мы имѣли въ Варшавѣ 1885 и 1886 г. при закладкѣ сосуна. Во время работъ на баргѣ (плашкоутѣ) находился локомобиль въ 16 лошадиныхъ силъ, съ центробѣжнымъ насосомъ и другими приборами. Вслѣдствіе раннихъ и сильныхъ морозовъ на днѣ рѣки вдругъ появилось громадное количество снѣжицы (сала), которая въ теченіе ночи подбила барку такъ, что она очутилась на грибовидномъ островѣ, образовавшемся изъ снѣжицы; а такъ какъ въ то же время уровень воды внезапно понизился (что представляетъ характерное явленіе, предшествующее замерзанію рѣкѣ), то часть этого гриба выступила надъ поверхностью воды, и все судно наклонилось въ сторону, такъ что локомобиль грозила опасность быть опрокинутымъ. До какой степени масса снѣжицы была плотна, можно судить изъ того, что она служила точкою опоры для укладки балокъ и поперечинъ, по которымъ локомобиль былъ доставленъ на берегъ.

На другихъ рѣкахъ, когда снѣжица подойдетъ подъ судно, ее стараются перерѣзать на части цѣпями и канатами и столкнуть судно въ воду. Это удается однако не всегда, такъ какъ масса липка, и рѣдко имѣется въ распоряженіи достаточная рабочая сила для того, чтобы опоясать судно и перерѣзать снѣжицу. Нерѣдко приходится дожидаться поднятія воды, иног-

да же стараются удалить снѣжицу по частямъ. Говоря о тѣхъ затрудненіяхъ, какія имѣютъ мѣсто на станціи насосовъ въ моменты замерзанія рѣвки, слѣдуетъ упомянуть о мѣрахъ и способахъ, какіе были примѣняемы при старомъ водопроводномъ зданіи на Доброй улицѣ.

Прежде всего мы должны припомнить, что старый водопроводъ имѣлъ нѣсколько всасывающихъ отверстій, сосуны же принадлежали къ типу передвижныхъ. Къ всасывающей трубѣ былъ прикрѣпленъ длинный резиновый рукавъ діаметромъ въ 16 дюймовъ, который по мѣрѣ надобности можно было опускать или подымать, а также время отъ времени осматривать самую оконечность сосуна съ его отверстиями. Резиновый рукавъ лежалъ по направленію теченія воды; отверстіе же первоначально было закрыто проволочною сѣткою. Эту сѣтку впоследствии удалили (часть рукава была оторвана ледоходомъ), потому что она задерживала снѣжицу и затрудняла процессъ очистки; такимъ образомъ всасываніе происходило черезъ 16 дюймовое ничѣмъ не закрытое отверстіе.

Несмотря на то, что всасываніе производилось изъ разныхъ глубинъ посредствомъ соответственнаго опусканія или поднятія свободнаго конца рукава, и несмотря на то, что сосуны были обращены въ сторону теченія воды, въ трубы попадала такая громадная масса снѣжицы вмѣстѣ съ пескомъ, что нужно было очищать всасывающую трубу обратнымъ давленіемъ, мѣсто черпанія ограждать треугольными щитами и непрерывно смотрѣть, чтобы отверстіе не засорилось. Вообще при старомъ водопроводѣ уже заранѣе было извѣстно, что съ появленіемъ снѣжицы на рѣкѣ начнутся усиленные хлопоты, и что надзоръ придется усилить вдвое.

О томъ, чтобы отверстіе всасывающей трубы было занесено вдругъ, въ теченіе короткаго времени, конечно не могло быть и рѣчи, такъ какъ отверстіе было большое, всегда доступное для осмотра и легко очищаемое. Къ тому же конецъ трубы былъ резиновый, т. е. изъ такого матеріала, къ которому при значительной скорости всасыванія ледъ не можетъ сильно приставать.

Явленіе замерзанія рѣвки, представляя огромный интересъ,

до сихъ поръ однако мало разъяснено наукою. Двадцать пять лѣтъ тому назадъ труды Тиндаля и другихъ естествоиспытателей выяснили вопросъ относительно образованія глетчеровъ и альпійскихъ снѣговыхъ залежей. Оказалось, что все, что мы называемъ льдомъ, снѣгомъ и снѣговою крупною, можетъ принимать разныя пластическія формы, оптическія и вообще физическія и механическія свойства въ зависимости отъ мѣста и условій, при которыхъ образуются эти кристаллическіе агрегаты.

Относительно явленій, сопровождающихъ замерзаніе рѣкъ, нужно замѣтить, что только въ послѣднее время данъ былъ толчекъ къ изслѣдованіямъ въ этомъ направленіи. Въ ежемѣсячномъ метеорологическомъ журналѣ «Das Wetter» редакция предлагаетъ своимъ сотрудникамъ производство наблюденій и систематическія изслѣдованія. Въ статьѣ «Anleitung zum Beobachten der Grundeis-Bildung» отъ ноября 1888 года сгруппированы всѣ данныя, касающіяся этого вопроса. Для облегченія работы и для достиженія однообразія въ дѣйствіяхъ наблюдателей редакция изготовила для нихъ схему, которой надлежитъ придерживаться при производствѣ систематическихъ изслѣдованій.

Редакция не была въ состояніи дать физической теоріи, объясняющей явленіе образованія льда на днѣ рѣки, такъ какъ извѣстные до сихъ поръ мнѣнія и взгляды относительно этого вопроса довольно противорѣчивы и еще не приведены въ связь съ основами современной физики; да наконецъ и самый фактъ, или лучше условія, его сопровождающія, до сихъ поръ недостаточно изслѣдованы.

Прежде всего является вопросъ, можетъ ли ледъ образоваться по дну только въ текучихъ водахъ или также и въ стоячихъ. Кромѣ того слѣдовало бы отличать воду прудовъ и озеръ отъ воды рѣкъ и бассейновъ, сообщающихся съ руслами рѣкъ. Затѣмъ давно пора бы, кажется, отказаться отъ устарѣвшаго взгляда, что вода въ рѣкахъ распредѣляется слоями сообразно своему удѣльному вѣсу, такъ какъ, вообще говоря, намъ совсѣмъ неизвѣстны законы, по которымъ распредѣляется температура въ водохранилищахъ по отвѣсной линіи.

Извѣстно, что въ физическихъ кабинетахъ возможно понизить температуру воды на нѣсколько градусовъ ниже нуля, если только она будетъ оставаться въ полномъ покоѣ. Насколько мнѣ извѣстно, не было произведено опытовъ пониженія температуры воды на нѣсколько градусовъ ниже нуля при томъ условіи, что она находится въ движеніи, но это кажется вполне возможнымъ. Такое воображаемое состояніе воды слѣдовало бы назвать перестуженіемъ, что вполне соответствуетъ тому удивительному состоянію воды, которое давно намъ извѣстно подъ названіемъ перегрѣнія.

Инженеръ А. Ф. Готовскій сообщилъ мнѣ, что онъ встрѣтилъ въ Крыму, въ окрестности Судака, вблизи монастыря св. Козьмы и Дамьяна, водяной ключъ температурою до—4°.

Инженеръ В. Г. Линдлей встрѣчалъ въ Румыніи текучія воды съ температурою ниже нуля. Такая вода, почерпнутая въ какой-нибудь сосудъ, немедленно превращалась въ ледъ; при встряхиваніи сосуда процессъ замерзанія задерживался.

При обмѣнѣ мнѣніи по настоящему вопросу инженеръ Рижскаго водопровода высказалъ тотъ взглядъ, что въ рѣкахъ температура воды можетъ понижаться на нѣсколько градусовъ ниже нуля, не замерзая.

Термическая теорія, составляющая въ настоящее время фундаментъ для изслѣдованія физическихъ явленій, не даетъ намъ ключа къ разгадкѣ явленій перегрѣванія и перестуживанія воды. Слѣдовало бы разъяснить здѣсь, куда дѣвается скрытая теплота, что дѣвается съ теплотою, освобождающеюся при кристаллизаціи перестуженной воды, т. е. является ли она въ видѣ свободной осязательной теплоты или же немедленно превращается въ другой видъ энергіи, напр., въ работу образованія кристалликовъ. Вообще въ этой области знанія много туманности и запутанности.

Движеніе частицъ воды, по всей вѣроятности, составляетъ препятствіе къ замерзанію, несмотря на то, что она охлаждена ниже нуля.

Слѣдующій фактъ вполне подтверждаетъ такое предположеніе:

Намъ пришлось на станціи насосовъ преодолевать ($\frac{8}{20}$ де-

кабря 1891 года) разныя затрудненія при дѣйствіи машинъ, обнаружившіяся вслѣдствіе образованія игольчатаго льда въ руслѣ рѣки. Хотя температура воды понизилась почти до нуля и хотя она была насыщена, судя по указаніямъ вакуметра, игольчатымъ льдомъ, все таки намъ было возможно въ теченіе нѣсколькихъ часовъ поддерживать машину въ довольно правильномъ и спокойномъ движеніи.

До той минуты, въ которую была остановлена машина, все казалось въ надлежащемъ порядкѣ,—говорю все относительно правильности дѣйствія и показаній разныхъ инструментовъ. Но послѣ остановки дѣйствія машины уже не было никакой возможности опять пустить ее въ ходъ. Поневолѣ пришлось пустить въ дѣйствіе вторую запасную машину, которая была только что разобрана, осмотрѣна и приведена въ надлежащій порядокъ. Эта вторая машина не болѣе получала дѣйствовала совершенно правильно и спокойно, и показанія разныхъ инструментовъ ни въ чемъ не отличались отъ показаній въ теченіе послѣднихъ минутъ дѣйствія первой машины; была замѣчена только одна неправильность, а именно, что насосъ, питающій конденсаторъ, не доставлялъ ему нужнаго количества воды. Чтобъ узнать причину неправильнаго дѣйствія этого насоса, остановили и эту вторую машину. По истеченіи четверти часа уже невозможно было пустить ее въ ходъ и даже хотя бы двинуть съ мѣста. Пришлось приступить къ разборкѣ и къ осмотру составныхъ частей, а именно всѣхъ главныхъ вентилей и насосовъ. Оказалось, что все пространство въ колоколахъ вентилей и всѣ пустыя мѣста между ними, а даже—что хуже всего—все пространство между поршнемъ-нурникомъ и цилиндрами главныхъ насосовъ буквально было заполнено ледяною массой, состоящей изъ прозрачныхъ, длиною въ нѣсколько сантиметровъ, ледяныхъ палочекъ и осколковъ, подъ нурниками же находилась плоская масса льда, которую пришлось дробить на части желѣзными ломами. Эта именно сжатая плотная масса льда была причиною того, что невозможно было двинуть машину ни впередъ, ни назадъ. Меня особенно поразило при этомъ то обстоятельство, что до остановки машинъ ничѣмъ не обнаруживалось постепенное заса-

риваніе ледяною массою пустыхъ пространствъ, а между тѣмъ это несомнѣнно должно бы было вызывать стукъ вентиляей, перескакиваніе кривошиповъ, повліять на ходъ маховика и т. п.

Болѣе вниманія заслуживалъ тотъ фактъ, что изъ напорныхъ главныхъ трубъ вода не могла проходить въ конденсаторъ, это было причиною затрудненій и вліяло на правильное движеніе машинъ и даже на самовольную ихъ остановку.

И такъ, въ теченіе одной ночи два раза повторилось одно и то же, именно, что послѣ остановки движенія машинъ немедленно послѣдовала сильная кристаллизація, вмгъ прекращалось дѣйствіе вентиляей, и не было уже никакой возможности привести обѣ машины въ движеніе.

Здѣсь слѣдуетъ замѣтить, что скорость, съ которою вода протекаетъ по всасывающей трубѣ, доходить до одного фута въ секунду, скорость же въ главныхъ вентиляхъ достигаетъ шести футовъ.

Ледъ, накопившійся въ колоколахъ вентиляей, т. е. въ томъ мѣстѣ, гдѣ онъ не подвергался сжатію, занималъ объемъ болѣе $\frac{1}{8}$ части всего свободнаго пространства, между тѣмъ какъ извѣстно, что во время кристаллизаціи воды при обыкновенныхъ условіяхъ только $\frac{1}{8}$ часть можетъ превращаться въ ледъ, а $\frac{7}{8}$ остаются въ жидкомъ состояніи, поддерживаемомъ теплою, освобождающеюся при замерзаніи части воды.

Теорія перестуживанія воды могла бы еще намъ объяснить процессъ такой кристаллизаціи при томъ только условіи, что она вызвана остановкою движенія частицъ воды, вслѣдствіе встрѣтившагося на пути препятствія (какого-нибудь твердаго тѣла). Но и такая теорія не въ состояніи объяснить факта, почему предметы по дну рѣки обмерзають, т. е. почему прилипають игольчатые кристаллики льда къ твердымъ тѣламъ, находящимся въ водѣ. Здѣсь, кажется, твердое тѣло вліяетъ какимъ то образомъ на подвергающуюся кристаллизаціи жидкость.

Вотъ нѣкоторыя явленія изъ ряда тѣхъ, которыя пришлось намъ замѣтить на станціи рѣчныхъ насосовъ.

Я не намѣренъ затрогивать теоретическихъ взглядовъ, пусть наука объясняетъ эти явленія. Для водопроводной техники важ-

но лишь то обстоятельство, что нужно вести постоянную борьбу съ природою и нужно придумывать разныя приспособленія и временныя устройства для водопроводовъ, берущихъ воду изъ рѣкъ.

Одинъ изъ изслѣдователей метеорологическихъ явленій на станціи Брикъ на рѣкѣ Майнѣ, д-ръ Шмидъ (Das Wetter 1888, стр. 284), усматриваетъ причину образованія льда по дну рѣкъ въ низкой температурѣ и непрерывномъ движеніи частицъ въ слояхъ воды.

По теоріи Шмида, въ горныхъ потокахъ и ручейкахъ образующаяся по дну ихъ ледяная кора является слѣдствіемъ того, что вода, переливаясь съ камня на камень, взбалтывается во всей массѣ, причѣмъ холодный воздухъ проникаетъ черезъ тонкіе водяные слои. Если бы ключи, дающіе начало потокамъ, обладали температурою выше нуля, то она должна была бы со временемъ понизиться до нуля и даже ниже. Замерзаніе начнется прежде всего тамъ, гдѣ движеніе замедляется, т. е. преимущественно по дну.

Горные потоки «Lamingbach и Thövlbach», составляющіе притоки рѣчки Муръ, замѣчательны сильнымъ обмерзаніемъ дна во время зимы. Здѣсь слѣдуетъ еще замѣтить, что самая обильная кристаллизація обнаруживается при впаденіи текущихъ водъ въ озера, пруды или другія водовмѣстилища, что объясняютъ замедленіемъ скорости движенія частицъ жидкости.

Шмидъ подтверждаетъ, что даже на днѣ озеръ, т. е. въ стоячихъ водахъ, можетъ происходить образованіе ледяной коры по дну, если вливающийся въ озеро или прудъ горный потокъ имѣетъ температуру ниже нуля; тогда при уменьшеніи скорости теченія или при остановкѣ движенія частицъ воды должна наступить кристаллизація.

Образованіе льда по дну рѣкъ (такъ называемый «донный ледъ» или «донникъ», Grundeis) нѣкоторые объясняютъ такимъ образомъ: застывшая на поверхности рѣкъ вода образуетъ сперва сало (siggeis, снѣжица), которое, смѣшиваясь съ уносимымъ иломъ, пескомъ и посторонними твердыми предметами, опускается, вслѣдствіе большого удѣльнаго вѣса, на дно рѣкъ и тамъ удерживается нѣкоторое время. Подобнымъ об-

ясненіямъ противорѣчатъ однако всѣ извѣстныя наблюденія (между прочимъ тѣ, которыя производятся на рѣкѣ Вислѣ при сосунѣ).

Другая теорія, предлагаемая для объясненія этихъ загадочныхъ явленій, основана на теплопроводности. Принимаютъ, что берега и ближайшія части дна обмерзаютъ подъ водою вслѣдствіе значительнаго охлажденія наружныхъ слоевъ земли; и такое охлажденіе, вслѣдствіе теплопроводности, достигаетъ наконецъ и дна рѣки.

Если-бъ это было единственною причиною образованія льда подъ водою, то прежде всего мы непремѣнно замѣтили бы нѣкоторую градацію обмерзанія, т. е. оно должно было бы начинаться у берега, затѣмъ простирается постепенно подъ водою и уменьшаться по мѣрѣ увеличенія глубины; кромѣ того, ледяная кора должна бы быть гладкою, стекловидною, какъ это мы замѣчаемъ при образованіи гололедицы.

Между тѣмъ такой градаціи не существуетъ, и обмерзаніе одинаково происходитъ при берегахъ землистыхъ, песчаныхъ, каменистыхъ, даже искусственно устроенныхъ изъ плохого проводника тепла, наприм. изъ фашинника. Весьма часто образованіе льда замѣчается по дну, хотя на откосахъ берега его и не видно. Сосунъ находится въ разстояніи пяти сажень отъ берега, а между тѣмъ онъ обмерзаетъ, и не только онъ, но вокругъ него также каменная отсыпь, дерево и фашинникъ, на откосахъ же обмерзанія не появляется. Вообще невѣроятно, чтобы скорость распространенія тепла въ указанныхъ средахъ могла стоять близко къ скорости движенія воды въ рѣкахъ и горныхъ потокахъ.

Отъ каждой такой теоріи требуется, чтобы она объяснила, почему въ массѣ воды образуются кристаллики льда, и почему они въ движущейся водѣ могутъ прилипать ко дну и къ разнымъ предметамъ и удерживаться на нихъ нѣкоторое время. Если первый слой игольчатаго льда прилипнетъ, то накопленіе другихъ происходитъ очень быстро; это обыкновенное явленіе кристаллизаціи. Не удивительно, что губчатая масса льда, несмотря на нѣсколько меньшій уд. вѣсъ по сравненію съ водою, не легко отрывается отъ дна; это объясняется тѣмъ,

что къ шероховатой и пористой массѣ льда примѣшиваются частицы ила и песку, что значительно увеличиваетъ ея вѣсъ.

На днѣ Вислы можно найти слои игольчатого льда въ 2—3 фута толщиною, и они крѣпко держатся на днѣ, приликая другъ къ другу, несмотря на то, что надъ ними быстро протекаетъ толща воды въ нѣсколько футовъ. Наибольшее число приверженцевъ имѣетъ новѣйшая теорія, объясняющая эти явленія лучеиспусканіемъ. Въ редакцію журнала *Das Wetter* (о которомъ было говорено выше) въ декабрѣ 1888 года поступила статья П. О. Крига, который эти явленія объясняетъ слѣдующимъ образомъ:

Прежде всего Кригъ полагаетъ, что обмерзаніе дна можетъ происходить только въ движущихся водахъ, но никогда не въ стоячихъ, только въ чистой водѣ, но никогда не въ мутной, только въ ясные морозные дни, но никогда не въ теплую и пасмурную погоду, и наконецъ онъ полагаетъ, что обмерзаютъ только хорошіе проводники теплоты, напримѣръ камни, но ни въ какомъ случаѣ не дерево и не фашичникъ. По мнѣнію Крига, донный ледъ не что иное, какъ только подводный иней, *Reif*. Извѣстно, что иней состоитъ изъ мелкихъ игольчатыхъ льдинокъ, которыя прилегаютъ къ стеблямъ травъ и къ разнымъ шероховатымъ предметамъ. Такое ледяное покрывало образуется во время холодныхъ, свѣтлыхъ ночей, не только при температурѣ нуля или ниже, но даже при температурахъ въ нѣсколько градусовъ выше нуля. Это зависитъ главнымъ образомъ отъ болѣе или менѣе свѣтлаго состоянія неба. Если оно покрыто облаками, иней не можетъ образоваться, а равно какъ и ледъ, по дну рѣки. Совсѣмъ иныя явленія наблюдаются при свѣтломъ небѣ. Стебли травъ, поглотившіе днемъ теплоту и принявшіе температуру окружающаго воздуха, вслѣдствіе лучеиспусканія теряютъ во время ночи нѣкоторое количество теплоты и остываютъ тѣмъ болѣе, конечно, чѣмъ сильнѣе лучеиспусканіе, т. е. соотвѣтственно температурѣ воздуха и его прозрачности. Если бы даже температура воздуха и не понизилась до нуля, то стебли травъ и листья могутъ иногда остыть до степени замерзанія водяныхъ паровъ, вслѣдствіе чего и образуется иней; если же температура воздуха остается выше нуля, образуется

только роса. Нѣчто подобное происходитъ, по теоріи Крига, по дну рѣки при условіи сильнаго лучеиспусканія, вызваннаго совершенно яснымъ состояніемъ неба.

По моему мнѣнію, сравненіе явленій образованія инея и росы съ явленіемъ образованія льда на поверхности шероховатыхъ предметовъ по дну рѣки не выдерживаетъ критики. Каменистаго дна рѣки нельзя сравнить съ травою. Предметы, находящіяся по дну рѣки, гладко отшлифованы (напр. сосунъ). Самый тонкій напильникъ не въ состояніи отполировать желѣзо столь тщательно, какъ это дѣлаетъ движущійся песокъ и иль р. Вислы. По всей вѣроятности, и лучеиспусканіе въ воздухѣ происходитъ иначе, чѣмъ черезъ слой воды. Затѣмъ слѣдуетъ здѣсь упомянуть, что сосунъ покрывается ледяною корою періодически, по вечерамъ, обыкновенно послѣ заката солнца; даже во время сильныхъ морозовъ и въ ясную солнечную погоду покрываніе сосуна льдомъ и при восходѣ солнца не столь замѣтно, какъ ночью. Если полагать причину этихъ явленій въ лучеиспусканіи, то ледяная кора должна бы образоваться въ мѣстахъ, наиболѣе ему способствующихъ, слѣдовательно въ мелкихъ водахъ, на открытыхъ мѣстахъ, всего легче по серединѣ рѣки, возлѣ песчаныхъ отмелей. Случалось неоднократно, что возлѣ сосуна стояло по нѣскольку лодокъ съ устроенными на нихъ досчатыми помостами, хотя это должно было затруднять нѣсколько лучеиспусканіе, но, несмотря на это, все таки приходилось бороться съ ледяною корою, осѣдавшей на днѣ рѣки. Теорія лучеиспусканія не объясняетъ въ настоящемъ своемъ видѣ указанныхъ явленій хотя бы по той причинѣ, что иней и роса оказываются наиболѣе обильными во время тихой безвѣтряной погоды, когда образованіе льда по дну стоячихъ водъ не замѣчается или, по крайней мѣрѣ, отрицается.

Послѣ прочтенія доклада І. І. Словиковскаго Вице-предсѣдатель предложилъ выслушать докладъ инженера М. И. Алтухова и потомъ обсуждать оба доклада вмѣстѣ, такъ какъ они имѣютъ много общаго между собою. Съѣздъ согласился съ этимъ предложеніемъ и М. И. Алтуховъ сдѣлалъ свой докладъ, приводимый здѣсь полностью.

Докладъ инженера М. И. Алтухова.

„По вопросу объ обмерзании водоприемныхъ трубъ С. Петербургскаго водопровода“.

Во время осенняго ледохода на Невѣ, въ теченіе осени прошлаго 1894 года, произошло два раза сильное засореніе льдомъ приѣмныхъ трубъ центральной станціи Петербургскаго водопровода, снабжающей водою незарѣчную часть города, результатомъ чего въ первый разъ, 29-го октября, городъ снабжался крайне недостаточнымъ количествомъ воды, а во второй разъ, 25 ноября, снабженіе города водою было на нѣсколько часовъ почти совсѣмъ пріостановлено.

Чтобы мое дальнѣйшее описаніе подробностей этой пріостановки нормальнаго водоснабженія Петербурга, было вполнѣ понятно я въ краткихъ словахъ опишу общее устройство центральной станціи Петербургскаго водопровода, снабжающей водою часть города, лежащую на лѣвомъ берегу Невы.

Двѣ приѣмныя трубы, діаметромъ каждая въ 4 фута и длиною около 60 саж., подводятъ воду самотекомъ изъ середины Невы въ общій каналъ, находящійся въ машинномъ зданіи, расположенномъ на берегу Невы; въ этотъ каналъ опущены уже короткія всасывающія трубы 5 машинъ, качающихъ воду на фильтры.

Приѣмныя трубы уложены непосредственно по дну рѣки, доходятъ до ея середины, гдѣ глубина рѣки составляетъ около 8 сажень, и оканчиваются тамъ поднятыми на $1\frac{1}{2}$ сажени отъ дна стояками, которые, для предупрежденія возможности попадания въ нихъ чего-либо сверху, покрыты коническими крышками изъ нетолстаго желѣза, поддерживаемыми вертикальными желѣзными полосами, высотой въ $1\frac{1}{2}'$, шириною въ 1" и съ промежутками между ними около 6 дюймовъ.

Машины низкаго давленія, находящіяся въ береговомъ машинномъ зданіи, продуктивностью каждая на 3.000.000 ведеръ въ сутки, качаютъ воду на фильтры, откуда профильтрованная вода поступаетъ въ 2 запасные бассейна чистой воды, а изъ послѣднихъ принимается уже всасывающими трубами цѣлаго ряда машинъ высокаго давленія, которыми или непосредствен-

но, или через бак нагнетается въ сѣть магистральныхъ трубъ, разводящихъ ее по городу.

Теперь перейду къ описанію того случая, который составляетъ предметъ моего сегодняшняго сообщенія.

29 октября съ 6 часовъ утра, во время сильнаго ледохода по Невѣ, началъ замѣчаться недостатокъ притока воды къ береговымъ машинамъ, подающимъ воду на фильтры; до 11 часовъ дня этотъ недостатокъ притока воды продолжалъ все увеличиваться, запасъ воды изъ запасныхъ бассейновъ былъ къ тому времени весь уже израсходованъ, и начальное давленіе въ напорной сѣти могло поддерживаться только около 10 фунтовъ; такъ продолжалось дѣло до 4 часовъ пополудни, когда притокъ воды по приѣмнымъ трубамъ началъ увеличиваться, и съ 9 часовъ вечера возстановилось нормальное снабженіе города водою.

25 ноября, тоже во время второго сильнаго ледохода по Невѣ, съ 6 часовъ утра началось уменьшеніе притока воды изъ Невы къ машинамъ, качающимъ воду на фильтры, но машины, качающія воду въ городъ, продолжали еще работать полною своею силой, пользуясь запасомъ воды въ запасныхъ бассейнахъ; съ 12-ти часовъ дня пришлось начать постепенное уменьшеніе подачи воды въ городъ, а съ двухъ часовъ настолько уменьшить ее, что манометръ, помѣщенный на главной магистрали на высотѣ всего около 1 сажени надъ землею, показывалъ уже 0. Такъ продолжалось дѣло до 9 часовъ утра

26 ноября, когда началось снабженіе города, по старымъ приѣмнымъ трубамъ, уже нефильтрованной водою. Съ 4 часовъ этого дня начало замѣчаться усиленіе притока воды къ береговымъ машинамъ, съ 7 часовъ вечера возстановилась ихъ полная нормальная работа, и можно было снова приступить къ фильтрованію воды; въ теченіе ночи скопился уже нѣкоторый запасъ фильтрованной воды въ запасныхъ бассейнахъ, такъ что съ утра 27 ноября можно было начать постепенное накачиваніе въ городъ фильтрованной воды, а около 11 часовъ утра были уже заперты старыя приѣмныя трубы съ нефильтрованной водою, и началось вполнѣ нормальное снабженіе города исключительно фильтрованной водою.

Подобныя явленія засоренія льдомъ приѣмныхъ трубъ Петербургскаго водопровода до настоящаго случая были въ прошедшемъ два раза и произошли также во время осеннихъ ледоходовъ на Невѣ, но въ оба эти предыдущіе раза продолжались сравнительно не долгое время, а въ виду того, что водоснабженіе города въ то время не было такъ развито, какъ въ послѣднее время, они не представляли собою такого общественнаго бѣдствія, какъ въ послѣдній разъ, когда миллионное населеніе города на нѣсколько часовъ почти совсѣмъ было оставлено безъ воды.

Для того, чтобы предупредить возможность повторенія подобныхъ случаевъ въ будущемъ, надо было выяснитъ причины этого явленія и, въ зависимости отъ этого, принять тѣ или другія мѣры къ устраненію ихъ.

Было предложено нѣсколько объясненій причинъ затиранія льдомъ отверстій приѣмныхъ трубъ, находящихся на глубинѣ $6\frac{1}{2}$ сажень отъ поверхности воды, но лично я остановился на томъ изъ нихъ, которое будетъ изложено мною ниже.

Надо замѣтить, что рѣка Нева, вслѣдствіе быстрого своего теченія, покрывается не своимъ собственнымъ льдомъ, а напоснымъ льдомъ изъ Ладожскаго озера, который, скопляясь постепенно у мостовъ Невы и у мелей на ея устьѣ, сковывается морозомъ и такимъ образомъ образуетъ зимній покровъ рѣки.

Вслѣдствіе этой причины рѣка Нева покрывается не сразу первымъ же идущимъ изъ Ладожскаго озера льдомъ, а такимъ, который, съ одной стороны, идетъ изъ озера въ такомъ большомъ количествѣ, что можетъ образовать заторы при поворотахъ рѣки, у мостовъ и у мелей, а съ другой—идетъ въ такое время, когда сильный морозъ можетъ сковывать, соединять между собою отдѣльныя льдины въ этихъ заторахъ.

Вотъ причина, почему въ прошломъ году осенній ледоходъ по Невѣ, начавшись съ конца октября, продолжался съ перерывами до конца ноября, когда только и стала Нева; этимъ и объясняется, почему у насъ въ одну осень могло быть два случая засоренія льдомъ приѣмныхъ трубъ: 29-го октября и 25-го ноября.

Надо замѣтить при этомъ, что во время осенняго ледохода Невы по рѣкѣ, кромѣ цѣльныхъ льдинъ, плыветъ обыкновенно большое количество такъ называемаго сала, то есть отдѣльныхъ или льда, сильно смоченныхъ водою и образовавшихся отъ разрушенія льдинъ, вслѣдствіе ихъ взаимныхъ ударовъ, тренія другъ о друга и т. п.

Это сало, будучи сильно пропитано водою и имѣя поэтому удѣльный свой вѣсъ почти равный удѣльному вѣсу воды, постепенно подбивается подъ льдины, а потому идетъ по рѣкѣ большею или меньшею толщею; слѣдовательно, чѣмъ болѣе будетъ условій, содѣйствующихъ образованію этого сала, тѣмъ большее количество, а слѣдовательно и большая толщина его можетъ получиться, почему, въ крайнемъ случаѣ, оно можетъ идти и всѣмъ сѣченіемъ рѣки, а слѣдовательно попадать и въ отверстія приѣмныхъ трубъ.

Какія же условія могутъ способствовать образованію большого количества сала во время осеннихъ ледоходовъ на Невѣ?

Наблюденія показываютъ, что когда дню ледохода предшествуютъ нѣсколько теплыхъ дней, то по Невѣ обыкновенно идетъ ледъ очень рыхлый; если же при этомъ во время самаго ледохода по Невѣ бываетъ сильно вѣтряная погода, а особенно если дуетъ сильный западный вѣтеръ, т. е. навстрѣчу идущему льду, то послѣдній сильно и быстро разрушается отъ взаимныхъ ударовъ и толчковъ льдинъ другъ о друга, результатомъ чего и является образованіе очень большого количества сала. Такимъ образомъ при соединеніи этихъ двухъ условій: 1) теплой погоды въ теченіе нѣсколькихъ дней, предшествующихъ ледоходу, и 2) сильнаго западнаго вѣтра во время самаго ледохода, являются обстоятельства, способствующія образованію настолько большого количества сала, что оно идетъ такою толщею, что можетъ дойти до отверстій приѣмныхъ трубъ, а слѣдовательно и попадать въ послѣднія.

Посмотримъ теперь, какимъ же образомъ это сало, будучи совершенно рыхлою массой, можетъ настолько уплотниться, чтобы вполне прекратить притокъ воды въ приѣмныя трубы?

По этому поводу обратимся немного къ физикѣ и вспом-

нимъ тѣ физическіе опыты, которые много разъ дѣлали на своихъ публичныхъ лекціяхъ извѣстные физики Фарадай и Тиндаль. Фарадай показалъ, что два куска льда съ намоченными поверхностями, когда ихъ приводять въ соприкосновеніе, плотно соединяются между собою черезъ замерзаніе водяной пленки, лежащей между ними, между тѣмъ какъ со льдомъ, охлажденнымъ ниже 0 и поэтому сухимъ, не происходитъ ничего подобнаго. Оказалось, что это замерзаніе происходитъ также подъ водою и совершается даже въ водѣ сравнительно очень теплой.

Тиндаль на многихъ своихъ опытахъ показывалъ, что раздробленный ледъ, заключенный въ форму и подвергнутый давленію, спаивается своими отдѣльными частями и принимаетъ отчетливый видъ той формы, въ которую онъ былъ заключенъ.

Очевидно, эти самыя явленія происходили и въ разсматриваемыхъ нами случаяхъ обмерзанія приѣмныхъ трубъ Петербургскаго водопровода. Какъ я говорилъ уже выше, эти трубы оканчиваются на серединѣ Невы стояками, поднятыми вверхъ на $1\frac{1}{2}$ саж. отъ дна и, для предупрежденія попаданія въ нихъ чего-либо сверху, накрытыми коническими крышами, поддерживаемыми желѣзными полосами шириною въ одинъ дюймъ, разставленными другъ отъ друга на 6", такъ что онѣ образуютъ собою нѣчто вродѣ рѣдкой сѣтки, мѣшающей проникновенію въ трубу какихъ-либо постороннихъ тѣлъ. Очевидно, что когда, вслѣдствіе стеченія благоприятныхъ условій, образуется большое количество сала, т. е. раздробленныхъ частичекъ льда, и послѣднія, опускаясь все ниже и ниже, достигаютъ отверстій приѣмныхъ трубъ, то нѣкоторыя изъ нихъ начинаютъ задерживаться въ своемъ теченіи плоскими сторонами полосъ, поддерживающихъ крышки; объ эти первыя задержанныя льдинки ударяются постепенно слѣдующія, смерзаются съ ними, и такимъ образомъ около каждой изъ полосъ должно нагромождаться все большее и большее количество льда; площадь свободнаго сѣченія отверстій приѣмныхъ трубъ начинаетъ уменьшаться, а съ этимъ вмѣстѣ уменьшается и количество доставляемой ими воды, а когда ходъ сала продолжается очень долго, можетъ послѣдовать совершенное закрытіе всѣхъ сво-

бодныхъ отверстій въ приѣмныхъ трубахъ и полное прекраще-
ніе подачи ими воды.

Доказательствомъ тому, что процессъ обмерзанія отверстій
приѣмныхъ трубъ совершается именно описаннымъ выше спо-
собомъ, служитъ то, что при плаваніи въ лодкѣ по Невѣ,
когда по послѣдней идетъ сало, весла быстро обмерзають
льдомъ, очевидно вслѣдствіе той же причины—столкновеній съ
ними плавающихъ, въ видѣ сала, мокрыхъ кусочковъ льда, по-
степенно смерзающихся другъ съ другомъ.

Точно также, когда во время послѣдней описанной мною
остановки водоснабженія Петербурга, былъ, хотя и съ боль-
шимъ трудомъ, по причинѣ полного ледохода, доставленъ на
пароходѣ водолазъ на середину Невы и спущенъ тамъ въ во-
ду,—шлангъ, доставляющій ему воздухъ, и ведущая къ нему ве-
ревка въ тѣхъ своихъ частяхъ, которыя находились въ водѣ,
были очень скоро и настолько сильно покрыты слоемъ льда,
что обращеніе съ ними сдѣлалось крайне затруднительно.

По словамъ водолаза, онъ не могъ добраться до стояковъ и
видѣлъ только нѣчто вродѣ большихъ шапокъ льда, покрыва-
ющихъ концы стояковъ. Заставить водолаза разбивать эти шап-
ки, чтобы возстановить притокъ воды въ трубы, было невоз-
можно, такъ какъ, вслѣдствіе сильного ледохода, было очень
трудно удержать пароходъ на одномъ мѣстѣ и былъ большой
рискъ утопить водолаза.

Возобновленіе притока воды въ приѣмныя трубы произо-
шло, очевидно, вслѣдствіе прекращенія хода сала, что обусло-
вило собою остановку въ дальнѣйшемъ намерзаніи частичекъ льда
на образовавшихся уже шапкахъ около отверстій приѣмныхъ
трубъ, послѣ чего послѣдовало, разумѣется, ихъ растаиваніе въ
водѣ, имѣющей температуру выше 0° , и освобожденіе отверстій
приѣмныхъ трубъ для свободнаго протока въ нихъ воды.

Составивъ себѣ такимъ образомъ объясненіе даннаго явле-
нія, уже не трудно было проектировать приспособленія,
долженствующія въ будущемъ прекратить возможность его по-
вторенія. Очевидно, что съ этою цѣлью было необходимо: или
уменьшить до самой послѣдней степени возможность намерза-
нія частицъ льда около отверстій приѣмныхъ трубъ, или по-
степенно разрушать образующіяся обмерзанія.

Съ послѣднею цѣлью на водопроводной станціи Петербургской стороны, гдѣ по мѣстнымъ условіямъ пріемная труба сравнительно очень недлинна (около 12 сажень), устроено уже механическое приспособленіе для очистки льда съ вертикальныхъ полосъ, поддерживающихъ коническое покрытіе стояка пріемной трубы. Тамъ съ внутренней стороны этихъ полосъ устроено тяжелое чугунное кольцо, имѣющее наружные массивные пальцы, двигающіеся въ промежуткахъ между полосами, это кольцо подвѣшено на цѣпи, которая черезъ рядъ блоковъ идетъ къ вороту, находящемуся на берегу, и вращеніемъ котораго является возможность давать кольцу поперебныя движенія вверхъ и внизъ, а слѣдовательно при помощи его пальцевъ счищать постоянно осажденія льда, образующіяся на полосахъ, ограждающихъ входное отверстіе пріемной трубы.

Къ пріемнымъ трубамъ центральной станціи Петербургскаго водопровода примѣнить это приспособленіе было сочтено неудобнымъ, такъ какъ пріемныя отверстія этихъ трубъ находятся отъ берега на разстояніи до 60 саж., на каковой длинѣ дѣйствовать цѣпью отъ ворота было бы крайне затруднительно; вотъ почему для этихъ трубъ было рѣшено, впервыхъ, передѣлать отверстія пріемныхъ трубъ такимъ образомъ, чтобы возможность обмерзанія ихъ была уменьшена до minimum'a, и, вторыхъ, устроить отъ нихъ боковые отростки на небольшомъ разстояніи отъ берега, куда во время ледохода всегда можно подойти для ручной очистки ихъ отверстій; по этимъ отросткамъ, въ случаѣ засоренія льдомъ главныхъ отверстій на серединѣ рѣки, всегда представится возможность пустить къ машинамъ временно береговую воду.

Главные же пріемныя отверстія передѣланы такимъ образомъ: съ нихъ сняты коническія крышки и поддерживающія ихъ вертикальныя желѣзныя полосы, вмѣсто которыхъ на стояки надѣты новыя обхватывающія ихъ колѣнчатыя трубы, оканчивающіяся горизонтальными воронками, повернутыми по теченію воды; эти воронки длиною около одной сажени и имѣютъ входныя отверстія діаметромъ въ 7', которыя, постепенно уменьшаясь, доходятъ до 4', соответствующихъ діаметрамъ стояковъ. Во входныя отверстія этихъ воронокъ вставлены на ребро 7

железныхъ полосъ, съ разстояніемъ около фута одна отъ другой для предупрежденія возможности попаданія въ приемныя трубы крупныхъ плавающихъ въ водѣ тѣлъ.

Подобное устройство отверстій приемныхъ трубъ должно будетъ значительно уменьшить возможность обмерзанія и засоренія ихъ саломъ, такъ какъ: 1) приемная площадь отверстій трубъ значительно увеличена, а слѣдовательно уменьшена скорость поступленія въ нихъ воды, обуславливающая величину ударовъ льдинокъ о поперечины, а слѣдовательно и интенсивность обмерзанія ихъ; 2) поперечины поставлены своею шириною параллельно теченію воды, почему, подставляя послѣднему только свои узкія ребра, дадутъ черезъ это возможно малую площадь, о которую могутъ происходить удары плавающихъ льдинокъ, обуславливающіе обмерзаніе самихъ поперечинъ; 3) при широкихъ разстояніяхъ между поперечинами, прикрывающими входъ въ приемныя трубы, потребуется гораздо большее время для намерзанія на нихъ льдинокъ до того предѣла, за которымъ могло бы послѣдовать прекращеніе свободного доступа воды въ приемныя трубы и 4) отверстия воронокъ, будучи повернуты по теченію воды, обусловятъ этимъ необходимость льдинкамъ, плывущимъ въ томъ же направленіи съ очень большою скоростью, прежде, чѣмъ попасть въ приемныя трубы, измѣнить направленіе своего движенія въ прямо противоположное, результатомъ чего, очевидно, будетъ то, что въ трубы попадетъ сравнительно меньшее количество льдинокъ и тѣ, которыя направляются въ трубы, будутъ имѣть сравнительно очень малую скорость своего движенія, слѣдовательно, значительно уменьшатся и условія, способствующія обмерзанію концовъ приемныхъ трубъ.

Есть всѣ основанія предполагать, что передѣлкою концовъ приемныхъ трубъ, согласно вышеизложенному способу, будетъ сведена до такого minimum'a возможность ихъ обмерзанія, и что, въ соединеніи съ прокладкою запасныхъ приемныхъ трубъ, уничтожится совершенно возможность повторенія такихъ явленій, какія случились съ нашимъ водопроводомъ 29 октября и 25 ноября прошлаго года.

Въ обсужденіи доклада І. І. Словиковскаго: «О явленіяхъ, сопровождающихъ замерзаніе рѣкъ» и М. И. Алтухова: «По вопросу объ обмерзаніи водоприемныхъ трубъ С. Петербургскаго водопровода»—принимали участіе: г. В. Линдлей, Алтуховъ, Рыцарскій, Тромпетеръ, Буйвидъ, Неринъ и Веретенниковъ.

В. Линдлей не соглашается съ теоріей, высказанной г. Алтуховымъ, по которой ледъ образуется вслѣдствіе удара воды температурою ниже 0° о твердое вещество, и находитъ эту теорію слишкомъ смѣлою и не достаточно обоснованною. В. Линдлей полагаетъ, что при замерзаніи теплота теряется съ поверхности воды, которая соприкасается съ воздухомъ. Частички воды вслѣдствіе охлажденія на поверхности и вслѣдствіе теченія рѣки движутся въ ней приблизительно по параболамъ. Каждая такая частичка, охладившись на поверхности, спускается ко дну и переходитъ въ кристаллическое состояніе; у дна скорость воды меньше, и кристаллики льда осаждаются на камняхъ и другихъ предметахъ, лежащихъ на днѣ, и образуютъ «донный ледъ» и «сало», которое, всплывъ на поверхность рѣки, обращается въ пористый ледъ. Въ то время, какъ вода начинаетъ переходить въ кристаллическое состояніе, надъ поверхностью рѣки замѣчается паръ; онъ образуется изъ частичекъ воды, привнявшихъ въ себя свободную теплоту тѣхъ частичекъ, которыя кристаллизовались. Когда рѣка замерзла и кристаллизація, т. е. образованіе сала прекратилась,—прекращается и выдѣленіе паровъ. Основываясь на этой теоріи, слѣдуетъ, для избѣжанія образованія сала у сосуновъ, принимать слѣдующія двѣ мѣры: а) привести воду въ состояніе покоя, б) нагрѣть ее. То и другое проектировано для Варшавы и должно дать хорошіе результаты; вблизи рѣки будетъ устроено портъ, въ который вода изъ Вислы будетъ проходить по узкому каналу и гдѣ она будетъ подогрѣваться конденсаціонной водой изъ машинъ. Что касается до задуманныхъ М. И. Алтуховымъ приспособленій для защиты ото льда сосуновъ въ Петербургѣ, то Линдлей предсказываетъ, что они не дадутъ желаемыхъ результатовъ, такъ какъ задуманы на невѣрныхъ началахъ.

М. И. Алтуховъ возражаетъ, что онъ не былъ понятъ опонентомъ. Его теорія касается исключительно явленій, наблюдаемыхъ на рѣкѣ Невѣ, имѣющей характерныя особенности и не похожей на другія рѣки: кромѣ льда, который образуется въ Невѣ на протяженіи лишь 60 верстъ, надо имѣть въ виду ледъ, въ значительномъ количествѣ приносимый изъ Ладожскаго озера; этотъ ледъ раздробляется вслѣдствіе тренія и ударовъ въ снѣгъ, въ сало и загромождастъ отверстія сосуновъ. Предлагаемая теорія основана на наблюденіяхъ Тиндала. Грѣть воду, какъ это собирается дѣлать г. Линдлей, въ Петербургѣ было бы невозможно.

Ф. И. Рыцерскій, находя необходимымъ рѣшить вообще вопросъ о рациональномъ устройствѣ всасывающихъ приспособленій въ рѣкахъ, предлагаетъ выяснитъ на будущихъ Съездахъ: въ какихъ именно случаяхъ слѣдуетъ устраивать сосуны на берегахъ рѣкъ, а въ какихъ—посрединѣ, въ какихъ случаяхъ лучше брать воду посредствомъ трубъ и въ какихъ—подземными каналами и, наконецъ, какимъ техническимъ и гигиеническимъ условіямъ должно соответствовать устройство сосуновъ и колодезь въ рѣкахъ и озерахъ.

В. Ф. Громпетеръ соглашается съ мнѣніемъ г. Линдлея о нагрѣваніи воды во время замерзанія, но указываетъ, что хотя Ревельскій водопроводъ питается изъ озера, но заложный въ немъ сосунъ тоже иногда загромождается саломъ.

Д-ръ Буйвидъ говоритъ, что явленія замерзанія текучихъ водъ могутъ быть объяснены общими явленіями кристаллизаціи пересыщенныхъ растворовъ. Такимъ растворомъ въ данномъ случаѣ является охлажденная вода рѣки. Кристаллы вообще осаждаются на твердыхъ тѣлахъ. Относительно выводовъ г. Алтухова, основанныхъ на наблюденіяхъ Тиндала, Буйвидъ замѣчаетъ, что скорѣе слѣдовало бы ожидать сцѣпленія отдѣльныхъ глыбъ льда на Невѣ, чѣмъ раздробленія его на мелкіе кристаллики.

И. А. Нерингъ высказывается противъ указанныхъ М. И. Алтуховымъ приспособленій для защиты петербургскихъ сосуновъ и думаетъ, что устройство третьей трубы едва ли рационально, такъ какъ вслѣдствіе увеличенія всасывающей поверх-

ности трубъ уменьшится скорость движенія воды въ трубахъ, и потому онѣ скорѣе закупорятся льдомъ.

В. Ф. Тромпетеръ вновь напоминаетъ, что въ Ревельскомъ озерѣ образуется сало, хотя тамъ и нѣтъ движенія льда (вода не текучая), и нѣтъ причины раздробленія льда на мелкія части.

Докторъ Буйвидъ опять говоритъ о теоріи образованія кристалликовъ льда, не могущихъ явиться слѣдствіемъ тренія частичекъ о твердыя вещества.

А. П. Веретенниковъ соглашается съ теоріей г. Линдлея и высказывается противъ проектируемыхъ г. Алтуховымъ средствъ защиты всасывающихъ приспособленій отъ льда. Онъ вспоминаетъ о предложеніяхъ, сдѣланныхъ С.-Петербургской Городской Думѣ въ цѣляхъ предупрежденія замерзанія воды во всасывающихъ трубахъ. По одному изъ нихъ, предложенію г. Авенариусомъ, предлагалось ввести въ трубу для нагрѣванія воды паръ; другой способъ, предложенный имъ же, состоялъ въ пользованіи старыми трубами, лежащими на днѣ рѣки, для выдуванія изъ сосуна собравшагося въ немъ сала.

Предсѣдатель собранія А. Г. Нюбергъ, резюмируя пренія, различаетъ въ нихъ двѣ стороны: научную и практическую. Относительно первой онъ предлагаетъ продолжать изслѣдованія надъ замерзаніемъ рѣкъ, какъ это дѣлается на Вислѣ; желательны такія же изслѣдованія и на другихъ рѣкахъ. Относительно практической стороны, т. е. рѣшенія, какимъ образомъ слѣдуетъ располагать заборныя трубы для предохраненія ихъ отъ замерзанія, онъ присоединяется къ желанію Ф. И. Рыцарскаго, чтобы этотъ вопросъ былъ болѣе выясненъ, а потому слѣдуетъ просить собирать какъ можно болѣе данныхъ для доклада на слѣдующихъ Сѣздахъ. Въ настоящее же время расположеніе сосуновъ слѣдуетъ предложить усмотрѣнію строителей, тѣмъ болѣе, что это въ большинствѣ случаевъ зависитъ отъ мѣстныхъ условій.

По разсмотрѣннымъ докладамъ Сѣздъ постановилъ:

По докладу І. І. Словиковскаго: «Предложить инженерамъ, завѣдующимъ рѣчными водопроводами, производить изслѣдованія явленій, сопровождающихъ замерзаніе рѣкъ».

По докладу М. И. Алтухова: «Выяснить, при какихъ услови-

яхъ сосуны, въ виду предупрежденія обмерзанія ихъ, должны быть располагаемы: вблизи берега, посрединѣ рѣки, или же въ отдѣльныхъ бассейнахъ».

Докладъ инженера В. И. Зуева.

«Утрата воды въ городскихъ водопроводахъ, ея обнаруженіе и мѣры предупрежденія».

Присматриваясь къ таблицамъ потребления воды въ различныхъ городахъ, мы не можемъ не замѣтить громадной разницы въ количествѣ воды, доставляемой на одного человѣка. Разница эта, конечно, обусловливается степенью культурности города, развитіемъ въ немъ промышленности и, наконецъ, климатомъ; но мы знаемъ однако примѣры, въ которыхъ приходится искать иныхъ причинъ столь изумительныхъ колебаній. Въ Англіи обыкновенно города обильно и дешево снабжаются водою (въ среднемъ около 1 р. 50 к. за 1000 ведеръ), а потому жители тамъ привыкли расточать ее легкомысленно и совершенно безнаказанно. Безпечность и равнодушіе въ этомъ отношеніи достигаютъ до невозможныхъ предѣловъ, и бесполезная утрата воды не только въ Англіи, но и въ другихъ Европейскихъ государствахъ, а равно и у насъ въ Россіи, составляетъ обычное явленіе. Теперь никого не удивить брошенный, незапертый водоразборный кранъ, или, если прольютъ 2—3 ведра воды, чтобы взять одно, или свободно текущая струя для удобства пользованія водою, а также для предохраненія плохо устроенныхъ домашнихъ водопроводовъ отъ замерзанія.

Инженеры, проектирующіе водоснабженіе городовъ, принимаютъ во вниманіе эту утрату и водопроводъ строятъ на большее количество воды, чѣмъ дѣйствительно необходимо. Увеличеніе водопроводовъ влечетъ за собою большую прибавочную капитальную затрату, а по окончаніи постройки и большую стоимость ихъ эксплуатаціи.

Въ Англіи уже давно обратили вниманіе на потерю воды въ водопроводахъ и на выработку необходимыхъ мѣръ для ея предупрежденія. Эту потерю можно только уменьшать, но пол-

ное ея уничтоженіе возможно развѣ только въ далекомъ будущемъ. Надо замѣтить, что предупрежденіе утраты воды вовсе не означаетъ стѣсненія въ свободномъ, широкомъ ея употребленіи для домашнихъ и промышленныхъ потребностей, а только лишь устраненіе потери воды отъ видимыхъ и невидимыхъ поврежденій водопроводовъ и запрещеніе бесполезныхъ расходовъ воды.

Прежде, чѣмъ перейти къ цѣли моего доклада, я считаю необходимымъ остановиться на перечисленіи системъ домашняго водоснабженія.

Въ Англіи существуютъ слѣдующія системы:

- 1) перемежающаяся;
- 2) часовое снабженіе, то есть снабженіе дома происходитъ только въ продолженіе одного часа;
- 3) снабженіе по оцѣнкѣ имущества;
- 4) снабженіе постоянное по водомѣру и
- 5) снабженіе постоянное съ годичнымъ расчетомъ по оптовой цѣнѣ.

Послѣднія двѣ системы обыкновенно примѣняются у насъ въ Россіи.

Снабженіе по водомѣру безспорно самое справедливое; потребители, платя за каждое ведро, болѣе внимательно относятся къ расходу воды и, такимъ образомъ, стараются сами предупреждать ея утрату. Иногда возражаютъ противъ этой системы, что излишняя бережливость воды можетъ вредно отзываться на общественномъ здоровьи, и что эта система требуетъ единовременной затраты на приобрѣтеніе водомѣровъ и дальнѣйшихъ расходовъ по ихъ ремонту и для наблюденія за ними.

Съ своей стороны, мы, въ защиту этой системы, можемъ сказать, что еще нигдѣ не было доказано, чтобы общественное здоровье страдало въ городахъ, гдѣ не допускалась бесполезная утрата воды и гдѣ потребление ея было экономно. Также надо имѣть въ виду, что невозможно внушить чистоплотность съ помощью дешевой воды.

Относительно второго замѣчанія можно возразить, что дѣйствительная стоимость водомѣровъ въ нѣсколько разъ окупа-

лась бы, такъ какъ при обязательной платѣ за всякое ведро употребляемой воды былъ бы установленъ надлежащій контроль за утратою въ частныхъ домахъ.

Водоснабженіе за оптовую годовичную цѣну надо признать самымъ выгоднымъ для потребителей и, можетъ быть, лучшимъ съ санитарной точки зрѣнія, но зато эта система самая варварская въ смыслѣ безграничности бесполезныхъ расходовъ воды, такъ какъ открываетъ широкіе пути ко всевозможнымъ злоупотребленіямъ со стороны потребителей.

Утрата воды раздѣляется на слѣдующіе виды:

1) Очевидная утрата надъ землею, происходящая отъ испорченныхъ домовыхъ трубъ и несовершенныхъ домашнихъ приборовъ.

2) Скрытая утрата, происходящая отъ лопнувшихъ трубъ подъ землею, неисправности магистральныхъ трубъ и домашнихъ приспособленій; если въ послѣднихъ есть какой-нибудь недостатокъ, то вода вытекаетъ незамѣченною и уходитъ въ сточныя трубы, что можетъ также имѣть мѣсто при устройствѣ скрытыхъ переливныхъ трубъ, переполненіи ваннъ, цистернъ надземныхъ резервуаровъ, холодильниковъ, газовыхъ машинъ и проч.

3) Добровольная утрата, происходящая отъ небрежнаго пользованія домашними приборами (такъ, напримѣръ, забываютъ закрывать краны, безъ нужды выпускаютъ воду) или при ненужной пробѣ приборовъ и принадлежностей домашняго водоснабженія.

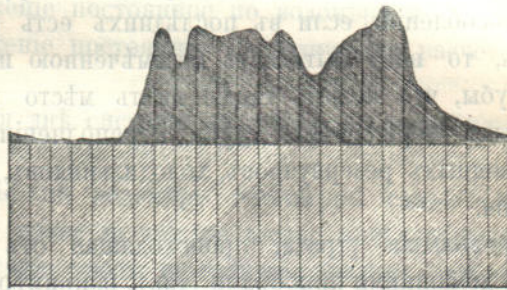
4) Ненадлежащая утрата, когда воду употребляютъ расточительно, но тѣмъ не менѣе для какихъ-нибудь полезныхъ цѣлей.

Съ первыми двумя родами утраты можно еще справиться съ помощью систематическаго осмотра, постоянного надзора и примѣненія соотвѣствующихъ средствъ, но съ другими двумя—задача значительно осложняется. Добровольную утрату трудно открыть, еще труднѣе отыскать виновнаго и почти невозможно, найдя виновнаго, уличить его. Ненадлежащую утрату также трудно опредѣлить, такъ какъ то, что нѣкоторые считают ненужною утратою, другіе, наоборотъ, называютъ законнымъ пользованіемъ водою.

Сэръ Фредерикъ Брамбуэль, предсѣдатель Общества Гражданскихъ Инженеровъ въ Лондонѣ, выраженіе «утрата воды» понимаетъ иначе и примѣняетъ его исключительно только въ тѣхъ случаяхъ, когда вода уходитъ и теряется виѣ домовъ. Онъ даже не считаетъ за утрату воды такой, напримѣръ, случай, когда одна женщина, чтобъ избѣжать труда мытья бѣлья, положила его въ ведро и открыла надъ нимъ кранъ, такъ что вода текла всю ночь черезъ ведро съ бѣльемъ. Этотъ случай сэръ Брамбуэль называетъ также потребленіемъ, но скандальнымъ потребленіемъ, которое, конечно, слѣдуетъ искоренять.

Такимъ образомъ, подъ словами «утрата воды» онъ понимаетъ только такую потерю, которая происходитъ безъ вѣдома потребителя. Свою мысль онъ иллюстрируетъ графически на фиг. 1-й.

Фиг. 1.



Полночь. 6 ч. утра. Полдень. 6 ч. вечера. Полночь.

Нижній параллелограммъ, заштрихованный крупными свѣтлыми штрихами справа налево, показываетъ количество уходящей воды въ продолженіе всѣхъ 24 часовъ совершенно безъ вѣдома потребителя. То же количество, о которомъ знаетъ потребитель и которымъ онъ пользовался, представлено здѣсь фигурою неправильной формы, отличающейся болѣе частыми штрихами слѣва направо. Расходъ этотъ можетъ зависѣть частью отъ небрежности и расточительности, но сэръ Брамбуэль обращаетъ вниманіе специалистовъ только на утрату воды, указанную въ нижнемъ параллелограммѣ, и всѣ мѣры, которыя способствуютъ къ устраненію этой утраты, должны быть примѣняемы возможно скорѣе. Это именно и есть та потеря,

для устранения которой необходимы водомѣры и другія указан-
ныя ниже средства.

Для подтвержденія этого взгляда мы можемъ привести слѣ-
дующій случай: въ одномъ изъ богатыхъ домовъ Одессы болѣе
десяти лѣтъ тому назадъ въ подвалѣ фасаднаго дома появилась
вода. Были предположенія о подпочвенной водѣ и проектиро-
вались различные способы для сбора и удаленія этой воды, но
окончательное рѣшеніе этого вопроса откладывалось, благодаря
тому обстоятельству, что водостокъ этой улицы заложенъ былъ
высоко, и спускъ воды въ него изъ подвала представлялся дѣ-
ломъ весьма затруднительнымъ. Прошлымъ лѣтомъ домовладѣ-
лецъ обратился ко мнѣ, чтобы я высказалъ свое мнѣніе и при-
готовилъ проектъ дренажа для удаленія воды изъ подваловъ. По
тщательномъ осмотрѣ дома и сосѣднихъ дворовъ у меня зароди-
лось сомнѣніе въ происхожденіи этой воды. Сдѣланный хими-
ческій анализъ подтвердилъ сомнѣніе и показалъ, что это была
вода, близко подходящая къ водопроводной. Снявъ домовый
водомѣръ и поставивъ на его мѣсто другой, весьма чувствитель-
ный, я, прекративъ всякій разборъ воды, черезъ сутки осмо-
трѣлъ водомѣръ, и онъ показалъ 207 ведеръ прошедшей воды.

Послѣ такого опыта вполне ясно опредѣлилась причина по-
явленія воды въ подвалѣ. Тогда, изслѣдовавъ весь водопроводъ,
я нашелъ мѣсто поврежденія, гдѣ столько лѣтъ уходила вода, по-
терю которой нужно было отнести къ нижнему параллелограмму.

Несомнѣнно, что, еслибъ успѣли устроить дренажъ, потеря
эта навсегда была бы скрыта отъ наблюденія потребителя.

Такихъ случаевъ, конечно, можно было бы найти массу при
болѣе внимательномъ осмотрѣ и изслѣдованіи домовыхъ водо-
проводовъ.

Изъ статистики американскихъ водопроводовъ и отчета во-
допроводнаго бюро видно, что и въ Америкѣ увеличеніе расхода
воды, подаваемой на каждаго человѣка, обратило на себя серьез-
ное вниманіе, и въ настоящее время вопросъ этотъ переданъ для
всесторонняго разсмотрѣнія совѣту бюро. Для примѣра возь-
мемъ водоснабженіе Филадельфіи и разсмотримъ таблицу по-
требленія воды на человѣка въ 1 сутки, за время съ 1881 по
1890 годъ.

Го да.	Количество поданной воды на одного человѣка въ англійск. галлонахъ.
1881 г.	59
1882 »	63
1883 »	63
1884 »	62
1885 »	60
1886 »	67
1887 »	74
1888 »	83
1889 »	92
1890 »	110

Изъ этой таблицы видно, что въ 1881 году въ Филадельфii расходъ воды былъ 59 англійскихъ галлоновъ или 21,8 ведра на одного человѣка въ сутки, а въ 1890 году онъ достигъ уже 110 галлоновъ или 40,7 ведра. Такимъ образомъ, приращеніе расхода дошло до 51 галлона или 18,87 ведра, т. е. количество подаваемой воды почти удвоилось.

Трудно повѣрить, чтобы въ дѣйствительности явилась надобность на каждаго человѣка въ 1890 году на 51 галлонъ больше, чѣмъ въ 1881 г. Составитель отчета американскихъ водопроводовъ глубоко убѣжденъ, что такое приращеніе есть несомнѣнная потеря воды, и что ее тогда только можно устранить, когда будутъ назначены специально контролеры для наблюденія за движеніемъ этихъ цифръ *).

Между приборами домашнего водоснабженія, которые производятъ очевидную утрату, особаго вниманія заслуживаютъ резервуары для автоматическаго промыванія. Они дѣлаются емкостью отъ $\frac{3}{4}$ до 75 ведеръ и наполняются водою непосредственно изъ трубы или изъ главнаго запаснаго резервуара безъ помощи шароваго крана. Резервуары эти, какъ извѣстно, снабжены особымъ сифономъ, вслѣдствіе дѣйствія котораго они быстро опоражниваются, какъ только наполненіе дойдетъ до извѣстнаго предѣла. Время опоражниванія, соотвѣтствующее времени наполненія резервуара, регулируется краномъ на входной трубѣ.

*) Съ марта мѣсяца 1894 года учреждено въ Чикаго особое бюро, имѣющее цѣлью контролировать отпускъ воды изъ водопровода и наблюдать за движеніемъ этихъ цифръ. Бюро въ теченіе года открыло много тайныхъ отводовъ въ домахъ.

Эти резервуары, предназначенные для периодических промываний, часто действуют день и ночь, благодаря безпечности и халатности прислуги, которая должна была бы на ночь прекращать их действие. Наконец, они неудобны еще тем, что нельзя быть уверенным в правильности их действия. Часто сифонное устройство ослабевает, и, вместо требуемой сильной струи, напрасно вытекает непрерывная маленькая струйка. Этим, конечно, еще не доказывается полная непригодность автоматического промывного резервуара, а лишь только отмечается возможность произвольной растраты, благодаря этому употреблению его нежелательно там, где наполнение происходит непосредственно из водопроводных труб.

Конечно, при благоприятных условиях работы и тщательном надзоре с санитарной точки зрения, прибор этот имеет большое значение.

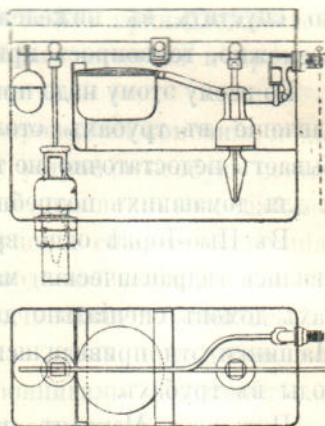
Есть примеры устройства, когда резервуар этот наполняется водою, уже бывшею в употреблении, как, например, водою из ванн, раковин и проч. Когда наберется известное количество воды, то он быстро опорожняется и сильною струею промывает домашний рукав водостока, промывкою которого так озабочены техники.

В Лондонѣ, взаменъ этихъ резервуаровъ, вошли въ употребленіе для простыхъ домовъ цистерны съ двойнымъ клапаномъ, изображенныя на фиг. 2-ой. Онѣ весьма дешевы (въ Англии около 7 р.), прочны и хорошо действуют.

Плохо устроенныя ватерклозетныя чашки тоже обуславливаютъ потерю воды.

Чашка должна быть устроена такъ, чтобы струя воды, действуя на нечистоты, перемѣщала бы ихъ по направленію къ выходу. Гдѣ это условіе соблюдено, тамъ достаточно небольшого количества воды, наприм. 2 галл., т. е. $\frac{3}{4}$ ведра, на каждую промывку, хотя, впро-

Фиг. 2.



чемъ, Санитарный Институтъ въ Лондонѣ, послѣ нѣсколькихъ сотъ опытовъ при различныхъ условіяхъ, пришелъ къ заключенію, что употреблять для промывки необходимо не менѣе 3-хъ галлоновъ, такъ какъ неизбежная потеря воды въ стокахъ уменьшаетъ влекущую силу, и твердыя вещества при употребленіи меньшаго количества воды осаждаются въ трубахъ.

Гидравлическіе двигатели, подъемныя машины, когда они приводятся въ движеніе при слабомъ давленіи, тоже даютъ потерю воды, и потому имъ необходимо придавать такое устройство, чтобъ они дѣйствовали подъ болѣе сильнымъ напоромъ, чѣмъ тотъ, который имѣется въ водопроводѣ.

Фонтаны также являются постояннымъ источникомъ бесполезной траты воды, равно какъ и небрежная поливка садовъ, когда струю воды оставляютъ иногда на цѣлую ночь.

Подобнаго рода потери воды сопряжены съ громадными неудобствами и значительно увеличиваютъ расходы. Необходима значительная прибавка къ единовременной затратѣ и къ годовымъ расходамъ. Этотъ непроизводительный расходъ для подачи избытка воды съ цѣлью бесполезнаго потребленія или прямого спуска въ водостоки увеличивается еще тѣмъ, что всю эту излишне доставленную воду надо сплавить, т. е. увеличить количество нечистотъ, подлежащихъ удаленію изъ города. Хорошо еще, если въ городѣ есть рѣка, въ которую все это можно спустить въ нижележащія мѣстности. Если же это невозможно, то вопросъ принимаетъ критическое положеніе.

Ко всему этому надо прибавить еще одно большое неудобство: давленіе въ трубахъ столь значительно уменьшается, что его бываетъ недостаточно не только для тушенія пожаровъ, но даже и для домашнихъ потребностей.

Въ Нью-Йоркѣ одно время, благодаря этому, въ продажѣ появились гидравлическія машинки, устанавливаемыя въ подвалахъ домовъ специально для подачи воды въ верхніе этажи. Машинки эти приводились въ движеніе слабымъ давленіемъ воды въ трубахъ.

Инженеръ Мартенъ, приводя свои наблюденія надъ водопроводомъ въ Старбриджѣ, указываетъ, что тамъ потеря воды, въ общемъ незначительная и не замѣченная даже водопроводной компаніей, всегда была источникомъ большихъ жалобъ со

стороны санитарныхъ властей, относительно количества чистой воды въ водостокахъ. Между прочимъ, Мартенъ пришелъ къ весьма интересному выводу, что утрата воды въ участкахъ города происходила пропорціонально количеству ватерклозетовъ. Было найдено, что на площади съ большимъ количествомъ ватерклозетовъ количество почной утраты колебалось между 8 и 50 галлонами на человѣка, между тѣмъ какъ въ участкахъ, гдѣ было немного клозетовъ или ихъ совсѣмъ не было, утрата была всего отъ 3 до 5 галлоновъ.

Инженеръ Гриффитъ пришелъ къ заключенію, что въ Лондонѣ происходитъ громадная утрата воды, и потому онъ горячо рекомендуетъ необходимыя для предупрежденія этого мѣры. Онъ говоритъ, что, сберегая только одинъ галлонъ въ сутки на человѣка, получимъ экономію для всѣхъ восьми водопроводныхъ компаний болѣе 2.000 милліоновъ галлоновъ въ годъ, и стоимость этого количества воды, по отчетамъ компаний, считая расходы для подъема и фильтрованія ея, составитъ 5.500 фунт. стерлинговъ.

Но сумму эту надо еще значительно увеличить, если принять во вниманіе, что воду эту приходится удалять вмѣстѣ съ нечистотами.

Поэтому общую стоимость сбереженія одного галлона на человѣка въ Лондонѣ можно считать въ 10.000 фунт. стерл.

Предупрежденіе утраты. Одно изъ главныхъ средствъ для предупрежденія утраты—это употребленіе всѣхъ принадлежностей домашняго водоснабженія самаго высокаго качества и предварительно испытанныхъ.

Въ Лондонѣ уже давно одна водопроводная компанія, подъ названіемъ «Новая рѣчная компанія», устроила особую испытательную станцію для всѣхъ приборовъ домашняго водоснабженія. Съ 1883 года, т. е. со времени введенія системы испытанія всѣхъ принадлежностей домашняго водоснабженія въ районѣ «Новой рѣчной компаніи», клозеты значительно улучшились.

Сначала фабриканты отнеслись къ этому враждебно, но потомъ сами стали горячими сторонниками испытанія, и употребленіе не испытанныхъ и не клейменныхъ принадлежностей сдѣлалось почти исключеніемъ, а если таковыя и попадались въ этой части города, то все-таки вполнѣ отвѣчали всѣмъ требованіямъ компаніи.

Требования эти точно определяют весь, величину и качества товара. При составлении этих правил и требований были приложены все старания к тому, чтобы по возможности не стеснять фабрикантов.

Каждый прибор, каждый предмет домашнего водоснабжения подвергается испытанию, разбирается по частям, осматривается с внешней стороны, измѣряется и взвѣшивается. Если вещь выдержала испытание, то на ней ставится клеймо в знак того, что она признана обществом достаточно прочною и годною для употребленія.

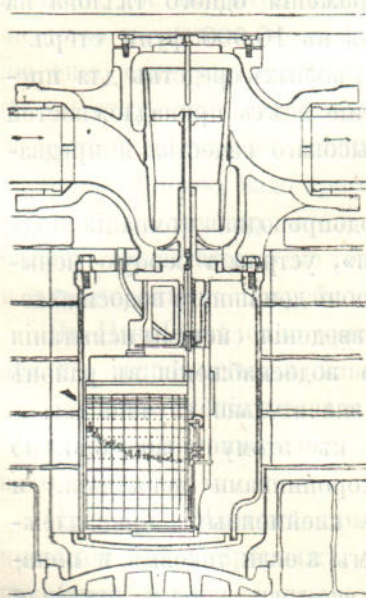
Для обнаруживанія утраты воды в городских водопроводах западной Европы существуютъ слѣдующіе способы:

1) Учрежденіе особаго штата служащихъ для постояннаго внѣшняго осмотра всехъ домовыхъ водоснабженій и состоянія городской сѣти.

2) Установка водомѣровъ утраты.

Первый способъ дешевле, но за то при немъ не все утраты могутъ быть открыты, второй—дороже, но целесообразнѣе. Начнемъ съ описанія этого послѣдняго способа, какъ болѣе

Фиг. 3.



интереснаго, и укажемъ попутно для сравненія на городъ Лестеръ, гдѣ это дѣло ведется безъ помощи «водомѣровъ утраты».

Мысль обнаруживать потерю воды посредствомъ водомѣровъ явилась много лѣтъ тому назадъ, а методъ измѣренія струи воды въ трубахъ во всякое данное время былъ изобрѣтенъ еще въ 1854 году.

Наиболѣе распространенъ въ настоящее время водомѣръ утраты Дикона, изображенный въ сѣченіи на фиг. № 3. Онъ состоитъ изъ двухъ частей: верхней сухой, гдѣ помѣщается счетный механизмъ, и нижней съ

водой, собственно двигательной или обнаруживающей части.

Такъ какъ черезъ подобный водомѣръ проходитъ все количество воды для снабженія даннаго участка, то онъ не долженъ оказывать никакого сопротивленія движенію воды и не долженъ вліять на измѣненіе давленія въ трубахъ. Для сохраненія этого главнаго условія водомѣръ устроенъ слѣдующимъ образомъ:

Въ нижней части помѣщается дѣйствующій автоматически коническій клапанъ, который поддерживаетъ въ надлежащемъ соотвѣтствіи площадь сѣченія, чрезъ которую проходитъ вода съ количествомъ воды, проходящей черезъ клапанъ при данномъ начальномъ давленіи, и въ то же время постоянно отмѣчаетъ это количество на листѣ бумаги, утвержденномъ въ верхней части вращающагося цилиндра.

Въ разрѣзѣ видна часть трубы, снабжающей городъ или данный участокъ водою; вода входитъ справа, течетъ по направленію стрѣлокъ внизъ, черезъ коническую трубу. Затѣмъ идетъ далѣе въ главную трубу. Вертикальный усѣченный конусъ и представляетъ двигательную или обнаруживающую часть водомѣра; въ верхней же части, какъ было уже сказано, помѣщается счетный аппаратъ.

Этотъ усѣченный конусъ, пустой внутри, имѣетъ діаметръ верхней части равный діаметру главной трубы, а нижній конецъ значительно больше. Внутри конуса находится горизонтальный бронзовый дискъ на мѣдномъ концентрическомъ стержнѣ, который можетъ двигаться въ направляющей бронзовой трубѣ. Вслѣдствіе своей тяжести дискъ постоянно стремится на дно камеры. Отъ верхняго конца стержня, поддерживающаго дискъ, проходитъ тонкая вертикальная проволока черезъ два маленькіе ролика изъ водяной камеры вверхъ, — въ сухую камеру.

Между этими двумя частями водомѣра помѣщается гуттаперчевая трубочка, которая служитъ для отвода воды, могущей проникнуть изъ мокрой камеры въ сухую.

Верхняя часть водомѣра видна при снятой крышкѣ. Идущая изъ нижней части проволока прикрѣпляется здѣсь къ кареткѣ, скользящей вертикально въ своихъ направляющихъ и поддерживающей карандашъ.

Передъ карандашемъ находится вертикальный цилиндръ, обвернутый разграфленной бумагой, на которой вертикальныя гиніи означаютъ время, а горизонтальныя — количество прохо-

дящей воды. Бумага эта накладывается на цилиндр такимъ образомъ, чтобы нулевая линия приходилась сверху, гдѣ находится карандашъ (въ то время, когда вода находится въ покоѣ). Барабанъ дѣлаетъ одинъ оборотъ въ сутки и приводится въ движеніе посредствомъ часового механизма.

Вышеупомянутая каретка поднимается вертикальнымъ металлическимъ шнуркомъ, перекинутымъ черезъ блокъ и имѣющимъ на другомъ концѣ грузъ. Нижний конецъ вертикальной проволоки приводится въ движеніе нижней частью водомѣра.

Когда не происходитъ движенія воды, грузъ удерживаетъ каретку въ равновѣсін у верхней черты, обозначенной нулемъ. Но какъ только вода потечетъ, каретка съ карандашемъ опустится внизъ, въ новое положеніе, которое будетъ тѣмъ ниже, чѣмъ болѣе количество проходящей воды, такъ что для каждаго количества воды, проходящаго въ секунду, существуетъ свой уровень, и карандашъ стоитъ на немъ до тѣхъ поръ, пока не измѣнится скорость движенія воды.

Затѣмъ карандашъ будетъ мѣнять положеніе, сообразно съ усиленіемъ или съ ослабленіемъ тока воды.

Вращеніе цилиндра одинъ разъ въ сутки обезпечиваетъ то, что отмѣтки, дѣлаемые карандашемъ, во всякую данную минуту показываютъ дѣйствительное количество воды въ галлонахъ въ 1 часъ при скорости, соответствующей этой минутѣ. Такимъ образомъ въ главной трубѣ, снабжающей отъ 3-хъ до 4-хъ тысячъ человекъ, уже открываніе одного какого-нибудь крана отмѣчается внезапнымъ паденіемъ линіи. Количество воды въ 1 часъ опредѣляется глубиною этого пониженія, а время теченія воды—горизонтальнымъ разстояніемъ.

Когда вода не проходитъ черезъ водомѣръ, то противовѣсъ поднимаетъ дискъ до крайняго положенія, такъ что онъ занимаетъ отверстіе, образующее верхній конецъ конуса; если же въ выходящей трубѣ будетъ открытъ какой-нибудь кранъ, то вода будетъ искать выхода и при этомъ надавливать на дискъ, опуская его къ болѣе широкой части конуса, и та плоскость, на которой опусканіе диска остановится, будетъ тою кольцеобразною площадью между краемъ диска и внутренней поверхностью конуса, которой достаточно для пропуска данного

количества воды, и дискъ будетъ находится въ равновѣсїи подъ давленіемъ воды по ту и другую его сторону.

Изъ этого видно, что поверхность, чрезъ которую проходитъ вода, увеличивается съ увеличеніемъ скорости теченія, и что водомѣръ не можетъ представлять ему никакого сопротивленія; слѣдовательно, онъ можетъ быть непосредственно поставленъ на главной трубѣ и никоимъ образомъ не можетъ вліять на давленіе.

Манометры, поставленные на трубѣ, при входѣ въ водомѣръ и по выходѣ изъ него, показываютъ совершенно одинаковое давленіе.

Коловратный водомѣръ Тайлора имѣетъ также часовой счетчикъ съ карандашемъ, который отмѣчаетъ на полоскѣ бумаги количество воды, вычерчивая такимъ образомъ діаграмму.

Оба водомѣра, какъ Тейлора, такъ и Дикона, приводятъ къ однимъ и тѣмъ же результатамъ, хотя съ первымъ труднѣе справиться и для неопытнаго глаза не совсѣмъ легко читать его діаграмму.

Прежде въ большомъ употребленіи былъ также водомѣръ Кеннеди, на колесахъ, съ прикрѣпленнымъ къ нему рукавомъ, но въ настоящее время онъ почти оставленъ.

Существуетъ еще малоизвѣстный и рѣдко употребляемый водомѣръ Джинмана.

Правильно организованная система обнаруженія утраты даетъ возможность надзирателю точно опредѣлить, въ какомъ участкѣ происходитъ потеря воды. Введеніе этой системы сопряжено съ значительными расходами и обходится, по опыту Лондона, около 150 фун. стер. на каждые 1000 домовъ, считая въ томъ числѣ стоимость водомѣра, установку его съ разными непредвидѣнными издержками и установку вентиляей для изолированія участковъ.

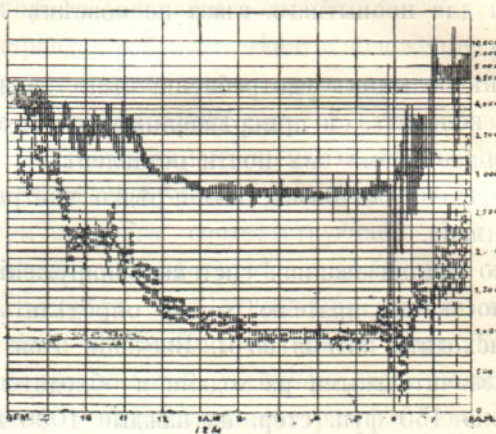
При распредѣленіи участковъ для водомѣровъ утраты необходимо стараться, чтобы участки эти не были бы очень велики; обыкновенно считаютъ, что 4-хъ дюймовый водомѣръ Дикона можетъ хорошо контролировать отъ 400 до 500 домовъ, но желательно, чтобы участки были меньше. Участки большихъ размѣровъ не сокращаютъ работы, такъ какъ они требуютъ

большого вниманія къ дѣлу и увеличенія числа вентиляныхъ задвижекъ, да и вообще на нихъ контроль идетъ менѣе удовлетворительно.

Чтобы дать полную картину организациі системы водомѣра утраты, возьмемъ для примѣра участокъ Лондона, имѣющій 492 дома съ населеніемъ 4339 человекъ, контролируемый однимъ 4-дюймовымъ водомѣромъ.

Завѣдующій водомѣромъ, получивъ инструкціи отъ смотрителя, приготовляетъ водомѣръ, устанавливаетъ бланкъ на поверхности барабана, заводитъ часы, прилаживаетъ карандашъ къ бумагѣ и закрываетъ крышку водомѣра. Затѣмъ онъ закрываетъ главныя вентиляныя задвижки, чтобы изолировать участокъ, заставляя такимъ образомъ всѣ дома участка снабжаться черезъ этотъ водомѣромъ.

Фиг. 4.



На слѣдующій день рабочий снимаетъ діаграмму и представляетъ ее надсмотрщику.

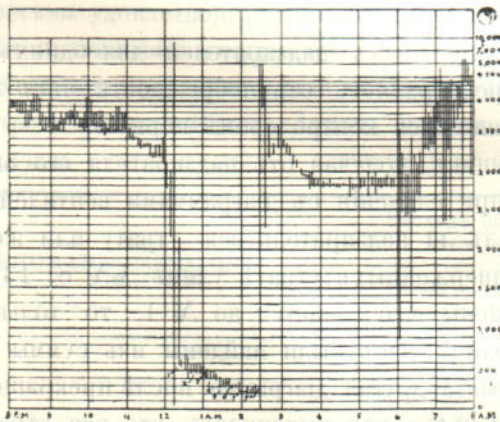
Верхняя діаграмма фиг. 4 показывала потребление и утрату воды въ участкѣ за каждый часъ отъ 8 часовъ вечера 11-го до 8 часовъ утра 12-го апрѣля 1892 года. Между 1—5 1/2 часовъ ночи вода доставлялась на участкѣ со скоростью 2700 галлоновъ въ часъ, что и составляло чистѣйшую утрату, продолжающуюся въ теченіе всѣхъ сутокъ.

Горизонтальная линия, проведенная водомѣромъ утраты между 2-мя и 5-ю часами утра, называется «линейю утраты», которую нельзя распознать до и послѣ этихъ часовъ, благодаря неправильному разбору воды потребителями въ данномъ участкѣ. Отъ этой линіи утраты можно высчитать степень утраты, которая въ этомъ участкѣ составляла 14,9 галлоновъ на человѣка въ одинъ день. Каждое утро при полученіи діаграммы, надсмотрщикъ отмѣчаетъ сдѣланныя вычисленія на мѣстахъ, предназначенныхъ для этой цѣли.

Такимъ образомъ, надсмотрщикъ можетъ видѣть съ перваго взгляда, какіе участки въ порядкѣ и на какихъ происходитъ утрата.

Разсматриваемая діаграмма участка показываетъ, что утрата составляла 64,800 галлоновъ въ день, т. е. 14,9 галлона на человѣка; остается слѣдовательно только съ помощью того же водомѣра и вентилей опредѣлить, гдѣ именно происходитъ утрата. Водомѣръ утраты вновь приводится въ дѣйствіе; ночному надсмотрщику даются письменныя инструкціи для закрытія и открытія вентилей. Онъ прежде всего закрываетъ и открываетъ нѣкоторые домашніе проводы, допуская промежутокъ 15 минутъ времени между каждой операціей. На слѣдующее утро онъ снимаетъ діаграмму съ барабана и устанавливаетъ

Фиг. 5.



другую; ночью же ночной смотритель закрываетъ и открываетъ остальные трубы. Діаграмма вмѣстѣ съ наставленіями отсы-

ляется надсмотрщику, который, разсмотрѣвъ ее, опредѣляетъ, по какимъ улицамъ происходитъ утрата. Справка по представленной диаграммѣ, послѣ осмотра вентиляхъ въ первую изъ двухъ ночей (фиг. 5), показываетъ, что трубы, снабжающія улицы №№ 2, 3, 4, 5, 6 и 7, будучи закрытыми, не измѣнили значительно количество воды, намѣченное водомѣромъ, но труба № 1-й, будучи закрытой, произвела сильное сокращеніе употребляемой воды, и вслѣдствіе этого «линія утраты» на диаграммѣ упала до количества около 1675 галлоновъ въ часъ. На вторую ночь, закрытіе трубъ, снабжающихъ улицы №№ 9, 10 и 11, произвело мало измѣненія, но, когда были закрыты трубы, снабжающія улицы №№ 8, 13 и 14, произошло очень большое сокращеніе потребленія воды, т. е. произошло паденіе «линіи утраты». Такимъ образомъ, стало очевиднымъ, что утрата происходила на улицахъ 1, 8, 13 и 14 и особенно въ № 1. Вслѣдствіе всего этого надсмотрщики за утратою получили приказаніе осмотрѣть всѣ проводы и приборы каждаго дома на тѣхъ именно улицахъ, гдѣ была опредѣлена утрата. Изъ этого примѣра видно, что при помощи водомѣра оказался необходимымъ осмотръ только для шести улицъ, а не для шестнадцати. Послѣ опредѣленія неисправностей въ домахъ, владѣльцамъ ихъ посылается увѣдомленіе объ исправленіи, и дня черезъ 3—4 посылается другой болѣе опытный надзиратель для осмотра произведеннаго исправленія.

Употребленіе двухъ надзирателей для однихъ и тѣхъ же участковъ предохраняетъ отъ небрежности, такъ какъ второй надзиратель является контролеромъ перваго.

Надсмотрщикъ, получая отъ надзирателя его оцѣнку утраты, можетъ при сличеніи съ диаграммами вентиляхъ сразу увидѣть, отыскалъ ли надзиратель всю утрату или же нѣтъ. Изъ четырехъ подверженныхъ утратѣ улицъ №№ 8, 13 и 14 были вполне выяснены, что касается до № 1, то только 500 галлоновъ въ одинъ часъ были найдены изъ суммы 1,675 галл. Тогда была взята другая диаграмма, послѣ прекращенія утраты надзирателемъ, и изъ нея выяснилось, что вся утрата сосредоточилась на №№ 8, 13, 14 и сократилась на № 1 съ 1675 галлоновъ на 1175 галлоновъ въ часъ.

Эта оставшаяся утрата являлась уже такою утратою, которую при обыкновенной системѣ невозможно прослѣдить. Надзиратель, не будучи въ состояніи ее открыть, призналъ ее скрытою утратою. Вслѣдствіе этого ему было поручено провѣрить посредствомъ стетоскопа проводъ № 1-й по поверхности земли, что и было имъ исполнено, при чемъ въ одномъ мѣстѣ былъ слышенъ отчетливый звукъ.

На слѣдующій день приступили къ раскопкѣ и нашли лопнувшую 4" трубу, вода изъ которой уходила въ старый кирпичный водосточный канал и вѣроятно никогда бы не была отыскана безъ помощи «водомѣра утраты».

Послѣ исправленія поврежденія проводъ былъ опять провѣренъ, и въ результатѣ не оказалось никакой утраты.

Стетоскопъ. Инструментъ этотъ былъ изобрѣтенъ г. Грагамъ-Беллемъ. Онъ состоитъ изъ сосновой палки, на одномъ концѣ которой имѣется головка такого же устройства, какъ въ телефонѣ, т. е. въ видѣ колоколообразной деревянной чашки съ вибрирующей пластинкой, укрѣпленной штифтикомъ въ центрѣ палки. Прикладывая ухо къ головкѣ, можно отчетливо слышать звукъ. Такимъ образомъ, стетоскопъ является весьма полезнымъ инструментомъ, въ особенности въ связи съ водомѣромъ утраты.

Описанная система требуетъ, правда, постояннаго вниманія и большого труда, но при хорошо организованномъ штатѣ она дѣйствуетъ весьма удовлетворительно и выгодно.

Для болѣе правильнаго сужденія о результатахъ, достигнутыхъ послѣ введенія правильно организованной системы обнаруживанія утраты съ водомѣромъ Дикона, можетъ служить слѣдующая табличка:

НАИМЕНОВАНИЕ ГОРОДОВЪ.	Расходъ воды на 1 человека въ ведрахъ.	
	До введенія системы.	Послѣ введенія системы.
Ливерпуль	10,54	8,40
Биркенгедъ	9,25	5,82
Брадфордъ	10,00	7,40
Портсмуть	13,00	6,75

НАИМЕНОВАНИЕ ГОРОДОВЪ.	Расходъ воды на 1 чело- вѣка въ ведрахъ.	
	До введенія системы.	Послѣ введе- нія системы.
Саутгемптонъ	22,20	10,75
Карлайль	14,18	8,70
Глостеръ	11,84	6,29
Батъ	15,91	8,14
Пензансъ	14,00	6,29
Лимингтонъ	8,88	5,55
Франкфуртъ на Майнѣ	15,79	7,12
Лондонскіе водопроводы.		
Восточная компанія	9,72	5,83
Ламбетъ	12,60	7,40
Чельси	14,58	5,83
Саутворкъ и Воксхоль	14,00	8,21
Новая рѣчная компанія	9,80	5,18
Ланкастеръ	22,00	9,31

Въ концѣ 1882 года инженеръ Коллинсъ ввелъ водомѣры утраты въ Шордичѣ, и въ нижеприведенной табличкѣ приведены результаты, полученные тамъ съ 1882 по 1885 годъ.

ПОТРЕБЛЕНИЕ ВОДЫ.	1882 г. расходъ въ галлонахъ.	1883 г. расходъ въ галлонахъ.	1884 г. расходъ въ галлонахъ.	1885 г. расходъ въ галлонахъ.
1) Общее потребленіе воды на человѣка въ сутки	36,80	27,20	16,15	14,10
2) Потребленіе воды на чело- вѣка въ день	7,30	6,60	6,90	6,70
3) Утрата на человѣка въ сут- ки	29,50	20,60	9,25	7,40
4) Дневной расходъ въ горо- дѣ	3.204,234	2.373,920	1.440,920	1.232,819

Изъ этой таблички видно, какое громадное сокращеніе воды произошло какъ въ утратѣ, такъ и въ общемъ расходѣ. Въ числахъ этой таблицы исключено количество воды для промышленныхъ цѣлей.

Для того, чтобы лучше уяснить себѣ всю полезность введенія дорого стоящей системы обнаруженія утраты съ помощью водомѣровъ, необходимо указать на попытки обойтись безъ нихъ и вести дѣло съ помощью особыхъ инспекторовъ, на обязанности которыхъ лежить обнаруженіе потерь воды.

Наилучшіе результаты въ этомъ отношеніи были достигнуты въ Лестрѣ, гдѣ расходъ воды былъ сокращенъ до 17,56 галлоновъ на человѣка въ день. Дѣло велось безъ всякихъ водомѣровъ слѣдующимъ образомъ:

Вся площадь города въ границахъ водоснабженія была раздѣлена на 331 участокъ, и каждый участокъ контролировался винтовымъ краномъ, который во время ночного осмотра медленно открывался и закрывался. Чтобы слѣдить во время этой операціи за теченіемъ воды, употреблялся стетоскопъ.

Утрата въ осматриваемомъ участкѣ опредѣлялась сообразно съ числомъ оборотовъ вентиля, который открывался, когда былъ слышенъ звукъ проходящей черезъ него воды. Если никакого звука не слышно, значить утраты нѣтъ. Тамъ, гдѣ вода уходила черезъ кранъ при открытіи болѣе $\frac{1}{4}$ оборота, результатъ записывался, и дѣло передавалось дневному инспектору, который, провѣривъ отчетъ ночного смотрителя, обязанъ былъ прослѣдить утрату до ея источника, изслѣдуя и осматривая различные приборы и приспособленія въ участкѣ. По мѣрѣ того, какъ приближались къ мѣсту утраты, звукъ усиливался, и такимъ образомъ течь могла быть найдена и остановлена. Всего пользовались водою 203,035 человѣкъ; она доставлялась въ 40,607 домовъ и въ 26,704 ватерклозета. Употребленіе всѣхъ домашнихъ приборовъ допускалось только по испытаніи на особой станціи. Всѣ старые водомѣры были замѣнены новыми, которые провѣрялись и чистились каждые три года, и результаты записывались въ книгу съ помѣткой дня покупки водомѣра и стоимости его поправки. Всѣ водопроводныя устройства въ границахъ водоснабженія періодически осматривались,

и результаты заносились въ особую книгу. Штатъ инспекторовъ состоятъ изъ главнаго инспектора и шести помощниковъ, которые посвящали все свое время исключительно отысканію мѣста утраты и провѣркѣ крановъ. Хотя все дѣло въ Лестрѣ прекрасно организовано, такъ что за 1893 годъ тамъ было открыто болѣе 17,000 случаевъ разныхъ неисправностей и поврежденій трубъ, но все же много скрытыхъ просачиваній и утечекъ оставалось незамѣченныхъ, а эти потери составляютъ отъ $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{2}$ всей утраты.

Устройство водомѣра утраты въ Лондонѣ въ районѣ снабженія Новой рѣчной компаніи обошлось:

Первоначальныя затраты:

Приобрѣтеніе 18 водомѣровъ, установка ихъ съ раздѣляющими вентилями и проч. по 150 фунтовъ стерлинговъ на каждыя 1000 домовъ. Всего 1800 ф. с.

Годовой расходъ:

1) 10% съ капитальной затраты 1800 ф. с.	180 » »
2) Жалованіе 6 смотрителямъ утраты по 30 шил. въ недѣлю.	468 » »
3) Жалованіе одному смотрителю водомѣровъ.	78 » »
4) Ремонтъ, непредвидѣнные расходы управленія и канцелярскіе расходы.	200 » »
<hr/>	
Всего въ годъ.	926 » »

Когда участокъ былъ приведенъ въ порядокъ, оказалось достаточнымъ трехъ смотрителей, и только въ экстренныхъ случаяхъ (наприм., послѣ морозовъ) ихъ требовалось больше.

Заканчивая этимъ мое настоящее сообщеніе, я имѣю честь предложить на обсужденіе Съѣзда слѣдующіе вопросы:

1) Признается ли, что въ городскихъ водопроводахъ, благодаря отсутствію надлежащаго надзора какъ за сѣтью, такъ и за домовыми водоснабженіями, существуетъ утрата воды?

2) Необходимо ли въ интересахъ хозяйства городскихъ водопроводовъ—требовать при устройствѣ домовыхъ водоснабженій представленія проектовъ на утвержденіе городскихъ управленій, а также необходимо ли употребленіе приборовъ, предварительно испытанныхъ?

3) Желательно ли введение въ большихъ городахъ водомѣровъ утраты и особаго штата смотрителей для ея обнаруживанія?

Въ обсужденіи доклада В. И. Зуева участвовали: г. Алтуховъ, Тромпетеръ, Платсъ, Зиминъ, Нюбергъ, Либертъ, Веретенниковъ, Розенблюмъ, Цвѣтаевъ.

М. И. Алтуховъ, подтверждая наблюденія докладчика, указываетъ, что въ Петербургѣ изъ 5.000 домовъ, снабжаемыхъ водою изъ городского водопровода, 1.500 домовъ платятъ по показаніямъ водомѣровъ, а остальные прямо за годъ потребленія. Въ результатъ оказалось, что въ домахъ, платящихъ по водомѣрамъ, расходъ воды въ сутки 10,5 ведра, а въ домахъ, гдѣ нѣтъ водомѣровъ, онъ достигаетъ 20,5 ведра на человѣка. Такимъ образомъ Петербургъ ежегодно доплачиваетъ за эту излишнюю воду до 15.000 рублей.

В. Ф. Тромпетеръ полагаетъ, что хотя водомѣры дѣйствительно побуждаютъ жителей города къ болѣе экономному расходованію воды, но они недостаточны однако для того, чтобы указать утрату воды въ грунтъ изъ сѣти трубъ передъ водомѣрами. Для этого необходимы постоянныя изслѣдованія съ специальными аппаратами. Что утрата этимъ путемъ можетъ быть значительна—это показали тщательно произведенныя наблюденія въ Альтонѣ. Въ Ревелѣ докладчикъ старается пайти утрату воды изъ сѣти трубъ слуховымъ способомъ.

И. О. Платсъ сообщаетъ нѣкоторыя данныя относительно утраты воды въ г. Одессѣ. За расходомъ воды нѣтъ контроля, потому одни домовладѣльцы платятъ слишкомъ много, другіе, въ прямой ущербъ городу, слишкомъ мало. Въ одномъ домѣ, какъ хорошо извѣстно ему, воды расходовалось на 2.000 руб., а оплачивалось только 636 руб. Онъ напоминаетъ, что пора бы ввести общій водопроводный уставъ. Проектъ такого устава былъ представленъ имъ на Первый Водопроводный Съѣздъ въ надеждѣ, что онъ будетъ разработанъ для слѣдующаго Съѣзда.

Товарищъ-Предсѣдателя читаетъ постановленіе Перваго Съѣзда относительно предложенія г. Платса и объявляетъ, что, въ виду запоздавшей разсылки трудовъ Перваго Съѣзда, не оставалось времени для разработки устава. Онъ предлагаетъ поста-

вить этотъ вопросъ на обсужденіе одного изъ слѣдующихъ водопроводныхъ сѣздовъ, если будетъ полученъ достаточный для этого матеріалъ.

В. Ф. Тромпетеръ сомнѣвается, чтобы можно было выработать общій уставъ, пригодный для всѣхъ городовъ; по его мнѣнію, каждый городъ требуетъ особаго устава, приспособленнаго къ мѣстнымъ условіямъ.

Товарищъ-Предсѣдателя проситъ возвратиться къ обсужденію доклада.

В. Л. Либертъ выражаетъ желаніе сообщить Сѣзду объ аппаратѣ, контролирующемъ утечку воды.

Товарищъ-Предсѣдателя проситъ г. Либерта представить объ этомъ особый докладъ, такъ какъ это не имѣетъ непосредственнаго отношенія къ обсуждаемому вопросу.

Н. П. Зиминъ находитъ, что особое вниманіе должна обращать на себя утечка воды въ сѣти трубъ, происходящая передъ водомѣрами, и потому слѣдуетъ обращать особое вниманіе на задѣлку стыковъ трубъ. Потеря воды за водомѣрами предупреждается въ значительной степени тѣмъ, что вода, прошедшая водомѣръ, оплачивается домовладѣльцами.

В. П. Зуевъ считаетъ утечку воды за водомѣромъ довольно значительной и заслуживающей вниманія.

В. П. Цвѣтаевъ сообщилъ, что, завѣдуя въ г. Нарвѣ городскимъ водопроводомъ съ 1883 года, онъ сдѣлалъ въ 1887 г. предложеніе Городской Думѣ издать обязательное постановленіе о введеніи водомѣровъ для правильнаго учета и рациональнаго пользованія водою. Дѣйствовавшая до того времени система расходванія воды заключалась въ слѣдующемъ: всѣ дома, пользовавшіеся водопроводомъ, два раза въ годъ, въ іюнь и декабрѣ обходили особый уполномоченный Управы и при этомъ записывали по квартирамъ число проживающихъ въ нихъ лицъ, а также количество оказавшихся на лицо лошадей и коровъ. За годовую норму потребленія каждаго человѣка и животнаго принималось 1.000 ведеръ, облагавшихся по 2 р. 50 к. Валовой сборъ за потребленную воду достигъ въ 1891 г. 10.000 р., что соотвѣтствуетъ 4 мил. ведеръ, тогда какъ на самомъ дѣлѣ воды израсходовано было около 20 милліоновъ ведеръ. Въ

1892 году расходъ воды достигъ уже 21.370.000 ведеръ, и машины должны были работать безъ перерыва цѣлыя сутки.

При стоимости Нарвскаго водопровода въ 50.724 руб. и расходахъ на эксплуатацію до 5.000 р. дивидендъ составлялъ 10%. И все-таки владѣльцы промышленныхъ заведеній, поставившіе у себя водомѣры, находили для себя плату въ $\frac{1}{4}$ коп. за ведро обременительной и вновь возбудили передъ Думой ходатайство объ обязательной постановкѣ во всѣхъ частныхъ домахъ водомѣровъ съ одновременнымъ пониженіемъ для всѣхъ платы до $\frac{1}{8}$ коп. съ ведра.

Въ апрѣлѣ 1893 года состоялось постановленіе Городской Думы о постановкѣ всюду къ 1 января 1894 года водомѣровъ. Послѣ постановки водомѣровъ въ теченіе перваго же мѣсяца была обнаружена течь во многихъ домовыхъ водопроводахъ. Такъ, напримѣръ, въ одномъ домѣ, гдѣ проживало всего 10 человѣкъ, въ теченіе первыхъ двухъ недѣль водомѣръ показаль расходъ воды въ 10.000 ведеръ. По осмотрѣ водопровода желѣзные трубы, проведенныя въ пращешную, оказались проржавѣвшими, и вода свободно уходила изъ нихъ въ сточную трубу. Послѣ исправленія водопровода потребление воды въ этомъ домѣ упало до 800 ведеръ въ мѣсяць. Подобнымъ же образомъ обнаружена была порча водопроводовъ и въ другихъ домахъ. Порча трубъ, проложенныхъ близъ водостоковъ, явленіе довольно обычное. Но теперь домовладѣлецъ, замѣтивъ ненормальное увеличеніе расхода воды, тотчасъ же приплащаетъ водопроводчика, чтобы найти мѣсто порчи трубъ.

Такимъ образомъ, въ дѣлѣ уменьшенія расхода воды достигнуты слѣдующіе результаты: въ 1893 году воды израсходовано 19.180.135 вед., въ 1894 году 13.858.983 ведра. Сумма же валового дохода осталась почти та же (9.500 р.); расходъ на топливо уменьшился на 600 руб. и на эксплуатацію не превышаетъ 4.500 р. Машина съ 12 часовъ ночи до 5 час. утра не работаетъ. На это время имѣется запасъ въ двухъ желѣзныхъ бакахъ до 10.000 ведеръ вмѣстимостью.

А. П. Веретенниковъ спрашиваетъ Сѣздъ, можно ли признать водомѣры непогрѣшимыми?

М. П. Алтуховъ отвѣчаетъ, что водомѣры ни въ всякаго со-

мибіня приносять пользу, хотя непогрѣшимыми ихъ считать нельзя.

Товарищъ-Предсѣдателя предлагаетъ закончить пренія въ виду того, что вопросъ о необходимости водомѣровъ рѣшенъ въ положительномъ смыслѣ еще на Первомъ Сѣздѣ.

Ю. Д. Розенбломъ въ заключеніе высказываетъ мнѣніе, что правила должны быть издаваемы не городомъ, а тѣмъ учрежденіемъ, которое завѣдуетъ водопроводами. Такъ въ городахъ, гдѣ есть частныя водопроводныя компаніи, имъ же, какъ наиболѣе заинтересованной сторонѣ, должно быть представлено право изданія правилъ.

Н. П. Зиминъ замѣтилъ на это, что Сѣзды созываются для улучшенія водопроводнаго дѣла, и что было бы въ высшей степени неправильно ставить интересы городского населенія въ зависимость отъ усмотрѣнія частныхъ компаній, владеющихъ водопроводами. Напротивъ Городскія Управленія изданіемъ правилъ должны ограничивать произволъ со стороны частныхъ предпринимателей, имѣя въ виду охраненіе интересовъ населенія.

По докладу В. И. Зуева Сѣздъ принялъ слѣдующія постановленія:

1. „Въ городскихъ водопроводахъ, благодаря отсутствію надлежащаго надзора, какъ надъ сѣтью трубъ, такъ и надъ домовыми водоснабженіями, существуетъ бесполезная утечка воды“.

2. „Для правильнаго устройства домовыхъ водопроводовъ и канализаціи въ отношеніи предупрежденія бесполезной утраты воды и для контроля за этими сооружеженіями желательно ввести обязательныя правила, утверждаемыя надлежащими Учрежденіями“.

3. „Желательно имѣть на городскихъ водопроводахъ средства для изслѣдованія бесполезной утечки воды изъ трубъ и постояннаго надзора за сѣтью въ этомъ отношеніи“.

Относительно заявленія И. О. Платса Второй Водопроводный Сѣздъ, по предложенію Товарища Предсѣдателя, постановилъ:

„Поставить вопросъ о составленіи водопроводнаго устава на обсужденіе одного изъ слѣдующихъ Сѣздовъ, если будетъ полученъ достаточный для этого матеріалъ“.

Засѣданіе Съѣзда 22-го марта.

Утромъ до засѣданія члены Съѣзда продолжали пачатый наканунѣ осмотръ водопроводныхъ и канализаціонныхъ сооруженій города Варшавы.

Засѣданіе началось въ 2 часа дня, при чемъ были выслушаны приводимые ниже доклады:

Инженера Л. К. Багинскаго: «о гигиенѣ воды».

Инженера И. О. Платса: «песочная фильтрація въ отношеніи къ бактеріямъ».

Инженера Н. П. Зимины: «о фильтрахъ системы Фишера и Петерса».

Въ виду однородности вопросовъ, возбуждаемыхъ этими докладами, пренія по нимъ рѣшено имѣть общія.

Докладъ инженера Л. К. Багинскаго.

О гигиенѣ воды.

Въ сентябрѣ мѣсяцѣ прошлаго 1894-го года состоялся въ Будапештѣ VIII-ой международный конгрессъ по гигиенѣ и демографіи. Вопросы, касающіеся гигиены, были разбиты на 19 отдѣловъ, демографіи—на 7. Изъ первыхъ, въ 7-омъ отдѣлѣ, разбиралась гигиена пищевыхъ продуктовъ, въ 8-омъ же отдѣлѣ—ассенизація городовъ, т. е. предметы, которые близко интересуютъ и насъ, занимающихся вопросомъ о водѣ, потому что въ 7-омъ отдѣлѣ говорилось о гигиенѣ воды, въ 8-омъ же между прочимъ о канализаціи и водоснабженіи городовъ. По гигиенѣ воды читали доклады: профессоръ д-ръ Gärtner изъ Лены и извѣстный бактериологъ, д-ръ медицины Chantemesse изъ Пастеровскаго института. Высказанными этими лицами воззрѣніями я намѣренъ подѣлиться со Съездомъ, такъ какъ они представляютъ послѣднее слово въ области научнаго изслѣдованія даннаго вопроса, но передъ тѣмъ позволю себѣ бросить взглядъ на исторію гигиены воды, что, безъ сомнѣнія, будетъ способствовать разъясненію взглядовъ и выводовъ, высказанныхъ этими учеными.

Воззрѣнія на воду, именно на воду для питья, можно

съ гигиенической точки зрѣнія раздѣлитъ на три періода времени.

Первый періодъ, отъ древнѣйшихъ временъ до 1850 г. (приблизительно), когда при оцѣнкѣ воды, по отношенію годности ея для питья, обращалось вниманіе преимущественно на физическія ея свойства.

Второй періодъ, отъ 1850 г. до 1880 г., когда при оцѣнкѣ воды въ гигиеническомъ отношеніи, на ряду съ физическими свойствами, главнымъ рѣшающимъ факторомъ были химическія свойства, а именно: присутствіе въ водѣ постороннихъ веществъ, не принадлежащихъ къ естественнымъ составнымъ частямъ ея.

Третій періодъ, отъ 1880 г. до нашихъ временъ, представляющій эпоху возникновенія и развитія новой науки — бактериологіи, отличается тѣмъ, что при оцѣнкѣ воды въ гигиеническомъ отношеніи, на ряду съ физическими и химическими свойствами, выдающуюся роль играютъ бактериологическія свойства воды.

ПЕРВЫЙ ПЕРІОДЪ.

Кажется, врожденное человѣку, инстинктивное стремленіе заставляло его съ древнѣйшихъ временъ обращаться для утоленія жажды къ водѣ, имѣющей такія физическія свойства, какъ: *прозрачность, безвѣтливость, отсутствіе всякаго запаха, умеренная температура*, а также *пріятный вкусъ*, происходящій отъ растворенныхъ въ водѣ извѣстныхъ твердыхъ и газообразныхъ тѣлъ. Причину такого стремленія слѣдуетъ искать вѣроятно въ томъ, что вода, не обладающая главнѣйшими изъ означенныхъ свойствъ, напр. вода мутная, или съ непріятнымъ запахомъ и т. п., хотя бы она и была завѣдомо безупречна въ гигиеническомъ отношеніи, оскорбляетъ, такъ сказать, чувства человѣка, который пьетъ такую воду съ нѣкоторымъ отвращеніемъ и недоувѣрчивостью, что можетъ вызвать въ организмѣ извѣстныя расстройства, какъ напр., кажущееся обремененіе желудка. Слѣдуетъ замѣтить, что и дистиллированная вода можетъ вызвать подобнаго рода ложныя ощущенія.

Поэтому уже римскій естествоиспытатель *Плиній* (27—79 но Р. Хр.) требуетъ отъ питьевой воды, чтобы она не имѣла ни запаха, ни вкуса, не была мутна, не давала осадка и не обременяла желудка. Для очистки дурной воды онъ совѣтуетъ прибавлять къ ней тертой мяты. Быстро текущая вода онъ предпочитаетъ водамъ съ медленнымъ теченіемъ, утверждая, что первыя *очищаются воздухомъ*, употребленіе же для питья стоячихъ водъ онъ не рекомендуетъ.

Современный гигиенистъ *Wolfhügel* дѣлитъ свойства гигиенической воды на двѣ категоріи: *необходимыя* и *желательныя*. Физическія свойства онъ помѣщаетъ въ первой категоріи.

Что физическія свойства съ древнѣйшихъ временъ должны были служить самымъ первымъ указаніемъ при выборѣ воды годной для питья, мы видимъ изъ того, что уже въ самой отдаленной древности человѣкъ обращался для утоленія жажды къ водамъ, находящимся въ нѣдрахъ земли, т. е. къ водамъ, истекающимъ изъ нея въ видѣ ключей, или добываемымъ посредствомъ колодезь, устройство которыхъ было извѣстно еще въ доисторическое время. Извѣстно вѣдь, что только ключевая и колодезная, то есть вообще подпочвенная вода можетъ представлять совокупность вышеуказанныхъ физическихъ свойствъ. Кромѣ того она чище всѣхъ другихъ водъ, круговращающихся на нашей планетѣ и доступныхъ человѣку.

Въ отдаленной древности воду добывали не только посредствомъ обыкновенныхъ, мелкихъ колодезь, но для полученія прозрачной, чистой и свѣжей воды строились и глубокіе колодезы, извѣстные нынѣ подъ названіемъ артезианскихъ.

Однако не всѣ ключевыя и колодезные воды обладали одинаковыми и въ одинаковой степени физическими свойствами, и ихъ не всегда признавали въ равной степени годными для питья; нерѣдко ихъ подозрѣвали во вредномъ вліяніи на здоровье, — такъ Плиній говоритъ: «*вода такова, какова почва, изъ которой она вытекаетъ*», а такъ какъ въ то время землѣ приписывались вредныя для человѣческаго здоровья свойства, то и воду могли считать обладающею такими же свойствами; наконецъ не вездѣ и не всегда можно было полу-

чить подпочвенную воду и получить въ соответственномъ количествѣ, почему въ употребленіи были и другія воды, именно рѣчныя, озерныя и т. п. Къ нимъ прибѣгали особенно часто, когда дѣло касалось водоснабженія цѣлыхъ селеній или вновь возникающихъ городовъ. На выборъ источниковъ, при основаніи въ данной мѣстности такихъ постоянныхъ или временныхъ селеній, имѣли вліяніе не одни физическія свойства воды: исторія говоритъ, что завоеватели - римляне прежде, чѣмъ поселиться въ какой-нибудь мѣстности, изслѣдовали гигиеническія условія почвы и воды, причемъ объясненія давали авгуры и жрецы, которые высказывали свое мнѣніе въ этомъ отношеніи, разсматривая селезенку и печень мѣстныхъ животныхъ. Также славнѣйшій греческій врачъ, *Гиппократъ* (460—377 до Р. Хр.), утверждаетъ, что «болотныя воды могутъ вызывать опухоль селезенки и худѣніе, рѣчныя же воды—образованіе камня и почечныя страданія».

Не только Римляне, но вообще древніе народы, стоящіе на высокой степени цивилизаціи, разсматривая воду въ гигиеническомъ отношеніи, имѣли въ виду не только физическія свойства и происхожденіе ея, но также возможность доставлять ее въ большемъ количествѣ, дабы ея хватало, какъ на утоленіе жажды, такъ и на удовлетвореніе другихъ потребностей, относящихся къ содержанію въ чистотѣ тѣла и всего окружающаго;—на это мы имѣемъ много доказательствъ: древніе города, для полученія большихъ количествъ здоровой воды, проводили ее, иногда съ большимъ трудомъ, искусственнымъ путемъ изъ мѣстъ, расположенныхъ нерѣдко на далекомъ разстояніи.

Такъ изъ древнихъ городовъ имѣли водоснабженіе: *Картагенъ*, *Коринтъ*, *Эфесъ*, *Византія* и древній *Римъ*, занимавшій въ этомъ отношеніи первое мѣсто: онъ получалъ въ сутки 1.000.000 куб. метр. ключевой и рѣчной воды, доводимой 9-ю акведуками, длиною отъ 19½ до 100,6 километровъ. *Иерусалимъ* еще до настоящаго времени имѣетъ водопроводъ дохристіанскихъ временъ, такъ называемый *Соломоновъ* водопроводъ, который пылѣ предполагають привести въ исправное состояніе за сумму 80.000 фунтовъ стерлинговъ. Ключевую

водою снабжались слѣдующіе города и колоніи: *Неаполь, Помпея, Нолла, Баи, Кумы* и *Низида*, получавшіе воду изъ ключей «Сорино» посредствомъ одного длиннаго акведука.

Слѣды подобныхъ водопроводныхъ сооружений до настоящаго времени сохранились въ городахъ: *Кельнъ, Триръ, Майнцъ, Мецъ, Ахенъ, Пестъ* и многихъ другихъ.

Китайцы, Египтяне, Вавилоняне и вообще древніе народы, цивилизація которыхъ стояла на высокой степени развитія, заводили у себя тоже такого рода водопроводныя устройства. Это были лучшія времена по отношенію къ роли, которую играла вода въ ассенизаціи городовъ въ этомъ первомъ періодѣ.

Съ паденіемъ наукъ и искусствъ, эти великолѣпныя сооружения пришли также въ забвеніе и превратились въ развалины; наступили времена, когда стали строиться города съ узкими улицами, высокими скученными домами, обведенные для защиты отъ нападений валами, рвами или стѣнами; для получения воды выкапывалось въ самыхъ же городахъ безчисленное множество колодцевъ, или же пользовались водою изъ рѣкъ, протекающихъ черезъ эти города. Эта печальная эпоха характеризуется въ гигиеническомъ отношеніи постепенно возрастающимъ загрязненіемъ почвы, на которой выстроены городъ, домашними стоками и человѣческими экскрементами; открытые или крытые сточные каналы, клоачныя ямы безъ дна, введенныя въ 900 году, въ видѣ будто-бы улучшенія, вотъ санитарныя устройства того времени; послѣдствія же ихъ — загрязненіе и зараженіе мѣстныхъ подпочвенныхъ водъ, а слѣдовательно колодцевъ и рѣкъ. Физическія свойства воды должны были очевидно потерять свое прежнее значеніе и сдѣлались даже обманчивыми, такъ какъ зачастую происходило въ это время явленіе, примѣры котораго часто приводятся и современными гигиенистами: самая нездоровая колодезная вода употребляется людьми съ удовольствіемъ и предпочитается даже рѣчной водѣ, по причинѣ хорошаго вида и вкуса. Поэтому, въ это время, особенно же къ концу перваго періода, все чаще и чаще поднимаются голоса, обвиняющіе воду въ распространеніи болѣзней и эпидемій, все чаще и чаще можно

видѣть, что, какъ говорятъ гигиенисты, «поля болѣзни и употребленія воды совпадаютъ».

Зло было очевидно, но съ точностью не знали, въ чемъ оно заключается. Составъ воды былъ признанъ весьма поздно; въ теченіе долгаго времени она была однимъ изъ четырехъ элементовъ древнихъ мудрецовъ, и только въ 1783 г. *Lavoisier* доказалъ, что вода состоитъ изъ двухъ газовъ, взаимное отношеніе которыхъ было опредѣлено *Gay-Lussac* омъ лишь въ 1805 году. Также не было извѣстно съ точностью, откуда берутся подпочвенныя воды, и хотя уже *Аристотель* (384 до Р. Хр.) приписывалъ происхожденіе ихъ просачиванію атмосферныхъ осадковъ, что подтвердилъ и *Витрувій* (50 по Р. Хр.), но эта теорія была подорвана *Сенекою* (20 по Р. Хр.), *La Hire* омъ и другими; однимъ словомъ, причина зла осталась невыясненною, такъ какъ для выясненія вопроса не было соотвѣтственныхъ данныхъ.

Однако въ началѣ 17 вѣка замѣчается стремленіе къ снабженію городовъ водою, заслуживающею менѣе упрековъ, проводимою иногда изъ болѣе или менѣе отдаленныхъ мѣстностей. Кажется, что первый шагъ въ этомъ направленіи сдѣланъ былъ *Лондономъ*, который съ 1613 года сталъ получать воду изъ источниковъ *Chadwell* въ *Herfordsire* тѣ,—но рѣшительный переворотъ въ снабженіи городовъ водою и во взглядахъ на гигиеническое значеніе ея наступилъ только во второмъ періодѣ, то есть въ то время, когда химическій анализъ сталъ рѣшать вопросъ о доброкачественности воды въ гигиеническомъ отношеніи.

ВТОРОЙ ПЕРІОДЪ.

Хотя химическій составъ воды былъ извѣстенъ уже съ 1783 или точнѣе съ 1805 года, и съ тѣхъ поръ послѣдовательно выработывались методы анализа постороннихъ веществъ въ водѣ, однако химическій анализъ приобрѣлъ первенствующее значеніе въ дѣлѣ гигиенической оцѣнки питьевой воды лишь съ 1850 г., когда англійское правительство вслѣдствіе страшной холеры, посѣтившей Европу и Англію въ 1838 и 1849 годахъ, учредило особую комиссію изъ многихъ ученыхъ, такъ-называемую «*Rivers Pollution Commission*» (Коммиссія для изслѣдованія за-

грязненія рѣкъ), которая занялась всестороннимъ изслѣдова-
ніемъ воды и первая сдѣлала химическій анализъ ея съ ги-
гиенической точки зрѣнія. Эта коммиссія, въ составъ которой
вошли, кромѣ многихъ другихъ ученыхъ, химики *Frankland*,
Dennison и *Morton*, продолжала свои труды съ 1850 по 1873 г.
и дала толчекъ тому, что и въ другихъ государствахъ, особен-
но въ *Германіи*, стали серьезно заниматься вопросомъ гигиены
воды. Эта эпоха представляетъ настоящий переворотъ въ водо-
снабженіи городовъ: колодцы въ городахъ подвергаются упразд-
ненію, оцѣнка здоровой воды производится на основаніи ея хи-
мическихъ свойствъ въ связи съ физическими, насущною по-
требностью же является снабженіе городскихъ жителей водою
однороднаго качества.

Характерными въ этомъ отношеніи являются нижепри-
веденныя числа, наглядно показывающія, каковы были по-
слѣдствія производившихся въ то время изслѣдованій воды въ
гигиеническомъ отношеніи. Именно въ Германіи снабжено во-
дою:

въ періоды:	Рѣчною.	Подпочвен- ною или ключевою.
отъ 1849 до 1865 г. 20 город., въ томъ числѣ	12	8
» 1865 » 1871 » 8	2	6
» 1871 » 1873 » 15	1	14
» 1873 » 1877 » 15	0	15

Отсюда видно, что рѣчныя воды, какъ подвергающіяся не-
посредственному загрязненію стоками изъ человѣческихъ жи-
лищъ, промышленныхъ заведеній и фабрикъ, а также стоками
съ поверхности грунтовъ, по которымъ онѣ протекаютъ, ис-
ключаются мало-по-малу изъ употребленія, какъ негодныя для
коллективнаго снабженія городовъ, по причинѣ содержанія орга-
ническихъ веществъ, приносимыхъ этими стоками.

Прежде, чѣмъ приступить къ общему обзору химическаго
анализа, характеризующаго воду съ гигиенической точки зрѣнія,
позволю себѣ привести: а) господствовавшія въ эту эпоху
мнѣнія, особенно же мнѣнія, высказанныя означенною англій-
скою коммиссіею на основаніи произведенныхъ ею изслѣдова-
ній относительно распространенія черезъ посредство воды за-

разительныхъ болѣзней, и b) нѣкоторыя химическія нормы и требованія, которыя ставились въ то время здоровой водѣ.

Такъ въ 7-омъ отчетѣ англійской комиссіи (River Pollution Commission) сказано:

- I. Не подлежитъ сомнѣнію, что вода, загрязненная экскрементами людей, больныхъ холерою или тифомъ, распространяетъ эти болѣзни.
- II. Воды, даже въ малой степени зараженныя этими болѣзнями, могутъ способствовать распространенію ихъ.
- III. Самое лучшее искусственное фильтрованіе не въ состояніи уничтожить такой заразительной способности воды; полчасовое кипяченіе воды слѣдуетъ, пожалуй, считать лучшимъ предохранительнымъ средствомъ противъ передачи ею холеры и тифа.
- IV. Вѣроятно и другія болѣзни, какъ поносъ и дизентерія, также могутъ быть распространяемы посредствомъ воды, о чемъ однако еще нельзя сказать ничего опредѣленнаго.

Вышеприведенное мнѣніе, высказанное на основаніи практическихъ наблюденій, было подтверждено врачами 25 англійскихъ городовъ относительно холеры и 12 городовъ—относительно тифа.

Также нѣмецкіе врачи *Forster*, *Wolff*, *Hirsch*, *Biermann* и многіе другіе считали доказаннымъ, что эпидеміи холеры и тифа могутъ распространяться посредствомъ воды, и хотя весьма много врачей и гигиенистовъ, съ *Pettenkoffer*'омъ во главѣ, не раздѣляли этого мнѣнія, дѣлая отвѣтственною въ распространеніи эпидемій почву, однако, какъ это видно изъ вышеприведенной таблицы нѣмецкихъ городовъ, устроившихъ въ это время водопроводы, мнѣніе большинства клонилось въ сторону первыхъ.

Впрочемъ, какъ тѣ, такъ и другіе гигиенисты соглашались въ томъ, что вода для питья не должна быть загрязняема ни животными отбросами, ни тѣмъ болѣе человѣческими экскрементами.

Здѣсь слѣдуетъ прибавить, что, какъ въ Германіи, такъ и въ другихъ странахъ, загрязненную воду подозрѣвали въ перенесеніи и распространеніи, кромѣ холеры и тифа, весьма мно-

гихъ другихъ болѣзней. Однако такія воззрѣнія, за недостаткомъ надлежащихъ доказательствъ, встрѣтили на первыхъ порахъ лишь слабую поддержку. Все-таки признавалось, что вода, загрязненная стоками органическаго происхожденія, особенно изъ человѣческихъ жилищъ, можетъ имѣть и дѣйствительно имѣть, какъ это доказано при холерѣ и тифѣ, вредное вліяніе на человѣческое здоровье. Вслѣдствіе этого, обнаруженіе въ водѣ загрязняющихъ веществъ, т. е. постороннихъ тѣлъ, или иначе сказать химическій анализъ воды сталъ безусловно необходимымъ при оцѣнкѣ, насколько данная вода можетъ или не можетъ быть признана годною для употребленія.

Химически чистой воды въ природѣ нѣтъ; изъ водъ же, встрѣчающихся на земномъ шарѣ, самыми чистыми являются подземныя, т. е. подпочвенныя воды, если къ нимъ не проникаютъ стоки изъ человѣческихъ жилищъ; но эти подпочвенныя воды могутъ представлять и на самомъ дѣлѣ представляють въ разныхъ мѣстностяхъ различный составъ, что зависитъ отъ природы почвы, черезъ которую вода протекаетъ,—отъ времени употребляемаго ею на это,—отъ тѣхъ веществъ, которыя принесли съ собою изъ воздуха атмосферныя осадки, изъ которыхъ данная вода образовалась и, наконецъ, отъ иныхъ мѣстныхъ условій. Постороннія вещества, соединенныя съ химической водой при такихъ условіяхъ, образуютъ съ нею какъ бы одно цѣлое—*натуральную воду*,—человѣкъ же, такъ сказать, рождается изъ такой воды, питается ею и растетъ.

Поэтому, хотя такая натуральная вода въ разныхъ мѣстностяхъ неодинакова, такъ какъ она имѣетъ различный химическій составъ, но все-таки она можетъ быть здоровою и вполне годною для питья. Слѣдовательно, загрязненіемъ съ гигиенической точки зрѣнія, т. е. посторонними веществами въ данной водѣ слѣдуетъ считать лишь тотъ излишекъ веществъ, который она содержитъ въ сравненіи съ мѣстнымъ, такъ сказать дѣйственнымъ составомъ, но отнюдь не совокупность тѣхъ веществъ, которыя могутъ входить въ составъ воды, химически чистой.

Химическій анализъ даетъ лишь указаніе на общее содержаніе постороннихъ тѣлъ въ «химической» водѣ; установлен-

ныя нѣкоторыми учеными химиками, на основаніи такого химическаго анализа, общія постоянныя нормы химическаго состава, которымъ должна удовлетворять *натуральная вода* въ гигиеническомъ отношеніи, не могутъ рѣшить поставленной гигиеною задачи и на практикѣ не могутъ имѣть принципіальнаго примѣненія. Такія нормы должны быть *свои* для каждой мѣстности, или же обнимать лишь такія постороннія тѣла, которыя могутъ входить добавочно въ составъ *мѣстной натуральной воды* безъ вреда для человѣческаго здоровья. Таковы въ настоящее время взгляды гигиенистовъ на этотъ вопросъ, нѣкоторые же изъ нихъ и въ прежнее время держались этихъ же воззрѣній.

Они считаютъ числовыя нормы лишь исходною точкою для сравненія, — указаніемъ [на то или другое происхожденіе нѣкоторыхъ примѣсей въ водѣ, но никакъ не предѣломъ, могущимъ служить основаніемъ для категорическаго сужденія о томъ, хороша ли или дурна данная вода, здорова-ли она или нѣтъ.

Кромѣ нормъ, данныхъ *Kubel'*емъ и *Tiemann'*омъ, преимущественно употребляемыхъ, есть еще нормы и другихъ авторовъ, именно *Fischer'*а и *Reinhard'*а, а также нормы, опредѣляющія въ болѣе общемъ видѣ, съ меньшею числовою точностью, гигиеническія условія воды, съ химической точки зрѣнія.

Приведемъ ихъ здѣсь, такъ какъ онѣ характеризуютъ тотъ періодъ времени, когда, какъ сказано во вступленіи, химическому анализу былъ предоставленъ рѣшающій голосъ въ вопросѣ о гигиеничности воды.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ показаны числовыя нормы *Fischer'*а, *Reinhard'*а, *Kubel'*я—*Tiemann'*а, рядомъ же съ ними—крайніе результаты химическихъ анализовъ воды изъ 26 разныхъ ключей.

Данныя для ключевыхъ водъ взяты изъ анализовъ, сдѣланныхъ *Frankland'*омъ, *Morton'*омъ, *Reinhard'*омъ и *Schnitzer'*омъ. Воды этихъ ключей *считаются чистыми* и употребляются жителями безъ замѣтнаго вліянія на здоровье; онѣ происходятъ изъ разныхъ фармацій, почему и представляютъ столь разнообразный составъ.

Кромѣ этихъ трехъ нормъ, есть еще спеціальныя предѣлы,

установленные для того количества органических веществ, которое может безвредно находиться в водѣ. Такъ, докторъ *Schultz* полагаетъ максимумъ органическихъ веществъ для очень хорошей воды до 50 мгр. въ литрѣ, для менѣе хорошей отъ 50 до 100 мгр., для средней отъ 100 до 150 мгр. и для дурной воды выше 150 мгр. въ литрѣ.

Д-ръ *Almen* устанавливаетъ 60—120 мгр. въ литрѣ воды какъ допускаемый предѣлъ для тѣхъ же веществъ; д-ръ *Pettenkoffer* считаетъ такимъ предѣломъ 50 мгр.

Разсматривая подробно предложенныя *Fischer*'омъ, *Reinhard*'омъ и *Kubel-Tiemann*'омъ нормы и сравнивая ихъ съ результатами анализа 26 ключевыхъ водъ, мы могли бы придти

	Fischer	Reinhard	Kubel-Tiemann	Въ ключевыхъ водахъ чистыхъ годныхъ для питья бываетъ.	
	МИЛЛИГРАММОВЪ ВЪ ЛИТРѢ				
Остатокъ послѣ выпариванія при +100° Цельсія.	—	100 до 500	500	отъ 24,4	до 3060
Амміака азотистой кислоты	отъ 0 до слѣдовъ.				
Органическихъ веществъ (1 часть KMnO_4 = 5 част. орг. веш.)	40	10—50	30—50	0	52,0
Азотной кислоты (N_2O_5)	27	4	5—15	0	73,9
Хлора (Cl)	35,5	2—8	20—30	0	161,0
Сѣрной кислоты (SO_3)	80	2—63	80—100	0	1108,3
Извести (CaO)	112	—	} 18) 200	2,8	766,0
Магnezин (MgO)	40	—		1,8	122,5
Жесткость (1 градусъ = 10 миллиграммамъ извести въ литрѣ)	16,8	18	—	7,8	927,5

къ заключенію, что больше половины послѣднихъ слѣдовало бы причислить къ водамъ негоднымъ для питья, слѣдовательно нездоровымъ, между тѣмъ это—воды, употребляемая населеніемъ безъ малѣйшихъ вредныхъ для здоровья послѣдствій. Однако,

многія изъ этихъ водъ могутъ оказаться непригодными для разныхъ промышленныхъ цѣлей по причинѣ слишкомъ большой *жесткости*, значительно превышающей нормальныя величины, такъ что съ этой точки зрѣнія вышеприведенныя нормы могутъ служить нѣкоторымъ указаніемъ при снабженіи чело- вѣческихъ жилищъ водою, которая годилась бы не только для питья, но и для другихъ цѣлей.

Что касается болѣе общихъ, не числовыхъ нормъ, то приведемъ здѣсь тѣ, которые были установлены въ 1864 году комиссіею по водоснабженію города Вѣны. Онѣ слѣдующія:

1. Совершенно хорошая, безукоризненная вода должна быть прежде всего прозрачна, свѣтла, безъ запаха;

2. она можетъ заключать въ себѣ лишь незначительное количество твердыхъ веществъ, но отнюдь не органическихъ;

3. общее количество щелочныхъ земель не должно превышать 180 мгр. на литръ воды;

4. тѣла, сами по себѣ растворимыя въ водѣ, должны составлять лишь весьма малую дробь содержащихся въ водѣ солей, именно: *соли азотной* и *серной кислотъ* должны входить въ составъ воды въ незначительномъ количествѣ;

5. химическій составъ и температура воды въ разные времена года должны подлежать весьма малымъ колебаніямъ;

6. къ водѣ не должны быть допускаемы никакіе загрязняющіе притоки;

7. этимъ условіямъ можетъ удовлетворять лишь мягкая ключевая вода, и только такая вода собственно годна для питья;

8. промышленность требуетъ для своихъ цѣлей воды почти такихъ же свойствъ;

9. рѣчная фильтрованная вода, если только она можетъ быть освобождена отъ взвѣшенныхъ въ ней частицъ, годится для промышленныхъ цѣлей, но не для питья по причинѣ сказаннаго въ пунктахъ 5 и 6;

10. для поливки и очистки улицъ можетъ быть употребляема всякая вода, лишь бы она не издавала неприятнаго запаха и не заключала въ себѣ излишка органическихъ веществъ.

Кромѣ этихъ условій, выработанныхъ Коммиссіею 1864 года, ниже изложены условія, которымъ, по мнѣнію д-ра *Wolfhügel*, должна удовлетворять здоровая вода; онъ раздѣляетъ ихъ на *необходимыя* и *желательныя*.

Къ первымъ онъ причисляетъ:

«Вода не должна содержать ядовитыхъ и болѣзнетворныхъ веществъ; она должна быть прозрачна, безцвѣтна, безъ запаха и вкуса; температура ея должна быть освѣжительна и не подлежать значительнымъ колебаніямъ въ разныя времена года».

Къ желательнымъ условіямъ онъ относитъ слѣдующія:

«Вода не должна содержать примѣсей органическаго характера. Количество растворенныхъ твердыхъ тѣлъ допускается лишь въ извѣстныхъ предѣлахъ. Органическихъ веществъ должно быть въ водѣ по возможности меньше, равно какъ *хлористыхъ, серно* и *азотнокислыхъ* соединений. Вода не должна содержать *сероводорода*. Въ подпочвенной водѣ не должно быть даже и слѣдовъ *амміака* и *азотистой кислоты*. Степень жесткости не должна превышать 18-и нѣмецкихъ градусовъ, причемъ она не должна происходить отъ присутствія *магнезій* и *шпса*».

Таковы нормы и условія, которымъ должна удовлетворять гигиеническая вода. Что касается самаго химическаго анализа и значенія каждаго изъ опредѣляемыхъ имъ веществъ, то, по мнѣнію *Нюрре* и согласно выше сказанному, постороннія примѣси въ химической водѣ могутъ быть раздѣлены на двѣ группы: къ первой принадлежатъ тѣла, которыя постоянно встрѣчаются въ водѣ, образуя съ нею одно цѣлое—*гигиеническую натуральную воду*, годную для питья и содержатся въ ней въ тѣхъ же количествахъ, какъ и въ данной водѣ данной мѣстности; ко второй группѣ принадлежатъ: во первыхъ тѣ же вещества, что и къ первой группѣ, но находящіяся въ водѣ въ болѣшихъ количествахъ, а затѣмъ постороннія вещества, не вошедшія въ составъ первой группы. Вотъ эти тѣла второй группы и представляютъ постороннюю, побочную примѣсь къ *гигиенической натуральной водѣ*, и лишь одни эти вещества могутъ быть рассматриваемы, какъ дѣлающія воду данной мѣстности сомнительною въ гигиеническомъ отношеніи.

Такой именно взгляд на воду, съ гигиеническо-химической точки зрѣнія, принять въ настоящее время.

Вотъ главнѣйшія тѣла, присутствіе которыхъ обуславливаетъ такъ называемое загрязненіе воды:

I. Органическія вещества.

II. Азотная кислота (N_2O_3).

III. Азотистая кислота (N_2O_3).

IV. Амміакъ.

V. Хлоръ.

VI. Сѣрная кислота.

VII. Известь, магнезія и наконецъ

VIII. Остатокъ послѣ выпариванія воды при $+100^{\circ} C.$, по предварительномъ профильтрованіи ея; этотъ остатокъ обнимаетъ, разумѣется, въ общемъ итогѣ рядомъ съ нѣкоторыми выше поименованными тѣлами, всѣ прочія, могущія встрѣтиться въ водѣ, вещества, которыя однако, будучи взяты порознь, не имѣютъ серьезнаго значенія.

Изъ выше перечисленныхъ тѣлъ, къ первой группѣ слѣдуетъ причислить всѣ, за исключеніемъ лишь *амміака* и *азотистой кислоты*, ко второй весь излишекъ этихъ веществъ противъ ихъ количества въ 1-ой группѣ,—а также амміакъ и азотистую кислоту.

Въ этой второй группѣ, въ гигиеническомъ отношеніи главнѣйшую роль играютъ органическія вещества въ присутствіи амміака и азотистой кислоты, такъ какъ совокупное присутствіе ихъ въ водѣ доказываетъ, что процессъ окисленія азотистыхъ веществъ, процессъ, такъ называемой, *минерализаціи* не оконченъ, что органическія тѣла животнаго происхожденія находятся еще въ стадіи неполнаго разложенія, т. е. гниютъ, и что, слѣдовательно, по господствовавшимъ тогда воззрѣніямъ, они могутъ вредно повліять на здоровье. Присутствіе указанныхъ органическихъ веществъ, при одновременномъ присутствіи лишь одной азотной кислоты (безъ амміака и азотистой кислоты), доказываетъ, что процессъ разложенія уже окончился; въ этомъ случаѣ органическимъ веществамъ не приписываютъ вреднаго вліянія на здоровье.

Другое тѣло этой группы, заслуживающее болѣе внима-

нія, это *хлоръ*, такъ какъ присутствіе его порождаетъ подозрѣніе, что загрязненіе воды могло быть вызвано человѣческими экскрементами, именно мочою, хотя съ другой стороны онъ можетъ происходить также изъ кухонныхъ стоковъ или изъ стоковъ нѣкоторыхъ промышленныхъ заведеній. Загрязненіе водъ человѣческими экскрементами важно въ томъ отношеніи, что такія воды, независимо отъ естественнаго отвращенія при употребленіи ихъ человѣкомъ, могутъ возбуждать подозрѣніе въ распространеніи эпидемій, если экскременты происходятъ отъ больныхъ.

Значенія другихъ тѣлъ, причисленныхъ ко второй группѣ, мы не станемъ разсматривать подробно; имъ не приписываютъ особеннаго специфическаго значенія въ гигиеническомъ отношеніи, и лишь бѣльшее или меньшее количество ихъ въ присутствіи выше разсмотрѣнныхъ веществъ, т. е. *органическихъ тѣлъ*, *азотной* и *азотистой кислотъ*, а также *амміака* и *хлора*, указываютъ на бѣльшую или меньшую степень загрязненія водъ, или лишь органическими, или совокупно съ другого происхожденія стоками.

Такова общая картина химическаго анализа воды въ гигиеническомъ отношеніи. Прежде, чѣмъ перейти къ воззрѣніямъ гигиенистовъ, — воззрѣніямъ, которыя дали начало новому способу контролированія свойствъ воды, основанному на бактериологіи, позволю себѣ сдѣлать замѣчаніе относительно способа опредѣленія количества органическихъ веществъ.

Природа и составъ органическихъ веществъ, встрѣчаемыхъ въ водѣ, изслѣдованы еще очень мало; количество ихъ опредѣляется количествомъ кислорода необходимаго для полнаго окисленія содержащагося въ нихъ *азота*, *водорода* и *углерода*, причемъ, разумѣется, должны образоваться *азотная кислота*, *вода* и *углекислота*. Для окисленія употребляютъ *марганцово-кислый калий*, обладающій свойствомъ выдѣлять въ присутствіи кислотъ часть своего кислорода. Этотъ кислородъ долженъ окислять органическія вещества, находящіяся въ водѣ, и по количеству его, или по количеству употребленнаго для этой цѣли марганцово-кислаго калия, судятъ о количествѣ органическихъ веществъ.

Между тѣмъ, изъ практики, подкрѣвленной многими опытами, оказалось, что не всѣ составныя части органическихъ соединений, образующихъ органическія вещества, окисляются при этихъ условіяхъ, и не всѣ окисляются вполне; такимъ образомъ здѣсь нѣтъ, да и быть не можетъ, никакого пропорціональнаго соотношенія между количествомъ употребленнаго кислорода, съ одной и количествомъ органическихъ веществъ, съ другой стороны; другими словами добываемыя путемъ анализа воды цифры не въ состояніи дать понятія о дѣйствительномъ количествѣ содержащихся въ ней органическихъ веществъ, вслѣдствіе чего при такихъ цифрахъ часто прибавляютъ: «веществъ легко окисляющихся» или: «веществъ окисляемыхъ марганцово-кислымъ калиемъ».

Во второй половинѣ второго періода, о которомъ идетъ рѣчь, было сдѣлано много важныхъ открытій, находящихся въ связи съ занимающимъ насъ предметомъ, а именно доказано, что весьма много измѣненій въ химическомъ составѣ тѣлъ органическаго происхожденія происходитъ единственно подъ вліяніемъ микроорганизмовъ, которые постоянно сопровождаютъ эти измѣненія, какъ напр. при броженіи; что точно также гніеніе, тлѣніе и образованіе при этихъ процессахъ амміака, азотной и азотистой кислотъ, а также углекислоты слѣдуетъ приписать дѣйствію микроорганизмовъ, называемыхъ бактеріями; наконецъ, что нѣкоторыя болѣзни, какъ тифъ и холера, вызываются въ нашемъ организмѣ развитіемъ и жизненными отравленіями бактерій специфическихъ для этихъ заболѣваній и извѣстныхъ подъ названіями: *тифознаго бацилла Ebert'a* и *бацилла-заплатой Koch'a*.

Въ одно и то же время существованіе обоихъ означенныхъ бациллъ было обнаружено неоднократно въ загрязненныхъ водахъ.

Эти открытія, въ соединеніи съ выработавшимся у гигиенистовъ и врачей долгою жизненною практикою убѣжденіемъ, что всѣ тѣла, обнаруживаемыя химическимъ анализомъ и разсмотрѣныя здѣсь въ гигиеническомъ отношеніи, не оказываютъ вреднаго вліянія на человѣческое здоровье, ни каждое отдѣльно, ни взятыя вмѣстѣ, въ такихъ количествахъ, въ

какихъ они обыкновенно встрѣчаются въ водѣ для питья, — имѣли послѣдствіемъ то, что химическій анализъ воды въ гигиеническомъ отношеніи потерялъ прежнее свое значеніе. Въ глазахъ врачей и гигиенистовъ онъ продолжаетъ играть лишь роль указанія, болѣе или менѣе точнаго на то, какого рода загрязненію подвергалась вода, — равно какъ контроля, указывающаго на присутствіе и приблизительное количество органическихъ веществъ, находящихся въ стадіи гніенія, главной и единственной причиной котораго являются бактеріи, т. е. микроорганизмы, которыхъ невозможно обнаружить химическимъ путемъ, и которые, насколько они злокачественнаго характера, обуславливаютъ вредное вліяніе воды на человѣческое здоровье.

При такомъ положеніи дѣла, естественно, обратились къ бактеріологіи, отыскивая въ ней помощь въ дѣлѣ гигиенической оцѣнки воды, и здѣсь начинается 3-ій періодъ изъ тѣхъ, на которые мы раздѣлили предметъ настоящаго доклада.

ТРЕТІЙ ПЕРІОДЪ.

Когда бактеріи тифа и холеры найдены были въ водѣ, а тѣмъ болѣе, когда убѣдились, что эти микроорганизмы могутъ извѣстное время жить и развиваться въ загрязненной водѣ, а также, что во многихъ случаяхъ появленіе тифа и холеры равно, какъ ихъ развитіе въ данной мѣстности, находятся въ тѣсной зависимости отъ употребляемой ея жителями воды, или, какъ нынѣ говорятъ гигиенисты, что «поля эпидеміи и воды совпадаютъ», водворилось убѣжденіе, что и другія болѣзни могутъ быть передаваемы человѣку черезъ посредство воды и содержащихся въ ней микроорганизмовъ; — съ тѣхъ поръ бактеріологическое изслѣдованіе воды сдѣлалось абсолютно необходимымъ.

Однако эпоха бактеріологическаго контроля воды началась собственно со времени открытія въ 1881 году д-ромъ *Koch* омъ твердаго желатиннаго субстрата, служащаго для разводки бактерій, т. е. почвы, въ которой бактеріи, будучи посѣяны вмѣстѣ съ водою, развиваются въ обособленныхъ другъ отъ друга колоніяхъ, которыя легко сосчитать и пересадить на другіе субстраты для изслѣдованія ихъ природы и свойствъ.

Хотя въ началѣ этого періода новая наука—бактеріологія была еще весьма слабо развита, и пріобрѣтенія ея оставались почти исключительно въ области теоріи, и хотя по отношенію къ водѣ она представляла еще менѣе данныхъ научнаго характера, однако въ виду тонкости методовъ новой науки, позволяющихъ обнаруживать присутствіе бактерій, а слѣдовательно и органическихъ веществъ въ такихъ водахъ, въ которыхъ химія не была въ состояніи открыть даже слѣдовъ ихъ, стали приписывать ей такое значеніе и такъ твердо вѣрить, что при помощи ея будетъ весьма скоро достигнуто вѣрное опредѣленіе гигиеническихъ свойствъ воды, что химическій анализъ былъ отодвинутъ на второй планъ. Въ Берлинѣ уже въ 1884 г. оставилъ должность д-ръ *Bischoff*, оффиціально занимавшійся контролемъ воды изъ водопровода при *Stralæer Thor* посредствомъ химическаго анализа, вмѣсто котораго введенъ бактеріологическій анализъ.

Бактеріологическій анализъ, подобно химическому, раздѣляется на *качественный* и *количественный*.

Задача перваго изъ нихъ состоитъ въ опредѣленіи рода, вида и свойствъ бактерій, особенно же ихъ вреднаго или нейтральнаго вліянія на здоровье человѣка, задача втораго рода анализа—опредѣлить количество бактерій въ данномъ количествѣ воды.

Что касается качественного анализа, то въ эпоху, о которой говорится, было извѣстно еще весьма мало бактерій воды, такъ какъ еще до 1893 г., какъ это видно изъ сочиненія *Lustig'a* «*Diagnostik der Bakterien des Wassers*», было опредѣлено только 181 видъ бактерій; такой результатъ слѣдуетъ приписать тому, что анализы этого рода представляютъ весьма много затрудненій и требуютъ много времени, особенно, когда нужно опредѣнить вредна ли для человѣческаго здоровья данная бактерія или цѣтъ; заключеніе въ этомъ отношеніи можно вывести не иначе, какъ помощью констатированія тождественности данной бактеріи со специфическою бактеріею какой нибудь болѣзни, на примѣръ тифа или холеры, или же изъ опытовъ на животныхъ, по аналогіи заболѣванія которыхъ съ заболѣваніями у человѣка можно заключить о вредности данной

бактеріи для здоровья челоуѣка. По выше изложеннымъ причинамъ было рѣшено ограничиться на первыхъ порахъ для воды *количественнымъ* анализомъ.

Другой мотивъ, который также говоритъ въ пользу такого ограниченія бактериологическаго анализа водъ, былъ слѣдующій: чѣмъ выше степень загрязненія водъ органическими стоками, тѣмъ больше вѣроятность, что въ нихъ находится большее количество стоковъ изъ челоуѣческихъ жилищъ, а слѣдовательно стоковъ, происходящихъ отъ большихъ людей; а такъ какъ въ болѣе загрязненной водѣ микроорганизмы выступаютъ и въ болѣеиъ количествѣ и въ болѣеиъ разнообразіи видовъ, то можно полагать, что здѣсь существуетъ нѣкоторая зависимость между общимъ количествомъ болѣзнетворныхъ бактерій: эту зависимость можно выразить такъ: *чѣмъ больше въ данной водѣ общее количество бактерій, тѣмъ больше вѣроятность, что въ ней находится и большее количество вредныхъ, болѣзнетворныхъ бактерій, или, вредность воды можно нѣкоторымъ образомъ полагать пропорціоной общему количеству содержащихся въ ней бактерій.*

Гигиенисты, преимущественно же гигиенисты по профессіи, не раздѣляютъ такого взгляда на количественный анализъ, принятый большинствомъ бактериологовъ; всетаки доказательствомъ того, что этотъ взглядъ всеобще принятъ, служить то обстоятельство, что количественный бактериологическій анализъ, какъ гигиеническій контроль воды, введенъ во всеобщее употребленіе, особенно въ Германіи, гдѣ даже установлены нормы для количества бактерій, которое безъ вреда для здоровья можетъ быть допускаемо въ 1-мъ куб. сантиметрѣ воды, удовлетворяющей гигиеническимъ требованіямъ. Превышеніе нормы принято считать признакомъ ненадежности и сомнительныхъ качествъ воды въ гигиеническомъ отношеніи.

Въ Германіи эти нормы слѣдующія:

- a) для ключевой и глубокой подпочвенной воды—50 бактерій,
- b) для воды, очищенной фильтрами, то есть рѣчной и озерной—100 бактерій,
- c) для колодезной воды (мелко—подпочвенной) — 500 бактерій.

Понятно, что здѣсь говорится о количествѣ бактерий, находящихся въ водѣ въ моментъ черпанія ея: для ключевой воды—въ мѣстѣ появленія на поверхности земли, для фильтрованной—у выхода ея изъ фильтра, для колодезной—послѣ выкачиванія воды, наполняющей насосъ.

Разнообразіе этихъ нормъ объясняется тѣмъ, что ключевыя и колодезныя воды, при нормальныхъ условіяхъ, если онѣ не загрязняются случайно боковыми притоками, обыкновенно не содержатъ болѣе 50 и 500 бактерий въ одномъ куб. сант., а фильтрованныя воды, если онѣ профильтрованы съ соответственной скоростью, могутъ дать фильтратъ, содержащій менѣе 100 бактерий, независимо отъ количества ихъ въ сырой водѣ.

Вотъ въ общихъ чертахъ картина употребляемаго по сіе время бактериологическаго контроля воды въ гигиеническомъ отношеніи. Я долженъ лишь прибавить, что около половины того періода, о которомъ идетъ рѣчь, даже самые ярые сторонники количественнаго бактериологическаго анализа признали, что для оцѣнки воды въ гигиеническомъ отношеніи необходимо и химическій анализъ. Другими словами, была возвращена полная честь химическому анализу и было признано, что бактериологическій анализъ въ теперешнемъ своемъ видѣ оказывается недостаточнымъ для рѣшенія возложенной на него задачи.

Не входя въ подробный разборъ метода бактериологическаго изслѣдованія, я позволю себѣ привести нѣсколько цифръ, взятыхъ изъ практики, для иллюстраціи значенія, которое можетъ имѣть количество содержащихся въ водѣ бактерий.

Kramer, анализируя водопроводную воду изъ Лимата, сохраняемую въ стерилизованной колбѣ при постоянной температурѣ, нашелъ, что, тотчасъ послѣ наполненія, вода содержала въ 1-мъ куб. сантиметрѣ

по прошествіи 1 сутокъ	12.457	»
»	328.543	»
»	233.452	»
»	17.436	»
и »	2.500	»

Этотъ же бактериологъ изъ двухъ пробъ воды, взятой изъ

р. Лимата въ ноябрѣ мѣсяцѣ, нашель въ одно и то же время, что количество бактерій въ теченіе 24-хъ часовъ возрасло:

въ одной пробѣ съ 143 до 12.500, то есть въ отноше-
ніи 1:90

и въ другой пробѣ съ 57 до 41.900, то есть въ отноше-
ніи 1:740;

въ другой разъ въ пробѣ, взятой въ октябрѣ мѣсяцѣ, при-
ращеніе послѣ сутокъ оказалось съ 10.000 до 500.000, т. е.
въ отношеніи 1:50.

Другой наблюдатель *Leonè* нашель въ водѣ Мюнхенскаго
водопровода въ 1886 году:

тогчасъ послѣ взятія пробы	50 колоній
послѣ 24 часовъ	100 »
» 2 дней	10.500 »
» 3 »	67.000 »
» 4 »	315.000 »
» 5 »	больше $\frac{1}{2}$ милліона.

Точно также *Frankland* нашель въ анализируемой водѣ:

непосредственно послѣ взятія пробы 1.873 колон.

послѣ 6 часовъ 6.028 »

» 24 » 7.262 »

» 48 » 48.100 »

Вода хранилась при $+ 10^{\circ}$ С.

Heraeus бралъ воду изъ колодца, разливалъ ее въ 6 бу-
тылокъ и нашель, что въ одной изъ нихъ количество бак-
терій:

послѣ $45\frac{1}{2}$ часовъ возрасло съ 250 до 156.000

въ другой послѣ $45\frac{1}{2}$ часовъ » 250 » 275.000

въ 4-ой » 40 » 250 » 63.000

въ 5-ой » 40 » 250 » 84.000

между тѣмъ какъ въ 6-ой послѣ $3\frac{1}{4}$ часовъ

оно уменьшилось съ 250 до 140

Примѣровъ въ этомъ родѣ можно бы привести много,—даже
слишкомъ много. Всѣ они относятся къ обыкновенной водѣ, о
которой извѣстно, что въ ней есть бактеріи. Я приведу здѣсь
еще примѣръ для дистиллированной воды, въ которой, каза-
лось бы, не должно быть бактерій.

Такъ д-ръ *Migula* изъ *Karlsruhe* въ водѣ, протестилированной нѣсколько разъ, нашель для 5-ти отдѣльныхъ пробъ слѣдующія крайнія числа:

тогдашъ послѣ перегонки	отъ 0 до	5 колоній
послѣ 1-го дня	» 7 »	217 »
» 2-хъ дней	» 17 »	5.000 »
» 3-хъ »	» 72 »	29.000 »
» 4-хъ »	» 80 »	75.000 »

Miquel, первый по времени бактериологъ воды, вывелъ изъ цѣлага ряда произведенныхъ имъ изслѣдоваій заключеніе, что изъ числа находящихся въ водѣ бактерій, которыя могутъ быть разведены на разныхъ почвахъ, на желатиновой почвѣ развивается лишь 75%, изъ коихъ:

послѣ одного дня	едва	2%
» 2-хъ дней		14%
» 3-хъ »		25%
» 5-и »		53%

и т. д., все же количество, т. е. 75% общаго числа бактерій, только послѣ 15-и дней.

При разсматриваніи этого рода цифръ весьма трудно усмотрѣть въ размноженіи бактерій какую бы то ни было правильность, зависящую отъ извѣстныхъ намъ факторовъ, какъ свѣтъ, температура, доступъ воздуха, время и т. п.; очевидно на развитіе этихъ безконечно малыхъ организмовъ должны вліять, кромѣ выше указанныхъ факторовъ, еще и другія неизвѣстныя намъ неувомимыя причины.

Въ настоящемъ представленномъ Вамъ, Милостивые Государи, хронологическомъ обзорѣ средствъ, которыми пользовался и пользуется человекъ для оцѣнки гигиеничности столь важнаго предмета потребленія, какимъ является вода, вообще было обращено вниманіе лишь на важнѣйшіе вещества и организмы, присутствіе которыхъ вызываетъ обыкновенно встрѣчаемое загрязненіе водъ; организмы и вещества, которые вызываютъ исключительные, случайные виды загрязненія, были оставлены безъ вниманія. Однако мнѣ кажется, что даже такой краткій обзоръ, составляющій впрочемъ единственную задачу настоя-

щаго доклада, послужить къ выясненію тѣхъ взглядовъ, которые на прошлогоднемъ гигиеническомъ конгрессѣ въ Будапештѣ были высказаны *Gärtner*омъ и *Chantemesse*омъ, и которые я приведу здѣсь также въ сокращенномъ видѣ.

По мнѣнію этихъ ученыхъ, *первое и самое важное условіе*, которому должна удовлетворять вода въ гигиеническомъ отношеніи, слѣдующее:

«Вода не должна имѣть болѣзнетворныхъ свойствъ, т. е. не должна содержать бактерій, могущихъ вызывать у человека болѣзни». А такъ какъ, по словамъ этихъ же ученыхъ, ни химія, ни даже бактериологія при теперешнемъ своемъ развитіи не въ состояніи дать достаточныхъ указаній въ этомъ отношеніи, съ другой же стороны, какъ нынѣ уже доказано бактериологіею, болѣзнетворные микробы въ водѣ происходятъ отъ самого человѣка, именно отъ загрязненія почвы или воды стоками изъ человѣческихъ жилищъ,—то для удостовѣренія въ томъ, насколько данная вода заражена или можетъ подлежать зараженію, слѣдуетъ убѣдиться въ какой мѣрѣ подвержена или можетъ быть подвержена зараженію самая мѣстность, откуда получается вода, а также, въ виду будущаго, необходимо принять предохранительныя мѣры, чтобы мѣстности, въ настоящее время свободныя отъ такой заразы, остались такими же и на будущее время.

Примѣняя на практикѣ этотъ конечный выводъ, слѣдовало бы, по мнѣнію *Gärtner*'а:

I. Для подпочвенныхъ водъ изъ глубокихъ слоевъ земли, а также для источниковъ, берущихъ изъ нихъ начало, предохранять отъ возможныхъ загрязненій одни лишь мѣста черпанія воды. Это основано на соображеніи, что, хотя бы мѣстности (обыкновенно весьма отдаленныя), изъ атмосферныхъ осадковъ которыхъ берутъ начало эти глубокія воды, и были заражены, однако въ виду толщины фильтрующаго слоя и времени, необходимыхъ для того, чтобы осадки проникли съ поверхности земли черезъ эти слои, можно почти навѣрно сказать, что этимъ путемъ ни одинъ микробъ, болѣзнетворный или безвредный, не можетъ проникнуть до такой подпочвенной воды. Профессоръ *Gärtner* утверждаетъ, что атмосферные осадки для

просачиванія въ почву до глубины $1\frac{1}{2}$ метра требуют по крайней мѣрѣ одинъ годъ времени, слѣдовательно 3-хъ лѣтъ для глубины $4\frac{1}{2}$ метровъ, и что никакія бактеріи, а слѣдовательно и болѣзнетворныя, не могутъ въ теченіе столь долгаго промежутка времени уцѣлѣть при тѣхъ условіяхъ, какія существуютъ на такой глубинѣ подъ землею, — что впрочемъ подтверждено практикою.

II. Для ключевыхъ водъ, берущихъ начало изъ поверхностныхъ слоевъ земли, оказывается необходимымъ обезпечить ихъ отъ указанныхъ загрязненій на всемъ протяженіи, откуда эти воды берутъ начало для данной мѣстности.

III. Что касается открытыхъ водъ, какъ напримѣръ изъ рѣкъ, озеръ, запруженныхъ долинъ и т. п., то здѣсь слѣдуетъ на нѣкоторомъ значительномъ пространствѣ (въ окрестности мѣста черпанія воды) предохранить поверхность сточныхъ грунтовъ отъ означеннаго загрязненія, въ случаѣ же, когда это оказалось бы неисполнимымъ, остается единственное средство, состоящее въ искусственномъ очищеніи воды отъ микроорганизмовъ, что для городовъ можетъ быть достигнуто помощью центральной фильтраціи, которая хотя и не вполне освобождаетъ воду отъ бактерій, однако, при тщательномъ веденіи дѣла, можетъ дать на практикѣ удовлетворительные результаты.

Второе условіе первостепенной важности, а также второстепенныя условія, которымъ, по мнѣнію вышеупомянутыхъ ученыхъ, преимущественно же *Gärtner'a*, должна удовлетворять здоровая вода, слѣдующія:

I. Вода не должна содержать ядовитыхъ веществъ;

II. Она должна быть пріятна на вкусъ, пригодна для питья и вообще для употребленія.

Что касается ядовитыхъ веществъ, то исканіе ихъ въ водѣ, какъ утверждаетъ *Gärtner*, нынѣ не можетъ имѣть никакого пракческаго значенія. Нахожденіе въ водѣ минеральныхъ ядовъ слѣдуетъ признать весьма рѣдкимъ исключеніемъ, о ядахъ же, вырабатываемыхъ нѣкоторыми бактеріями, такъ называемыхъ *птомаинахъ*, здѣсь не можетъ быть и рѣчи; они еще очень мало извѣстны, весьма легко разлагаются; въ водѣ же ничего подобнаго еще никто не замѣчалъ.

Относительно органических веществ въ состояніи гніенія, а также прочих физико-химическихъ условій, которымъ должна удовлетворять гигиеническая вода, — взглядъ *Gärtner'a* совершенно согласенъ съ тѣмъ, что было сказано выше при общемъ обзорѣ физико-химическихъ свойствъ здоровой воды.

Изъ всего, сказаннаго мною о публичныхъ докладахъ *Gärtner'a* и *Chantemess'a*, очевидно, Милостивые Государи, что для контроля воды въ гигиеническомъ отношеніи наступила новая эпоха, въ которой вредныхъ для человѣческаго здоровья веществъ слѣдуетъ искать не въ самой водѣ, но въ мѣстности, откуда она беретъ начало; въ моемъ подраздѣленіи взглядовъ на гигиену воды на 3 періода, это будетъ началомъ 4-го періода.

Въ заключеніи я долженъ прибавить, что на практикѣ этотъ взглядъ принять и все чаще получаетъ примѣненіе; какъ на свѣжій примѣръ я могу указать на снабженіе *Берлина* водою изъ озера *Müggel*: для предохраненія окрестностей водочерпательнаго мѣста отъ загрязненій, городъ приобрѣлъ въ собственность значительное пространство земель, расположенныхъ на берегу озера близъ водочерпательнаго мѣста, дѣлая такимъ образомъ, эти земли не подлежащими заселенію и, слѣдовательно, не допуская загрязненія почвы и сосѣдней съ нею воды.

Другой такой же свѣжій примѣръ представляетъ *Вѣна*, здѣсь также городъ предполагаетъ приобрести въ свою собственность гористыя мѣстности, источники которыхъ имѣютъ послужить для добавочнаго снабженія жителей водою; такимъ образомъ городъ намѣревается предохранить эти послѣдніе отъ могущихъ произойти въ будущемъ загрязненій.

Изъ примѣненія на практикѣ выше изложенныхъ взглядовъ прямо вытекаетъ еще другое обстоятельство важное при снабженіи городовъ водою: въ виду того, что при такихъ условіяхъ не всегда является возможнымъ получить воду въ количествѣ, достаточномъ для удовлетворенія нынѣшнихъ потребностей городовъ, какъ гигиенисты, такъ и инженеры, въ противоположность прежде принятому принципу «*однородной воды*», примирились съ идеею снабженія городовъ водою *двоякаго рода*, т. е. *одною* — безупречною въ гигиеническомъ отношеніи для всѣхъ домашнихъ надобностей населенія, и другою —

менѣе хорошою, для болѣе общихъ цѣлей, какъ: мытье и поливка улицъ и садовъ, тушеніе пожаровъ, а также для фабрикъ, промышленныхъ заведеній и проч. Примѣры такого водоснабженія представляютъ Франкфуртъ на-Майнѣ, Вѣна и Парижъ.

Въ *Вьенѣ*, по проекту добавочнаго снабженія жителей водою, принято 200 литровъ на человѣка въ сутки; изъ нихъ 40 литровъ хорошей ключевой воды для домашняго употребленія и 160 литровъ подпочвенной воды для всѣхъ прочихъ потребностей города.

Въ *Парижѣ*, согласно состоявшемуся въ прошломъ году постановленію Палаты, предположено снабдить населеніе водою въ размѣрѣ 300 литровъ на человѣка въ сутки; изъ этого количества 100 литровъ хорошей во всѣхъ отношеніяхъ воды положено для домашняго употребленія, остальные же 200 литровъ назначены для удовлетворенія общихъ нуждъ населенія.

Въ заключеніи позволю себѣ присовокупить, что въ концѣ своего доклада проф. *Gärtner* энергически поддерживалъ убѣжденіе, нынѣ впрочемъ имѣющее весьма многихъ сторонниковъ, въ необходимости того, чтобы водопроводные техники, побратавшись съ дочерью Эскулапа, шли рука объ руку съ гигиенистами.

Пусть это заявленіе *Gärtner*'а послужитъ для Васъ, Милостивые Государи, объясненіемъ, почему техникъ изъ Вашей среды обращается къ Вамъ съ изложеніемъ мыслей по вопросу, принадлежащему, повидимому, къ области врачебнаго искусства. Вотъ въ этомъ отношеніи позвольте мнѣ, Господа, прибавить еще нѣсколько словъ. Какъ извѣстно, въ послѣднее время бактериологія сдѣлала громадныя успѣхи: теперь чуть ли не каждая болѣзнь имѣетъ своего представителя между болѣзнетворными микробами, но средствъ къ уничтоженію, къ обезвреженію ихъ у насъ пока еще не имѣется. Болѣзнетворный микробъ, этотъ самый отвѣщенный врагъ нашего здоровья и нашей жизни, тѣмъ опаснѣе, что онъ невидимъ и неуловимъ для насъ. Узнать его въ совершенствѣ, изслѣдовать въ мельчайшихъ подробностяхъ,—значитъ подготовиться къ успѣшной борьбѣ съ нимъ, т. е. къ борьбѣ со смертію, но не съ тою смертію, которая вытекаетъ изъ законовъ природы, не со

смертью отъ старческой дряхлости, не съ концомъ начала, но съ тою, которая, увы! еще слишкомъ часто пресѣкаетъ нить человѣческой жизни по срединѣ пути, т. е. тогда, когда чело-вѣкъ еще не успѣлъ возратить обществу съ процентомъ того, что получилъ отъ него!

Подготовка къ такой борьбѣ лежитъ въ природѣ вещей, въ обязанностяхъ каждаго челоѣка; по этому-то гигиена должна быть доступна для всѣхъ, а каждый изъ насъ, кто въ области своего труда имѣетъ дѣло съ веществами, въ которыхъ микробъ, невинный ли онъ, полезный, или наконецъ вредный, играетъ извѣстную роль, — можетъ, изслѣдуя его, прибавить свою лепту къ ускоренію рѣшенія трудной задачи, т. е. успѣшной борьбы съ преждевременною смертью. Вотъ почему, во имя этой борьбы, осмѣливаюсь высказать здѣсь поощрительное слово къ занятію бактериологіею.

Докладъ Инженера И. О. Платса.

Песчаная фильтрація въ отношеніи къ бактеріямъ.

Въ концѣ XIX вѣка было бы странно говорить о необходимости имѣть для питья совершенно чистую и здоровую воду, а потому, не останавливаясь на этомъ, я позволю себѣ, Милостивые Государи, прямо перейти къ предмету своего доклада и обратить Ваше вниманіе на разные способы, примѣняемые въ настоящее время для очищенія питьевой воды.

Первоначально употреблялись исключительно грубые способы очищенія воды, имѣвшіе цѣлью ея освѣтленіе и удаленіе взвѣшенныхъ частицъ, видимыхъ простымъ глазомъ. При этомъ совершенно не обращалось вниманія на тѣ составныя части, которыхъ не замѣчалъ человѣскій глазъ.

Успѣхи химіи заставили обратить вниманіе и на растворенныя въ водѣ вещества, въ особенности на органическія примѣси; но тогда допускалось, что разлагающіяся органическія вещества способны измѣнять и разрушать другія органическія вещества, съ которыми они соприкасались. Это была теорія броженія доктора Либиха, который полагалъ, что броженіе и гніеніе происходятъ отъ разлагающихся органическихъ частицъ.

Эта теорія, мѣшавшая развитію правильнаго взгляда на очищеніе воды, была совершенно опровергнута классическими изслѣдованіями Пастера, который доказалъ, что процессы броженія и гніенія происходятъ не отъ разложенія органическихъ веществъ, а отъ присутствія живыхъ организмовъ, и что нѣкоторые живые организмы являются, безъ сомнѣнія, причиною многихъ человѣческихъ болѣзней.

Послѣ открытія Пастера на примѣсѣ органическихъ веществъ въ водѣ начали смотрѣть съ иной точки зрѣнія, стали видѣть въ нихъ указаніе на присутствіе низшихъ болѣзнетворныхъ организмовъ.

Прежде чистота воды опредѣлялась съ химической точки зрѣнія, а впослѣдствіи, послѣ открытій Пастера и другихъ, начали понимать, что химическая чистота имѣетъ менѣе важное значеніе, нежели бактериологическая, но, вслѣдствіе отсутствія удовлетворительнаго способа бактериологическихъ изслѣдованій воды, химическій анализъ все-таки оставался единственнымъ показателемъ чистоты воды, — продолжали считать воду, проходящую черезъ фильтрующій матеріалъ въ видѣ свѣтлой и прозрачной жидкости, хорошей и годной для питья. Такое ложное заключеніе было совершенно опровергнуто открытіемъ доктора Коха, показавшимъ, что самая свѣтлая и прозрачная вода можетъ содержать въ себѣ болѣзнетворные микроорганизмы, невидимые простымъ глазомъ, и присутствіе которыхъ не можетъ быть открыто химическимъ анализомъ.

Честь открытія способа бактериологическаго анализа водъ въ значительной степени приписана д-ру Коху, который десять лѣтъ тому назадъ впервые его обнародовалъ. Способъ этотъ поражаетъ своей простотой, но подробное изложеніе его не можетъ входить въ мою программу, какъ техника.

Микроорганизмы обладаютъ удивительною способностью быстро размножаться, когда имѣются для этого подходящія условія. Невозможно даже опредѣлить число первоначальныхъ организмовъ, отъ которыхъ происходитъ громадное количество потомковъ въ самое короткое время. Чтобы дать представленіе о величинѣ микроорганизмовъ, скажемъ, что размѣръ ихъ отъ $\frac{1}{5000}$ до $\frac{1}{50000}$ части дюйма, и движутся они съ помощью хво-

ста, помещающагося на самомъ концѣ ихъ, и размѣръ котораго всего $\frac{1}{200000000}$ дюйма.

Мы теперь перейдемъ къ рассмотрѣнію разныхъ способовъ очищенія воды, при чемъ я позволю себѣ обратить Ваше вниманіе: 1) на бактериологическое содержаніе разныхъ водъ; 2) на очищеніе воды посредствомъ песчаной фильтраціи; 3) на обработку воды до песчаной фильтраціи съ помощью металлическаго желѣза по способу Андерсона, и 4) на очищеніе воды съ помощью магнитнаго вещества, такъ называемаго «поларита».

Бактеріологическій анализъ открылъ намъ цѣлый рядъ весьма поучительныхъ и интересныхъ картинъ. Такъ, Яновскій производилъ со снѣгомъ, который пролежалъ нѣкоторое время на землѣ, слѣдующіе опыты: снявъ верхніе слои, онъ бралъ чистый образецъ снизу клалъ его въ стклянку, гдѣ онъ таялъ, и культивировалъ затѣмъ бактеріи на пластинкахъ. Оказалось, что снѣгъ, взятый на другой день послѣ его выпадъ, содержалъ: въ 1 куб. сант. — 3 организма; на четвертый въ 1 куб. сант. — 10 »; на третій при морозѣ 16° С. въ 1 куб. сант. — 228 ».

Въ свѣжихъ образцахъ выпавшаго снѣга при морозѣ $7,2^{\circ}$ С. въ 1 куб. сант. его было отъ 34 до 293 бактерій.

Шмелькъ (Schmelck) изслѣдовалъ снѣгъ съ ледяныхъ горъ въ Норвегіи на высотѣ отъ 1800 до 2000 метровъ выше уровня моря и нашелъ двѣ бактеріи и два зародыша въ 1 куб. сант. но этотъ самый образецъ далъ, послѣ содержанія его въ комнатѣ въ теченіи 5—6 часовъ, отъ 70 до 80 на 1 куб. сант. Эти опыты показываютъ на усиленное размноженіе организмовъ послѣ таянія снѣга.

Франкель (C. Fraenkl) производилъ обширныя изслѣдованія на бактериологическое содержаніе льда. Онъ анализировалъ продажный ледъ, доставленный ему однимъ Берлинскимъ торговельнымъ Обществомъ изъ Румельбургскаго озера, находящагося выше Берлина и образующагося расширеніемъ рѣки Шпре. Ледъ этотъ собирали, когда онъ достигалъ толщины отъ 15 до 20 сант. и складывали въ погреба. Періодическія изслѣдованія этого льда производились съ половины февраля 1885 года до поло-

вины апрѣля того же года, и при этомъ было найдено, что количество бактерій значительно увеличилось а именно, съ 21 до 8800 въ куб. сантим.

Увеличеніе числа бактерій, сопровождающее таяніе льда, поразительно. Кусокъ льда былъ изслѣдованъ тотчасъ же послѣ того, какъ онъ растаялъ, и въ немъ найдено было 1020 организмовъ въ 1 куб. сантим.; но уже черезъ десять дней количество ихъ увеличилось до 220.000.

Много и другихъ изслѣдованій было сдѣлано со льдомъ, поставляемымъ въ Берлинъ, и въ нѣкоторыхъ случаяхъ количество микроорганизмовъ доходило до 25.000 въ 1 куб. сантим. Въ искусственномъ же льдѣ, для котораго употреблялась дистиллированная вода, бактерій почти не было. Но, къ несчастью, этотъ искусственный чистый ледъ загрязняется и заражается нечистымъ содержаніемъ ледяныхъ ящиковъ.

Neuvoss опубликовалъ цѣлую серію изслѣдованій льда, доставляемаго въ Берлинъ изъ разныхъ мѣстъ и продаваемаго различными обществами для нуждъ города; — количество бактерій въ 1 куб. сантим. измѣнялось отъ 30 до 14.000.

Регсу Frankland нашелъ, что вода въ рѣкѣ Темзѣ, взятая въ Hampton, содержала въ зимніе мѣсяцы отъ 10.600 до 92.000 микроорганизмовъ въ 1 куб. сантим., а въ лѣтніе мѣсяцы отъ 1.070 до 3.500 въ 1 куб. сантим.

Въ рѣкѣ Ли вода, взятая въ Chingford, содержала въ зимніе мѣсяцы отъ 4.400 до 84.000, а въ лѣтніе мѣсяцы отъ 1.124 до 7.000 въ 1 куб. сантим. въ 1888 г.

Микель (Michel) въ 1892 году издалъ таблицу, изъ которой видно, что количество бактерій въ рѣкѣ Сенѣ въ Ivry въ зимніе мѣсяцы отъ 22.350 до 78.950, а въ лѣтніе мѣсяцы отъ 6.780 до 28.150 въ 1 куб. сантим.

Въ рѣкѣ Марнѣ, вода, взятая въ St. Maur, содержала въ зимнее время отъ 11.860 до 95.590 въ 1 куб. сантим., а лѣтомъ отъ 6.410 до 16.310 въ 1 куб. сантим.

Въ р. Оувсѣ зимою отъ 12.560 до 153.200, лѣтомъ отъ 7.340 до 8.520 микроорганизмовъ въ 1 куб. сантим.

Изъ вышепоказанныхъ цифръ видно, что въ лѣтнее время эти рѣчки чище, чѣмъ зимою, по отношенію къ микроорганизмамъ.

Въ рѣкѣ Шпре вода, взятая изъ Берлинскаго водопроводнаго приѣмника, показала количество бактерій въ 1 куб. сант.: maximum 17.000, а minimum 750 (Proskauer).

Въ рѣкѣ Невѣ, въ С.-Петербурѣ, Пель (Poehl) нашелъ въ сентябрѣ 1883 года 1.500, въ октябрѣ—312, въ концѣ октября 1.524, въ ноябрѣ—6.500, въ концѣ ноября—3.146 бактерій.

Въ Малой Невѣ: въ сентябрѣ было 4.836, а въ октябрѣ—5.772 бактерій.

Содержаніе бактерій въ колодезной водѣ свѣжей и постоявшей было опредѣлено Франкландомъ: Въ колодцѣ, выкопанномъ въ мѣловомъ слоѣ, 14 апрѣля 1886 года было 7 бактерій въ 1 куб. сант., 15 апрѣля послѣ однодневнаго стоянія при температурѣ 20° С.—21 въ 1 куб. сант.; 17 апрѣля, т. е. черезъ три дня послѣ первоначальнаго изслѣдованія, при 20° С.—495.000.

Нѣсколько опытовъ было сдѣлано съ сельтерской водой и вообще съ углекислыми водами гг. Hochstetter, Leone, Pfuhl, Sohnke, Merkel, Leone и Sohnke получили замѣтное уменьшеніе числа бактерій въ водахъ, въ которыя былъ впущенъ углекислый газъ. Sohnke нашелъ, что сельтерская вода, приготовленная изъ колодезной воды, хотя и показала уменьшеніе числа бактерій, но все-таки содержала еще довольно большое количество ихъ—отъ 200 до 6.600 въ куб. сант. Сельтерская вода, приготовленная изъ дистиллированной воды, содержала только отъ 10 до 30 микроорганизмовъ въ 1 куб. сант.

Pfuhl изслѣдовалъ сельтерскую воду съ двухъ заводовъ въ Альтонѣ (въ обоихъ употреблялась обыкновенная водопроводная вода) и нашелъ въ одной до 20.000 бактерій въ куб. сант., а въ другой, которая была доставлена въ количествѣ только нѣсколькихъ бутылокъ, отъ 80 до 100 въ куб. сант.

Въ Нюрнбергѣ изслѣдованы Меркелемъ образцы съ 5 сельтерскихъ заводовъ изъ складовъ: въ одной бутылкѣ было найдено только 2 микроорганизма, въ другой, приготовленной изъ дистиллированной воды и жидкаго угольнаго ангидрида, 9.600 въ куб. сант., а въ двухъ образцахъ отъ 355.999 до 3.840. Для послѣднихъ трехъ образцовъ была употреблена обыкновенная городская водопроводная вода, которая имѣла только отъ 4 до 5 бактерій въ куб. сант. Меркель объясняетъ это уве-

личеніе числа бактерій тѣмъ, что для изготовленія этой сельтерской воды воду брали не прямо изъ водопровода, а держали въ резервуарахъ, гдѣ вѣроятно и произошло ея загрязненіе. Въ докладѣ Масачусетскаго Совѣта здравія за 1890 годъ указала сравнительная способность бактерій къ размноженію въ одной и той же водѣ до и послѣ кипяченія. Была взята кварта воды изъ городского водопровода и послѣ кипяченія болѣе часа въ чистомъ флаконѣ была охлаждена и смѣшана съ 10% невареной водопроводной воды. Другой флаконъ былъ наполненъ той же самой, но невареной водой, и оба флакона содержались при одинаковой температурѣ. Опыты эти дали слѣдующіе результаты:

ВРЕМЯ ОПЫТОВЪ.	Число бактерій въ 1 куб. сантиметрѣ.	
	Водопроводная вода невареная.	Водопроводная вода вареная.
Мая 14 1890 года	196	3
„ 17 „ „	79	74.880
„ 21 „ „	31	162.864
„ 27 „ „	759	90.000
Юня 4 „ „	12	103.486
„ 7 „ „	—	63.140
„ 10 „ „	—	128.040
„ 13 „ „	—	530

Изъ этого видно, что въ невареной водѣ увеличеніе числа бактерій самое незначительное, а въ вареной—огромное.

Это приводитъ насъ къ заключенію, что питьевая вареная вода должна содержаться въ герметически закрытыхъ графинахъ, чтобы она не заражалась бактеріями изъ воздуха, и что вареная вода должна быть изготовляема только для суточного потребленія и не должна содержаться въ графинахъ или другихъ сосудахъ продолжительное время.

Послѣ всѣхъ вышеприведенныхъ результатовъ бактериологическихъ изслѣдованій, мы должны притти къ заключенію, что вопросъ объ очищеніи воды въ настоящее время освѣщается совсѣмъ съ иной точки зрѣнія. Тогда какъ химическій анализъ показываетъ намъ вообще степень пригодности данной воды для питья, бактериологическій анализъ даетъ точный критерій относительно пригодности примѣняемаго способа очистки воды.

Приводимый ниже химическій анализъ рѣчной воды, до и послѣ песчаной фильтраціи, достаточно ясно показываетъ, насколько мало песчаная фильтрація могла внушать довѣрія, пока химическій анализъ былъ единственнымъ основаніемъ для опредѣленія гигиеническихъ качествъ воды.

Приводимъ химическій анализъ рѣчной воды (р. Узъ) до и послѣ песчаной фильтраціи (Percy Frankland). Результатъ анализа, выраженный въ 100.000 частяхъ воды, слѣдующій:

	Рѣчная вода.	Рѣчная вода послѣ фильтраціи.
Всѣхъ твердыхъ веществъ	28,400	2,620
Органической углеродъ	0,123	0,119
" азотъ	0,025	0,022
" амміакъ	0,000	0,000
Азотъ въ видѣ нитрата и нитрита	0,077	0,689
Всего соединеннаго азота	0,102	0,111
Хлора	1,600	1,600
Жесткость { временная	11,500	10,900
постоянная	7,100	7,100
Всего	18,600	18,600

Такое незначительное химическое измѣненіе состава свидѣтельствуетъ, что песчаная фильтрація имѣетъ сравнительно мало вліянія на растворенныя въ водѣ вещества, и отсюда слѣ-

довало заключеніе, что она неспособна устранять также и микроорганизмы. Когда же начали приходить къ убѣжденію, что заразныя болѣзни развиваются черезъ бактеріи, то на процессъ фильтраціи стали смотрѣть съ еще бѣльшимъ недоувѣріемъ; полагали, что эти микроорганизмы свободно проходятъ черезъ сравнительно большіе промежутки между частицами фильтрующаго матеріала. Прошло мѣнѣе 11 лѣтъ съ тѣхъ поръ, какъ бактериологическая сторона этого вопроса была впервые испытана правильными опытами, и вопросъ объ очищеніи воды поставленъ на совершенно иныхъ основаніяхъ. Процессъ песчаной фильтраціи былъ впервые введенъ въ Лондонѣ въ 1839 году, и хотя было признано, что этимъ способомъ вода дѣлалась чистой и свѣтлой на глазъ, но кромѣ этого не было никакой увѣренности въ очищающей способности песчаной фильтраціи.

Предложенный Кохомъ желатинный способъ изслѣдованія воды, впервые введенный въ Англій въ 1885 году Франкландомъ, былъ примѣненъ къ Лондонскимъ водопроводамъ. Ниже приведенная таблица № 1 показываетъ уменьшеніе микроорганизмовъ посредствомъ песчаной фильтраціи.

Въ среднемъ изъ каждыхъ 100 микроорганизмовъ въ нефльтрованной рѣчной водѣ было задержано фильтраціей изъ воды р. Темзы 98,4, а изъ воды р. Ли — 95,3 микроорганизмовъ. Посредствомъ такого бактериологическаго изслѣдованія мы имѣемъ возможность болѣе основательно судить о дѣйствии фильтраціи воды, чѣмъ это дѣлалось прежде, когда все опредѣлялось на глазъ и совершенно неопредѣленными выраженіями, какъ напримѣръ: «вода мутная», «желтоватая», «свѣтлая», «опаловатая» и т. п.

Толщина слоя песка и скорость фильтраціи оказываютъ большое вліяніе не только на цвѣтъ и прозрачность воды, но и на количество микроорганизмовъ, проходящихъ черезъ фильтры. Скорость фильтраціи не должна превышать 6 дюймовъ въ часъ, и фильтры не должны быть пускаемы въ ходъ, пока вода не постоитъ надъ фильтрующей поверхностью отъ 24 до 48 часовъ, т. е. пока не осядетъ на поверхность песка слой ила. Сдѣланные до сихъ поръ многочисленные опыты не даютъ основаній заключить, что фильтрующая способность умень-

Таблица № 1.

Водоснабженіе Лондона. (Percy Frankland). Рѣки Темза и Ли.

Количество колоній, полученное отъ 1 куб. сант. желатинной культуры въ 1888 году.

Водопроводы и источники водоснабженія	Январь.	Февраль.	Мартъ	Апрѣль.	Май.	Юнь.	Юль.	Августъ.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Среднее за годъ.
ТЕМЗА													
Вода изъ Темзы нефилътрированная, Гамптонъ (Hampton) . . .	92.000	40.000	66.000	13.000	1.900	3.500	1.070	3.000	1.740	1.130	11.700	10.600	—
Челси (Chelsea)	127	152	54	38	43	63	37	32	36	14	82	71	—
Вестъ Миделсексъ (West Middlesex)	60	146	408	158	71	56	27	11	26	33	31	16	—
Соутворкъ (Southwork)	177	766	742	47	47	24	35	27	106	35	167	136	—
Грандъ Джонкшюнъ (Grand Junction)	90	349	617	56	77	40	15	4	20	16	25	208	—
Ламбетъ (Lambeth)	189	820	321	157	64	140	55	33	92	27	126	151	—
Процентъ уменьшенія	99.9	98.9	99.4	99.3	96.8	98.1	96.8	99.3	96.8	97.8	99.3	98.9	98.4
ЛИ:													
Вода изъ рѣки Ли нефилътрированная. Чинкфордъ (Chingford) . .	31.000	26.000	63.000	84.000	1.124	7.000	2.190	2.000	1.670	2.310	57.500	4.400	—
Нью Риверъ (New River)	27	90	169	77	37	60	11	13	—	15	70	91	—
Эстъ—Лондонъ (East London) . .	2.038	780	359	193	209	266	253	57	64	63	49	141	—
Процентъ уменьшенія *)	93.4	97.0	99.4	99.8	81.4	96.2	88.4	97.2	96.2	97.3	99.9	96.8	95.3

*) Уменьшеніе относится только къ Эстъ-Лондонъ.

шается от продолжительнаго употребленія фильтровъ. Франк-ландъ дѣлалъ испытаніе надъ 7 фильтрами Чельси (Chelsea) водопровода въ Лондонѣ 20 августа 1892 года и нашелъ слѣдующее:

№ фильтра.	Продолжительность работы фильтра въ дняхъ.	Фильтрованная вода.	Нефильтрованная вода.
		Колоній въ 1 куб. сант. воды.	Колоній въ 1 куб. сант. воды.
4	68	13	418
5	40	6	855
3	54	27	381
6	13	10	345
1	7	21	244
2	26	20	2548
7	76	24	751

Эти изслѣдованія весьма интересны, такъ какъ они показываютъ, что фильтрующая способность фильтровъ не уменьшается отъ продолжительности ихъ употребленія. Число организмовъ въ фильтрованной водѣ измѣнялось отъ 6 до 27, а въ среднемъ равно 17 въ 1 куб. сантиметрѣ.

Въ нефильтрованной водѣ надъ фильтрами колебанія въ количествѣ микроорганизмовъ были весьма значительны, а именно: maximum 2548, minimum 244, а въ среднемъ 792 въ 1 куб. с.

Слѣдующее изслѣдованіе Ламбетскаго водопровода (Lambette-Water Works) въ Лондонѣ произведено 30-го сентября 1892 года и найдено:

№ фильтра.	Фильтрованная вода.	
	Продолжительность работы фильтра въ дняхъ.	Колоній въ 1 куб. сант. воды.
10	3	50
9	24	23
8	36	10
7	10	8
6	28	4
5	22	6
1	чистили	—
2	17	32
3	7	79
4	14	56

Нефильтрованная вода.

Вода Темзы изъ всасывающаго резервуара отъ № 10 до 5—6821 въ 1 куб. сант.

Вода Темзы изъ всасывающаго резервуара отъ № 1 до 4—7104 въ 1 куб. сант.

Среднее число микроорганизмовъ въ нефильтрованной водѣ надъ фильтрами было 1264 въ 1 куб. сантиметрѣ.

Исслѣдованіе Нью - Риверскаго водопровода въ Лондонѣ 27 августа 1892 года дало слѣдующіе результаты:

№ фильтра	Фильтрованная вода.		Нефильтр. вода.
	Продолжительность работы фильтра въ дняхъ.	Колоній въ 1 куб. сант.	
1	1	154	} 260 171
2	8	16	
3	10	18	
4	5	10	
5	23	9	
Общій колодезь для фильтрованной воды		10.	

И такъ въ нефильтрованной водѣ Темзы найдено отъ 850 до 7000 колоній въ 1 куб. сантим.; это ясно показываетъ, что малое количество микроорганизмовъ, найденное въ фильтрованной водѣ, едва ли исходитъ отъ нея самой, но по всей вѣроятности, по мнѣнію Франкланда, источникъ этихъ колоній—самая фильтрующая среда, а также каналы и колодцы, черезъ которые протекаетъ фильтрованная вода.

Вода, снабжающая Берлинъ, берется изъ рѣки Шпре и озера Тегель и очищается посредствомъ песчаной фильтраціи. Въ слѣдующей таблицѣ (№ II), составленной Plagge и Proskauer'омъ, показано уменьшеніе микроорганизмовъ послѣ фильтраціи.

Весьма интересно сравнить результаты песчаной фильтраціи рѣчныхъ водъ съ большимъ количествомъ микроорганизмовъ и водъ, которыя въ этомъ отношеніи можно назвать чистыми. Для такого сравненія мы возьмемъ г. Цюрихъ, который получаетъ свою воду изъ озера того же наименованія. Вода эта фильтруется черезъ песокъ. Въ докладѣ о водоснабженіи Цюриха за 1889 годъ есть много данныхъ относительно того,

Таблица № II.

Вода въ Берлигѣ до и послѣ песчаной фильтраціи

(Plagge и Proskauer).

Число микроорганизмовъ въ 1 куб. сантиметрѣ воды.

ВРЕМЯ.	Рѣка Шпре.		ВРЕМЯ.	Озеро Тегель.	
	До филтра- ціи.	Послѣ филтра- ціи.		До филтра- ціи.	Послѣ филтра- ціи.
Юнь 2 1885 г.	5475	42	Юнь 2 1885 г.	118	16
" 9 " "	7980	22	" 9 " "	117	39
" 16 " "	6100	33	" 16 " "	115	76
" 23 " "	6100	41	" 23 " "	1325	194
" 30 " "	4400	53	" 30 " "	880	44
Юль 7 " "	3500	28	Юль 7 " "	—	42
" 14 " "	7200	200	" 14 " "	1896	120
" 21 " "	110740	1656	" 21 " "	13220	49
" 28 " "	2640	54	" 28 " "	1500	48
Авг. 4 " "	2310	70	Авг. 4 " "	900	28
" 11 " "	3600	65	" 11 " "	1100	434
" 18 " "	1800	36	" 18 " "	179	50
" 25 " "	11900	26	" 25 " "	4410	21
Сент. 1 " "	3360	184	Сент. 1 " "	600	17
" 8 " "	960	1000	" 8 " "	1220	100
" 15 " "	4500	44	" 15 " "	158	56
" 22 " "	9200	44	" 22 " "	130	55
" 29 " "	1120	30	" 29 " "	111	31
Окт. 6 " "	3192	36	Окт. 6 " "	160	24
" 13 " "	1204	25	" 13 " "	519	29
" 20 " "	2178	36	" 20 " "	174	18
" 27 " "	4840	24	" 27 " "	173	10
Нояб. 3 " "	8500	80	Нояб. 3 " "	128	82
" 10 " "	2520	42	" 10 " "	250	32
" 17 " "	6000	52	" 17 " "	60	51
" 24 " "	31500	167	" 24 " "	251	78
Дек. 1 " "	9000	117	Дек. 1 " "	65	10
" 8 " "	2700	220	" 8 " "	240	210
" 15 " "	5880	180	" 15 " "	1290	1500
" 22 " "	5600	34	" 22 " "	86	260
" 29 " "	4000	20	" 29 " "	149	110
Янв. 5 1886 г.	4500	95	Янв. 5 1886 г.	80	38
" 12 " "	1400	40	" 12 " "	170	12
" 19 " "	1100	94	" 19 " "	92	36
" 26 " "	29000	100	" 26 " "	54	60
Февр. 2 " "	20000	80	Февр. 2 " "	13600	24
" 9 " "	5900	7	" 9 " "	15	6
" 16 " "	1250	10	" 16 " "	30	2
" 23 " "	1280	8	" 23 " "	14	8
Март. 2 " "	1010	8	Март. 2 " "	57	3
" 9 " "	3680	112	" 9 " "	225	19
" 16 " "	14400	210	" 16 " "	440	70
" 23 " "	32700	145	" 23 " "	16500	66
" 30 " "	100000	2300	" 30 " "	50000	104

при какихъ условіяхъ дѣйствовали нѣкоторые фильтры, и какое они имѣли вліяніе на чистоту воды въ бактериологическомъ отношеніи. Результаты эти приведены въ нижеслѣдующей таблицѣ. Испытанія производились отъ 6 іюля до 7 сентября 1889 г.

УСЛОВІЯ.	Фильтры.				
	Крытые.			Открытые.	
	Старые.	Песокъ возобновленъ.	Совершенно новый.	Песокъ возобновленъ.	Старые.
	I	II	III	IV	V
Продолжительность работы фильтровъ въ мѣсяцахъ	42	6,6	0,6	7,5	30,8
Толщина фильтрующаго песка въ сантим.	29	70	80	66	36
Бактеріи въ куб. сант.	29	12	6	12	12

Фильтры I, II, IV и V были старые, устроенные отъ 2-хъ до 4-хъ лѣтъ тому назадъ. №№ I и V время отъ времени чистились снятіемъ слоя загрязненнаго песка, вслѣдствіе чего толщина фильтрующаго слоя была значительно уменьшена; въ №№ II и IV мелкій песокъ былъ возобновленъ за 6½—7½ мѣсяцевъ до изслѣдованія, а № III былъ совершенно перестроенъ за ½ мѣсяца до изслѣдованія. Выводъ въ таблицѣ есть среднее отдѣльныхъ изслѣдованій въ каждомъ случаѣ. Скорость фильтраціи аккуратно регулировалась и была отъ 26 до 28 сантиметровъ въ часъ. Разница въ количествѣ микроорганизмовъ такъ мала, что невозможно вывести сравнительнаго заключенія. Одно несомнѣнно, что съ такой чистой озерной водой песчаные фильтры могутъ работать отъ 3-хъ до 4-хъ лѣтъ и все-таки давать чистую воду съ бактериологической точки зрѣнія. Только толщина фильтрующаго слоя мелкаго песка оказывала нѣкоторое вліяніе на чистоту воды, а именно: первоначальная толщина песка была сантиметровъ въ 70, и при этомъ фильтры давали воду превосходнаго качества. Съ постепеннымъ же

снятіемъ этого слоя во время чистки качество воды не измѣнялось до тѣхъ поръ, пока толщина песку не достигла всего 25 сант., тогда только ухудшеніе воды стало замѣтнымъ, и вода стала получаться недоброкачественная. Это обстоятельство привело къ рѣшенію, — не уменьшать даѣе слоя песка, когда толщина его дойдетъ до 30 сантиметровъ, а съ этого момента заряжать фильтры свѣжимъ пескомъ.

Весьма интересныя данныя имѣются при Цюрихскомъ водопроводѣ относительно разницы въ работѣ крытыхъ и некрытыхъ фильтровъ. Крытые фильтры пропускали среднимъ числомъ 1.479.000 куб. метровъ воды въ годъ, некрытые — только 1.275.000 куб. метровъ, т. е. на 14% менѣе. Это можно приписать тому, что пропускная способность (проницаемость) уменьшалась вслѣдствіе скорого образованія ила изъ водорослей, требующихъ для своего развитія свѣта. Поверхность крытыхъ фильтровъ приходилось чистить среднимъ числомъ 7 разъ, а некрытыхъ — 19 разъ въ годъ. Средняя толщина снятаго песка при чисткѣ равнялась 20-ти миллиметрамъ каждый разъ. При возобновленіи песка въ фильтрахъ было установлено, что только по прошествіи 3¼ и до 36½ дней они начинаютъ давать чистую воду. Столь продолжительное время, для приведенія въ надлежащее состояніе фильтра, требуется только для сравнительно чистой озерной воды, а при болѣе грязныхъ, напр., рѣчныхъ водахъ иль осаждается гораздо скорѣе, и фильтръ бываетъ готовъ къ дѣйствию уже черезъ 24—48 часовъ.

Въ слѣдующей таблицѣ показаны бактериологическія свойства воды до и послѣ фильтраціи въ 1891 году.

1891 г.	Нефильтрованная вода изъ озера Цюриха. На станціи водопровода.			Фильтрованная вода изъ общ. резервуара.		
	Число микроорганизмовъ въ 1 куб. сантим.					
	Максимумъ.	Среднее.	Минимумъ.	Максимумъ.	Среднее.	Минимумъ.
Среднее въ 1 четверть . . .	2179	777	44	27	10	2
„ „ 2 „ . . .	1425	525	101	22	10	1
„ „ 3 „ . . .	327	245	142	27	12	3
„ „ 4 „ . . .	833	384	184	27	15	4

Въ химическомъ анализѣ никакой разницы не было, но по бактериологическомъ изслѣдованіи въ нефилътрованной водѣ въ февралѣ, мартѣ и апрѣлѣ обнаружено большое количество микроорганизмовъ, вслѣдствіе чего среднее для всего года поднялось съ 123 въ 1890 году до 583 въ 1891 году въ 1 куб. сантим.; но съ другой стороны фильтры такъ хорошо дѣйствовали, что это увеличеніе не вліяло на качество воды, и въ среднемъ для филътрованной воды было въ 1890 году 24, а въ 1891 году 23 микроорганизма на 1 куб. сантиметръ.

Гамбургъ и Альтона имѣли водоснабженіе изъ одной и той же рѣки Эльбы. Водопріемникъ Гамбурга находится выше города, а для снабженія Альтоны вода берется ниже города, послѣ принятія рѣкою нечистотъ отъ 800.000 жителей. Воду Гамбурга можно было назвать чистою по сравненію съ той, какая приходилась на долю Альтоны. Но какова же была судьба этихъ двухъ городовъ во время холеры 1891 года! Будучи совершенно смежны, не имѣя никакихъ особенныхъ различій, даже въ числѣ жителей,—они заплатились далеко не одинаково: въ одномъ—холера была страшная и уносила тысячами, а другого она едва только коснулась. Въ Гамбургѣ смертность отъ холеры была 1.250 на 100.000, а въ Альтонѣ только 221 на 100.000 жителей. Путь холеры былъ совершенно ясно опредѣленъ; она двинулась со стороны Гамбурга и, дойдя до самой границы между этими двумя городами, тамъ и остановилась. Это было такъ рѣзко, что одна улица (на значительномъ протяженіи опредѣляющая границу—раздѣлъ между городами), съ Гамбургской ея стороны была поражена холерой, а со стороны Альтоны—пощажена ею. Объясненіе заключалось въ томъ, что тѣ дома, которые снабжались Гамбургскою водою, были поражены холерой, а въ тѣхъ, которые снабжались водою изъ Альтоны, не было ни одного смертнаго случая.

Городъ Альтона расположенъ ниже Гамбурга, который спускаетъ всѣ свои нечистоты въ Эльбу, а потому, казалось бы, что Гамбургъ долженъ имѣть воду значительно болѣе чистую, чѣмъ Альтона. Но Гамбургскій водопроводъ не имѣлъ филътровъ, тогда какъ Альтона употребляла воду, прекрасно филътрованную. Вліяніе этой филътраціи на оздоровленіе воды было

несомнѣнно и блистательно подтвердилось на слѣдующій годъ, когда зимою въ Гамбургѣ холера совершенно утихла, а въ Альтонѣ вдругъ неожиданно она появилась и продолжалась съ 23 декабря 1892 года до 12 февраля 1893 года. Эта эпидемія не могла быть занесена изъ Гамбурга, и очевидно было, что источникъ ея находится въ самой Альтонѣ. Произведенныя изслѣдованія показали, что въ эти мѣсяцы въ фильтрованной водѣ находилось болѣе 1.000 колоній въ 1 куб. сантиметрѣ, тогда какъ обыкновенно тамъ было не болѣе 50. Такая громадная разница не оставляла сомнѣнйя, что качество фильтраціи измѣнилось и что причину эпидеміи надо искать въ фильтрахъ. Оказалось, что очистка одного изъ 3 фильтровъ производилась во время морозовъ, и песокъ замерзъ, нарушивъ правильность фильтраціи. По мнѣнію д-ра Коха, небольшое число заболѣваній (47 случаевъ) слѣдовало объяснить тѣмъ, что неудовлетворительно фильтрованная вода смѣшивалась съ большимъ количествомъ хорошо фильтрованной воды.

— Graenkl и Piefke, изучая вопросъ о песчаной фильтраціи, брали Берлинскую воду и пропускали ее черезъ особо устроенные песчаные фильтры съ цѣлью изслѣдовать вліяніе измѣненія условій фильтраціи на количество микроорганизмовъ въ фильтрованной водѣ. Этими изслѣдованіями положительно установлено, что скорость фильтраціи являлась причиной большого возрастанія количества микробовъ. Однимъ изъ важнѣйшихъ результатовъ этихъ изслѣдованій является доказательство того, что песчаные фильтры, даже при самыхъ благоприятныхъ условіяхъ ихъ дѣйствія, не въ состояніи вполне задержать микроорганизмовъ. Даже, когда скорость фильтраціи была доведена до минимума (25 мм. въ часъ), нѣкоторое, хотя небольшое, число колоній оставалось въ водѣ. Когда прибавляли къ нефитрированной водѣ холерныхъ и тифозныхъ бациллъ, онѣ встрѣчались и въ фильтрованной водѣ, хотя и въ уменьшенномъ количествѣ; при этомъ ясно замѣчено, что холерныя бациллы, повидимому, болѣе задерживались фильтрами, чѣмъ тифозныя.

Piefke, инженеръ Берлинскаго водопровода, сдѣлалъ нѣкоторыя поучительныя изслѣдованія относительно того, какимъ образомъ слой ила на поверхности фильтра дѣйствуетъ на ре-

зультатъ фильтраціи. 1 килограммъ песка, взятый изъ одного Берлинскаго фильтра, по изслѣдованіи показатъ, что поверхность его содержала 5.028 миллионовъ бактерій,

на 2 сант. глубже 734 миллиона
 » 10 » » 190 »
 » 20 » » 150 »
 » 30 » » 92 »

а на слоѣ гравія, на которомъ лежитъ песокъ, было 68 миллионовъ. Эти изслѣдованія показываютъ, что верхніе слои песка съ отложеніемъ ила представляютъ собою весьма важную преграду къ проходу микроорганизмовъ.

Когда фильтръ начинаетъ дѣйствовать, микроорганизмы, бывшіе въ фильтрующемъ матеріалѣ и введенные новой водой, частью проходятъ сквозь тѣ микроорганизмы, которые остаются на фильтрующемъ слоѣ, прилипаютъ къ песчанымъ частицамъ, умножаются и производятъ всеѣмъ извѣстную иловатую поверхность или, такъ называемую, пленку. Эти центры размноженія бактерій, особенно въ верхнихъ слояхъ фильтра, служатъ точками притяженія и прилипанія для тѣхъ бактерій, которыя не были удержаны иломъ. Этотъ слой ила постепенно распространяется на нижніе слои песка, которые потомъ дѣлаются илисты на ощупь, и песокъ постепенно теряетъ свой прежній характеръ и перестаетъ производить на наше осязаніе впечатлѣніе остроконечныхъ колющихъ частицъ; этотъ илъ распространяется и дагѣе на всю массу фильтра.

Въ маленькомъ фильтрѣ, построенномъ Riefke съ стерелизованнымъ пескомъ и пущеннымъ въ ходъ какъ обыкновенно, микробы всеѣмъ не задерживались, и даже часто въ профильтрованной водѣ было болѣе организмовъ, чѣмъ въ нефилтрованной: размноженіе происходило во время прохода черезъ фильтръ. *Эти изслѣдованія съ стерелизованнымъ пескомъ ясно доказываютъ, что иловатые осадки на песокъ составляютъ дѣйствительный фильтрующий матеріалъ въ водопроводныхъ фильтрахъ.*

Дѣйствіе свѣта и солнечныхъ лучей оказываетъ сильное токсическое вліяніе на бактерій; но время не позволяетъ мнѣ по-

дробно остановиться на этомъ вопросѣ. Во всякомъ случаѣ солнечные лучи имѣють вліяніе на бактерій лишь до известной глубины.

Другіе способы очищенія, также примѣняемые въ нѣкоторыхъ водопроводахъ, состоятъ въ обработкѣ воды разными веществами до поступленія ея въ песчаные фильтры. Я укажу на два способа, которые даютъ превосходные результаты: 1) Способъ Андерсона для очищенія воды помощью металлическаго желѣза и 2) очищеніе воды посредствомъ «Поларита».

Очиститель Андерсона дѣйствуетъ такимъ образомъ, что, при медленномъ движеніи воды, черезъ нее непрерывно пропускають кусочки желѣза. Очиститель состоитъ изъ цилиндра, установленнаго при посредствѣ полыхъ валиковъ горизонтально на двухъ металлическихъ подставкахъ, на которыхъ онъ можетъ свободно вращаться. Внутренняя поверхность цилиндра снабжена короткими вогнутыми пластинками, при чемъ одинъ рядъ изъ нихъ имѣетъ не вогнутыя, а прямыя лопаточки, гайки которыхъ помѣщаются снаружи цилиндра. Эти пластинки имѣють цѣлю направлять частицы желѣза при ихъ паденіи, заставляя ихъ мѣнять направленіе своего движенія къ противоположной сторонѣ аппарата, откуда уже теченіемъ воды онѣ возвращаются обратно. Полые валики, на которыхъ вращается цилиндръ, снабженные сальниками, соединяють концы вводной и выводной трубъ, черезъ которыя проходитъ очищаемая вода. По выходѣ изъ аппарата, вода должна быть смѣшана съ воздухомъ, чтобы окислить растворенное желѣзо. Обыкновенно для этой цѣли бываетъ достаточно пустить воду отъ очистителя по открытому не очень глубокому каналу. Трудно сказать, какое дѣйствіе происходитъ въ цилиндрѣ, но можно предполагать, что вода, посредствомъ углекислоты и кислорода, которые она содержитъ въ растворѣ, дѣйствуетъ на металлическое желѣзо, образуя углекислую закись желѣза, которая потомъ, когда вода выходитъ изъ цилиндра, и подвергается насыщенію воздухомъ подъ вліяніемъ содержащагося въ немъ кислорода, окисляется, закись желѣза переходитъ въ окись и наконецъ разлагается на угольную кислоту и водную окись желѣза. Въ то же самое время и органическія вещества

окисляются, разлагаются или же увлекаются осадком водной окиси желѣза. Вода, прошедшая черезъ этотъ цилиндръ, проводится на фильтръ, и на его поверхности образуется тогда тонкій слой окиси который, дѣйствуетъ двояко, а именно—задерживаетъ и свободный аммиакъ и микробы.

Я уже говорилъ, что задержаніе бактерій зависитъ не отъ песка, но отъ образующагося на немъ илстаго слоя. Изъ всего сказаннаго ясно, что песчаный фильтръ, который былъ очищенъ, имѣетъ меньшую способность устранять или задерживать микробы, чѣмъ старый песокъ, который сдѣлался, такъ сказать, спѣлымъ, покрылся съ поверхности осѣвшимъ изъ воды слоемъ водорослей или даже самихъ бактерій.

Въ брошюрѣ, изданной Piefke, дана таблица, которая даетъ вполне ясное представленіе о способности песчаныхъ фильтровъ устранять микробы въ водопроводѣ Stralau; изъ этой таблицы слѣдуетъ, что результатъ фильтраціи былъ неудовлетворителенъ въ теченіе 14 дней, и только по прошествіи этого времени фильтръ началъ дѣйствовать, какъ слѣдуетъ.

Въ 1893 году Кохъ въ одной изъ своихъ брошюръ говоритъ: «Для того, чтобы фильтрація была удовлетворительна, слой ила на фильтрѣ долженъ образоваться равномерно, и его не слѣдуетъ тревожить во время дѣйствія фильтра, а только время отъ времени очищать, если слой дѣлается уже слишкомъ толстымъ. Этотъ слой можетъ образоваться черезъ 8 часовъ, а иногда 24 часа, смотря по степени чистоты воды».

Д-ръ Франкландъ (Frankland) заявилъ Парламентскому Комитету въ Лондонѣ 1 мая 1894 года, что фильтръ должно чистить какъ можно рѣже, потому что нѣсколько дней послѣ очистки вода получается не вполне очищенной, особенно по отношенію къ бактеріямъ. Онъ совѣтовалъ увеличить запасные осадочные резервуары, которые уменьшали бы работу фильтровъ. На это можно впрочемъ возразить, что улучшеніе прозрачности стоячей воды потребуетъ болѣе продолжительнаго времени для созрѣванія песка. Это созрѣваніе начинается сейчасъ же при способѣ Андерсона, при которомъ слой окиси желѣза на поверхности песка получается съ момента начала дѣйствія фильтра. Съ прохожденіемъ во-

ды черезъ Андерсоновскій очиститель, соли желѣза, осаждающае не-
растворимый въ водѣ гидратъ окиси желѣза, образуютъ плот-
ный осадокъ, въ которомъ бактеріи какъ бы путаются и за-
держиваются; освѣтъ на поверхности фильтра, этотъ осадокъ
быстро задерживаетъ нечистоты и бактеріи, не позволяя имъ
проникать далѣе въ песокъ.

Въ Антверпенѣ вода весьма плохого качества и содержитъ
въ среднемъ почти въ 4 раза болѣе бактерій, чѣмъ въ рѣкѣ
Шпре, и въ 10 разъ болѣе, чѣмъ въ Темзѣ у Гамптона. По-
этому до фильтраціи обыкновенно воду эту предварительно
пропускаютъ черезъ очиститель Андерсона со слоемъ желѣза
надъ поверхностью песка въ 4 фута. Для наполненія фильтра
нужно 3—4 часа, и, какъ показала практика, этого времени
вполнѣ достаточно для образованія ила на поверхности песка.

Способность задерживать микробы пріобрѣтается весьма
быстро, какъ это видно изъ анализовъ д-ра Ermengen, знаме-
нитаго бактеріолога въ Гентскомъ Университетѣ.

Анализы производились каждый часъ надъ водой, вышедшей
изъ песчанаго фильтра (9 сентября 1893 года), и были полу-
чены слѣдующіе результаты:

Время дѣйствія фильтра.	Количество микробовъ въ 1 куб. сант.	Время дѣйствія фильтра.	Количество микробовъ въ 1 куб. сант.
4 час.	30	11 час.	30
5 »	30	12 »	20
6 »	27	15 »	50
7 »	26	18 »	52
8 »	25	24 »	25
9 »	30	30 »	25
10 »	39		

Дальнѣйшія изслѣдованія надъ этимъ же самымъ фильтромъ
дали слѣдующіе результаты:

Сентября 16	90 микробовъ
» 20	42 »
» 22	28 »

23 сентября съ этимъ же фильтромъ былъ произведенъ ниже-
слѣдующій опытъ съ цѣлью разрушить освѣвшую иловатую пленку
на поверхности песка и изслѣдовать качества полученной при

этомъ фильтрованной воды. Одинъ конецъ тяжелой цѣпи опущенъ былъ на фильтрующую поверхность, а за другой конецъ ее волочили по иловатой пленкѣ и тѣмъ самымъ разрушали ея непрерывность и связность. Образцы взятой послѣ этого воды дали слѣдующіе результаты:

Послѣ дѣйствія цѣпи:	Число микробовъ въ 1 куб. сант.
1 часъ	40
2 »	38
3 »	61
4 »	67
5 »	48
6 »	36
7 »	34
9 »	31

Микель (Miquel), извѣстный французскій экспертъ по части микробиологическихъ работъ, сдѣлалъ весьма важныя и обстоятельныя изслѣдованія надъ очистительнымъ аппаратомъ, дающимъ 370.000 ведеръ въ сутки, на водопроводной станціи принадлежащей Compagnie Générale des eaux de Boulogne sur Seine.

Онъ говоритъ, что образцы для изслѣдованія брались имъ въ продолженіе 7 мѣсяцевъ еженедѣльно, безъ вѣдома администраціи водопровода, и 22 образца показали, что послѣ обработки и фильтраціи среднее число бактерій, первоначально содержащихся въ водѣ, уменьшилось на 99,57%, а въ 5 образцахъ улучшение было на 99,9%. Среднее число бактерій, содержащихся первоначально въ водѣ изъ Сены во время изслѣдованія, было 396.000, и средняя скорость фильтраціи, обработанной желѣзомъ воды, была 6 дюймовъ въ часъ.

Хотя способность песчаной фильтраціи устранять бактеріи имѣетъ весьма важное значеніе, однако нельзя упускать изъ вида и необходимость уменьшенія амміачныхъ соединений, растворимыхъ органическихъ веществъ, нитратовъ и нитритовъ. Необходимо, чтобы фильтрованная вода не только была очищена отъ микроорганизмовъ, но и химическія свойства ея должны быть настолько улучшены, чтобы вода не благо-

пріятствовала развитію микробовъ послѣ фильтраціи. Уменьшеніе количества амміачныхъ и азотистыхъ веществъ, составляющихъ вѣроятно главную пищу для бактерій, также необходимо, и вещества эти должны составлять предметъ тщательнаго изслѣдованія при опредѣленіи дѣйствительной годности воды для употребленія. По способу Андерсона химическое улучшеніе видно изъ слѣдующихъ анализовъ, сдѣланныхъ г. G. U. Ouston въ Восточномъ Лондонскомъ водопроводѣ, East London Water Works:

		Свободн. амміакъ.	Альбуминоидъ-аммоній.
1 октября 1885 г.	Образецъ взятъ } Водопроводная вода	040	040
	Очищенная вода . .	015	020
9 октября 1885 г.	Образецъ взятъ } Водопроводная вода	010	030
	Очищенная вода . .	»	010
13 октября 1885 г.	Образецъ взятъ } Водопроводная вода	010	030
	Очищенная вода . .	»	010

Въ отношеніи свободнаго амміака можно сказать, что желѣзнымъ очистителемъ онъ совершенно устраняется, количество же альбуминового аммонія уменьшается на двѣ трети.

Общезвѣстно, что обыкновенная песчаная фильтрація почти не имѣетъ никакого вліянія на устраненіе цвѣта воды, прошедшей черезъ слои торфа, и что песчаные фильтры оказываются несостоятельными для устраненія опаловатаго вида воды, происходящаго отъ присутствія въ ней глины; это можно наблюдать, напримѣръ, во время половодья Днѣстра и многихъ другихъ рѣкъ.

Нѣкоторыя рѣки, напримѣръ, Миссури, Ниль несутъ съ собою громадное количество глины, и потому при самой тщательной фильтраціи вода ихъ имѣетъ мутный бѣловатый видъ. Такая вода скорѣе однако очищается металлическимъ желѣзомъ, чѣмъ какія-либо другія воды; вся взвѣшенная глина садится весьма скоро, какъ только желѣзная окись начинаетъ образовываться, производя грубый осадокъ, который можно задержать даже при скорой фильтраціи. При желѣзномъ способѣ скорость фильтраціи можно увеличить до 6—12 дюймовъ въ часъ, слѣдовательно фильтрующая поверхность можетъ быть значительно менѣе:

В слѣдствіе превосходныхъ результатовъ, полученныхъ при очисткѣ воды рѣки Сены способомъ Андерсона, теперь его аппараты установлены для очищенія $5\frac{1}{2}$ миллионовъ ведеръ въ сутки для Compagnie Générale des eaux, а также $2\frac{3}{4}$ миллионовъ ведеръ въ сутки для Compagnie des eaux Boulevar. Аппараты должны были начать свое дѣйствіе въ началѣ 1895 г.

Другой способъ очищенія воды посредствомъ, такъ называемаго, «поларита» имѣетъ обширное распространеніе. Поларитъ во время фильтраціи очищаетъ воду для питья и техническихъ надобностей, окисляя вредныя органическія вещества, находящіяся въ растворѣ, и дѣлая ихъ безвредными. Способъ этотъ постоянно и успѣшно примѣняется съ 1886 года. Процессъ основанъ исключительно на окисленіи (дѣйствіе самой природы); очищенная вода становится свѣтлой, прозрачной и годной для питья. Поларитъ представляетъ собою черное ноздреватое вещество съ магнитными свойствами, нерастворимое въ водѣ; и можно сказать, что на практикѣ поларитъ можетъ служить вѣчно; онъ очень твердъ и не ржавѣетъ, поэтому онъ лучше губчатого желѣза. Своей сильной очищающей способностью поларитъ обязанъ содержащемуся въ его микроскопическихъ порахъ поларизованному кислороду, возобновляющемуся изъ окружающаго воздуха и воды. Онъ очищаетъ воду, окисляя вредныя органическія вещества, растворенныя въ водѣ, и превращая ихъ въ азотную и угольную кислоты, которыя, соединясь съ присутствующими въ водѣ основаніями, образуютъ безвредныя соли. Полезное дѣйствіе (т. е. обезвреживаніе и обезцвѣчиваніе) очистителя зависитъ отъ его способности сгущать кислородъ, какъ бы запасать его въ себѣ. Сгущеніе кислорода и превращеніе его въ озонъ происходитъ какъ на вѣдшихъ, такъ и на промежуточныхъ поверхностяхъ. Такимъ образомъ медіумъ этотъ, представляя наибольшую поверхность сгущенія въ данномъ пространствѣ, есть наилучшій и самый дѣйствительный. Губчатая платина обладаетъ этими свойствами въ высшей степени, и она является наилучшимъ нерастворимымъ окислителемъ изъ всѣхъ, какіе намъ извѣстны, но высокая цѣна дѣлаетъ ее недоступной для всеобщаго употребленія. Дороговизна губчатой платины и нежелательность употребленія жи-

вотнаго угля заставили ученыхъ и санитаровъ рекомендовать дешевый и сильный окислитель—поларить, какъ фильтрующій медіумъ, потому, что его составъ и свойства не представляютъ ничего вреднаго; 27 куб. футъ его вѣсятъ одну тонну (62 пуда; 1 куб. футъ= $2\frac{1}{3}$ п.). Поларить рекомендуется какъ фильтрующій матеріалъ въ виду дешевизны и большого его употребленія, также и полезнаго его дѣйствія. Слой фильтрующаго матеріала, при употребленіи поларита, песка и гравія, можно ограничить толщиной въ 3 фута; въ песчаныхъ же фильтрахъ толщина доходить отъ 7 до 10 футовъ. При употребленіи поларита, фильтры можно дѣлать менѣ высокими, вслѣдствіе чего они обходятся дешевле. Такъ какъ зерна песка не пористы, то вода проходитъ только вокругъ нихъ, а не черезъ нихъ. Зернышки же поларита весьма пористы, вода фильтруется сквозь нихъ такъ же, какъ и вокругъ нихъ, слѣдовательно черезъ фильтръ съ поларитомъ фильтруется большее количество воды, чѣмъ черезъ обыкновенный песчаный фильтръ того же размѣра,—обстоятельство весьма важное въ видахъ экономіи при сооруженіи фильтровъ. Въ то же время поларить, какъ постоянный окислитель, дѣлаетъ то, чего песокъ не въ состояніи дѣлать: онъ очищаетъ воду, окисляя въ то же время органическія вещества, содержащіяся въ растворѣ, въ этомъ то, собственно говоря, и заключается главное полезное дѣйствіе поларита.

Для изготовленія обыкновеннаго фильтрующаго слоя изъ поларита нужно поставить внизу фильтра рядъ дренажныхъ трубъ въ соответственномъ между собою разстояніи и промежутки между ними наполнить битымъ камнемъ, затѣмъ слоемъ гравія отъ 4 до 6 дюймовъ толщиной, а затѣмъ сверхъ этого—4 дюйма грубаго песка и наконецъ поларить, смѣшанный ради экономіи съ хорошимъ пескомъ въ пропорціи, соответственна качеству воды, подлежащей очищенію, но такъ, чтобы образовался слой въ 12 дюймовъ толщиной. Надъ всѣмъ этимъ сверху—9 или 12 дюймовъ мелкаго песка, чтобы вся толщина фильтрующаго матеріала была отъ 2 футъ 9 дюйм. до 3 футъ 2 дюйм. Такой фильтръ можетъ превосходно очищать воду при скорости отъ 29 до 42 ведеръ на квадратный футъ въ 24 ча-

са, смотря по качеству воды, которую требуется фильтровать. Каждый квадратный футъ фильтра долженъ содержать въ себѣ около 45 фунтовъ поларита; но это количество можно увеличить или уменьшить, смотря по чистотѣ воды. Верхній слой песка дѣйствуетъ какъ цѣдитель, задерживая плавающія вещества, взвѣшанныя въ водѣ, и только слѣдующій слой поларита собственно очищаетъ. Нижній слой песка дѣйствуетъ, задерживая мелкія частицы поларита, увлеченныя и вымытыя изъ фильтра. Вода, очищенная поларитомъ, не оказываетъ никакого дѣйствія на свинецъ и является лучшею для пивоваренныхъ и сахарныхъ заводовъ, равно какъ и для другихъ техническихъ надобностей, а также для питья и для кухоннаго употребленія. Послѣ двухлѣтнихъ опытовъ муниципалитетъ Reading въ Англіи принялъ поларитъ для фильтраціи. Муниципалитеты Leicester и Hastings также приняли его. Кромѣ того онъ введенъ Англійскимъ правительствомъ въ Мальтѣ, Гибралтарѣ, на островѣ Маврікія, мысѣ Доброй Надежды и въ Галифаксѣ въ Новой Шотландіи.

Знаменитый англійскій химикъ Роско (Sir Henry Roscoe) по поводу поларита говоритъ: «пористость этого окислителя, употребляемаго въ фильтрахъ Актона, его совершенная нерастворимость и неспособность ржавѣть дѣлаютъ, по моему мнѣнію, его цѣннымъ фильтрующимъ медіумомъ». Профессоръ Henry Robinson говоритъ: «дѣйствіе фильтра съ поларитомъ достопримѣчательно». Образцы воды были взяты въ присутствіи Товарища Городскаго Головы изъ фильтра Neuilly, близъ Парижа, въ которомъ фильтруется вода Сены, и были отосланы въ Парижскую муниципальную лабораторію. Завѣдующій ею, извѣстный химикъ A. Givard, изслѣдовавъ воду, нашелъ:

Колоній бактерій въ 1 куб. сант. до фильтраціи. . . .	13,000
» » » 1 » » послѣ фильтраціи черезъ поларитъ. . . .	0

Въ Georgetown Demara Общество для добыванія льда нашло, что вода послѣ песчаной фильтраціи была не достаточно чиста, чтобы ее можно было употреблять вмѣсто льда; вслѣдствіе этого была примѣнена вода, фильтрованная черезъ поларитъ, и правительственный лаборантъ въ Джоржтаунѣ, Гари-

сонъ, на основаніи своихъ микроскопическихъ и біологическихъ изслѣдованій, сообщилъ, что бактеріи и бактериологическіе зародыши совершенно отсутствовали въ такомъ лѣдѣ—онъ былъ совершенно чистъ во всѣхъ отношеніяхъ.

Въ августѣ 1893 года доктору Wilcy Thomas было поручено администраціей г. Филадельфіи испытать дѣйствіе поларита, и результаты были получены слѣдующіе:

Анализы воды.

Въ миллионныхъ частяхъ.

Средній результатъ первой серіи анализовъ.

Образцы отъ	Альбу- миноидъ аммоній.	Свобод- ный амміакъ.	Кислорода для окисленія органи- ческ. веществъ.	Мут- ность.	Цвѣтъ.
Нефильтро- ванной воды.	0.100	0.063	1.90	Незначи- тельная.	Весьма слабо- желтый.
Песчаного филтра . . .	0.064	0.038	1.50	Слѣдъ.	Нѣтъ.
Филтра съ поларитомъ .	0.034	0.013	1.02	Нѣтъ.	Нѣтъ.

Средній результатъ второй серіи анализовъ.

Образцы отъ	Альбу- миноидъ аммоній.	Свобод- ный амміакъ.	Кислорода для окисленія органи- ческ. веществъ.	Мут- ность.	Цвѣтъ.
Нефильтро- ванная вода.	0.260	0.046	3.32	Значи- тельна.	Бурова- тый.
Песчаный филтръ . . .	0.160	0.023	2.45	Незначи- тельна.	Слабо- желтый.

Образцы отъ	Альбу- миноидъ аммоній.	Свобод- ный амміакъ.	Кислорода для окисленія органи- чesk. веществъ.	Мут- ность.	Цвѣтъ.
Большого *) песчаного фильтра . . .	0.160	0.012	2.41	Весьма незначи- тельна.	Весьма слабый.
Фильтра съ поларитомъ .	0.080	0.014	1.69	Нѣтъ.	Нѣтъ.

Изъ выше изложеннаго видно, что поларитъ задерживаетъ отъ 50% до 90% и болѣе, смотря по степени загрязненія воды.

Докладъ инженера Н. П. Зимина.

О пластинчатыхъ фильтрахъ Фишера и Петерса.

До настоящаго времени въ западной Европѣ и у насъ въ Россіи для фильтрованія воды, назначаемой для водоснабженія городовъ и другихъ населенныхъ мѣстностей, почти исключительно употребляются обыкновенные песчаные фильтры. Такіе фильтры, несмотря на многія сдѣланныя въ нихъ детальныя улучшения, все-таки обладаютъ многими существенными недостатками.

Представляя собою резервуары, наполненные кварцевымъ камнемъ, щебнемъ, гравіемъ и пескомъ съ постепеннымъ уменьшеніемъ крупности, обыкновенные песчаные фильтры обладаютъ значительною емкостью, которая въ большинствѣ случаевъ сильно увеличивается вслѣдствіе необходимости устройства передъ фильтрами еще и отстойныхъ бассейновъ. Расположеніе фильтрующихъ поверхностей въ обыкновенныхъ песчаныхъ фильтрахъ принимается всегда горизонтальное, и такъ какъ скорость фильтраціи рекомендуется какъ наилучшая отъ 100 до 125 мм. въ часъ, то этимъ и опредѣляется полезная поверхность фильтра, необходимая для полученія извѣстнаго количества воды.

*) Выраженіе „Большой песчаный фильтр“ обозначаетъ, что вода была фильтрована черезъ два песчаныхъ фильтра.

Толща кварцевыхъ породъ и песка, которыми наполняются фильтрующіе бассейны, сама по себѣ не можетъ очищать воду и служить не болѣе какъ фундаментомъ для поддержанія той илистой пленки, которая отлагается изъ грязной воды на поверхности песка. Эта пленка, какъ состоящая изъ тонкаго и частью слизистаго вещества, обладаетъ способностью задерживать различныя механическія примѣси и бактеріи, находящіяся въ фильтруемой водѣ.

Чѣмъ толще становится илистая пленка на поверхности песка, тѣмъ лучше очищается вода, но вмѣстѣ съ тѣмъ, или уменьшается ея количество, или, для пропуска того же самаго количества воды, требуется все постепенно бѣльшій и бѣльшій напоръ.

При правильной постановкѣ дѣла фильтрованія воды, свѣжезараженный или только что очищенный фильтръ не долженъ быть вводимъ въ систему водоснабженія ранѣе, чѣмъ на его поверхности не образуется фильтрующая пленка достаточной толщины. Поступающая при этомъ на фильтръ вода спускается изъ него въ сточную трубу. Такой періодъ непроизводительной работы фильтра требуется тѣмъ бѣльшій, чѣмъ чище вода, поступающая на фильтръ. Если подлежащая фильтрованію вода очень мутна, то фильтрующая пленка образуется очень скоро, но за то и дальнѣйшее ея наростаніе во время полезной работы фильтра происходитъ такъ быстро, что фильтръ по истеченію очень короткаго времени перестаетъ пропускать требуемое количество воды, и его приходится выдѣлять для очистки.

Очистка фильтра заключается въ снятіи со всей его поверхности тонкаго слоя песка съ образовавшейся на немъ фильтрующей пленкой. Новый слой песка послѣ каждой очистки фильтра обыкновенно не насыпается; дѣлается это лишь тогда, когда вся толща песка убавится примѣрно на 1 футъ; на эту толщину и дѣлается тогда добавка на фильтръ чистаго промытаго песка.

Полная разгрузка и перемывка всѣхъ слоевъ, заполняющихъ фильтръ, производится обыкновенно чрезвычайно рѣдко. Мнѣ известны фильтры, которые со времени ихъ первоначальнаго устройства никогда не разгружались. Поступаютъ такъ,

исходя изъ того соображенія, что грязь изъ воды задерживается на поверхности фильтра и при каждой очисткѣ удаляется.

Такое разсужденіе однако нельзя признать основательнымъ, потому что, въ періоды между чисткой фильтра и достаточнымъ отложеніемъ на немъ фильтрующей илистой пленки, грязная вода проникаетъ во всю толщю кварцевыхъ породъ, и несомнѣнно изъ нея отлагается въ нихъ и грязь, и бактеріи.

Это обстоятельство даетъ право признать за обыкновеннымъ песчанымъ фильтромъ тотъ существенный недостатокъ, что въ немъ вода, профильтрованная верхней илистой пленкой, хотя бы и до полного совершенства, проходитъ вслѣдъ затѣмъ чрезъ среду чрезвычайно сомнительной чистоты и можетъ заимствовать изъ нея нежелательныя примѣси, а также и нѣкоторое количество бактерій.

Для полученія вполне хорошихъ результатовъ скорость фильтрованія воды черезъ обыкновенные песчаные фильтры принимается весьма ограниченная, а именно въ предѣлахъ, какъ я уже указалъ, отъ 100 до 125 мм. въ часъ. Не слѣдуетъ думать однако, что это вызывается невозможностью совершеннаго фильтрованія воды при большихъ скоростяхъ. При лабораторныхъ работахъ, напримѣръ при производствѣ количественныхъ и качественныхъ анализовъ воды, допускаются скорости фильтрованія значительно большія безъ опасенія нанести ущербъ дѣлу; но за то тамъ употребляется соответствующій увеличенной скорости фильтрующій матеріалъ, а именно простая, а иногда и двойная шведская бумага.

При обыкновенныхъ песчаныхъ фильтрахъ скорость удовлетворительнаго фильтрованія обуславливается исключительно конструктивными условіями. Дѣло въ томъ, что, для продавливанія воды чрезъ фильтрующую пленку, необходимо имѣть извѣстный напоръ. На песчаныхъ фильтрахъ напоръ этотъ очень ограниченъ вслѣдствіе того, что высота каменныхъ резервуаровъ не можетъ быть значительна. При большой высотѣ стѣны каменныхъ резервуаровъ должны имѣть очень большую толщину. Стоимость высокихъ каменныхъ резервуаровъ была бы непомерно велика. Такимъ образомъ при ограниченной высотѣ стѣнъ резервуаровъ и, слѣдовательно, при ограниченномъ напорѣ надъ фильтрующей по-

верхностью приходится ограничиваться незначительной толщиной фильтрующей листовой пленки, а при этом допущение болѣе значительныхъ скоростей фильтрованія могло бы причинить прорывы и разстройство пленки, а слѣдовательно и обусловливать дурную фильтрацію воды.

Злоупотребленіе скоростью фильтрованія представляется въ водопроводной практикѣ явленіемъ самымъ обыкновеннымъ и допускаемымъ вполнѣ сознательно, подѣ вліяніемъ неправильнаго хода дѣла. Происходитъ это такъ: фильтры проектируются и строятся на полученіе извѣстнаго количества воды при нормальной скорости фильтрованія. Но, вслѣдствіе естественнаго увеличенія расхода воды изъ водопровода, количество воды, даваемой фильтрами, начинаетъ оказываться недостаточнымъ. Приходится или строить безъ промедленія новые фильтры, или форсировать фильтрованіемъ чрезъ существующіе фильтры. Первая мѣра требуетъ большихъ затратъ, а вторая почти ничего не стоитъ—стоитъ только почаще чистить фильтры и пользоваться водою, не дожидаясь образованія достаточной фильтрующей пленки.

Допуская эту послѣднюю мѣру, сознають конечно, что качество воды будетъ худшее, но обыкновенно утѣшеніемъ служить сознаніе, что допускаемое злоупотребленіе скоростью фильтрованія есть дѣло временное. На дѣлѣ однако такія временныя злоупотребленія очень часто становятся чрезвычайно долговременными.

Допущеніе чрезмѣрныхъ скоростей въ обыкновенныхъ песчаныхъ фильтрахъ влечетъ за собою нерѣдко просасываніе песка и образованіе воронокъ, чрезъ которыя вода можетъ проходить и совершенно нефильтрованная. Случается затѣмъ, что вслѣдствіе недостаточности фильтровъ прямо примѣшиваютъ къ фильтрованной водѣ воду нефильтрованную въ ожиданіи того времени, когда удастся собрать средства на расширеніе фильтровъ.

Средства же на устройство фильтровъ требуются не малыя. На каждое суточное ведро фильтрованной воды устройство хорошихъ песчаныхъ фильтровъ съ отстойными бассейнами и со всѣми ихъ принадлежностями требуетъ расхода отъ 75 коп. до

1 рубля, а это перѣдко составляетъ чуть не половину стоимости всего городского водопровода.

Изъ всего сказаннаго нельзя не вывести заключенія, что современное положеніе вопроса о фильтрованіи воды для городскихъ водопроводовъ нельзя признать удовлетворительнымъ. Въ этомъ дѣлѣ настоятельно требуются значительныя усовершенствованія, которыя позволяли бы пользоваться водой хорошо фильтрованной и давали бы возможность достигать этого безъ чрезмѣрныхъ затратъ на первоначальное устройство.

Вопросъ этотъ занимаетъ многихъ специалистовъ водопроводнаго дѣла, и мы замѣчаемъ уже два пути, намѣченные для его разрѣшенія. Одинъ путь имѣетъ свое представительство въ системѣ пластинчатыхъ фильтровъ Фишера и Петерса, примененной впервые въ г. Вормсѣ на Рейнѣ, а другой имѣетъ представительство въ десяткѣ новыхъ американскихъ системъ, примененныхъ во многихъ городахъ С. Америки.

Оставляя до другого раза вопросъ о новыхъ американскихъ системахъ фильтрованія воды, представляющихъ собою смѣлый, основанный на новыхъ началахъ, приемъ разрѣшенія задачи, я остановлюсь въ настоящемъ моемъ сообщеніи, на пластинчатыхъ фильтрахъ Фишера и Петерса.

Эти изобрѣтатели поставили въ основаніе своей системы слѣдующее положеніе: *Признанныя за хорошія, условія обыкновенной песчаной фильтраціи должны оставаться неизмѣнными въ новой системѣ.* Такими условіями они считаютъ скорость фильтрованія воды и напоръ, подъ которымъ происходитъ фильтрованіе.

Ходъ соображеній при выработкѣ пластинчатой системы фильтровъ былъ таковъ:

1) Если кварцевые и песчаные слои обыкновеннаго фильтра представляютъ собою не болѣе какъ фундаментъ для заложенія илистой фильтрующей пленки, то нѣтъ никакой надобности давать имъ большую толщину.

2) Такъ какъ въ простыхъ песчаныхъ фильтрахъ горизонтальное расположеніе фильтрующей поверхности обуславливаетъ собою быстрое отложеніе на нихъ грязи, что вызываетъ частую чистку фильтровъ, то представляется болѣе выгоднымъ

располагать фильтрующія поверхности не горизонтально, а вертикально.

3) При вертикальномъ расположеніи фильтрующихъ поверхностей и незначительномъ объемѣ фильтрующей массы возможно съ бѣльшею пользою утилизировать тѣ резервуары, въ которыхъ располагаются кварцевыя породы разной крупности при обыкновенныхъ песчаныхъ фильтрахъ.

Въ Вормсѣ на городскомъ водопроводѣ гг. Фишеромъ и Петерсомъ и была впервые осуществлена ихъ новая идея устройства фильтровъ. Тамъ существовали обыкновенные песчаные фильтры, но съ развитіемъ водоснабженія они оказались недостаточными. Рѣшено было производительность фильтровъ удвоить. Такъ какъ предложеніе гг. Фишера и Петерса представлялось въ экономическомъ отношеніи очень выгоднымъ, а предварительные опыты позволяли надѣяться на получение хорошихъ результатовъ, то ихъ система и была принята для Вормскаго водопровода въ 1892 году.

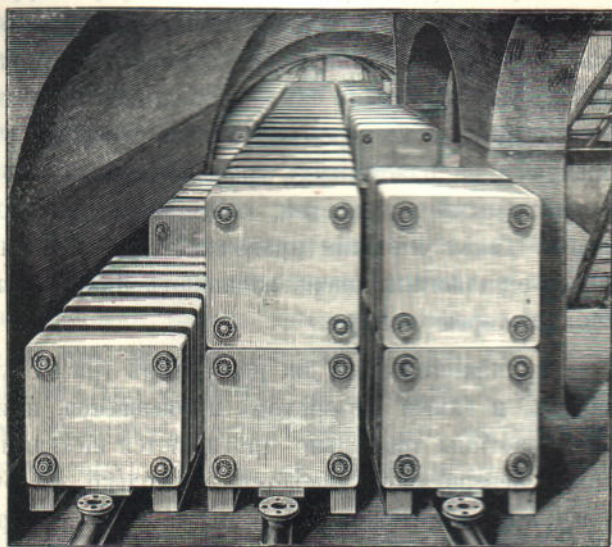
Фильтраціонная пластинчатая система Фишера и Петерса есть система, составная изъ отдѣльныхъ элементовъ. Каждый элементъ представляетъ собою плоскую пустотѣлую пластину въ 1 квадр. метръ, имѣющую толщину въ 18 сантиметровъ. Пластины эти, представляющія собою песчаную крупно-пористую массу, изготовляются изъ самаго чистаго кварцеваго песка, мелко натолченнаго стекла и угля въ порошокъ. Эта масса, будучи хорошо просѣяна и перемѣшана, обращается въ тѣсто, изъ котораго и формуются плиты въ 1 квадр. метръ и толщиною въ 8 сантиметровъ. Послѣ просушки такія плиты подвергаются обжиганію въ особыхъ печахъ, при чемъ стекло, плавясь, соединяетъ отдѣльныя песчинки кварца въ одну твердую массу, а уголь выгораетъ, вѣдствие чего масса пластины дѣлается пористой.

Элементъ образуется изъ двухъ такихъ плитъ, которыя свертываются между собою параллельно желѣзными болтами, оставаясь на разстояніи въ 1—2 сантиметра. Щель по периметру такихъ двухъ плитъ замазывается растворомъ изъ португальскаго цемента, чѣмъ и заканчивается изготовленіе элемента. Представимъ себѣ, что такой фильтрующій элементъ поставленъ вер-

тикально въ сосудъ съ водой, подлежащей фильтрованію. Вода сквозь пористую массу будетъ проникать внутрь пустотѣлаго элемента, и если ее отводить отсюда постоянно особой трубкой въ резервуаръ чистой воды, то мы получаемъ фильтръ Фишера и Петерса въ простѣйшей его формѣ.

Каждая фильтрующая пластина, имѣя поверхность въ 2 кв. метра, способна пропускать, хорошо очищая, 500 ведеръ воды въ сутки.

Затѣмъ представимъ себѣ, что въ томъ резервуарѣ, въ которомъ былъ устроенъ обыкновенный песчаный фильтръ, проложено по дну его параллельно нѣсколько чугунныхъ трубъ на разстояніи около 1 метра одна отъ другой. На трубахъ этихъ чрезъ каждые 30 сантиметровъ имѣются обращенные вверхъ отростки въ 2 сант. діаметромъ. Пластинчатые элементы и устанавливаются одинъ за другимъ на эти отростки при посредствѣ прокладныхъ резиновыхъ колецъ. Если высота резервуара допускаетъ, то сверхъ перваго ряда элементовъ можетъ быть поставленъ второй рядъ, при чемъ чистая вода будетъ перепускаться изъ верхняго ряда въ нижній, а изъ нижняго въ отводныя трубы, соединенныя съ общей собирательной трубой, ведущей воду въ резервуаръ для чистой воды.



Если въ такой резервуаръ, наполненный вертикальными пластинчатыми фильтрующими элементами, пустить грязную воду, то она, устремляясь внутрь пластинъ, отложитъ на ихъ поверхностяхъ тонкую фильтрующую илистую пленку, которая и будетъ вслѣдъ затѣмъ производить очищеніе воды. Въ то же время болѣе тяжелыя примѣси, находящіяся въ водѣ, будутъ частью опускаться прямо на дно резервуара, не мѣшая фильтрованію воды и не будутъ уменьшать производительность фильтровъ, подобно тому, какъ это происходитъ при обыкновенной песчаной фильтраціи.

Скорость фильтрованія регулируется особымъ самодействующимъ приборомъ и не можетъ измѣняться сама собой.

Но и при вертикальномъ расположеніи фильтрующихъ поверхностей постоянно отлагающаяся на нихъ изъ воды грязь постепенно затрудняетъ прохожденіе чистой воды, вслѣдствіе чего разность уровней ея въ фильтрѣ и въ резервуарѣ, принимающемъ чистую воду, становится все болѣе и болѣе и достигаетъ, наконецъ, наибольшей допускаемой величины, послѣ чего уже должно начаться уменьшеніе количества даваемой фильтромъ воды.

Въ такомъ случаѣ нужно произвести очистку фильтрующихъ поверхностей пластинъ. Эта операція производится пропусканіемъ чистой воды чрезъ фильтрующие элементы въ обратномъ направленіи. Вода, поступающая изъ внутреннихъ пустотъ пластинъ въ резервуаръ, въ которомъ онѣ расположены, отмываетъ накопившуюся на пластинкахъ грязь, которая, легко отпадая отъ вертикальныхъ плоскостей, осаждается при этомъ на дно резервуара. Такая операція продолжается около 5 минутъ, и по окончаніи ея пластины вновь начинаютъ пропускать воду съ небольшою потерей напора.

Періодически накопившаяся въ резервуарѣ грязь спускается въ водостокъ, и самый резервуаръ промывается, при чемъ фильтрующія пластины тщательно протираются щетками. Если фильтрующихъ резервуаровъ имѣется нѣсколько, то очистка ихъ отъ грязи производится по-очереди, дабы не прекращать доставку фильтрованной воды.

Въ Вормсѣ половина всей доставляемой въ городъ воды фильтруется обыкновенными песчаными фильтрами, а другая половина—пластинчатыми фильтрами Фишера и Петерса. Резервуары тѣхъ и другихъ фильтровъ имѣютъ одинаковую глубину, а между тѣмъ площадь послѣднихъ резервуаровъ составляетъ лишь одну восьмую часть площади первыхъ. Такимъ образомъ, расходъ на устройство фильтрующихъ резервуаровъ для пластинчатыхъ фильтровъ Фишера и Петерса требуется въ 8 разъ меньшій, чѣмъ для обыкновенныхъ песчаныхъ фильтровъ. Да кромѣ того становятся ненужными отстойные бассейны, стоящіе также большихъ денегъ.

Общая стоимость устройства фильтрованія по системѣ Фишера и Петерса выходитъ менѣе половины стоимости устройства простыхъ песчаныхъ фильтровъ.

Относительно качества воды результаты въ Вормсѣ получаются вполне удовлетворительные. Мутная вода Рейна дѣлается кристально прозрачной, и бактерии задерживаются фильтромъ въ значительной степени.

Но во всякомъ случаѣ система Фишера и Петерса является системой новою, и потому слѣдуетъ воздержаться отъ очень поспѣшныхъ и рѣшительныхъ о ней заключеній. Слѣдуетъ также воздержаться и отъ недостаточно обоснованныхъ сомнѣній, помня, что и обыкновенные песчаные фильтры при разныхъ условіяхъ пользованія ими даютъ разные результаты и, наприм., въ то время, какъ въ Берлинѣ вода ими очищается весьма удовлетворительно, въ Петербургѣ дѣло фильтрованія воды оставляетъ желать еще очень многого.

Мнѣ пришлось слышать два возраженія противъ системы Фишера и Петерса. Одно заключается въ предположеніи, что бактерии, проникнувъ на нѣкоторую глубину въ пористыя пластины, невозможно будетъ удалить очисткою фильтра. Основательно ли это, не знаю, но могу сказать, что это возраженіе въ значительно большей мѣрѣ относится къ обыкновеннымъ песчанымъ фильтрамъ, составляемымъ изъ значительнаго количества кварцевыхъ породъ, не поддающихся безъ разгрузки фильтра и полной перемывки ихъ никакому очищенію.

Второе возраженіе заключается въ предположеніи, что съ

теченіемъ времени пластины могутъ засориться, вслѣдствіе чего уменьшится ихъ пропускная способность. Но если бы это было и такъ, то устранить этотъ недостатокъ возможно увеличеніемъ числа пластинъ при устройствѣ фильтраціи, а также и болѣе тщательнымъ промываніемъ ихъ. Болѣе продолжительный опытъ дастъ конечно отвѣтъ и на это возраженіе.

Къ несомнѣннымъ же достоинствамъ фильтровъ Фишера и Петерса я отношу слѣдующее:

1. При нихъ нельзя злоупотреблять скоростью фильтрованія въ такихъ большихъ предѣлахъ, какъ это достижимо при фильтрахъ песчаныхъ.

2. Система эта вызываетъ значительно меньшіе расходы на осуществленіе ея, чѣмъ простые песчаные фильтры.

3. Очень простой способъ очистки и промыванія фильтровъ Фишера и Петерса даетъ возможность обходиться безъ запасныхъ фильтровъ.

4. Благодаря вертикальному расположенію фильтрующихъ поверхностей при фильтрахъ Фишера и Петерса не требуется устройство отстойныхъ бассейновъ, и фильтрующія поверхности загрязняются не очень быстро.

5. Содержаніе фильтровъ Фишера и Петерса должно обходиться дешевле, чѣмъ содержаніе простыхъ песчаныхъ фильтровъ, потому что при нихъ не существуетъ расхода на снятіе песка, промывку его и новую загрузку.

6. Пластинчатые элементы Фишера и Петерса въ случаѣ эпидеміи могутъ подвергаться стерилизаціи горячимъ паромъ.

Заканчивая этимъ свой докладъ о фильтрахъ системы Фишера и Петерса, съ которыми я ознакомился на Вормскомъ городскомъ водопроводѣ, и принимая въ соображеніе все мною вышеизложенное, я позволяю себѣ предложить Съѣзду: выразить пожеланіе, чтобы надъ фильтрами системы Фишера и Петерса были произведены на русскихъ рѣчныхъ водопроводахъ обстоятельные опыты для выясненія ихъ значенія, какъ въ санитарномъ, такъ и въ экономическомъ и въ техническомъ отношеніяхъ.

Въ обсужденіи докладовъ Л. К. Багинскаго «О гигіенѣ воды», П. О. Платсъ «Песочная фильтрація въ отношеніи къ бактеріямъ» и Н. П. Зимина «О фильтрахъ системы Фишера и Петерса» участвовали: г. Буйвидъ, Веретенниковъ, Жураковский, В. Линдлей, Алтуховъ, Войславъ, Зиминъ, Полякъ, Аршеневскій, Мейеръ, Нюбергъ, Правдзикъ и Райкевичъ.

Докторъ Буйвидъ обратилъ вниманіе на то, что докладъ г. Багинскаго слѣдовало бы пополнить бактеріологическими изслѣдованіями, производимыми въ Варшавѣ весьма систематически уже съ 1886 года. Изслѣдованія эти показываютъ, что вообще вода Вислы довольно бѣдна бактеріями: при среднемъ уровнѣ воды въ одномъ кубическомъ сантиметрѣ содержится около 500 или 600 бактерій въ томъ мѣстѣ рѣки, гдѣ расположенъ новый сосунъ; при сосунѣ стараго водопровода, лежащемъ въ рѣкѣ около середины города, количество бактерій значительно больше. Во время половодья число бактерій въ 1 кубич. сантиметрѣ нефилътрированной воды въ Вислѣ возрастаетъ до 100.000 и даже до 200.000. Въ водѣ профильтрованной количество бактерій составляетъ лишь около 1% первоначальнаго количества. Песочная фильтрація доставляетъ хорошіе результаты въ этомъ отношеніи особенно въ томъ случаѣ, если на поверхности фильтра отложится послѣ извѣстнаго времени дѣйствія тонкій слой ила, который собственно и задерживаетъ бактеріи. Анализъ ила доказываетъ, что въ немъ содержится 3—4 до 5 милліоновъ бактерій въ 1 куб. сантиметрѣ; слой песка, лежащій непосредственно подъ иломъ, заключаетъ въ 1 куб. сантиметрѣ всего около 500.000 бактерій, нижній слой песка до 1.000 бактерій, профильтрованная же вода въ нижнемъ слоѣ, всего 20—30 бактерій въ 1 куб. сантиметрѣ. Весьма важно знать, могутъ ли фильтры задерживать болѣзнетворныя бактеріи. Лабораторные опыты въ этомъ отношеніи не даютъ точныхъ результатовъ; судя по этимъ опытамъ, можно бы полагать, что бактеріи тифа и холеры могутъ проходить черезъ толстый слой песка. Практически пользу песчаной фильтраціи въ бактеріологическомъ отношеніи показываетъ примѣръ Гамбурга и Альтоны; во время послѣдней холерной эпидеміи въ Гамбургѣ не было песочныхъ фильтровъ,

и эпидемія приняла тамъ весьма значительные размѣры; въ Альтонѣ же, снабженной такими фильтрами, не было заболѣваній холерою. Лишь слой ила не пропускаетъ болѣзнетворныхъ бактерій, поэтому воды, въ которыхъ нѣтъ ила, не слѣдуетъ пропускать черезъ песочный фильтръ; для удовлетворительной фильтраціи къ такой водѣ слѣдовало бы прибавить ила.

А. П. Веретенниковъ приходитъ къ заключенію, что фильтрованіе воды не приноситъ большой пользы: фильтры уменьшаютъ отчасти количество бактерій, но не очищаютъ воды въ химическомъ отношеніи, потому что всѣ вредныя вещества, какъ хлоръ, органическія вещества, кислоты остаются въ профильтрованной водѣ. Доказательство этому представляетъ С.-Петербургъ, гдѣ хорошую воду получаютъ только послѣ кипяченія. Всѣ громадныя затраты на фильтры въ этомъ городѣ не принесли ожидаемой пользы. Скорость фильтраціи тамъ составляетъ 15" въ часъ, между тѣмъ какъ для достиженія удовлетворительныхъ результатовъ скорость эта не должна превышать 5"; но при такомъ условіи стоимость фильтровъ увеличилась бы въ 3 раза противъ настоящей, и теперь весьма значительной стоимости, составляющей 2.000.000 рублей, не считая земли. Такимъ большимъ денежнымъ затратамъ вовсе не соотвѣтствуютъ получаемые результаты. Затѣмъ докладчикъ вовсе не касается жесткости, оказывающей столь большое вліяніе на доброкачественность воды. Изъ сравнительныхъ опытовъ надъ качествами воды изъ Невы и изъ буровой скважины въ Царскомъ Селѣ оказывается, что ключевая вода по доброкачественности своей и по совершенному отсутствію бактерій значительно превосходитъ рѣчную воду; и потому вполне пригодною для снабженія большихъ городовъ слѣдуетъ считать единственно только ключевую воду, хотя бы ее пришлось вести за 60 и 70 верстъ.

Докторъ Жураковский, отвѣчая Буйвиду, говоритъ, что изъ словъ г. Буйvida можно было бы заключить, что болѣзнетворныя бактеріи вовсе не проходятъ черезъ фильтраціонный слой песка и ила, прочія же бактеріи проходятъ лишь въ небольшомъ количествѣ. На самомъ же дѣлѣ, какъ показали опыты, произведенные въ Берлинѣ и Цюрихѣ, болѣзнетворныя бактеріи также хорошо проникаютъ черезъ фильтраціонные слои, какъ

и безвредныя бактеріи. По поводу доклада Платса д-ръ Журавковскій объясняетъ, что перемена скорости фильтраціи не оказываетъ вліяніе на количество бактерій.

В. Линдлей находитъ, что пренія происходятъ исключительно на бактеріологической почвѣ и предлагаетъ взглянуть на дѣлю фильтраціи съ инженерной практической точки зрѣнія. Инженеры не должны принимать съ закрытыми глазами совѣты врачей и бактеріологовъ. Въ прошломъ году врачи потребовали, чтобы вода для питья совсѣмъ не содержала бактерій. Но вѣдь это невозможно? Мало того: при обсужденіи этого вопроса инженерами при участіи д-ра Коха, абсолютно чистая, стерилизованная вода признана нежелательной для употребленія. Инженеры должны стремиться уменьшить количество бактерій, но не абсолютно ихъ устранить. Нужно дать воду возможно хорошую при данныхъ условіяхъ, и чѣмъ ближе мы будемъ къ природѣ, тѣмъ лучше. Чѣмъ искусственнѣе способы очищенія, тѣмъ хуже результаты.

Относительно фильтровъ Фишера и Петерса Линдлей спрашиваетъ докладчика, дѣлалъ ли онъ пробы съ ними?

Докладчикъ отвѣчаетъ, что самъ онъ пробы не дѣлалъ. Линдлей говоритъ, что по опытамъ, произведеннымъ въ Берлинѣ, стоимость фильтраціи по способу Фишера и Петерса во все не меньше стоимости фильтрованія при помощи песчаныхъ фильтровъ. Вообще способъ этотъ онъ находитъ столь мало изслѣдованнымъ, что не слѣдовало бы рекомендовать его русскимъ городамъ, не обладающимъ достаточными средствами для устройства фильтровъ. По его, Линдлея, опытамъ, произведеннымъ въ Франкфуртѣ на Майнѣ, фильтры Фишера и Петерса плохо фильтруютъ воду, содержащую частички глины, рѣки же Россіи всѣ, протекая по равнинамъ, содержать въ себѣ много глины. По мнѣнію Линдлея, слѣдовало бы взять въ опеку естественные источники воды и стремиться къ очищенію воды способами, ближе всего подходящими къ естественнымъ. На конгрессѣ въ Парижѣ Линдлей предлагалъ, чтобы правительства взяли подъ свое покровительство всѣ горы и горныя воды, съ цѣлью предохраненія послѣднихъ отъ загрязненія.

Въ Англии подобное покровительство со стороны правительства невозможно въ виду многочисленности населенія горъ и издавна существующихъ тамъ различныхъ промысловъ.

Въ Россіи это скорѣе осуществимо, но въ ней большинство источниковъ водоснабженія находятся на равнинахъ. Въ Россіи по преимуществу пользуются рѣчной водой, и потому приходится прибѣгать къ фильтраціи. Относительно песчаныхъ фильтровъ Линдлей замѣчаетъ, что въ Варшавѣ они въ общемъ хорошо обдуманы и дѣйствуютъ вполне удовлетворительно, но тѣмъ не менѣе слѣдуетъ вводить полезныя улучшенія, основываясь на опытахъ и изслѣдованіяхъ инженеровъ и бактериологовъ, хотя при этомъ необходимо поступать съ крайнею осторожностію. Первые фильтры устроены 10 лѣтъ назадъ, въ болѣе новыхъ сдѣланы нѣкоторыя усовершенствованія. Толщина слоя песка 0,6 метра, Линдлей совѣтуетъ брать его больше, а именно 0,9—1 м. Это полезно еще и потому, что песокъ служитъ регуляторомъ для фильтрующейея воды. Давленіе по длинѣ фильтра не одинаково, такъ какъ вода находится въ горизонтальномъ положеніи, а полъ фильтра имѣетъ слабый наклонъ.

Слабымъ пунктомъ фильтровъ являются мѣста соприкосновенія песка со стѣнками фильтра, гдѣ вода легко можетъ пробивать ходы и вытекать, не фильтруясь. Относительно слоя ила, со временемъ отлагающагося на пескѣ, Линдлей сообщилъ, что по произведеннымъ въ Варшавѣ опытамъ, количество бактерий оказалось одно и то же, какъ въ фильтрѣ, гдѣ фильтрація шла черезъ этотъ слой ила, такъ и въ фильтрѣ, откуда илъ былъ удаленъ передъ фильтраціей.

М. И. Алтуховъ говоритъ, что фильтры системы Фишера и Петерса очень скоро становятся мало пригодными для фильтраціи, и уже въ продолженіе одного года полезное ихъ дѣйствіе уменьшается въ три раза. При опытахъ съ ними въ экспедиціи заготовленія государственныхъ бумагъ въ Петербургѣ оказалось, что черезъ годъ, вмѣсто 200.000 ведеръ, они даютъ едва $\frac{1}{3}$ этого количества. Починка ихъ въ Россіи затруднительна. По его мнѣнію, для небольшихъ русскихъ городовъ слѣдуетъ употреблять только песчаные фильтры. Не

слѣдуетъ слишкомъ бояться бактерій; въ данномъ случаѣ наука не должна служить намъ основаніемъ, но лишь звѣздою, освѣщающей намъ путь въ нашей дѣятельности. При изысканіяхъ нужно прежде всего дать воду вкусную, чистую и въ возможно большомъ количествѣ. Не слѣдуетъ очень увлекаться бактериологическими изслѣдованіями. При устройствѣ Тульского водопровода въ водѣ, посланной для анализа, найдено было много бактерій, и она признана негодной для употребленія, тогда какъ въ свѣжемъ состояніи она была весьма хорошаго качества.

Д-ръ Буйвидъ полагаетъ, что очень опасно пренебрегать бактериологическими изслѣдованіями, такъ какъ бактеріи единственно опасныя примѣси къ водѣ, и не совѣтуетъ судить о водѣ на глазъ. Если бактериологическія изысканія дѣлаются неопытными людьми, или при неподходящихъ условіяхъ, то это не можетъ еще служить доказательствомъ, что сами по себѣ бактериологическія изслѣдованія не имѣютъ важнаго значенія. Необходимо прежде всего обратить вниманіе на то, чтобы бактериологическія изслѣдованія дѣлались на мѣстѣ, а не съ перевезенной водой, такъ какъ бактеріи быстро размножаются. Опыты въ Альтонѣ доказали, что причиною холерной эпидеміи были бациллы въ водѣ. Что же касается фильтровъ, то песчаные фильтры единственно хорошіе.

С. Г. Войславъ. Единственная вода, которую слѣдуетъ употреблять для питья, это ключевая. Самые лучшіе фильтры не могутъ очистить воду, какъ слѣдуетъ. Чтобы это доказать, достаточно взглянуть на фильтрованную воду Вислы, налитую въ этотъ графинъ. Вода Вислы всегда бываетъ мутна во время половодія, что зависитъ отъ весьма обильнаго количества мельчайшихъ частицъ глинистаго ила, который съ трудомъ удерживается песчанымъ слоемъ. Такая мутность наблюдается всего нѣсколько дней въ году.

Н. П. Зиминъ. Опровергать значеніе науки, какъ это дѣлаетъ М. И. Алтуховъ, не слѣдуетъ. Мы здѣсь собрались для научныхъ цѣлей. Слѣдуетъ основываться на научныхъ изслѣдованіяхъ, а не возвращаться къ глазомѣрному способу опредѣленія доброкачественности воды.

М. И. Алтуховъ возражаетъ Зимину, что онъ глубоко ува-

жааетъ науку, но думаетъ, что врачи заходятъ слишкомъ далеко и, увлекаясь мелочами, часто забываютъ ея основанія.

И. В. Полякъ заявляетъ, что если М. И. Алтуховъ съ подово́риемъ относится къ выводамъ бактериологіи, то, можетъ быть, онъ повѣритъ по крайней мѣрѣ статистикѣ. Она доказываетъ, что съ введеніемъ фильтраціи по мѣрѣ уменьшенія въ водѣ количества бактерій повсемѣстно замѣчается уменьшеніе заболеваемости и смертности и даже полное исчезновеніе нѣкоторыхъ болѣзней. Въ Варшавѣ, напримѣръ, прежде сильно свирѣпствовалъ брюшной тифъ. Съ введеніемъ фильтраціи болѣзнь мало по малу исчезала, и теперь почти не существуетъ. Прежде смертность въ Варшавѣ была 40 на 1000, а теперь не превосходитъ 24. При изысканіяхъ источниковъ водоснабженія нужно прежде всего во-первыхъ изслѣдовать мѣстность, откуда намѣрены брать воду, а во-вторыхъ произвести обстоятельныя химическія и бактериологическія изслѣдованія.

А. Г. Нюбергъ. Такъ какъ бактериологическія изслѣдованія не получили еще въ Россіи такого развитія, какъ за границей, то они не могутъ служить основаніемъ при устройствѣ водопроводовъ, а только лишь для контроля ихъ дѣйствія.

Л. К. Багинскій. Среди инженеровъ часто замѣчается недостаточное знакомство съ гігіеной, я предложилъ бы Стѣзду выразить желаніе, чтобы въ высшихъ техническихъ учебныхъ заведеніяхъ была введена каѳедра гігіены.

Г. Г. Мейеръ поддерживаетъ это предложеніе.

Н. Н. Аршеневскій говоритъ, что гігіена нужна всякому образованному человѣку, а введеніе каѳедры ея въ высшихъ техническихъ институтахъ не принесетъ пользы, потому что предметъ будетъ считаться второстепеннымъ, и на него не будутъ обращать надлежащаго вниманія.

А. Г. Нюбергъ соглашается съ этимъ и добавляетъ, что программы институтовъ и безъ того слишкомъ обременены.

В. Линдлей. Бактеріологическія изслѣдованія въ Германіи ведутся во многихъ городахъ, но польза отъ нихъ небольшая, такъ какъ каждый городъ работаетъ отдѣльно и на своихъ особыхъ основаніяхъ. Для полученія наибольшей пользы отъ подобнаго рода трудовъ для Россіи Линдлей предложилъ избрать

особую комиссію для выработки основныхъ правилъ, коими надлежитъ руководствоваться при изслѣдованіяхъ.

А. Г. Нюбергъ, вмѣсто избранія комиссіи, предлагаетъ принять способы изслѣдованія по нормамъ, употребляемымъ въ Варшавѣ, какъ уже испытаннымъ.

Б. І. Райкевичъ считаетъ опаснымъ устанавливать нормы пегодности воды въ бактериологическомъ отношеніи для всѣхъ городовъ, такъ какъ жители, недостаточно понимающіе дѣло, будутъ бояться пить воду съ бактеріями.

Н. Н. Аршеневскій обращаетъ вниманіе на то, что бактериологія быстро двигается впередъ, и поэтому способъ, удовлетворительный теперь, по истеченіи непродолжительнаго времени окажется устарѣвшимъ.

В. Линдлей предлагаетъ принять способъ, употребляемый въ Варшавѣ, на одинъ годъ, а затѣмъ его можно измѣнить или попошить.

Д-ръ Буйвидъ, Б. К. Правдикъ и М. И. Алтуховъ высказываются за избраніе комиссіи для выработки основныхъ правилъ для бактериологическихъ изслѣдованій.

Г. Г. Мейеръ напоминаетъ, что Первый Съѣздъ уже высказался въ этомъ смыслѣ.

М. И. Алтуховъ отвѣчаетъ Б. З. Райкевичу, что установленіе бактериологическихъ нормъ для фильтрованія воды имѣетъ цѣлью лишь контроль дѣйствія водопровода, а отноудъ не запрещеніе употребленія воды, въ которой количество бактерій превосходитъ установленныя нормы.

Съѣздъ принялъ слѣдующія постановленія:

а) по докладамъ Л. К. Багинскаго и И. О. Платса:

«Съѣздъ рекомендуетъ веденіе при каждомъ рѣчномъ водопроводѣ постоянныхъ бактериологическихъ изслѣдованій воды и представленіе сводовъ результатовъ этихъ изслѣдованій по формѣ и нормамъ, принятымъ на Варшавскомъ водопроводѣ, до выясненія ихъ рациональности».

б) По докладу И. О. Платса.

«Съѣздъ признаетъ желательнымъ производство опытовъ фильтраціи воды чрезъ поларитъ».

с) По докладу Н. П. Зимина.

«Съездъ выражаетъ желаніе, чтобы надъ песчаными пластинчатыми фильтрами системы Фишера и Петерса, примѣненной въ Вормсѣ, были произведены на русскихъ рѣчныхъ водопроводахъ параллельные обстоятельные опыты для выясненія значенія этой системы, какъ въ гигиеническомъ, такъ и въ экономическомъ отношеніяхъ».

Послѣ засѣданія 22 марта состоялся товарищескій обѣдъ членовъ Съезда.

Засѣданіе Съезда 23 марта.

Утромъ до засѣданія членами Съезда осматривались: 1) кирпичный заводъ Гравцова, 2) фабрика Ортвейнъ, Карасинскій и Резнеръ и 3) фабрика Ренгана.

Засѣданіе началось въ 3 часа дня докладомъ горнаго инженера профессора С. Г. Войслава: «о способахъ водоснабженія изъ буровыхъ колодцевъ въ зависимости отъ свойствъ водоносныхъ слоевъ». Затѣмъ сдѣлалъ докладъ инженеръ М. П. Алтуховъ: «О снабженіи городовъ желѣзистыми водами», и было прочитано Б. І. Райкевичемъ сообщеніе профессора Н. А. Бунге: «Объ очищеніи Днѣпровской воды химическимъ способомъ въ связи съ вопросомъ о водоснабженіи г. Кіева».

Докладъ горнаго инженера С. Г. Войслава.

О водоснабженіи изъ буровыхъ колодцевъ въ зависимости отъ свойствъ водоносныхъ горизонтовъ.

На сколько подробно въ теоріи и на практикѣ разработаны вопросъ о проведеніи воды, на столько мало изучены рациональные способы добычи ея, т. е. приѣма. До сихъ поръ даже не разграничены строго названія различныхъ водъ, встрѣчающихся на земной поверхности, и на каждомъ шагѣ мы слышимъ смѣшеніе понятій о водахъ: наземной, поверхностной, почвенной, коренной, грунтовой, артезианской, подпочвенной, подгрунтовой, ключевой, подземной, заскурной, верховодкѣ и мн. др.

Воды земной коры я раздѣляю на четыре вида:

1) Наземная вода, или вода наземныхъ водовмѣстителей, какъ-то: рѣкъ, озеръ и прудовъ.

2) Почвенная вода или верховодка.

3) Грунтовая вода

и 4) Подземная или, вѣрнѣе, артезианская вода.

Раздѣленіе это я принимаю на основаніи характерныхъ свойствъ и большого различія этихъ водъ другъ отъ друга. Общее въ нихъ лишь то, что онѣ происходятъ изъ атмосферныхъ осадковъ, частью остающихся на поверхности земли, или у нея поверхности, частью попадающихъ въ глубь.

Наземная вода есть вода, имѣющая *непосредственное соприкосновеніе* съ атмосфернымъ воздухомъ, *температура ея близка къ температурѣ атмосфернаго воздуха* и *измѣняется съ измѣненіемъ послѣдней*, она способствуетъ развитію въ ней организмовъ и при неподвижномъ состояніи загниваетъ, при быстромъ движеніи мутится, унося мелкія частицы горныхъ породъ. Горизонтъ ея и направленіе теченія мѣняются. Первый иногда понижается до нуля (высыхаетъ). Она способствуетъ передачѣ эпидемій. Содержаніе въ ней большого количества воздуха способствуетъ проржавленію внутреннихъ стѣнокъ паровыхъ котловъ.

Почвенная вода *появляется въ почву* въ дождливое время, образуя дужи и болота, въ сухое-же время испаряется; температура ея зависитъ отъ температуры воздуха. Почвенная вода удерживается только на слабо проницаемыхъ почвахъ, быстро загниваетъ, насыщаетъ лишь тонкій верхній слой почвы, въ которомъ количество ея уменьшается сообразно глубинѣ.

Грунтовая вода занимаетъ горизонты ниже линіи промерзанія грунта. Температура ея постоянна и близка къ средней годовой. Верхній горизонтъ ея (депрессіонная поверхность)—переменный, но не зависитъ отъ количества дождя, падающаго въ данное время. Эта вода не способствуетъ развитію организмовъ и не загниваетъ. Она обыкновенно чиста и мягка, рѣже соленая и жесткая.

Артезианская вода залегаетъ подъ водонорными пластами. Горизонтъ поднятія постоянный и *выше точки ея встрѣчи въ*

грунты, такъ какъ находится подъ давленіемъ. Температура ея постоянна, всегда выше средней годовой, при чемъ увеличивается съ глубиною. Бактерій не содержитъ, въ ней мало воздуха.

Раздѣливъ такимъ образомъ воды и разсматривая ихъ качества, мы видимъ, что, для обезпеченія водоснабженія по качеству, самыя подходящія—это грунтовая и артезианская. Отсюда очевидно, что мнѣнія, якобы эти воды не пригодны для водоснабженія, и требованіе держаться рѣкъ и озеръ—не основательны. Въ настоящее время постоянно слышатся жалобы на пониженіе уровня рѣкъ лѣтомъ и зимою, на трудность устройства у береговъ приемника, на затопленія водокачекъ, на загрязненіе воды весною и осенью, на необходимость во время эпидемій приготовленія кипяченой воды. Ничего подобнаго быть не можетъ при водоснабженіи, основанномъ на правильномъ каптажѣ грунтовой или артезианской воды, что я и постараюсь доказать.

Правда, что жалобы на уменьшеніе притока грунтовой или артезианской воды въ колодцахъ, на исчезновеніе ея въ нихъ, на загниваніе ея, засореніе, порчу колодцевъ и т. п. значительно настойчивѣе и что негодность водоснабженія колодцами вполне дознана и не подлежитъ сомнѣнію. Съ этимъ мнѣніемъ я вполне согласенъ, но съ оговоркою, что это безапелляционное мнѣніе относится къ колодцамъ, а вовсе не къ *грунтовой* или *артезианской* водѣ. Что жалобы на бесполезныя затраты на устройство артезианскихъ колодцевъ имѣютъ основаніе—это вѣрно, но эти жалобы относятся опять-таки къ *артезианскимъ колодцамъ*, а вовсе не къ *артезианской водѣ*. Сказанное я разьясню фактами, къ которымъ и перехожу.

Наземная вода.

Я коснусь только вкратцѣ каптажа наземныхъ водъ и главнымъ образомъ только приема воды изъ рѣкъ и рѣчекъ, такъ какъ этотъ вопросъ, вслѣдствіе вышеуказаннаго взгляда на наземную воду, разработанъ болѣе основательно и потрачено много остроумія на борьбу съ замерзаніемъ, ледоходомъ, перемѣнами горизонта, подмывами береговъ, перемѣною русла

рѣкъ, обмеленіемъ ихъ, песчаными запосами, загрязненіемъ воды и т. п.

Не подлежитъ сомнѣнію, что вода большинства рѣкъ не годна для питья, особенно близъ городовъ.

Но главный недостатокъ водоснабженія этими водами — это необходимость въ дорого стоящихъ фильтрахъ, не устраивающихъ самага главнаго недостатка передачи эпидеміи пользующемуся водою населенію. (Гейденрейхъ).

Почвенная вода.

Ограниченное пользованіе этою водою объясняется ея отвратительными свойствами: содержаніе органическихъ веществъ дѣлаетъ ее негодною для питья; большое содержаніе органическихъ кислотъ и кислорода (воздуха) весьма вредно для паровыхъ котловъ (окисленіе). Весьма переменное количество почвенной воды, зависящее отъ количества упавшаго дождя, раставшаго снѣга и, наконецъ, вымерзаніе ея, никогда не могутъ обезпечить водоснабженія станціи.

При разсмотрѣніи наземныхъ и почвенныхъ водъ считаю не лишнимъ упомянуть о пользованіи дождевою водою помощью цистернъ, или помощью такъ называемыхъ *кассетони*, которыя, хотя и могутъ быть примѣняемы для снабженія сторожевыхъ будокъ наземною водою, въ случаѣ полного отсутствія грунтовой или неглубокой артезианской, но съ непремѣннымъ условіемъ правильнаго ихъ устройства и чистаго содержанія съ частою переменною фильтрующаго слоя.

Грунтовая вода.

Переходя къ грунтовымъ водамъ, я затрагиваю самую слабую сторону вопроса водоснабженія.

Кто не испытывалъ на себѣ неудобствъ пользованія грунтовой водою? Многіе несомнѣнно отлично знаютъ, что вопросъ объ условіяхъ нахождения и особенно движенія грунтовыхъ водъ мало разработанъ, несмотря на то, что въ настоящее время этотъ вопросъ въ большой модѣ, благодаря распространившемуся мнѣнію, что грунтовая вода вліяютъ на развитіе эпидемій.

Я не стану доказывать таких непреложных данных, как законъ пропорціональности скорости движенія грунтовыхъ водъ напору, а не корню квадратному изъ напора; слабую зависимость притока грунтовыхъ водъ къ колодцамъ отъ поперечнаго ихъ сѣченія; громадную и неуловленную еще закономъ зависимость скорости движенія грунтовой воды отъ водопроницаемости грунта, причемъ эта скорость въ мелкозернистыхъ иловатыхъ пескахъ едва достигаетъ нѣсколькихъ метровъ въ годъ; независимость стоянія уровня грунтовыхъ водъ отъ измѣненія уровня воды въ прилегающихъ рѣкахъ и озерахъ; независимость стоянія уровня грунтовыхъ водъ отъ осадковъ въ данное время и отъ степени влажности воздуха и т. п.

Я хочу указать лишь на нѣкоторые, тоже хорошо извѣстные факты: 1) что содержаніе минеральныхъ солей въ этихъ водахъ вообще не болѣе содержанія ихъ въ водѣ рѣкъ и озеръ, 2) что количество этихъ водъ въ земной корѣ болѣе, чѣмъ въ рѣкахъ и озерахъ, 3) что, находясь въ пластахъ проницаемыхъ породъ (чаще песковъ), эти воды не встрѣчаются только въ видѣ какихъ-либо *жилокъ* или источниковъ, а выполняютъ цѣлыя массы большого горизонтальнаго распространенія (такъ называемыя жилы или источники, ключи и т. п.—это не болѣе не менѣе, какъ отдѣльныя мѣста въ общей водяной массѣ; въ этихъ мѣстахъ вода, найдя меньше сопротивленія ея теченію, дѣлается для насъ болѣе видимою) и, 4) что вода эта въ грунтѣ на глубинѣ 3—4 саж. почти не содержитъ микробовъ.

Я указываю на эти факты въ виду того, что вообще распространены противоположныя мнѣнія, основанныя на невѣрно объясненныхъ фактахъ.

Если все вышеуказанное вѣрно, то невольно является вопросъ, почему же такъ рѣдко пользуются грунтовыми водами для водоснабженія, и почему же слышны столь частыя жалобы на неудовлетворительность этого рода водоснабженія.

На это, мнѣ кажется, отвѣтимъ лучше всего, если рассмотримъ общеупотребительные способы устройства каптажа, этихъ водъ.

Въ большинствѣ случаевъ до сихъ поръ еще пользуются грунтовой водой помощью колодцевъ.

Колоды обыкновенно дѣлають деревянные, рѣже каменные или металлическіе. О каменных колодцахъ я лишь замѣчу, что они рѣдко дѣлаются съ непроницаемыми стѣнками, чаще — сухой кладки, а правильно устроенные фильтры въ днахъ такихъ колодцевъ въ Россіи мнѣ неизвѣстны. Устройство самыхъ распространенныхъ деревянныхъ колодцевъ я разсмотрю для того, чтобы показать, на сколько они удовлетворяють условіямъ правильного каптажа. Разсмотримъ колодцы съ деревяннымъ срубомъ. Въ большинствѣ случаевъ колодцы роютъ колодезники слѣдующимъ способомъ: Начинають копать яму квадратнаго сѣченія, вообще возможно бѣльшаго размѣра, полагая, что, чѣмъ больше сѣченіе колодца, тѣмъ больше будетъ притекать къ нему воды. Яму копають до тѣхъ поръ, пока не начнутъ обваливаться стѣнки, и тогда нарубають срубъ, который и помѣщаютъ въ яму, вовсе не заботясь о томъ, что дѣлается за стѣнками сруба. Если срубъ рубяť изъ пластинъ, то гладкую сторону обращаютъ во внутрь колодца, чтобы было красивѣе. Часто яму сразу копають съ пологими стѣнками до самой воды и, поставивъ на дно срубъ, засыпають его опять добытымъ грунтомъ. Дальнѣйшее углубленіе производится подкапываніемъ земли подъ срубомъ, пока это позволяетъ вода, при чемъ или опускають весь срубъ, или подводятъ подъ низъ вѣнцы. Если при этомъ песокъ оплываетъ, то забивають кругомъ шпунтовый рядъ для удержанія стѣнокъ, а если песокъ подходитъ изъ дна, то на послѣднее закладываютъ плотный полъ.

Вотъ все, что дѣлается для устройства каптажа грунтовой воды. При поверхностномъ разсмотрѣніи такого колодца сразу убѣждаешься въ нерациональности его устройства.

Неплотность стѣнокъ сруба и промежутки между его стѣнками и стѣнками колодца служатъ лучшимъ дренажемъ для всей почвенной гнѣлой воды и всѣхъ нечистотъ, собирающихся около колодца, служащаго, какъ будто, вмѣсто помойной ямы. Эта же неплотность способствуетъ гніенію, искривленію и разрушенію сруба. Неплотность стѣнокъ и невозможность углубиться достаточно ниже горизонта воды не позволяетъ въ этомъ колодцѣ получить мало-мальски значительнаго количества воды, и при незначительномъ пониженіи уровня грунтовыхъ водъ такой ко-

лодецъ, какъ говорятъ, *изсыкаетъ*. Если такой колодецъ углубить, то песокъ скоро опять заплываетъ, и тогда говорятъ, что колодецъ засоряется. Тогда забиваютъ съ боковъ шпунтовые ряды, очищаютъ дно и опять замѣчаютъ, что песокъ заплываетъ со дна.

Самымъ характернымъ явленіемъ, которое встрѣчается во многихъ случаяхъ, это плотная забивка дна колодца *сплошнымъ досчатымъ помостомъ*, для предохраненія отъ заплыванія; послѣ чего констатируется фактъ, что вода изсыкаетъ, что колодецъ начинаетъ давать очень мало воды.

Если изъ такихъ колодцевъ вода выкачивается достаточно энергично, то тутъ приходится жаловаться только на недостатокъ воды, на загрязненіе, на необходимость частаго ремонта и на несчастные при немъ случаи; но если такой колодецъ эксплуатируется слабо, наприм., при сторожевыхъ будкахъ, казармахъ и особенно для питья на станціяхъ, то тутъ съ такимъ колодцемъ надо уже считаться, какъ съ *разсадникомъ болѣзней и эпидемій*.

Почвенная вода, переполненная микробами и вообще органическими веществами, попадая свободно въ колодецъ черезъ щели сруба и главное черезъ зазоръ между срубомъ и стѣнками колодца, оставаясь долго въ колодцѣ, загниваетъ до того, что не только для человѣка, но и для скота дѣлается противною, несмотря на то, что колодецъ построенъ на лучшей грунтовой водѣ.

По моему мнѣнію, *такіе колодцы должны быть вообще строго запрещены закономъ, какъ угрожающіе здоровью бѣльшей половины народонаселенія государства*.

Разсмотрѣвъ недостатки обыкновенныхъ колодцевъ, необходимо указать способы возможнаго устраненія этихъ недостатковъ.

Лучшимъ средствомъ устраненія возможности попаданія въ колодецъ почвенной воды—это *плотность* крѣпи колодца.

Увеличеніе притока воды и устраненіе заплыванія дна колодца достигается углубленіемъ этой крѣпи и устройствомъ надъ нимъ колодца соотвѣтственнаго *фильтра*.

При углубленіи колодца количество притекающей воды уве-

личивается пропорціонально квадрату углубленія, а, чтобы при усиленной скорости притока, не размывалось и не заплывало дно, необходимо устроить фильтр изъ песка постепенно увеличивающейся крупности зеренъ. Каждый вышележащій слой фильтра долженъ быть крупностью не больше $2\frac{1}{2}$ разъ болѣе нижележащаго, тогда нижніе слои не могутъ пробиваться чрезъ верхніе, а если крупность верхняго слоя d будетъ не менѣе того, которое соотвѣтствуетъ формулѣ Лесли:

$$v = 4,58 \sqrt{d},$$

$$\text{или } d = 0,05 v^2,$$

гдѣ v — скорость теченія воды черезъ дно, то заплыванія колодца быть не можетъ, развѣ при усиленномъ качаніи, т. е. при увеличеніи v или послѣ разстройства фильтра нарочнымъ прободеніемъ его.

При опредѣленіи глубины колодца необходимо имѣть въ виду пониженіе депрессионной кривой, какъ отъ выкачиванія воды, такъ и общаго пониженія горизонта грунтовыхъ водъ. И не могу здѣсь разсмотрѣть теоріи движенія грунтовыхъ водъ; интересующіеся найдутъ подробный объ этомъ трактатъ въ прекрасномъ сочиненіи инженера Лембе «о движеніи подземныхъ водъ», переводъ котораго сдѣлалъ въ *Revue universelle* проф. Суурер, 1888, т. 3.

При углубленіи колодца въ необваливающихся породахъ или сухихъ пескахъ, крѣпленіе надо вести участками сверху внизъ, а на участкахъ снизу вверхъ съ плотною *затрамбовкою*, позади стѣнокъ жирною глиной, при чемъ *гладкія стѣнки сруба* обращаются кнаружи, чтобы плотнѣе связывать забивку со срубомъ и избѣгать пустотъ. Способъ этотъ подробно показанъ въ моей книжкѣ о развѣдкѣ помощью шурфованія. Въ мокромъ пескѣ надо дѣлать опускную крѣпь, пока порода не заплываетъ—съ выкачиваніемъ воды, а послѣ, съ выемкою грунта подъ водою, а *niveau plein*, мѣшечными бурами или экскаваторами.

Въ случаѣ крупнаго песчанаго грунта дешевле обходятся бруклинскіе колодцы, получившіе такое быстрое распространеніе въ Америкѣ. Для глубины водоноснаго песка не болѣе

4-хъ сажень, они могутъ быть связаны въ цѣлыя батареи и давать громадныя количества воды (есть примѣры доставленія болѣе 1.000.000 ведеръ въ сутки). Такіе колодцы получаютъ весьма простое устройство. Пробуривается скважина до желаемой глубины, въ скважину опускается фильтръ и всасывающая труба. Последняя снабжена въ верхней части краномъ и соединяется съ общею всасывающею трубою насоса или же прямо съ ручнымъ насосомъ.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда песокъ очень мелкій, плавучій, — устройство опускаемыхъ и простыхъ бруклинскихъ колодцевъ неудобно; тогда приходится прибѣгнуть къ колодцамъ, основаннымъ на началѣ большихъ фильтрующихъ поверхностей съ шерстяною одеждой, чтобы скорость теченія не была болѣе той, которая соотвѣтствуетъ крупности зерна песка.

Артезіанская вода.

Такъ какъ земная кора проникнута водою до громадной глубины и притомъ такъ какъ абсолютно непроницаемыхъ для воды породъ нѣтъ, то артезіанскую воду можно встрѣтить почти въ каждой точкѣ. Вопросъ только въ глубинѣ.

Съ практической точки зрѣнія, артезіанская вода на глубинахъ свыше 150 саж. не представляетъ особеннаго интереса, такъ какъ получение ея обходится дорого.

Я не стану входить въ подробное разсмотрѣніе мѣстностей, гдѣ нахожденіе или отсутствіе артезіанской воды доказано непосредственно буреніемъ или на основаніи геогидротехническихъ данныхъ, замѣчу лишь, что для большинства точекъ Россіи, лежащихъ не выше 40—50 саж. надъ уровнемъ моря, на глубинѣ до 100 саж. есть вѣроятность встрѣтить самоизливающуюся артезіанскую воду и, слѣдовательно, въ точкахъ, расположенныхъ выше, горизонты поднятія ея окажутся на соотвѣтственной глубинѣ.

Горизонтъ поднятія артезіанской воды вообще понижается съ приближеніемъ къ берегамъ морей и наоборотъ. Такъ какъ нахожденіе артезіанской воды обусловлено строеніемъ земной коры, которое въ разныхъ точкахъ весьма различно, то сказанное мною надо считать весьма крупнымъ обобщеніемъ.

Къ указаннымъ мною въ началѣ статьи свойствамъ артезианской воды я хочу прибавить, что распространенное мнѣніе о сильной минерализаціи артезианской воды неосновательно. Артезианская вода часто чище рѣчной. Такъ, наприм., количество солей Гренельскаго колодца 0,147 гр. въ литрѣ, Пасси—0,141, въ то время, когда вода Сены содержитъ солей 0,254, причемъ жесткость первыхъ 7—12°, послѣдней 17—21°. Жесткость воды артезианскаго колодца мѣловой системы средней и восточной Россіи менѣе жесткости воды въ Дону. Особенно мягка вода колодцевъ изъ песчаныхъ слоевъ. Минерализація артезианскихъ водъ Крыма менѣе той же Крымскихъ малыхъ рѣчекъ.

Вообще артезианскія воды можно раздѣлить на два типа: на воду изъ трещиноватыхъ *твердыхъ породъ* и на воду изъ *песковъ*. Какъ та, такъ и другая есть не что иное, какъ глубокая грунтовая вода, прикрытая непроницаемымъ слоемъ, но во всякомъ случаѣ начинающаяся гдѣ-нибудь грунтовой водой. Вслѣдствіе большого напора этой воды, количество ея, притекающее къ колодцу, очень большое, а, вслѣдствіе большой глубины колодца, пониженіе горизонта отъ выкачивания—мало.

Такое раздѣленіе этихъ водъ имѣетъ особенное значеніе для устройства артезианскихъ колодцевъ, къ которымъ я и перехожу.

Не подлежитъ сомнѣнію, что, вслѣдствіе постепеннаго осушенія поверхности и пониженія уровня поверхностныхъ водъ, появляется все большая и большая потребность обращаться къ глубокой водѣ, а слѣдовательно артезианскимъ колодцамъ предстоитъ большая будущность.

Вопросъ объ артезианскихъ колодцахъ мало разработанъ и, если въ Западной Европѣ, обезпеченной водою вслѣдствіе равномернаго распредѣленія атмосферныхъ осадковъ, потребность въ нихъ мала, то у насъ въ сухихъ, безводныхъ степяхъ, занимающихъ большую половину государства, съ ничтожнымъ слоемъ атмосферныхъ осадковъ, достигающихъ minimum 10 см., эта разработка *необходима*.

Въ настоящее время уже начинается чувствоваться большая въ нихъ потребность и невозможность удовлетворенія спроса, несмотря на то, что эти колодцы, благодаря неумѣлому ихъ

устройству, пользуются пока весьма *сомнительною репутациею*. Происходит это главнымъ образомъ отъ весьма слабо развитыхъ знаній способовъ раціональнаго устройства этихъ нелегкихъ работъ. Простые мѣстные или иностранные мастера, изучившіе гдѣ-нибудь одинъ способъ буренія, заявляютъ себя спеціалистами по артезіанскимъ колодцамъ и распространяютъ, вмѣстѣ со своею спеціальною техникою артезіанскихъ колодцевъ, полное разочарованіе къ нимъ лицъ, желающихъ имѣть воду.

Въ большинствѣ случаевъ, при такихъ условіяхъ, артезіанскій колодець бурится рутиннымъ однимъ и тѣмъ же способомъ, независимо отъ условій, лишь бы его пробурить до артезіанской воды. На водоносные горизонты, какіе могутъ быть при этомъ встрѣчены, не обращается вниманія. При этомъ часто случается, что весьма обильная артезіанская вода встрѣчена, при незакрѣпленной или плохо закрѣпленной скважинѣ, и уходитъ незамѣченная неопытнымъ рабочимъ въ вышележащій, часто незамѣченный, поглощающій слой.

Я увѣренъ, что многія скважины оказались неудачными по этой причинѣ. Сюда я отношу всѣ случаи неудачныхъ скважинъ въ мѣстности, гдѣ имѣются самоизливающіеся колодцы, случайно правильно пробуренные; такіе случаи часты въ Крыму, подмосковномъ округѣ, южныхъ губерніяхъ. Обыкновенно такіе случаи стараются объяснить сдвигами, сбросами и т. п., между тѣмъ какъ единственною причиною является неумѣлое веденіе буренія на воду.

Несчастные случаи поломокъ инструмента также часто служатъ причиною неудачи колодца. По моему, истинное знаніе бурового дѣла не заключается, какъ это полагаютъ, въ способности и умѣнии исправлять поломки, а, несомнѣнно, главнымъ образомъ, въ *умѣнии избѣжать этихъ поломокъ*. Кромѣ того при буреніи на воду самое важное знаніе — это умѣніе *во время закрѣпить скважину*. Общепринятые способы закрѣпленія скважины только тогда, когда она начинаетъ обваливаться, недостаточны. Скважину надо плотно закрѣплять во время буренія, при чемъ въ скважинахъ на новой мѣстности надо быть постоянно на сторожѣ и неусыпно слѣдить за

тѣмъ, чтобы появившаяся артезианская вода нашла всю скважину закрѣпленною. Въ виду чего клепаная труба или обыкновенно употребляемая заварная тонкостѣнная въ $\frac{1}{8}$ " для артезианскихъ колодезь не годятся; равнымъ образомъ, буреніе симметричными инструментами, при помощи расширителей, тоже нельзя считать удовлетворительнымъ.

Перейдемъ къ устройству колодца послѣ достиженія артезианской воды. Я указалъ, что вода можетъ быть въ трещинахъ плотной породы, или въ пескахъ.

Въ первомъ случаѣ, количество протекающей къ скважинѣ воды зависитъ кромѣ напора еще отъ площади сѣченія трещинъ въ стѣнкахъ скважины. Здѣсь укрѣпленія стѣнокъ не требуется, онѣ сами держатся хорошо.

Совсѣмъ не то мы имѣемъ при водѣ въ песчаномъ пластѣ. Здѣсь, вслѣдствіе большого сопротивленія движенію воды въ пескахъ и вслѣдствіе обваливанія песка, необходимо стѣнки у дна скважины закрѣпить и притомъ такимъ образомъ, чтобы открыть такую площадь стѣнокъ, по которой вода могла бы имѣть свободный доступъ къ скважинѣ въ количествѣ не менѣе того, какое можетъ, при данномъ напорѣ, протекать по длинѣ всей скважины до верху. Площадь сѣченія песчаной стѣнки, равная площади поперечнаго сѣченія скважины, никогда недостаточна.

Такая скважина, не будучи снабженной фильтромъ, будетъ заплывать пескомъ.

Если напоръ воды столь значительный, что пронесетъ по скважинѣ образующуюся песчаную пробку, то скважина очищается теченіемъ воды, въ днѣ образуется все большая и большая яма до тѣхъ поръ, пока сѣченіе ея сдѣлается на столько большимъ, что при данной скорости теченія песчинки со стѣнокъ слежавшагося песку не будутъ размываться, тогда пойдетъ вода чистая, но эта чистота воды не доказываетъ, что колодець конченъ. Мало-мальски ничтожное сотрясеніе стѣнокъ ямы, мгновенное задержаніе истекающей воды и любая ничтожная причина вызываютъ обвалъ стѣнокъ ямы и производятъ закупорку скважины.

Вотъ почему, въ колодцахъ, устроенныхъ такимъ образомъ,

запрещают задерживать самоистекающую воду, выкачивать ее из скважины и вообще окружают колодцы разными таинственными запрещеніями. Понятно, такое устройство не гарантирует правильного дѣйствія колодца и вызывает частыя весьма справедливыя жалобы.

Большинство самоистекающих артезианских колодцев Россіи беретъ воду изъ песковъ. Многіе ли изъ нихъ снабжены фильтрами, предупреждающими обвалы стѣнокъ ямы отъ засоренія самой скважины? Таковыя встрѣчаются только, какъ исключенія. Если это такъ, то не зачѣмъ жаловаться на недолговѣчность артезианскихъ колодцевъ. А между тѣмъ установка фильтра такъ проста.

Не сознавая необходимости фильтра и не зная его примѣненія, нѣкоторые буровщики опытомъ доходятъ до слѣдующаго весьма остроумнаго, но бесполезнаго устройства. Пробуривають скважину ниже водоноснаго горизонта на нѣсколько сажень. Тогда на уровнѣ водоноснаго горизонта пропиливають въ трубѣ вертикальныя щели, черезъ которыя вмѣстѣ съ водою проливается песокъ. Но песокъ падаетъ на дно пробуренной скважины и, пока это дно заполнить и дойдетъ до пропиленныхъ щелей и занесетъ ихъ, пройдетъ нѣкоторое время, въ теченіе котораго можетъ быть сданъ колодець и получены за него деньги.

Не менѣе важно, чѣмъ устройство фильтра, это предохраненіе скважины отъ инфильтраціи, т. е. отъ размыва скважины за стѣнками обсадныхъ трубъ. Протекающая съ напоромъ по трубѣ вода мало по малу подмываетъ породу за трубою (особенно, если порода—глина, или скважина предъ закрѣпленіемъ размывта) и достигаетъ за трубою до верхнихъ слоевъ, въ которыхъ горизонтъ грунтовой воды ниже горизонта подъема артезианской воды. Тогда мало по малу образуется размывающій потокъ артезианской воды не по трубѣ, гдѣ давленіе больше, а за стѣнками трубы. При этомъ количество притекающей воды по трубѣ уменьшается и наконецъ прекращается. Такіе случаи встрѣчаемъ сплошь, да рядомъ.

Единственнымъ средствомъ устранить такую инфильтрацію, это заранѣе закрѣпить поглощающіе слои отдѣльными, боль-

шого діаметра, трубами и до окончанія колодца залить позади обсадной трубы порландскимъ цементомъ. На сколько мнѣ извѣстно, это необходимое средство сдѣлать колодець прочнымъ рѣдко примѣняется. Мнѣ часто приходилось наблюдать и исправлять послѣдствія инфильтраціи отъ несоблюденія такого тампонажа. Инфильтрація, кромѣ порчи колодца, можетъ иногда вѣзвать затопленіе подваловъ, подмывъ фундаментовъ строеній и даже провалы цѣлыхъ городскихъ кварталовъ, примѣромъ чему могутъ служить провалы въ Шнейдемуль и въ Брянскѣ.

Одно изъ большихъ затрудненій примѣненія артезіанской воды это невозможность полученія большого количества воды изъ скважинъ малаго діаметра при большой глубинѣ стоянія горизонта воды, о чемъ я скажу ниже.

Милостивые Государи! Такимъ образомъ мы видимъ: 1) Что предложенное мною раздѣленіе водъ: на *наземныя*, *почвенныя*, *грунтовыя* и *артезіанскія* съ достаточною точностью разграничиваетъ ихъ горизонты и свойства. 2) Что грунтовыя и артезіанскія воды обладаютъ такими свойствами, которыя дѣлаютъ эти воды вполне пригодными и часто болѣе подходящими для водоснабженія, чѣмъ наземныя и особенно почвенныя. 3) Что пользованіе грунтовою и артезіанскою водами, при помощи правильно устроенныхъ буровыхъ колодцевъ, представляется болѣе рачіональнымъ, чѣмъ помощью обыкновенно примѣняемыхъ колодцевъ большого сѣченія, особенно, если эти колодцы устраиваются неправильно, т. е. такъ, какъ это встрѣчается почти повсемѣстно.

За послѣднее время дѣло водоснабженія помощью буровыхъ колодцевъ, возбуждаемое мною уже нѣсколько лѣтъ, получило въ Россіи такое огромное развитіе, предположенія мои подтвердились уже столь многими фактами, что въ настоящее время наземныя и почвенныя воды уже фактически отходятъ въ дѣлѣ водоснабженія на задній планъ, и многія желѣзныя дороги, города, заводы и частныя лица не только стремятся къ примѣненію буровыхъ колодцевъ для новаго водоснабженія, но даже существующіе уже пріемники изъ рѣкъ, озеръ, прудовъ или простыхъ колодцевъ сплошь и рядомъ замѣняютъ буровыми колодцами.

Почти всѣ города отказываются отъ водоснабженія изъ рѣкъ въ случаѣ, если имѣется какая-либо возможность получить воду грунтовую или артезианскую (ключевую).

Я не стану скрывать, что дѣло полученія этихъ водъ связано еще съ большими затрудненіями, вслѣдствіе новости дѣла и весьма многихъ другихъ причинъ, изъ которыхъ я укажу лишь на тѣ преувеличенныя требованія, которыя предъявляются потребителями къ буровымъ колодцамъ, въ родѣ, напримѣръ, гарантій не только количества, но и качества воды, сроковъ исполненія, сроковъ правильности дѣйствія, гарантій безопасности, сроковъ службы и многихъ другихъ, которыя не требуются или требуются въ значительно меньшей степени отъ устройствъ приѣмниковъ изъ рѣкъ, прудовъ или простыхъ колодцевъ.

Такъ, напримѣръ, при устройствѣ простаго колодца требуется лишь вырыть и закрѣпить его до извѣстной глубины, все равно будетъ ли вода или нѣтъ; при устройствѣ приѣмника изъ рѣки или пруда не требуется гарантій физическихъ и химическихъ свойствъ воды, срока службы приѣмника, гарантій отъ наводненій или высыханія, замерзанія, размывовъ, при чемъ никакое устройство не обходится безъ предварительныхъ расходовъ на изысканія.

При устройствѣ артезианскаго колодца обыкновенно требуется безъ расходовъ на изысканія получить определенное количество воды строго определенныхъ физическихъ и химическихъ свойствъ, при чемъ глубина колодца должна быть не менѣе и не болѣе определенной (за излишнюю глубину не уплачивается); количество доставляемой воды не должно измѣняться въ теченіе определенного срока, и много другихъ условий, на которыя приходится соглашаться, чтобы доказать несомнѣнный фактъ пользы потребителя отъ примѣненія буровыхъ колодцевъ.

Мало того, въ виду гарантій, плата производится лишь послѣ исполненій обязательствъ, при чемъ часто эти обязательства толкуются далеко не правильно, лишь бы не уплатить за работу.

Такъ напримѣръ: 1) обязательство доставить извѣстное количество воды въ сутки понимается въ смыслѣ доставленія

этого количества въ нѣсколько часовъ, будто бы на томъ основаніи, что насосъ сутки работать не можетъ; 2) обязательство закрѣпленія стѣнокъ скважины понимается какъ сплошное закрѣпленіе, несмотря даже на то, что данная порода не только не требуетъ крѣпленія (известнякъ, песчаникъ и др.), но, при закрѣпленіи водоноснаго слоя, изъ скважины вовсе нельзя получить воды.

Однимъ словомъ, потребителю необходима хорошая вода, но онъ часто ни только не хочетъ для полученія ея рискнуть даже самую ничтожною суммою, но даже иногда и за работу платить не желаетъ. Не мудрено поэтому, что при такой постановкѣ дѣла многія фирмы, занимающіяся водоснабженіемъ помощью буровыхъ колодцевъ, или оставляли дѣло за невыгодностью его, или ведутъ дѣло рутиннымъ способомъ, пользуясь случаемъ наверстать то, что потеряли не по своей винѣ.

Несмотря на многія затрудненія, вопросъ этотъ получилъ столь быстрое развитіе, что въ послѣдніе два-три года устроены въ Россіи тысячи буровыхъ колодцевъ, между тѣмъ какъ до этого времени всѣ колодцы можно было считать десятками. Въ виду столь быстрого развитія дѣла и накопленія значительнаго матеріала, я имѣю возможность разъяснить условія водоснабженія помощью буровыхъ колодцевъ на столько, что рѣшаюсь предложить на Ваше, М. Г., усмотрѣніе классификацію способовъ водоснабженія помощью буровыхъ колодцевъ въ зависимости отъ свойствъ водоносныхъ горизонтовъ.

Прежде всего считаю нужнымъ установить нѣкоторыя термины.

Уровеньъ пониженія горизонта воды назовемъ ту постоянную высоту, на которой стоитъ вода колодца во время нормальнаго пользованія ею въ требуемомъ количествѣ. Хотя высота стоянія уровня, до котораго вода понижается въ данной скважинѣ, зависитъ не только отъ количества эксплуатируемой воды, но и отъ различныхъ причинъ, какъ-то: отъ высоты горизонта, до котораго она свободно поднимается (гидростатическаго напора), отъ удободостижимой глубины колодца, отъ способа устройства дна скважины, отъ степени проницаемости грунта и др. его свойствъ, отъ скорости теченія въ немъ воды,

отъ діаметра скважины, отъ способа закрѣпленія, а главное отъ района питанія водоноснаго горизонта; но при разсмотрѣніи даннаго колодца мы должны принять, что онъ *устроенъ правильно*, т. е. что всѣ указанныя условія опредѣлены, и сообразно съ ними колодець устроенъ и эксплуатируется рациональнымъ способомъ, въ зависимости отъ количества потребной для данной цѣли воды. Тогда, при пользованіи этою водой, пониженіе горизонта будетъ при нормальной эксплуатаци *постоянное* и возможно наименьшее.

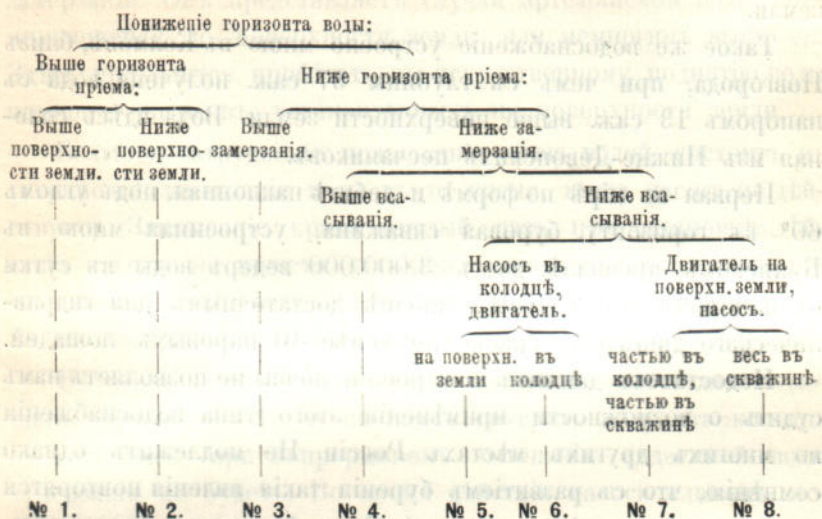
Точкою или уровнемъ пріема назовемъ тотъ горизонтъ, на которомъ требуется имѣть данное количество воды, чтобы ее распределить по назначенію; этимъ уровнемъ будетъ, напри- мѣръ, горизонтъ воды распределительнаго бака.

Горизонтомъ замерзанія назовемъ ту глубину (считая отъ поверхности земли), до которой можетъ замерзать вода въ скважинѣ, принимая, что колодець не находится въ отапливаемомъ помѣщеніи. Эта глубина, какъ извѣстно, въ различныхъ мѣстахъ различна. Вліяніе замерзанія имѣетъ важное значеніе въ дѣлѣ устройства водоснабженія, особенно, въ мѣстахъ, гдѣ наблюдается, такъ называемая, *вѣчная мерзлота*.

Глубиною всасыванія называемъ ту глубину, изъ которой нормальный насосъ можетъ всасывать воду. Эта глубина зависитъ отъ типа, устройства и состоянія насоса. Обыкновенно этой высотѣ даютъ величину не болѣе 8 метровъ, хотя, въ зависимости отъ указанныхъ условій, она варьируетъ отъ 3 до $9\frac{1}{2}$ метровъ.

Принявъ эти термины, мы можемъ раздѣлить способы водоснабженія грунтовыми и артезианскими водами на слѣдующіе восемь типовъ пріема воды въ зависимости: отъ величины пониженія (a) первоначальнаго горизонта (h) воды относительно точки пріема (d), отъ глубины замерзанія, отъ высоты всасыванія, отъ размѣщенія насосовъ (H) и двигателей (m), служащихъ для полученія воды, какъ показано на схемѣ и, со- отвѣтственно прилагаемымъ чертежамъ, — номера чертежей со- отвѣтствуютъ номерамъ различныхъ типовъ водоснабженія, на- писанныхъ въ нижней строкѣ схемы.

Схема типовъ водоснабженія изъ колодцевъ.



1. *Первый типъ* составляютъ артезианскіе колодцы большого напора, подающіе воду выше точки приёма и выше поверхности земли. Этого рода колодцы представляютъ самый желаемый способъ водоснабженія, какъ по простотѣ устройства, такъ и по постоянству, а главное по дешевизнѣ водоснабженія. Но для примѣненія этого способа необходимы естественныя благоприятныя условія существованія въ данной мѣстности самоистекающей артезианской воды со значительнымъ напоромъ.

Въ послѣдніе два года мнѣ удалось, впервые въ Россіи, снабдить двѣ желѣзнодорожныя станціи по этому типу. Сначала на станціи Брянскъ Полѣскихъ желѣзныхъ дорогъ, а впослѣдствіи на ст. Выгоничи тѣхъ же дорогъ. На обѣихъ этихъ станціяхъ вода прямо изъ скважины поступаетъ въ баки самооткомомъ въ количествѣ, далеко превосходящемъ потребность станціи; излишняя вода стекаетъ по спускной трубѣ, отводящей ее въ сторону. Насосное зданіе закрыто, насосы убраны, и качаніе воды не нуждается вовсе въ уходѣ.

Стоимость полного устройства такого водоснабженія, на неопредѣленное время, обошлась дешевле годовичнаго расхода на дѣйствіе прежде примѣнявшихся насосовъ. Вода получилась прекрасныхъ качествъ, изъ-подъ Юрскихъ глинъ; съ глубины

около 30 саж. Напоръ воды около 15 саж. выше поверхности земли.

Такое же водоснабженіе устроено мною въ Колмовѣ, близъ Новгорода, при чемъ съ глубины 37 саж. получена вода съ напоромъ 13 саж. выше поверхности земли. Вода здѣсь соленая изъ Нижне-Девонскихъ песчаниковъ.

Первая въ мірѣ по формѣ и дебитѣ наклонная, подъ угломъ 60° къ горизонту, буровая скважина, устроенная мною въ Брянскомъ арсеналѣ, даетъ 3.000.000 ведеръ воды въ сутки съ напоромъ въ 15 саж., вполне достаточнымъ для гидравлическаго двигателя, силою не менѣе 40 паровыхъ лошадей.

Недостатокъ данныхъ о строеніи почвы не позволяетъ намъ судить о возможности примѣненія этого типа водоснабженія во многихъ другихъ мѣстахъ Россіи. Не подлежитъ однако сомнѣнію, что съ развитіемъ буренія такія явленія повторяются еще во многихъ мѣстахъ и, вмѣстѣ съ большою пользою, причиняютъ еще много неприятностей для неопытныхъ буровицковъ и потребителей, въ родѣ, наприм., Шнейдемюльской катастрофы, похоронившей, какъ извѣстно, массу имущества, домовъ, денегъ и остроумія.

2. *Второй типъ* водоснабженія—это буровые колодцы, въ которыхъ артезіанская вода поднимается выше точки приѣма, но не достигаетъ поверхности земли у устья колодца. Въ этомъ случаѣ надо устраивать *сифонъ*, примѣнимый только тогда, когда превышеніе устья скважины надъ горизонтомъ пониженія не болѣе высоты всасыванія.

Примѣромъ примѣненія сифона можетъ служить Виленскій водопроводъ изъ Остробрамскихъ источниковъ, устроенный мною пять лѣтъ тому назадъ. Для устраненія вреднаго вліянія воздуха, въ колѣнѣ сифона нуженъ воздушный резервуаръ. Воздухъ, собирающійся въ резервуарѣ, отъ времени до времени выгоняется водою, накачиваемою въ резервуаръ ручнымъ крыльчатымъ насосомъ.

Когда грунтъ позволяетъ прокопать галерею для непосредственнаго соединенія скважины съ точкою приѣма, тогда этотъ случай сводится къ первому типу.

3. *Третій типъ* водоснабженія примѣняется въ случаѣ

понижения горизонта ниже точки приема, но выше горизонта замерзания. Онъ представляетъ случай артезианской воды, поднимающейся до поверхности земли или немногимъ выше ея. Здѣсь приходится прибѣгать къ искусственному поднятію воды помощью насосовъ, установленныхъ на поверхности земли.

Большое затрудненіе пользованія этою водою состоитъ въ устраненіи замерзанія воды въ то время, когда насосъ не дѣйствуетъ. Закрываніе крана каждый разъ, при остановкѣ дѣйствія насоса, не можетъ устранить замерзанія, такъ какъ эта остановка, а слѣдовательно, и повышеніе горизонта выше точки замерзанія можетъ произойти помимо дѣйствія двигателя.

Въ этомъ случаѣ, если вода поднимается выше дна имѣющагося водостока, то лучше всего спускать воду изъ колодца въ водостокъ; при непрерывномъ вытеканіи подземной воды замерзанія не будетъ. Во время дѣйствія насоса клапанъ, помѣщенный надъ всасывающею трубою, закрывается, и тогда начинается качаніе воды, то есть опять движеніе ея, не допускающее замерзанія. Если же вода можетъ подняться выше поверхности земли, и желаютъ ею по временамъ пользоваться, то во время остановки насоса закрываютъ кранъ, помѣщенный по спускной трубѣ, и вода, поднявъ клапанъ, непрерывно вытекаетъ выше поверхности земли.

Примѣромъ этого типа водоснабженія могутъ служить устроенные мною колодцы въ С.-Петербургѣ (на заводахъ Дурдина, Ланге и въ Технологическомъ Институтѣ).

Этотъ случай вѣроятно многократно встрѣтится и на Восточно-Сибирской дорогѣ, особенно тамъ, гдѣ встрѣчается *вѣчная мерзлота*.

Если вода не поднимается выше имѣющагося водостока, (наприм., ст. Померанье Николаевской ж. д., ст. Степанъ Полѣскихъ ж. д.), тогда устройство дѣлается болѣе затруднительнымъ. Приходится или устранить замерзаніе, помощью устройства надъ колодцемъ теплаго помѣщенія, или соединить скважины плотно съ водопроводомъ, расположеннымъ ниже линіи замерзанія и ведущимъ къ насосу, помѣщенному въ тепломъ помѣщеніи, или у скважины дѣлать насыпь (Степанъ и Дятло-

вичи) или наконецъ проводить въ скважину согревательныя трубки (наприм., въ вѣчной мерзлотѣ).

4. *Четвертый типъ* водоснабженія самый распространенный. Здѣсь пониженіе горизонта воды ниже замерзанія и ниже поверхности земли. Вода получается или помощью буровыхъ колодезевъ, въ которые вставляется всасывающая труба насоса, или помощью опускныхъ колодезевъ, въ днѣ которыхъ пробуравливаютъ скважины, изливающая воду въ опускной колодець. Чтобы вода, остающаяся во всасывающей трубѣ, не замерзала при остановкѣ насоса, цилиндры ручныхъ насосовъ размѣщаются ниже уровня замерзанія и снабжаютъ небольшими спускными отверстиями въ верхней части цилиндра, такъ что послѣ остановки насоса вода стекаетъ изъ подъемной трубы насоса, и насосъ замерзать не можетъ. При этомъ устройствѣ, если одинъ колодець даетъ недостаточное количество воды, дѣлаютъ два, три, а иногда дѣлуютъ грунну колодезевъ, связывая ихъ общемо всасывающею трубкой, ниже горизонта замерзанія.

Примѣромъ этого типа устройствъ могу привести изъ своей практики водоснабженія прямо изъ скважинъ, при помощи парового насоса, устроенныя на многихъ станціяхъ Полѣскихъ жел. дорогъ (Парохонскъ, Коржевка, Волчья, Коцуры), Привислянскій жел. дороги (Налецковъ, Ивангородъ), Москва (Военный Госпиталь), ст. Куцевка (Владикавказской желѣзной дороги), изъ опускныхъ колодезевъ: станціи Полѣскихъ жел. дорогъ (Наховъ, Микашевичи), С.-Петербур.-Варшавской жел. дор. (ст. Мицинская) и др.

5. *Пятый типъ* водоснабженія примѣняется въ случаѣ пониженія горизонта воды ниже глубины всасыванія: онъ требуетъ пониженія насоса до той глубины, при которой онъ можетъ всасывать воду. Здѣсь насосъ устанавливается въ простомъ сухомъ колодцѣ, двигатель же паровой, вѣтряный, конный или ручной, устанавливается на поверхности земли. Въ прежнее время (даже до послѣдняго времени) этотъ типъ считался самымъ совершеннымъ, особенно когда вода получалась изъ простого колодца, т. е. когда мѣсто для помѣщенія насоса получалось, такъ сказать, попутно. Устройства этого типа водоснабженія изъ *глубокаго горизонта* если и возможны, то обходятся

весьма дорого въ виду дороговизны самаго устройства колодца для помѣщенія въ немъ насоса, особенно, если грунтъ оплывающій, разбухающій или очень твердый. Такія устройства примѣняются главнымъ образомъ для рудничнаго водоотлива, но тамъ колодець (шахта) устраивается для специальныхъ цѣлей и получается попутно.

Примѣромъ водоснабженія этого типа изъ моей практики я приведу колодцы: Джанкой-Феодосійской жел. дороги на ст. Сейтлеръ, съ вѣтрянымъ двигателемъ; на ст. Колай съ паровымъ и Виленскія скотобойни съ ручнымъ двигателемъ.

6. *Шестой типъ водоснабженія* при условіяхъ типа 5-го уже не выдерживаетъ критики. Здѣсь двигатель помѣщается въ колодець вмѣстѣ съ насосомъ. Не говоря уже о дороговизнѣ и неудобствѣ колодца для помѣщенія насоса и двигателя, правильный уходъ за послѣднимъ дѣлается невозможнымъ. Паръ, проведенный ко дну колодца, дѣлаетъ даже кратковременное пребываніе машиниста невыносимымъ. Части механизма, оставленныя безъ присмотра и надлежащей смазки, скоро изнашиваются.

Охлажденіе пара, проведеннаго во всю глубину колодца, большое и вызываетъ скопленіе воды, которая должна отводиться вмѣстѣ съ мятымъ паромъ вверхъ. Примѣненіе иныхъ, громъ нераціональныхъ паровыхъ двигателей, по недостатку мѣста невозможно. Обыкновенно устанавливаютъ насосы Вортинтона, Блэка и др., вообще самые дешевые, но и самые несовершенные изъ всѣхъ типовъ поршневыхъ насосовъ, какъ по нераціональности устройства, такъ и по кратковременности службы. Или, еще хуже, примѣняютъ пульзометры (распространены, наприм., въ гор. Лодзи), поглощающіе громадное количество горючаго матеріала, дающіе воду смѣшанную съ частицами, увлекаемыми съ паровыхъ котловъ, и не гарантирующіе правильного водоснабженія.

Такого типа устройствъ я нигдѣ не считъ соответственнымъ устраивать. Примѣръ же могу привести изъ практики нѣсколькихъ такихъ водоснабженій, которыя, судя по водоснабженію ст. Москва Николаевской жел. дороги, оказываются весьма нераціональными.

7. *Седьмой типъ водоснабженія* представляетъ устройство, позволяющее пользоваться водою, уровень пониженія которой достигаетъ значительныхъ глубинъ. При этихъ условіяхъ типы 5 и 6 непримѣнимы прямо по дороговизнѣ колодцевъ. Насосъ здѣсь помѣщается частью въ скважинѣ (насосный цилиндръ съ всасывающимъ клапаномъ и подъемнымъ поршнемъ), частью въ цилиндрѣ (скалка, давящій поршень), установленномъ на днѣ колодца. Двигатель на поверхности земли. Это—типъ *всасывающе-подъемно-давящій*. Такой типъ насоса былъ мною впервые устроенъ въ буровомъ колодцѣ на ст. Барановичи для доставленія 24.000 ведеръ воды въ сутки. Общая высота подъема 16 сажень. Послѣ нѣкоторыхъ неудачъ, вызванныхъ случайно прорвавшимся фильтромъ, насосъ оправдалъ надежды и дѣйствуетъ прекрасно, при самомъ маломъ расходѣ горючаго матеріала, безъ толчковъ и сотрясеній.

8. *Восьмой типъ водоснабженія* устраняетъ недостатки предыдущаго типа, требующаго большихъ діаметровъ скважинъ, при потребности большого количества воды. Кромѣ того предыдущій типъ, какъ типы всѣхъ, до сихъ поръ извѣстныхъ, поршневыхъ насосовъ, обладаетъ, хотя и въ меньшей степени, однимъ громаднымъ недостаткомъ, именно, *отсутствіемъ непрерывности* (по одному направленію) *теченія* воды въ насосномъ цилиндрѣ. Эта непрерывность теченія, какъ извѣстно, необходима, какъ для приданія поршнямъ большой скорости для устраненія ударовъ и быстро изнашиванія клапановъ, такъ и для примѣненія клапановъ небольшого сѣченія.

Большая стоимость буровыхъ колодцевъ, быстро возрастающая съ увеличеніемъ діаметра, съ одной стороны, и *необходимость помѣщенія насоснаго цилиндра въ буровомъ колодцѣ*, съ другой, заставляютъ примѣнять возможно большія скорости поршня для достиженія большаго дебита колодца. Въ виду этого, для развитія пользования водою изъ глубокихъ горизонтовъ, необходимо измѣнить типъ насосовъ.

Самымъ вѣрнымъ рѣшеніемъ этого вопроса въ настоящее время *) оказывается примѣненіе насосовъ съ двумя подъем-

*) Надо полагать, что примѣненіе центробѣжныхъ, турбинныхъ, винтовыхъ и, вообще, вращательныхъ насосовъ, надлежащаго устрой-

ными поршнями, движущимися въ одномъ цилиндрѣ въ двѣ противоположныя стороны. Въ то время, когда верхній поршень поднимаетъ воду вверхъ, онъ всасываетъ ее снизу, при чемъ она поднимаетъ клапанъ нижняго опускающагося поршня. Когда верхній поршень станетъ опускаться, тогда нижній поднимаетъ воду вверхъ, продавливая ее черезъ клапанъ опускающагося верхняго поршня и одновременно всасываетъ за собою воду снизу. Такимъ образомъ, при перемѣнномъ движеніи поршней, вода получаетъ непрерывное движеніе снизу вверхъ по одному только направленію, т. е. *получаетъ непрерывное теченіе*.

Если бы поршни имѣли постоянную одинаковую скорость движенія во время всего хода (какъ въ насосахъ безъ маховика), то, при нахожденіи ихъ въ мертвыхъ точкахъ, одинъ поршень прекращаетъ подъемъ воды, другой же одновременно и тотчасъ начинаетъ ее подымать съ такой же скоростью; но такъ какъ скорость потока воды равномѣрна и не болѣе скорости поршней, то клапаны поднимающихся поршней закрывались бы мгновенно, и при большой скорости поршней происходили бы удары. При движеніи же поршней отъ кривошиповъ (двигатель съ маховикомъ), т. е. при замедленіи скорости ихъ движенія съ мертвыхъ точекъ, вода, получивъ ускоренное движеніе, при среднемъ положеніи поднимающагося поршня, вслѣдствіе инерціи, опережаетъ поршни въ мертвыхъ точкахъ и не даетъ клапану начинающагося подниматься поршня закрыться до тѣхъ поръ, пока онъ не получитъ такой скорости, при которой вѣсь его клапана не будетъ въ состояніи уравновѣсить давленіе потока воды, при данной ея скорости, болѣе скорости поршня близъ мертвой точки. Тогда только клапанъ поднимающагося поршня *постепенно закроется*, и онъ станетъ дѣйствовать на поднимаемый имъ потокъ воды, усиливая скорость этого потока. Понятно, что *средняя скорость струи воды будетъ въ данномъ случаѣ болѣе средней скорости*

ства, помѣщающихся въ скважинѣ, окажется еще болѣе подходящимъ для этого случая; но, за неизмѣнимъ пока данныхъ примѣненій этихъ устройствъ на практикѣ, приходится оставить этотъ вопросъ въ сторонѣ.

поршней. Изъ чего слѣдуетъ, что производительность такого насоса должна быть больше теоретической, рассчитанной по объему, описываемому поршнемъ. Фактъ этотъ провѣренъ на практикѣ не только мною, но и другими инженерами.

Благодаря надлежащему устройству примѣненныхъ мною клапановъ съ резиновыми кольцами, въ насосахъ этого типа, скорость можетъ быть доводима до большихъ величинъ (въ нѣсколько разъ превосходящихъ до сихъ поръ допускаемыя практикою скорости).

Идея этихъ насосовъ не новая, она примѣнялась къ малымъ ручнымъ насосамъ въ Америкѣ. Въ послѣднее время появились такіе же насосы для выкачиванія воды изъ глубокихъ скважинъ, извѣстные подъ названіемъ насосовъ Бургардта.

Различіе послѣднихъ отъ моихъ насосовъ состоитъ: 1) въ отсутствіи резиновыхъ колець у Бургардтовыхъ клапановъ, 2) въ устройствѣ двигателя на станкѣ, установленномъ надъ устьемъ колодца, что затрудняетъ подъемъ насосныхъ штангъ при ремонтѣ поршней, 3) въ примѣненіи зубчатой передачи, весьма нежелательной при столь большихъ скоростяхъ.

Насосъ Бургардта не примѣнимъ при переделкѣ уже имѣющагося двигателя, а одноцилиндровый его двигатель простого устройства не обезпечиваетъ экономіи топлива. Примѣненіе коннаго, вѣтрянаго или ручного двигателя къ этимъ насосамъ невозможно; наконецъ, для каждаго колодца требуется отдѣльный дорогой стоящій станокъ. Несмотря на это, насосы Бургардта получаютъ вполне заслуженное большое примѣненіе.

Для одиночныхъ колодцевъ рекомендую: 1) устройство надъ скважиною или прямо двухкоѣннаго вала съ непосредственною передачею движенія двигателю, установленному въ створѣ, — или 2) двухъ качающихся треугольныхъ балансировъ, приводимыхъ въ движеніе прямо отъ тяги любого двигателя.

При сдвоенныхъ скважинахъ примѣняю сдвоенные балансиры. Направляющія для тягъ насосныхъ штангъ помѣщаю въ небольшомъ колодчикѣ на легкомъ фундаментѣ.

По типу двухъ сдвоенныхъ скважинъ, въ послѣднее время, славящемся недостаткомъ воды городѣ Лодзи, устроено мною

водоснабженіе мануфактуръ Шейблера для доставленія съ глубины 20 саж. миллиона ведеръ воды въ сутки.

Практика колодцевъ означеннаго типа доказала большую производительность насосовъ съ двумя подъемными поршнями. Такъ:

Изъ одной скважины насосъ діаметромъ:	можетъ выкачивать въ сутки около
6"	100.000 ведеръ.
8"	150.000 »
10"	200.000 »
12"	300.000 »

Что соотвѣтствуетъ скоростямъ значительно болѣе одного метра и многимъ превышающимъ среднюю, принимаемую до сихъ поръ, скорость въ 0,3 метра.

Малыя скважины для ручнаго двигателя послѣдняго (8-го) типа водоснабженія получаютъ спеціальныя насосы, цилиндръ которыхъ съ одиночнымъ поршнемъ опускается въ скважину.

Устройства послѣдняго типа, для снабженія питьевою водою, устроены мною во многихъ мѣстахъ, а между прочимъ для г. Радома, г. Калиша, ст. Бѣлостокъ, ст. Ровно, ст. Слонимъ Полѣскихъ жел. дор., ст. Ивангородъ, Ивангор. Домбр. жел. дор., и др. Вездѣ означенныя колодцы дѣйствуютъ вполне удовлетворительно.

Я указалъ на вышеизложенные факты съ цѣлью подтвердить мои взгляды. Они несомнѣнно доказываютъ, что водоснабженіе изъ буровыхъ колодцевъ за послѣднее время получило большое развитіе на практикѣ. Параллельно съ этимъ развитіемъ пошли усовершенствованія по этому вопросу, и главное, на основаніи фактическаго матеріала и наблюденія многихъ новыхъ явленій, теорія артезианскихъ и вообще буровыхъ колодцевъ получила новое освѣщеніе, сдѣлалась вполнѣ опредѣленною и ясною.

На основаніи вышесказаннаго я осмѣливаюсь предложить Съѣзду высказаться по слѣдующимъ вопросамъ.

Не найдетъ ли Съѣздъ возможнымъ: 1. Заняться на будущихъ Съѣздахъ болѣе подробно разработкою вопроса о водоснабженіи изъ буровыхъ колодцевъ. 2. Признать обыкновенныя

колодцы съ водопроницаемыми стѣнками для снабженія болѣе заселенныхъ мѣстъ непригодными, какъ дающими воду вредную для здоровья и способствующими развитію эпидеміи. 3. Признать въ санитарномъ отношеніи подземныя воды болѣе пригодными для водоснабженія городовъ и селеній, чѣмъ воды наземныхъ водовмѣстилищъ.

Въ обсужденіи доклада профессора С. Г. Войслава «о способахъ водоснабженія изъ буровыхъ колодцевъ въ зависимости отъ свойства водоносныхъ слоевъ» принимали участіе: гг. В. Линдлей, Зиминъ, Алтуховъ, Громпетеръ, Янушевскій, Рыцарскій, Веретенниковъ и Райкевичъ.

В. Линдлей находитъ, что докладчикъ слишкомъ односторонне смотритъ на дѣло и, что на его выводахъ нельзя основываться, какъ относительно количества, такъ и относительно качества воды. Производившіеся въ Парижѣ опыты не привели, напримѣръ, ни къ какимъ результатамъ. Въ Ливерпульѣ, пробуравивъ до извѣстной глубины, дошли до морской воды. Затративъ большія суммы, кончили тѣмъ, что провели въ городъ съ большими затрудненіями воду поверхностныхъ слоевъ издалека. Въ Пештѣ встрѣтили воду до такой степени горячую, что ее даже въ каналъ нельзя было спускать. Если при буреніи получаютъ воду изъ извѣстныхъ формацій, то она оказывается слишкомъ жесткой и непригодной для употребленія. Для малонаселенныхъ городовъ можно довольствоваться подпочвенной водой. Для большихъ же городовъ это опасно, непрактично и не гигиенично. При снабженіи большого города водой изъ буровыхъ скважинъ всегда будутъ два водопровода: одинъ съ хорошей, но необильной питьевой водой, другой — обильно питаемый неочищенной, часто вредной для здоровья водой. Въ принципѣ же слѣдуетъ добиваться того, чтобы въ городѣ совсѣмъ не было дурной воды, потому что всегда найдутся люди, которые будутъ употреблять ее для питья.

С. Г. Войславъ возразилъ, что въ Парижѣ, въ Гренелѣ и Пасси воды изъ буровыхъ скважинъ получается достаточно, но поставлены недостаточно сильныя машины. Въ Варшавѣ, по наблюденіямъ Милицера, ключевая вода лучше, чѣмъ изъ Вис-

лы. Наконецъ Москва можетъ служить доказательствомъ, что можно ключевой водой снабжать и большіе города.

Н. П. Зиминъ замѣтилъ, что рѣдко случается, чтобы вода изъ буровыхъ колодцевъ доставлялась самотекомъ, обыкновенно ее приходится выкачивать насосами, что при большихъ глубинахъ обходится чрезчуръ дорого и представляетъ массу неудобствъ. Что же касается возможности водоснабженія Москвы артезіанскою водою, то, какъ это доказывается многими буровыми колодцами, существующими въ Москвѣ, колодцы эти вовсе не такъ обильны, какъ это представляетъ докладчикъ, и безусловно не могутъ служить достаточнымъ источникомъ для водоснабженія города, тѣмъ болѣе что вода изъ нихъ получается не рѣдко дурного качества.

С. Г. Войславъ утверждаетъ, что онъ дастъ Москвѣ, сколько угодно воды, для этого достаточно только углубить скважины.

В. Лидлей возражаетъ на это, что углубленіе не всегда дастъ положительный результатъ, какъ это доказываетъ примѣръ Парижа, гдѣ буровая скважина встрѣтила неводоносный слой. Въ подобныхъ случаяхъ при углубленіи скважинъ притокъ воды можетъ совсѣмъ прекратиться.

С. Г. Войславъ полагаетъ, что опыты въ Парижѣ производились недостаточно серьезно, а потому и не могли дать хорошихъ результатовъ.

М. И. Алтуховъ: Я не совсѣмъ хорошо понимаю номенклатуру г. Войслава и просилъ бы объяснить, какое существуетъ различіе между грунтовой водой и надпочвенной водой. Всегда ли артезіанская вода хороша? Г. Войславъ находилъ повсюду, гдѣ онъ бурилъ, хорошую и обильную воду. Но мнѣ извѣстно много примѣровъ, когда буреніе давало воду въ недостаточномъ количествѣ или негодную для употребленія. Наконецъ г. Войславъ считаетъ воду озеръ и рѣкъ совершенно негодною, тогда какъ факты доказываютъ намъ, что такая вода часто лучше воды изъ буровыхъ скважинъ.

С. Г. Войславъ. Я не говорилъ, что вода рѣкъ и озеръ не годна. Я сказалъ только, что она часто негодна, и что артезіанская вода всегда лучше. И это не подлежитъ сомнѣнію, нужно только умѣть бурить и понимать дѣло. Часто случается,

что неопытные бурильщики проходят через водоносные слои и бурят дальше, въ сухомъ грунтѣ. Благодаря тому, что эту работу поручали некомпетентнымъ людямъ, Министерство Внутреннихъ Дѣлъ вообще запретило буреніе.

Ю. Ю. Янушевскій. Стараясь снабдить Вильну артезианской водою, мы уже три года дѣлаемъ наблюденія. Мы имѣемъ хорошую воду изъ буровыхъ скважинъ, но въ недостаточномъ количествѣ, несмотря на то, что Вильна находится относительно артезианской воды въ исключительно благоприятныхъ геологическихъ условіяхъ. Изъ нашихъ наблюденій вполне выяснилось, что уровень воды постепенно понижается, т. е. мы истощаемъ естественный резервуаръ, не зная его емкости. Увеличеніе діаметра буровой скважины не увеличило количества воды. Пониженіе уровня воды въ артезианскихъ колодцахъ наблюдается не только въ Вильнѣ, но и во многихъ другихъ мѣстностяхъ Россіи, а равно и за границей. Нельзя, слѣдовательно, принимать, какъ этого хочетъ г. Войславъ, что грунтовая вода неисощима. Для большихъ городовъ очень опасно рассчитывать только на артезианскую воду.

І. І. Словииковскій. Вопросъ о грунтовыхъ и надпочвенныхъ водахъ далеко не такъ простъ, какъ на него смотритъ г. Войславъ. До сихъ поръ мы не обладаемъ средствами для опредѣленія количества грунтовой воды. При самыхъ тщательныхъ наблюденіяхъ мы остаемся среди нерѣшенныхъ вопросовъ. Докладчикъ приводитъ Лодзь, какъ примѣръ хорошихъ и положительныхъ результатовъ относительно водоснабженія изъ буровыхъ скважинъ. Но я позволю себѣ усумниться въ этомъ. Вопросомъ о водоснабженіи Лодзи и я интересовался и знаю, что въ 7 проведенныхъ скважинахъ горизонтъ воды постепенно понижается. Въ нѣкоторыхъ пунктахъ воды совсѣмъ не оказалось, хотя бурили до 1000 ф. Вопросъ, поднятый докладчикомъ, настолько важенъ въ научномъ отношеніи, что было бы желательно обратить на него самое серьезное вниманіе и постараться, чтобы дѣлаемая въ этомъ отношеніи изысканія систематически сообщались водопроводнымъ Слѣздамъ.

Ф. И. Рыцарскій находитъ, что г. Войславъ правъ, требуя, чтобы города снабжались ключевой водою.

М. И. Алтуховъ: Г. Войславъ рекомендуетъ употреблять преимущественно ключевую воду, потому что она не содержитъ бактерій, и въ то же время признается, что строить деревянные колодцы, въ которыхъ, конечно, будетъ гниль, а слѣдовательно и бактеріи.

С. Г. Войславъ. Если бактерій нѣтъ въ водѣ, то ихъ не будетъ и въ деревѣ.

Б. И. Райкевичъ приводитъ примѣръ Кіева, гдѣ вопросъ о водоснабженіи является весьма затруднительнымъ, какъ для защитниковъ надпочвенной воды, такъ и для тѣхъ, кто предпочитаетъ почвенную воду. Вода изъ Дибра въ Кіевѣ желтаго цвѣта и очищеніе ея затруднительно. Вода же, полученная изъ буровыхъ скважинъ, оказалась совершенно негодной для употребленія.

По докладу С. Г. Войслава Съѣздъ принялъ слѣдующія заключенія:

1) Желательно черезъ посредство Постояннаго Бюро получить отъ лицъ, занимающихся буреніемъ, болѣе подробныя свѣдѣнія о существующихъ буровыхъ скважинахъ для доклада на будущихъ Съѣздахъ.

2) Признать обыкновенные колодцы съ водопроницаемою крѣпью непригодными для водоснабженія питьевою водою.

Сообщеніе инженера М. И. Алтухова.

О снабженіи городовъ желѣзистыми водами.

Въ 1892 году мною было устроено водоснабженіе города Елизаветграда; въ виду отсутствія въ окрестностяхъ города какихъ либо видимыхъ источниковъ съ водою хорошаго качества и въ достаточномъ количествѣ, пришлось обратиться къ поискамъ подпочвенныхъ водъ; въ результатѣ этихъ изысканій явились данныя, указывающія на то, что подпочва, находящаяся вблизи города, такъ называемой «Озерной балки», открывающей къ западному берегу рѣки Ингула, должна дренировать собою довольно значительную площадь окружающей ее мѣстности, а слѣдовательно должна въ своей водопроницаемой средѣ содержать болѣе или менѣе значительный запасъ подпочвенной воды. Произведенная въ теченіе довольно продолжитель-

наго времени пробная откачка этой воды изъ специально для этой цѣли устроеннаго колодца показала, что, при самыхъ неблагоприятныхъ метеорологическихъ условіяхъ, будетъ всегда возможность, при надлежащемъ развитіи водосборныхъ устройствъ, получать въ Озерной балкѣ до 150.000 ведеръ подпочвенной воды въ сутки. Такъ какъ полученіе подобнаго количества воды было признано достаточнымъ для городского водопровода, то и было рѣшено основать на этой водѣ искусственное водоснабженіе города Елизаветграда.

Прежде, чѣмъ окончательно рѣшить вопросъ объ устройствѣ водопровода на данной водѣ, образцы ея были доставлены мною въ Петербургъ, въ химическую лабораторію профессора А. В. Пеля, гдѣ она была признана водою вполне здоровою и годною для городского водоснабженія, при чемъ желѣза въ ней вовсе не было найдено.

Къ такимъ же результатамъ пришелъ и профессоръ Московскаго университета Ф. Ф. Эрисманъ, который на основаніи анализа 30 марта 1893 года, когда водопроводъ былъ уже устроенъ и пущенъ въ ходъ, высказался, что въ химическомъ отношеніи вода представляется весьма чистою, въ смыслѣ содержанія органическихъ веществъ или продуктовъ ихъ разложенія; въ ней нѣтъ ни амміака, ни азотистой или азотной кислоты, а количество легко окисляемыхъ органическихъ веществъ весьма незначительно. Желѣза въ водѣ также было найдено только незначительное количество.

При повторномъ анализѣ воды уже устроеннаго и дѣйствующаго водопровода, въ августѣ 1893 года, профессоръ Ф. Ф. Эрисманъ въ самой водѣ совершенно не нашелъ желѣза.

Между тѣмъ съ самаго начала дѣйствія водопровода стало замѣчаться, что вода въ нѣкоторыхъ домахъ иногда получается мутною; въ первое время это было приписано тому, что сѣтъ городскихъ уличныхъ трубъ еще не успѣла промыться надлежащимъ образомъ, почему при случайномъ увеличеніи скорости движенія воды въ той или другой трубѣ, въ послѣднихъ взмучиваются осадки земли, попавшіе въ нихъ во время укладки, и тѣмъ портятъ качество протекающей по нимъ воды.

Вслѣдствіе этого объясненія была организована самая тща-

тельная и усиленная промывка всей сети уличных труб, но въ концѣ концовъ оказалось, что эта мѣра приносила только временную и очень непродолжительную пользу, такъ какъ очень часто, спустя 2—3 дня послѣ промывки уличныхъ трубъ даннаго района, оттуда снова поступали жалобы на то, что вода въ дома идетъ мутною.

Наконецъ стало замѣчаться, что вода, взятая въ стеклянный графинъ совершенно чистою, спустя 5—6 часовъ, начинала постепенно мутиться, на стѣнкахъ и днѣ графина появлялось осажденіе слабо-коричневой пленки, послѣ чего сама вода снова освѣтлялась.

Рядъ подобныхъ наблюденій заставилъ остановиться на мысли, что временное замутненіе воды Елизаветградскаго водопровода является не какъ результатъ начального засоренія уличныхъ трубъ во время ихъ прокладки, а есть слѣдствіе болѣе серьезныхъ химическихъ процессовъ, происходящихъ съ самою водою, какъ въ самыхъ трубахъ, такъ и въ мѣстахъ ея потребленія, а именно можно было предполагать, что подпочвенная вода водопровода содержитъ въ себѣ нѣкоторое опредѣленное количество солей желѣза въ видѣ закиси, которыя, будучи растворимы въ водѣ, не дають послѣдней никакого окрашиванія; когда же эта вода попадаетъ въ водопріемные колодцы водопровода, а оттуда проходитъ черезъ воздушные колокола, насосъ, бакъ и цѣлую систему трубъ, то во всѣхъ нихъ вода приходитъ въ болѣе интенсивное сообщеніе съ воздухомъ, вслѣдствіе чего закись желѣза переходитъ въ слѣдующую болѣе высокую степень окисленія, а именно въ окись желѣза, которая, будучи уже нерастворима въ водѣ, и выдѣляется изъ нея въ видѣ мути; послѣдняя, постепенно осаждаясь на стѣнкахъ трубъ, скопляется тамъ въ болѣе или менѣе значительномъ количествѣ, почему, при случайныхъ увеличеніяхъ скорости движенія воды въ этихъ трубахъ, эти осадки могутъ подыматься токомъ воды и сообщать послѣдней грязный коричневый видъ, что въ самомъ дѣлѣ и замѣчалось часто на практикѣ.

Чтобы провѣрить эти предположенія, былъ произведенъ новый рядъ химическихъ анализовъ воды водопровода, при чемъ,

такъ какъ всѣ эти анализы воды дѣлались въ Петербургѣ, то есть спустя 4—5 дней послѣ взятія образцовъ, когда успѣвали уже вполне завершиться всѣ процессы перехода въ водѣ закиси желѣза въ окись и выдѣленія послѣдней изъ воды, анализу подвергалась вода не отфильтрованная, какъ это дѣлалось при первоначальныхъ анализахъ, показавшихъ потому полное отсутствіе желѣза въ водѣ, а вмѣстѣ съ тѣми осадками, которые получились въ сосудахъ, содержащихъ образцы воды, доставляемой для анализовъ изъ Елизаветграда въ Петербургъ.

Эти изслѣдованія показали, что дѣйствительно водопроводная вода содержитъ въ себѣ отъ 3 до 4 миллиграммовъ окиси желѣза въ 1 литрѣ воды, что вполне объясняло такимъ образомъ причину замутненія водопроводной воды и давало путь къ рѣшенію вопроса объ устраненіи этого эстетическаго недостатка водопроводной воды; я говорю эстетическаго недостатка потому, что подобная незначительная примѣсь желѣза къ водѣ нисколько не можетъ вліять на качество этой воды въ смыслѣ полной безвредности ея для здоровья ее потребляющихъ, но все-таки было необходимо уничтожить и этотъ недостатокъ, такъ какъ видимая физическая чистота воды является всегда однимъ изъ главныхъ условій, опредѣляющихъ качество хорошей водопроводной воды.

Такъ какъ въ моей водопроводной практикѣ это былъ первый случай, когда пришлось встрѣтиться съ подобною желѣзистою водой, то прежде проектированія приспособленій для очищенія этой воды, мнѣ было необходимо ознакомиться сперва съ литературой этого вопроса, а потомъ и съ примѣрами уже существующихъ устройствъ этого рода.

Я зналъ, что въ Россіи есть два водопровода, гдѣ пришлось встрѣтиться съ желѣзистыми водами, а именно: въ Харьковѣ и Воронежѣ.

Харьковскій водопроводъ снабжается ключевою водой, но вслѣдствіе ея недостаточности тамъ былъ устроенъ артезианскій колодець, доставляющій до 40.000 ведеръ воды въ сутки; вода этого колодца оказалась желѣзистою, имѣющею до 5 миллиграммъ желѣза въ 1 литрѣ. Эта вода собственнымъ напоромъ поднимается по трубѣ гораздо выше поверхности земли и на

высотѣ около 3 сажень поступаетъ въ деревянный желобъ, которымъ направляють на сравнительно обширные фильтры, гдѣ она приходитъ на довольно большой поверхности ихъ въ соприкосновеніе съ воздухомъ, подѣ влияніемъ котораго закись желѣза переходитъ въ окись, послѣдняя осаждается на песокъ фильтра, и такимъ образомъ вода, освобождаясь изъ нея, получается совершенно чистою.

Въ Воронежѣ городской водопроводъ питается подпочвенною водою, собираемою системою Бруклинскихъ колодцевъ на лѣвомъ берегу рѣки Воронежа. Эта вода послѣ годовой ея эксплуатаціи также оказалась желѣзистою, съ содержаніемъ окиси желѣза въ 3, 4 миллиграмма въ 1 литрѣ, и дающею поэтому обильные осадки мути въ трубахъ. Для ускоренія обращенія закиси желѣза въ окись и для выдѣленія послѣдней изъ воды, вода изъ колодцевъ накачивалась сперва въ особое деревянное зданіе—градирню, гдѣ она, при помощи проходящаго по серединѣ желоба, распределяется по цѣлому ряду тонкихъ деревянныхъ дощечекъ, расположенныхъ въ три яруса одні надъ другими и нѣсколько наклонныхъ отъ середины къ краямъ; вода изъ желоба тонкими струями выливается на верхній рядъ дощечекъ, распределяется по послѣднимъ, съ нихъ стекаетъ на слѣдующій рядъ, а потомъ и на послѣдній, съ котораго и поступаетъ уже на находящіяся подѣ нимъ песочные фильтры. Во время переливанія воды съ одного ряда на другой и распределенія по нимъ тонкими слоями, вода успѣваетъ притти въ довольно интенсивное соприкосновеніе съ воздухомъ, закись желѣза успѣваетъ перейти въ окись, нерастворимую въ водѣ, которая и отфильтровывается на лежащихъ подѣ градирнями песочныхъ фильтрахъ, такъ что съ послѣднихъ вода выходитъ уже совершенно чистою и съ крайне незначительнымъ содержаніемъ желѣза.

За границей, а особенно въ Германіи, при устройствѣ водоснабженія городовъ подпочвенными водами также приходилось иногда встрѣчаться съ желѣзистыми водами, но до самаго послѣдняго времени эти воды признавались обыкновенно негодными для употребленія ихъ съ цѣлью водоснабженія городовъ. Въ первый разъ въ болѣе солидномъ масштабѣ устроено

было въ Германіи очищеніе желѣзистой воды для водопровода въ Шарлотенбургѣ, начатое въ октябрѣ 1892 года и оконченное въ апрѣлѣ 1893 года. (Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung XXXVII Jahrg.), гдѣ для ускоренія окисленія воды ее заставляютъ протекать слабыми струями черезъ толщу кокса, высокою въ 3 метра, а потомъ очищаютъ ее на обыкновенныхъ песочныхъ фильтрахъ.

При послѣдующемъ устройствѣ въ Шарлотенбургѣ очищенія новыхъ 60.000 куб. метровъ желѣзистой воды въ сутки, аэрація ея производится уже протеканіемъ ея не черезъ толщю кокса, а черезъ правильно уложенные, съ большими промежутками, ряды кирпичей, по которымъ вода проходитъ очень медленно и тонкими слоями; при этомъ оказалось, что при подобномъ устройствѣ, въ виду большой правильности расположенія кирпичей, окисленіе на нихъ воды совершается почти на 50% больше, чѣмъ при движеніи воды черезъ толщю кокса.

Для рѣшенія нѣкоторыхъ частныхъ вопросовъ объ очищеніи желѣзистыхъ водъ много поработалъ между прочимъ инженеръ G. Oesten (Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1890 г., № 51), который произвелъ цѣлый рядъ очень тщательныхъ опытовъ для выясненія наивыгоднѣйшихъ величинъ: паденія струй воды для ея аэраціи, скорости фильтрованія воды для отдѣленія отъ нея осадковъ окиси желѣза, толщины фильтрующаго слоя и высоты стоянія воды надъ послѣднимъ. Всѣ эти изслѣдованія Oesten'a привели его къ заключенію: 1) что наилучшее окисленіе воды происходитъ при паденіи ея въ видѣ дождя съ высоты отъ 1,5 до 2 метровъ, 2) что скорость фильтраціи окисленной уже воды, для выдѣленія изъ нея мути окиси желѣза, можетъ быть допущена до 1 метра въ часъ, 3) что толща фильтрующихъ слоевъ достаточна въ 15 сантиметровъ и 4) что высота стоянія воды надъ фильтрующею средою желательна до 0,5 метра.

Пользуясь этими результатами изслѣдованій Oesten'a, а также примѣромъ послѣднихъ устройствъ въ Шарлотенбургѣ, для очищенія желѣзистой воды Елизаветградскаго водопровода были устроены вблизи машиннаго зданія новыя спеціальныя сооруженія: 1) градирня, гдѣ происходитъ усиленное окисленіе

воды, во-первыхъ, вслѣдствіе паденія ея въ видѣ мелкаго дождя черезъ рядъ ситъ и, во-вторыхъ, черезъ протеканіе ея, какъ въ Шарлотенбургѣ, черезъ кладку кирпичей съ большими промежутками между ними и 2) песочные фильтры съ большою скоростью фильтрованія.

Всѣ Елизаветградскія сооруженія устроены на очищеніе ими 75.000 ведеръ воды въ сутки. Принимая во вниманіе, что эти устройства являются первыми въ Россіи по своей мотивированной детальной разработкѣ, и что они прекрасно достигаютъ поставленной имъ цѣли, я привожу ниже болѣе детальное ихъ описаніе.

Въ машинномъ отдѣленіи водоподъемнаго зданія, для подъема воды изъ колодцевъ на градирню, на которую она направляется по специально для этого устроенному аэраціонному желобу, поставлено два новыхъ насоса системы Вортингтонъ Компаньндъ, силою каждый около 8 индикаторныхъ силъ. Система трубъ и крановъ между насосами и негативнымъ колоколомъ переустроена такимъ образомъ, что вновь поставленные насосы берутъ воду исключительно изъ водосборовъ и подаютъ ее на желобъ,—ранѣе же поставленные насосы при нормальной работѣ принимаютъ очищенную уже воду изъ вновь устроеннаго запаснаго резервуара и подаютъ ее въ городскую сѣть, а въ экстренныхъ случаяхъ могутъ принимать воду и непосредственно изъ водоразборныхъ колодцевъ.

Всасываемая вновь поставленными насосами изъ колодцевъ вода нагнетается по 6" стояку, проходящему черезъ чердачное помещеніе машиннаго отдѣленія и изливается въ аэраціонный желобъ. Этотъ послѣдній укрѣпленъ на эстрадѣ, основанной на 7 парахъ дубовыхъ столбовъ, имѣющихъ каждый въ поперечникѣ до 5 вершковъ. Каждый изъ столбовъ, возвышающійся надъ поверхностью земли отъ 2 до 3 сажень, задѣланъ въ каменную кладку на глубину до 2,75 аршинъ. На вышеуказанныхъ столбахъ, соединенныхъ прогонами и балками и укрѣпленныхъ подкосами, расположена легкая дощатая площадка, огражденная съ наружной стороны перилами, и устроенъ, на особыхъ столбикахъ, наружный аэраціонный желобъ.

Описанная эстрада имѣеть въ ширину 3,5 аршинъ и длину около 25 сажень,

Желобъ, сдѣланный изъ 2" сосновыхъ досокъ, при продольномъ и поперечномъ шпунтованіи, имѣеть общій уклонъ по направленію къ градирнѣ въ 0,005, не считая 4 уступовъ въ 3,5 вершка каждый, сдѣланный специально для полученія небольшихъ перепадовъ воды, съ цѣлью лучшей ея аэраціи. Сверху желобъ перекрытъ такимъ образомъ, чтобы съ обѣихъ его сторонъ имѣлся всегда свободный доступъ воздуха къ протекающей по немъ водѣ. Для болѣе совершеннаго аэрированія воды, проходящей по желобу, на крышѣ послѣдняго сдѣлано 11 откидныхъ люковъ и 7 вытяжныхъ деревянныхъ трубъ.

По наружному аэраціонному желобу вода поступаетъ самоотекомъ внутрь зданія градирни, гдѣ по желобамъ, расположеннымъ на верхнихъ балкахъ послѣдней, можетъ быть направляема въ одно изъ двухъ ея отдѣленій или въ оба вмѣстѣ.

Зданіе градирни, имѣющее 20 аршинъ длины и 14 аршинъ ширины, сооружено изъ кирпича нормальной мѣры, при чемъ фундаменты сдѣланы въ 2,5 кирпича, цоколь въ 2 и стѣны въ 1,5 кирпича.

Внутри зданія для пріема воды, стекающей съ градирней, устроены 2 кирпичныхъ, на цементномъ растворѣ, ящича на общемъ бетонномъ основаніи, толщиной въ 4,5 вершка. Въ ограждающихъ эти ящичи стѣнахъ оставлено большое число вентиляціонныхъ отверстій. Кромѣ послѣднихъ въ стѣнахъ, прилегающихъ къ сборнымъ каналамъ, на уровнѣ дна ящичковъ, оставлены отверстия, шириною въ 0,5 кирпича, для спуска воды въ сборный каналъ. Соответственно 2 отдѣленіямъ градирни и сборный каналъ раздѣленъ поперечной стѣнкой въ 1,5 кирпича на 2 части. Внутренняя площадь каждого изъ ящичковъ=6,125 арш.×6,125 арш. Подъ сборнымъ каналомъ положенъ также слой бетона въ 4,5 вершка, и стѣны его сложены на цементномъ растворѣ.

Надъ описанными выше ящичками, имѣющими высоту въ 1,5 арш. и загруженными кирпичной кладкой изъ хорошо обожженного желѣзняка, расположеннаго рядами въ шахматномъ порядкѣ съ промежутками въ 0,5 кирпича, при общей высотѣ

этой загрузки въ 1 саж., устроена дубовая клѣтка для поддержанія, какъ распредѣляющихъ воду желобовъ, такъ и раздробляющихъ ее деревянныхъ грохотовъ.

Съ верхняго желоба, расположеннаго на верхнихъ балкахъ, черезъ отверстія, сдѣланныя въ его днѣ, вода падаетъ въ каждомъ изъ отдѣленій на 3 распредѣлительныхъ желоба, поставленныхъ съ небольшими уклонами. Протекая по этимъ послѣднимъ и встрѣчая на своемъ пути въ днѣ распредѣлительныхъ желобовъ новую серію отверстій, вода попадаетъ на первый рядъ деревянныхъ грохотовъ, проходя который, попадаетъ на второй. Съ этого послѣдняго вода въ видѣ тонкихъ отдѣльныхъ струекъ падаетъ на кирпичную кладку, проходя по которой тонкими слоями, сливается въ сборный каналъ.

Каждый изъ рядовъ деревянной сѣти состоитъ изъ 9 отдѣльныхъ грохотовъ, при общей площади каждаго пояса около 4 кв. сажень. Отверстія на грохотахъ имѣютъ діаметръ около 0,5 дюйма, при разстояніи центровъ въ 1,5 вершка. Для предупрежденія разбрызгиванія воды, на грохотахъ поставлены небольшіе дощатые щиты.

Для вентиляціи нижнихъ слоевъ кладки и сборнаго канала устроено 8 нижнихъ люковъ, прикрываемыхъ во время остановокъ деревянными откидными щитами. Въ зданіи градирни сдѣлано 15 оконныхъ пролетовъ и 1 дверной. Рамы въ окнахъ и дверяхъ двойныя; кромѣ того окна имѣютъ жалюзи. Для болѣе полной вентиляціи зданія подъ каждымъ изъ оконъ оставлено по небольшому люку, прикрываемому особымъ щиткомъ, а на крышѣ зданія устроенъ донаръ, имѣющій 6 оконъ.

Для отопленія градирни въ холодное время, въ ней поставлены 2 печи, съ необходимою системою вытяжныхъ трубъ.

Въ каждомъ изъ отдѣленій сборнаго канала въ его днѣ заложены по 2 трубы: одна — 6", выступающая надъ дномъ до 1,5 вершка, служитъ для провода воды самотекомъ на фильтры; другая — 4", совпадающая своимъ верхнимъ краемъ съ поверхностью дна канала, служитъ для удаленія грязныхъ водъ изъ градирни, въ случаѣ ея промывки.

Каждая изъ указанныхъ трубъ, по выходѣ изъ градирни, несетъ на себѣ по створному крану, помещенному въ особой де-

ревянной шахты. За этими кранами 6" трубы обеих отдѣлений соединяются въ одну, направленную вдоль зданія бассейна и фильтра, при чемъ при каждомъ изъ трехъ отдѣлений фильтровъ, отъ указанной 6" магистрали устроенъ 4" отростокъ, снабженный створнымъ краномъ, для подачи воды въ отдѣленіе фильтра.

Внутреннее помѣщеніе зданія бассейна и фильтръ имѣютъ 10 сажень длины и 6,5 сажень ширины, всего 65 кв. сажень. Продольной внутренней стѣной зданіе раздѣляется на 2 части: первая—ближайшая къ зданію градирни представляетъ собою три отдѣленія фильтра, вторая—дальнѣйшая—общій запасный резервуаръ чистой воды. Подъ всѣмъ зданіемъ фильтра и резервуара сдѣланъ цементный бетонъ въ 2 слоя, общей толщиной въ 9 дюймовъ. На этомъ искусственномъ основаніи возведены наружныя стѣны въ 3 кирпича и раздѣльныя: между бассейнами и фильтрами и между отдѣленіями фильтра—въ 3,5 кирпича.

Вся кирпичная кладка, имѣющая быть подъ водой, сдѣлана изъ желѣзняка на цементномъ растворѣ, такъ что стѣны, ограничивающія бассейнъ чистой воды, выведены на цементномъ растворѣ на высоту въ 1,45 саж.

Площадь дна бассейна составляетъ 30 кв. сажень; площадь же каждаго изъ 3-хъ отдѣлений = 9 кв. саженямъ. Вдоль наружной длинной стѣны фильтра внутри каждаго отдѣленія сложенъ кирпичный приѣмный желобъ, имѣющій 1,5 аршина высоты и отступающій отъ наружной стѣны на 12 вершковъ; въ этотъ желобъ входятъ упомянутые выше отростки 4" трубъ, ведущіе воду самотекомъ изъ градирни на фильтры.

На противоположной сторонѣ, по дну каждаго изъ отдѣлений фильтра, устроенъ цементный сборный каналъ—въ 6 вершковъ ширины и 5 вершковъ глубины.

Полы и стѣны всего зданія оштукатурены внутри цементнымъ растворомъ состава: на 1 часть цемента 2 части песка.

Загрузка фильтра сдѣлана слѣдующимъ образомъ: по дну каждаго изъ отдѣлений положенъ плашмя кирпичъ, рядами въ направленіи отъ желоба къ сборному каналу, съ промежутками между ними въ 0,5 кирпича. По первой выстилкѣ сдѣлана такая

же вторая; такимъ образомъ получились проходы между кирпичами съ поперечнымъ сѣченіемъ въ 9 кв. вершковъ; эти проходы перекрываютъ сплошь кирпичемъ, расположеннымъ въ перпендикулярномъ къ нимъ направленіи. На устроенный такимъ образомъ кирпичный полъ насыпанъ слой щебня, толщиною въ 5 вершковъ, при размѣрѣ самаго щебня отъ 0,5 до 1 вершка. Сверхъ щебня насыпанъ слой гравія, толщиною до $4\frac{1}{2}$ вершковъ при размѣрѣ самаго гравія отъ 3 до 4 миллиметровъ. Далѣе идутъ два слоя песка, по 5 вершковъ толщиною каждый, и при размѣрѣ песчинокъ: нижняго слоя въ $2\frac{1}{2}$ миллиметра, а верхняго въ $1\frac{1}{2}$ миллиметра. Поверхность этого послѣдняго слоя песка совпадаетъ съ верхнимъ ребромъ приѣмнаго желоба.

Заложеныя въ нижній сборный каналъ каждаго изъ отдѣленийъ фильтровъ чугунныя 4" трубы, служація для провода воды въ резервуаръ, проходятъ черезъ промежуточную стѣну въ бассейнъ, въ которомъ переходятъ въ желѣзные 4" стояки. По выходѣ изъ раздѣлительной стѣны, на каждой изъ трубъ поставлено по 4" створному крану.

Въ сборный каналъ каждаго изъ отдѣленийъ фильтровъ заложено еще по одной 4" трубѣ, имѣющей назначеніе удалять грязныя воды съ фильтра при промывкѣ послѣдняго. По входѣ этихъ трубъ въ помещеніе бассейна, на нихъ поставлены створные краны, за которыми онѣ переходятъ въ одну общую трубу, выводящую воду въ протекающій вблизи ручей.

За зданіемъ бассейна къ этой же трубѣ примыкаетъ 4" труба, служащая для промывки бассейна и имѣющая особый створный кранъ, помещенный въ деревянной шахтѣ при наружной стѣнѣ бассейна.

Для сохраненія постоянства скорости фильтрованія въ зависимости отъ положенія уровня воды на фильтрахъ и сборномъ бассейнѣ на трубахъ, приводящихъ воду въ послѣдній, поставлены особые регуляторы.

Производимое описанными устройствами очищеніе желѣзистой воды Елизаветградскаго водопровода оказалось на столько полнымъ, что образцы очищенной воды, даже послѣ мѣсячнаго стоянія въ открытыхъ сосудахъ не получаютъ ни мути, ни осадковъ. Произведенные химическіе анализы воды до ея очищенія

и послѣ показали, что количество окиси желѣза въ водѣ уменьшается почти въ 20 разъ,—съ $3\frac{1}{2}$ миллиграммовъ въ 1 литрѣ неочищенной воды оно падаетъ до 0,2 мил. въ литрѣ очищенной воды, каковое количество желѣза въ водѣ не оказываетъ уже никакого вліянія на измѣненіе ея физическаго вида.

Какъ выводъ изъ моего сообщенія, я ставлю два главныхъ основныхъ положенія: 1) желѣзистыя воды, послѣ надлежащаго ихъ очищенія, всегда могутъ быть употребляемы для устройства рациональнаго и вполне гигиеническаго водоснабженія городовъ и, 2) химическіе анализы водъ для опредѣленія степени годности ихъ для водопроводовъ должны дѣлаться всегда или на мѣстѣ взятія пробъ, сейчасъ же послѣ ихъ полученія, или, въ случаѣ необходимости дѣлать эти анализы спустя нѣкоторое время послѣ взятія пробъ,—анализироваться должна вода неотфильтрованная, или въ крайнемъ случаѣ отдѣльно, какъ самая вода, такъ и осадки, полученные на фильтрѣ.

Въ обсужденіи доклада инженера М. И. Алтухова принимали участіе: Б. І. Райкевичъ, А. Г. Нюбергъ, Н. П. Зимищъ, Д. Ю. Розенбломъ, С. Н. Сучковъ. На основаніи высказанныхъ мнѣній Съѣздъ принялъ слѣдующее заключеніе:

„Пользованіе источниками желѣзистыхъ водъ для водоснабженія городовъ, при принятіи надлежащихъ мѣръ для освобожденія ихъ отъ желѣза, представляется возможнымъ“.

Сообщеніе профессора Н. А. Бунге.

(Прочитано Б. І. Райкевичемъ).

Объ очищеніи Днѣпровской воды химическими способами въ связи съ вопросомъ о водоснабженіи г. Кіева.

Въ настоящее время вообще принято считать, что единственный способъ, примѣнимый для очищенія большихъ количествъ воды, это—фильтрованіе черезъ песочные фильтры. Всѣмъ однако извѣстны громадныя неудобства этого способа, а именно: первоначальное устройство фильтровъ стоитъ дорого, они требуютъ большого пространства и бдительнаго надзора, при всемъ томъ очищающее ихъ дѣйствіе, вообще говоря, очень слабое. При помощи песочныхъ фильтровъ удаётся удалить изъ

воды довольно совершенно только взвѣшенные примѣси; органическія же и въ особенности красящія тѣла, растворенныя въ водѣ, и микроорганизмы удаляются ими очень несовершенно. Это въ особенности справедливо для Днѣпровской воды, которая и послѣ прохождения черезъ песочные фильтры сохраняетъ нѣкоторое количество мути и желтый цвѣтъ, сообщающій ей неприглядный внѣшній видъ. Заменить нынѣ общепринятый способъ очищенія воды—болѣе удобнымъ, а *въ особенности болѣе дѣйствительнымъ*—есть задача первостепенной важности для такихъ мѣстъ, жители которыхъ принуждены пользоваться рѣчной водой, окрашенной органическими тѣлами и загрязненной сточными водами, какова Днѣпровская.

Какіе же другіе способы очищенія воды намъ извѣстны?

Во-первыхъ, для очищенія небольшихъ количествъ воды для питья были предложены болѣе дѣйствительные фильтрующіе матеріалы, а именно: древесный и костяной уголь, окись желѣза, губчатое желѣзо и т. д., употребленіе которыхъ, какъ слишкомъ дорогихъ, не получило пока примѣненія для очищенія большихъ количествъ воды.

Во-вторыхъ, для очищенія воды отъ мути, органическихъ веществъ и микроорганизмовъ были предложены, такъ называемые, *химическіе способы*, а именно, прибавленіе къ очищаемой водѣ небольшого количества квасцовъ (съ самыхъ древнихъ временъ), сѣрноалюминіевой соли (Jeunet, 1865), сѣрножелѣзной соли (Scheerer, 1864), хлорнаго желѣза (Peligot, 1865; Gunning, 1869 и друг. *), это послѣднее обыкновенно совмѣстно съ содой. Очищающее дѣйствіе названныхъ реактивовъ основано на взаимодействіи ихъ съ углекальціевой солью, всегда содержащеюся въ естественныхъ водахъ, при чемъ выдѣляется смѣсь основныхъ солей и гидратовъ окисей въ видѣ хлопьевиднаго осадка, увлекающаго взвѣшенныя и органическія вещества воды, и образуются соотвѣстственные соли кальція (хлористый или сѣрнокислый). При совмѣстномъ употребленіи хлорнаго желѣза и соды вмѣсто хлористаго кальція получается повареная соль.

*) Бунге Н. А., Химич. технологія воды. Кіевъ, 1879, стр. 79.

Изъ указанныхъ реактивовъ для очищенія воды всего чаще было предлагаемо и теперь предлагается хлорное желѣзо. Послѣ того какъ *Пеллио* (1865), при изученіи природы органическихъ веществъ, содержащихся въ водѣ Сены, показалъ, что изъ всѣхъ имъ испытанныхъ солей хлорное желѣзо всего полнѣе осаждаетъ органическія и взвѣшенные вещества изъ воды, *Гуннингъ* въ Амстердамѣ (1869) предложилъ очищать воду для заводскихъ цѣлей, прибавляя къ 1 литру очищаемой воды 0,032 гр. хлорнаго желѣза ($FeCl_3$) и 0,085 гр. соды. Способъ этотъ былъ испытанъ въ Голландіи для очищенія рѣчныхъ водъ и далъ вполне удовлетворительные результаты. Тотъ же способъ, по сообщенію *Рихтера* (R. Richter 1870), былъ примѣненъ къ очищенію воды р. Маасъ. Вода этой рѣки, вызывающая безъ очищенія поносы у лицъ, не привыкшихъ къ ея употребленію, послѣ очищенія становилась вполне безвредной. Затѣмъ способъ *Гуннинга* былъ тщательно испытанъ въ гигиенической лабораторіи проф. *Доброславина* въ Спб. Медико-Хирургической Академіи *Ф. К. Зѣмбицкимъ* (1886) *), при чемъ оказалось, что при очищеніи хлорнымъ желѣзомъ и содой изъ воды даже очень плохого качества получается вода, удовлетворяющая самымъ строгимъ требованіямъ хорошей воды для питья. *Зѣмбицкій* старался также опредѣлить стоимость этого способа очищенія воды, но, принявъ чрезмѣрную цѣну для хлорнаго желѣза (16 р. за пудъ) и сдѣлавши при вычисленіи арифметическую ошибку, вычислилъ стоимость болѣе чѣмъ въ 30 разъ выше дѣйствительной, что конечно не могло содѣйствовать распространенію этого способа, рекомендуемаго *Зѣмбицкимъ* впрочемъ только для очищенія воды для домашняго обихода. Замѣчу еще, что способъ *Гуннинга*, судя по сообщенію *Уатта* (1894), имѣеть широкое примѣненіе въ Лондонѣ для очищенія воды для общественныхъ и частныхъ учреждений, и что вода, очищенная этимъ способомъ, вполне лишена микроорганизмовъ. Тѣмъ не менѣе только въ С. Америкѣ сдѣлана первая серьезная попытка замѣнить песочные фильтры химическими спосо-

*) *Ф. К. Зѣмбицкій*. Очистка химическимъ способомъ воды для питья. Спб., 1893 г.

бами при очищеніи большихъ массъ воды. Въ 1892 г. *Лидсъ* (*Leeds*) сообщилъ, что 100 городовъ С. А. Соед. Штатовъ очищаютъ воду отъ микроорганизмовъ, прибавляя къ ней небольшія количества сѣрноалюминіевой соли и фильтруя ее подъ усиленнымъ давленіемъ сверху внизъ, при чемъ на поверхности фильтрующаго слоя образуется пленка гидрата окиси алюминія, удерживающая всю муть и микроорганизмы.

Когда въ прошломъ году вопросъ о болѣе полномъ очищеніи Днѣпровской воды или о замѣнѣ ея артезианской былъ у насъ вновь поднятъ, я, совмѣстно съ *Л. Л. Лундомъ*, занялся вопросомъ о примѣнности химическихъ способовъ къ очищенію Днѣпровской воды, и результаты нашихъ изслѣдованій я намѣренъ сообщить Вамъ сегодня, такъ какъ они, какъ мнѣ кажется, заслуживаютъ нѣкотораго вниманія.

Мы прежде всего попробовали воспользоваться американскимъ способомъ для очищенія Днѣпровской воды, но безуспѣшно, такъ какъ прибавленіе сѣрноалюминіевой соли въ количествѣ эквивалентномъ углекальціевой соли, содержащейся въ Днѣпровской водѣ, не вызываетъ требуемой мути. Тогда мы замѣнили сѣрноалюминіевую соль *гидратомъ окиси алюминія*, взболтаннымъ въ водѣ, и получили поразительный эффектъ: при прибавленіи 40 mgr. окиси алюминія (Al_2O_3) въ видѣ гидрата къ литру, профильтрованной черезъ городской фильтръ, воды, эта послѣдняя изъ мутной и желтой превратилась, послѣ отдѣленія осадка, въ вполне безцвѣтную и прозрачную, какъ хрусталь, лишилась болѣе половины (52,63%) своихъ органическихъ веществъ и при продолжительномъ сохраненіи (нѣсколько мѣсяцевъ) въ бутылкѣ не измѣняла своихъ качествъ, и въ ней не развивалось микроорганизмовъ. Однако цѣлый рядъ произведенныхъ нами анализовъ показалъ, что при этомъ способѣ очищенія нѣкоторое количество окиси алюминія остается въ водѣ. Въ виду этого обстоятельства мы не могли удовлетвориться указаннымъ способомъ очищенія воды, хотя онъ по своей цѣнѣ могъ бы получить практическое примѣненіе для очищенія большихъ количествъ воды. И дѣйствительно, принимая во вниманіе существующую цѣну гидрата алюминія (19,75 флор. за 100 кило безводна-

го)*), расходъ на реактивъ не превышалъ бы 1 коп. на 100 ведеръ очищенной воды, при значительномъ уменьшеніи расходовъ на фильтрованіе.

Принимая во вниманіе, что органическія тѣла менѣе препятствуютъ осажденію изъ раствора окиси желѣза, чѣмъ окиси алюминія, мы рѣшились попробовать примѣнить къ очищенію Днѣпровской воды хлорное желѣзо. Опытъ въ этомъ направленіи далъ намъ удовлетворительные результаты. Прибавивъ къ одному литру Днѣпровской (профильтрованной черезъ городской фильтръ) воды *45 мр. хлорнаго желѣза ($FeCl_3$) или въ крутыхъ числахъ 0,5 грам.* на ведро, давъ смѣси постоять около часу и профильтровавъ воду черезъ песокъ, мы лишили воду ея мутн и обезцвѣтили, хотя и менѣе совершенно, чѣмъ при употребленіи окиси алюминія**). Если мы примемъ существующую цѣну на чистое хлорное желѣзо по преискурантамъ заграничныхъ аптечныхъ складовъ (48 марокъ за 100 кгр.), цѣну, которая должна понизиться при увеличеніи спроса на хлорное желѣзо, имѣющее пока ограниченное примѣненіе, то расходъ на реактивъ при вышеописанномъ способѣ очищенія не превыситъ *2,40 пфн. на 100 ведеръ воды или 0,72 коп. золотомъ или (при курсѣ 219 марокъ) 1,09 коп. кредитныхъ на 100 ведеръ воды.* Расходъ этотъ нельзя считать чрезмѣрнымъ, въ особенности, если принять во вниманіе, что при употребленіи указанного способа очищенія воды значительно сокращается размѣръ фильтровъ. И дѣйствительно, по лабораторнымъ опытамъ, при отдѣленіи воды отъ осадка можно вести фильтрованіе (*производя его снизу вверхъ*) очень быстро, а именно такъ, что 1 кв. метръ фильтрующей поверхности, при толщинѣ песочнаго слоя въ 13 сант. и давленіи 60 сант. водяного столба, дастъ въ часъ *3000 литровъ* очищенной воды. Значитъ для профильтрованія *въ 24 ч.* 1 милліона ведеръ потребуется всего 171 квадратныхъ метровъ, или фильтръ, имѣ-

*) На химич. заводѣ *C. Rodemacher* и *C^o Prag-Carolinenthal*.

**) При увеличеніи количества прибавляемаго хлорнаго желѣза, увеличивается эффектъ очищенія и ускоряется образованіе осадка; но указанное количество хлорнаго желѣза вполне достаточно для полученія вполне удовлетворительной воды.

юцій приблизительно 13 метровъ (18,34 арш.) въ квадратъ, между тѣмъ какъ при обыкновенномъ способѣ фильтрованія, принимая англійскія нормы, для очищенія такого же количества воды потребовался бы фильтръ съ поверхностью въ 3 десятины!

Спрашивается, однако, вода, очищенная указаннымъ способомъ, можетъ ли считаться здоровой и пригодной для всѣхъ техническихъ цѣлей?

По своимъ физическимъ качествамъ очищенная вода удовлетворяетъ всѣмъ требованіямъ: она прозрачна, безцвѣтна и по всей вѣроятности обезпложена. Но она, какъ показалъ анализъ, содержитъ приблизительно $\frac{3}{4}$ всего хлора, который былъ введенъ въ нее хлорнымъ желѣзомъ, въ видѣ хлористаго кальція. Вредно ли присутствіе незначительныхъ количествъ хлористаго кальція въ водѣ для здоровья—не берусь рѣшить, замѣчу только, что соединеніе это неизбежно должно образоваться въ нашемъ желудкѣ, при употребленіи воды, содержащей углекальціевую соль (а ее содержатъ всѣ естественныя воды), такъ какъ желудочный сокъ, какъ извѣстно, содержитъ соляную кислоту, которая и должна разложить углекальціевую соль воды съ образованіемъ хлористаго кальція. Замѣчу еще, что соляную кислоту врачи прописываютъ при несвареніи желудка, а также совѣтуютъ употреблять ее во время холеры.

Что касается вреда, причиняемаго присутствіемъ нѣкотораго количества хлористаго кальція въ водѣ для техническихъ цѣлей, то и этотъ вопросъ рѣшить трудно. Правда, извѣстно, что въ водѣ, служащей для питанія паровиковъ, а также для образованія известковаго раствора и другихъ цѣлей, присутствіе хлористыхъ соединений вообще не желательно, но предѣлъ содержанія хлористыхъ соединений, за которымъ вода не можетъ быть болѣе употреблена для названныхъ цѣлей, на сколько мнѣ извѣстно, не опредѣленъ.

Если однако техники или гигиенисты найдутъ неудобнымъ очищеніе воды хлорнымъ желѣзомъ, то можно съ успѣхомъ замѣнить его сѣрножелѣзной солью, при чемъ увеличится въ водѣ содержаніе сѣрнокальціевой соли, съ присутствіемъ которой до извѣстнаго предѣла мирятся, какъ гигиенисты, такъ

и техники. По произведеннымъ нами опытамъ при прибавленіи *55,5 мгр. на литръ или 0,683 грм. на ведро сѣрножелезной соли* $[\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3]$ вода становится прозрачной и безцвѣтной, лишается значительной части содержащихся въ ней органическихъ веществъ и вообще очищается такъ же хорошо, какъ и хлорнымъ желѣзомъ, при чемъ стоимость очищенія не будетъ дороже при фабричномъ производствѣ сѣрножелезной соли, употребляемой нынѣ только въ качествѣ фармацевтическаго препарата.

Способъ *Гуннига*, т. е. очищеніе воды хлорнымъ желѣзомъ совмѣстно съ содой, я не могу особенно рекомендовать. Правда, онъ вполне удовлетворилъ бы гигиенистовъ, но не уменьшилъ бы въ водѣ содержанія хлора, и, кромѣ того, потребовалъ бы большого расхода на реактивъ и понизилъ бы эффектъ фильтрованія; вода, очищенная однимъ хлорнымъ желѣзомъ, болѣе безцвѣтна, чѣмъ очищенная тѣмъ же количествомъ хлорнаго желѣза и содой, и образующійся при этомъ осадокъ медленнѣе выдѣляется изъ воды.

Какъ бы тамъ ни было, изъ сказаннаго слѣдуетъ заключить, что химическіе способы очищаютъ воду несравненно полнѣе отъ органическихъ, красящихъ, взвѣшенныхъ тѣлъ и микроорганизмовъ, чѣмъ песочные фильтры, и по своей цѣнѣ вполне доступны для очищенія большихъ количествъ воды. На это именно я и хотѣлъ обратить Ваше вниманіе съ цѣлью вызвать болѣе обстоятельное обсужденіе этихъ способовъ и испытаніе ихъ въ болѣе широкихъ размѣрахъ, чтобы тѣмъ содѣйствовать правильному рѣшенію вопроса о снабженіи Кіева здоровой водой.

Въ заключеніе долженъ замѣтить, что, по моему мнѣнію, всего желательнѣе было бы снабдить Кіевъ артезианской водой, предварительно очищенной отъ сѣроводорода и углекислой соли провѣтриваніемъ; затѣмъ Днѣпровской водой, очищенной, такъ называемымъ, естественнымъ фильтрованіемъ, и, наконецъ, если оба эти способа водоснабженія окажутся неудобноисполнимыми, то Днѣпровской водою, очищенной химическими способами. *Сооруженіе песочныхъ фильтровъ я считаю мало производительнымъ расходомъ, такъ какъ многолт-*

ний опытъ доказалъ намъ полную ихъ несостоятельность при очищеніи Днѣпровской воды. Правда, очищеніе Днѣпровской воды песочными фильтрами дешевле, чѣмъ добываніе артезианской воды или очищеніе ея естественнымъ фильтрованіемъ или химическими способами, но еще дешевле вовсе не фильтровать воду и пить ее мутной, желтой, переполненной микроорганизмами, такъ какъ течетъ она въ «Днѣпрѣ нашемъ быстро-течномъ»... Но слѣдуетъ ли безъ *крайней необходимости* думать объ экономіи, когда дѣло касается здоровья и продолжительности жизни сотенъ тысячъ людей?!

По обсужденіи этого доклада Съездъ принялъ слѣдующее заключеніе:

«Желательно, чтобы были произведены подробныя параллельныя изслѣдованія надъ очищеніемъ рѣчной воды всѣми наиболѣе извѣстными способами».

Засѣданіе окончилось въ 10 часовъ вечера, послѣ чего члены Съезда осматривали лампу для освѣщенія работъ на станціи фильтровъ и фабрику приготовленія искусственнаго льда Кюка.

Засѣданіе 24 марта.

Утромъ члены Съезда осматривали новый газовый заводъ за Вольской заставой.

Засѣданіе Съезда началось въ 1 часъ дня, при чемъ были заслушаны и обсуждены слѣдующіе доклады:

1. Инженера Н. П. Зими́на: «Жгучій вопросъ, настоятельно требующій разрѣшенія» (объ осуществленіи противопожарныхъ водопроводовъ).

2. Его же: «О противопожарномъ водоснабженіи Всероссийской выставки 1896 года въ Нижнемъ-Новгородѣ».

3. Горнаго инженера С. Н. Сучкова: «о необходимости законоположенія объ охранѣ источниковъ воды, служащихъ для водоснабженія городовъ».

4. Инженера Э. Э. Шиманскаго: «О вліянні каналізаціи на пониженіе уровня грунтовыхъ водъ».

5. Инженера В. Ф. Тромпетера: «О водостолбовой машинѣ при Ревельскомъ водопроводѣ».

Кромѣ того Съѣздомъ были заслушаны два доклада Комиссій, которымъ было поручено рассмотреть доклады Постояннаго Бюро: «О его дѣятельности за истекшее двѣхлѣтіе» и «о собираніи свѣдѣній о русскихъ водопроводахъ».

Докладъ Инженера Н. П. Зимина.

Жгучій вопросъ, настоятельно требующій разрѣшенія.

Милостивые Государи! Въ жизни намъ часто приходится слышать ссылки на положеніе, что «лучшее есть врагъ хорошаго». Если и бывають случаи, что это подтверждается на дѣлѣ, то происходитъ это потому, что «лучшему» или не дается надлежащихъ условий для его уснѣшнаго примѣненія, или же потому, что данное усовершенствованіе по существу не включаетъ въ себя ничего цѣннаго и лишь по ошибкѣ названо «лучшимъ». Итакъ, я думаю, что «дѣйствительно лучшее» никогда не должно быть врагомъ «хорошаго». Все хорошее всегда должно стремиться къ улучшенію и усовершенствованію. Этимъ обуславливается прогрессъ человѣческихъ знаній.

Водопроводы, питающіе жителей городовъ водою, вещь «хорошая», водопроводы же, дающіе городамъ вмѣстѣ съ тѣмъ надежную охрану отъ пожаровъ, есть нѣчто «лучшее».

Это «лучшее», по моему мнѣнію, не можетъ и не должно быть врагомъ «хорошаго», и потому я спокойно выступаю предъ Вами съ моимъ докладомъ объ осуществленіи противопожарныхъ водопроводовъ въ городахъ Россіи.

Русскіе города несутъ убытокъ отъ пожаровъ ежегодно на сумму около 20.000.000 рублей.

Значительное развитіе страхового дѣла въ Россіи, направленное главнымъ образомъ къ распредѣленію этого громаднаго убытка городовъ между множествомъ ихъ жителей, дѣлаетъ его

менѣе ощутительнымъ для отдѣльныхъ лицъ, пострадавшихъ отъ пожаровъ, но оно очень мало способствуетъ, по крайней мѣрѣ при настоящемъ положеніи дѣла, уменьшенію общаго пожарнаго убытка русскихъ городовъ.

Охрана отъ пожаровъ въ большинствѣ русскихъ городовъ, за отсутствіемъ въ нихъ приспособленныхъ для борьбы съ огнемъ водопроводовъ, не имѣетъ прочной точки опоры и потому не приносить желаемыхъ результатовъ.

Вода, если и проводится въ города, то главнымъ образомъ для хозяйственныхъ потребностей и въ большинствѣ случаевъ въ количествѣ значительно меньшемъ того, которое требуется для успѣшнаго тушенія пожаровъ и локализациі ихъ, и такъ какъ при этомъ въ большинствѣ случаевъ не принимается никакихъ мѣръ для того, чтобы можно было пользоваться для пожаровъ безостановочно хотя бы и тѣмъ малымъ количествомъ воды, которое способно доставлять большинство существующихъ городскихъ водопроводовъ, то пользы въ пожарномъ отношеніи они приносятъ очень мало.

Отдавать въ жертву пламени изъ года въ годъ городскія имущества на громадную сумму около 20.000.000 рублей не только крайне печально, но и крайне обидно,—обидно потому, что это зло нельзя считать зломъ, хотя бы отчасти неустранимымъ.

Никто не станетъ, конечно, спорить о томъ, что лучше было бы создавать въ городахъ солидную охрану отъ пожаровъ, опирающуюся на солидные противопожарные водопроводы, вмѣсто того, чтобы, допуская истребленіе огнемъ массы городскихъ имущества, расходоваться на возстановленіе ихъ, но для многихъ, можетъ быть, представляется вопросъ: достижимо ли это?

Многіе годы труда, направленного къ выясненію этого интереснаго вопроса путемъ пракческаго опыта, даютъ мнѣ въ настоящее время возможность, опираясь на полученныя статистическія данныя, считать созданіе такого положенія въ городахъ дѣломъ вполне возможнымъ. Опытъ этотъ показалъ, что установленіе правильныхъ отношеній страхового дѣла къ пожарному, при властномъ участіи водопроводнаго, способно да-

вать блестящіе результаты въ отношеніи сокращенія пожарныхъ убытковъ городовъ.

Я считаю необходимымъ подѣлиться съ господами Членами Второго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда какъ съ лицами, интересующимися настоящимъ вопросомъ, результатами произведеннаго по моей инициативѣ Самарскимъ городскимъ общественнымъ управленіемъ опыта борьбы съ городскими пожарами посредствомъ строго-противопожарнаго водопровода; но въ то же время я долженъ сознаться, что до сихъ поръ не выяснилъ себѣ вполне, какимъ наиболѣе удобнымъ и практическимъ путемъ можно перейти отъ вполне удачнаго опыта, произведеннаго однимъ русскимъ городомъ, къ общему разрѣшенію той же задачи для русскихъ городовъ вообще. Смѣю надѣяться, что Второй Русскій Водопроводный Съѣздъ и лица, свѣдущія въ дѣлѣ разрѣшенія крупныхъ экономическихъ и финансовыхъ задачъ, не откажутся способствовать выясненію и разрѣшенію этого чрезвычайно важнаго для Россіи вопроса.

Техническая сторона этого дѣла получила обстоятельную разработку въ городахъ Сѣверной Америки. У насъ въ Россіи вопросъ объ устройствѣ противопожарныхъ водопроводовъ былъ предметомъ обсужденія на Съѣздахъ Первомъ Пожарномъ и Первомъ Водопроводномъ, и, въ отношеніи желательности и возможности осуществленія такихъ водопроводовъ, разрѣшенъ послѣднимъ Съѣздомъ въ утвердительномъ смыслѣ. Но экономическая и финансовая сторона дѣла осуществленія противопожарныхъ водопроводовъ въ Россіи не поставлена еще на прочное основаніе и потому затрудненія въ этомъ отношеніи встрѣчаются городскими управленіями очень часто.

Громадное большинство русскихъ городовъ вовсе не имѣетъ водопроводовъ, но изъ этого ни коимъ образомъ нельзя выводить заключенія, что устройство водопроводовъ не представляетъ выгодъ для городской жизни.

Не говоря уже объ уменьшеніи стоимости воды для питанія городовъ при доставкѣ ея водопроводами,—объ улучшеніи санитарныхъ условій городской жизни,—объ уменьшеніи расходовъ на содержаніе пожарныхъ обозовъ при рациональномъ устройствѣ водопроводовъ,—достаточно будетъ указать лишь на

сокращеніе пожарныхъ убытковъ и на сокращеніе расходовъ по страхованію имуществъ въ городѣ, устроившемъ строго противопожарный водопроводъ, способный съ неизмѣнною силою во всякое время дня и ночи давать, *безъ помощи пожарныхъ трубъ* обильныя и сильныя пожарныя водяныя струи для успѣшной борьбы съ возникающими пожарами.

Статистическія данныя о страхованіи и о пожарныхъ убыткахъ по городу Самарѣ, устроившему въ 1886 году хозяйственно-противопожарный водопроводъ, съ неопровержимою ясностью доказываютъ, что ссылки городовъ, медлящихъ устройствомъ водопроводовъ, на недостатокъ денежныхъ средствъ вполне неосновательны. Затраты на это, во что бы то ни стало, должны дѣлаться, потому что онѣ послужатъ источникомъ благоденствія и благосостоянія городовъ. Подтвержу это фактами, приведенными въ Трудахъ Перваго Водопроводнаго Съѣзда.

Устройство хозяйственно-противопожарнаго водопровода, могущаго доставлять 300.000 ведеръ воды въ 24 часа по сѣти водопроводныхъ трубъ, уложенныхъ на протяженіи около 32 верстъ *), какъ видно изъ доклада инженера Н. В. Чумакова, стоило городу Самарѣ около 480.000 рублей. Изъ того же доклада видно, что водопроводъ этотъ, построенный по противопожарной системѣ, позволяетъ обращать въ любой моментъ всю доставляемую воду на тушеніе пожаровъ подъ увеличеннымъ пожарнымъ напоромъ и безъ помощи пожарныхъ трубъ.

Содержаніе Самарскаго водопровода, уплата 9% на затраченный на устройство его капиталъ и погашеніе этого капитала требуютъ со стороны города ежегодно расхода около 40.000 р., которые собираются съ жителей посредствомъ дополнительнаго въ $\frac{3}{4}\%$ налога съ оцѣночной стоимости имуществъ.

Однако налогъ этотъ не обременилъ жителей города новою тягостью, потому что онъ съ избыткомъ возмѣщается той скидкой со страховыхъ премій, которую страховыя общества установили тотчасъ по открытіи дѣйствія противопожарнаго водопровода въ Самарѣ.

Изъ статистическихъ данныхъ центрального статистическаго

*) Длина всѣхъ улицъ г. Самары составляетъ около 70 верстъ.

бюро частныхъ страховыхъ обществъ, сообщенныхъ Первому Русскому Водопроводному Съѣзду членомъ его С. А. Машиновскимъ, оказывается, что въ 1887 году, то есть въ первый же годъ по открытіи дѣйствія противопожарнаго водопровода, за страхованіе имуществъ въ Самарѣ собрано было 14-ю страховыми обществами страховыхъ премій на 39.863 рубля менѣе, чѣмъ въ 1886. А между тѣмъ общая стоимость застрахованныхъ имуществъ, которая въ 1886 г. равнялась 13.622.600 р., въ 1887 году увеличилась до 14.680.400 рублей.

Въ 1891 году, то есть черезъ пять лѣтъ, сборъ страховыхъ премій тѣми же страховыми обществами уменьшился уже на 49.308 руб. сравнительно со сборомъ за 1886 годъ, несмотря на то, что сумма застрахованныхъ имуществъ возросла до 15.651.700 рублей. *).

Изъ этого видно, что страховыя общества, производимыми ими скидками со страховыхъ премій въ пользу своихъ страхователей въ городѣ Самарѣ, съ избыткомъ возмѣщаютъ всѣ текущіе расходы по водоснабженію города, не исключая и оплаты 6% и амортизациі водопроводнаго займа.

Но это еще не все: сообщенныя Первому Русскому Водопроводному Съѣзду Н. В. Чумаковымъ статистическія данныя о пожарныхъ убыткахъ въ Самарѣ за послѣднія 16 лѣтъ краснорѣчиво выясняютъ, что стоимость Самарскаго хозяйственно-противопожарнаго водопровода въ первые же три года его эксплуатаціи сполна покрылась сокращеніемъ пожарныхъ убытковъ.

Эти статистическія данныя, заимствованныя Н. В. Чумаковымъ изъ изданнаго Самарскою Городскою Управою отчета по Самарскому водопроводу за 1891 и 1892 года, разъясняютъ слѣдующее:

За десятилѣтіе съ 1877 по 1887 годъ въ Самарѣ было всего 197 пожаровъ, уничтожившихъ строеній на сумму 2.187.842 руб.

*) Сборъ страховыхъ премій 14-ю частными страховыми обществами съ гор. Самары составлялъ: въ 1886 году—135.600 руб., въ 1887 году—95.737 руб. и въ 1891 году—86.292 рубля.

Въ январѣ мѣсяцѣ 1887 года было открыто полное дѣйствіе Самарскаго противопожарнаго водопровода и за шесть лѣтъ съ 1887 по 1893 г., въ теченіе которыхъ случились 212 пожаровъ, убытокъ отъ нихъ опредѣлился суммою 387.412 руб.

Изъ этого видно, что за десятилѣтіе (1877—1887), когда въ Самарѣ пожары тушились при отсутствіи противопожарнаго водопровода, каждый пожаръ въ среднемъ выводѣ приносилъ убытокъ 11.106 руб.

Съ открытіемъ же дѣйствія противопожарнаго водопровода, за 6 лѣтъ (1887—1892), каждый пожаръ въ Самарѣ въ районѣ дѣйствія водопровода, то есть исключая пригородовъ, сталъ приносить въ среднемъ выводѣ всего лишь 1.827 руб.

Въ тѣ же самыя 6 лѣтъ въ Самарскихъ пригородахъ, находящихся внѣ района противопожарнаго водопровода, каждый пожаръ приносилъ въ среднемъ выводѣ убытокъ 12.175 руб.

За вышеуказанное десятилѣтіе до устройства противопожарнаго водопровода сгорало въ Самарѣ ежегодно строеній въ среднемъ выводѣ на сумму 218.784 руб.

За шестилѣтіе со времени открытія дѣйствія противопожарнаго водопровода стало сгорать въ Самарѣ ежегодно строеній въ среднемъ выводѣ на сумму 64.568 руб.

Такимъ образомъ устройство Самарскаго противопожарнаго водопровода повлекло за собою *уменьшеніе*, въ районѣ дѣйствія водопровода, *пожарныхъ убытковъ* (за каждый пожаръ въ среднемъ) болѣе чѣмъ *въ шесть съ половиною разъ*.

Несмотря на то, что въ послѣднія 6 лѣтъ среднее въ годъ число пожаровъ въ Самарѣ было почти въ два раза болѣе, чѣмъ въ года предыдущаго десятилѣтія, *средній ежегодный убытокъ* отъ пожаровъ въ Самарѣ за эти послѣднія шесть лѣтъ, по сравненію съ предыдущими годами, *уменьшился на 154.216 руб.* или,

другими словами, въ теченіе шести лѣтъ своего существованія Самарскій хозяйственно-противопожарный водопроводъ сохранилъ отъ огня однихъ строеній на сумму свыше 925.000 руб.

Если принять во вниманіе, что постройка Самарскаго хозяйственно - противопожарнаго водопровода стоила около 480.000 руб., то выходитъ, что затрата на постройку водопровода уже окупилась почти два раза стоимостью сохраненныхъ отъ огня строеній, въ теченіе первыхъ шести лѣтъ существованія этого водопровода.

Но слѣдуетъ принять во вниманіе еще и то обстоятельство, что водопроводъ охраняетъ множество не застрахованныхъ имуществъ бѣднѣйшихъ жителей города.

Такимъ образомъ мы видимъ, что городъ Самара, построивъ строго-противопожарный водопроводъ и затративъ на это значительный капиталъ, не только не вызвалъ этимъ ежегоднаго расхода со стороны жителей города, но даже доставляетъ имъ значительныя сбереженія, и кромѣ того, *воду*, которую они получаютъ изъ водопровода *бесплатно*.

Такіе результаты получаются въ Самарѣ потому, что пожарное дѣйствіе водопровода представляется вполне обеспеченнымъ, строго опредѣленнымъ, безостановочнымъ и совершенно независимымъ отъ расхода воды для хозяйственныхъ потребностей, который на время пожаровъ автоматически прекращается, что и составляетъ особенность противопожарной водопроводной системы *), примененной для Самарскаго хозяйственно-противопожарнаго водопровода.

Необходимо замѣтить, однако, что Самарскій водопроводъ, построенный на доставку 300.000 ведеръ въ 24 часа, можетъ давать на пожары всего лишь 4 нормальныхъ пожарныхъ струи, выкидывающія безъ помощи пожарныхъ трубъ около 50 ведеръ въ минуту каждая. Такое пожарное количество воды представляется крайне ограниченнымъ и можетъ оказаться недостаточнымъ при сильномъ пожарѣ. Но уже и это незначительное по-

*) Подробное описаніе системы можно найти въ книгѣ: „Хозяйственно-противопожарная водопроводная система инженера Н. П. Зина“. Москва, 1892 г.

жарное количество воды дало Самарѣ, столь замѣтные выше-приведенные результаты въ дѣлѣ сокращенія пожарныхъ убытковъ.

Чтобы имѣть возможность при неблагоприятныхъ условіяхъ вполне успѣшно бороться съ пожарами въ тѣсно построенныхъ городахъ, надо располагать по крайней мѣрѣ 14-ю нормальными пожарными струями, изливающимися до 700 ведеръ воды въ минуту, что соотвѣтствуетъ водоснабженію въ 1.000.000 ведеръ въ 24 часа. При такомъ пожарномъ количествѣ воды сокращеніе пожарныхъ убытковъ должно получиться еще болѣе значительное. Такіе водопроводы распространены въ С. Америкѣ, у насъ же въ Россіи, сколько мнѣ извѣстно, до сихъ поръ не было ни одного подобнаго, достаточно сильнаго противопожарнаго водоснабженія, и первымъ примѣромъ будетъ устраиваемый съ разрѣшенія г. Министра Финансовъ водопроводъ для охраны отъ пожаровъ Всероссийской Промышленной и Художественной Выставки 1896 года въ Нижнемъ Новгородѣ.

Постройка городскихъ строго-противопожарныхъ водопроводовъ и содержаніе ихъ обезпечивается уменьшеніемъ пожарныхъ убытковъ и происходящимъ при этомъ сокращеніемъ расходовъ на страхованіе.

Вода, доставляемая противопожарными водопроводами, можетъ идти на удовлетвореніе постоянныхъ хозяйственныхъ потребностей жителей городовъ.

Успѣхъ борьбы съ пожарами въ Самарѣ обезпечивается тѣмъ, что съ момента оповѣщенія о возникновеніи пожара вся доставляемая водопроводомъ вода направляется къ мѣсту пожара и употребляется пожарными командами для тушенія его безъ помощи пожарныхъ трубъ, отпускъ же воды изъ водопровода въ дома и водоразборы на это время автоматически прекращается.

Если нѣкоторые русскіе города затрудняются разрѣшить финансовую задачу объ устройствѣ подобныхъ противопожарныхъ водопроводовъ вполне самостоятельно, то, на помощь имъ должны прійти или Правительство или, наконецъ, частная предпримчивость въ той или иной, не обременительной для городскихъ

управлений и не затрудняющей правильнаго развитія дѣла, формѣ. Наиболѣе желательнымъ представляется содѣйствіе Правительства.

Громадную пользу этому дѣлу могутъ принести и страховыя общества, безспорно заинтересованныя въ дѣлѣ распространенія противопожарныхъ водопроводовъ въ Россіи, какъ въ мѣропріятіи, способномъ значительно сокращать пожарный рискъ.

Если страховыя общества, на основаніи имѣющихся въ ихъ распоряженіи статистическихъ данныхъ о сокращеніи пожарныхъ убытковъ въ русскихъ городахъ послѣ устройства водопроводовъ, установятъ справедливую нормировку скидокъ со страховыхъ премій въ зависимости отъ противопожарной силы водопроводовъ и степени ея обезпеченности, то слѣдуетъ ожидать, что русскіе города, особенно при содѣйствіи Правительства, скоро обзаведутся строго-противопожарными водопроводами, придя къ сознанію, что гораздо выгоднѣе охранять себя отъ пожаровъ, чѣмъ хронически выгорать, неся громадные пожарные убытки, и ежегодно переплачивать за страхованіе имущества такія излишнія суммы, которыми съ избыткомъ могутъ покрываться расходы, какъ по содержанію противопожарныхъ водопроводовъ, такъ и по амортизаціи затраченныхъ на устройство ихъ капиталовъ и уплатѣ процентовъ на эти капиталы.

Но для того, чтобы это важное для Россіи дѣло получило правильное безостановочное развитіе, необходимо создать для него соотвѣтственную техническую и финансовую организацію, которая устраняла бы вопросъ о техническихъ трудностяхъ и о недостаткѣ средствъ для устройства противопожарныхъ водопроводовъ тамъ, гдѣ изъ года въ годъ тратятся большія денежные средства на страхованіе имущества, а самыя имущества на громадныя суммы истребляются пожарами.

Вотъ этотъ-то вопросъ о содѣйствіи городамъ въ дѣлѣ устройства противопожарныхъ водопроводовъ и заслуживаетъ серьезнаго вниманія со стороны Правительства, со стороны страховыхъ обществъ и со стороны капиталистовъ, и настоятельно требуетъ разрѣшенія.

Задачею Русскихъ Водопроводныхъ Съѣздовъ должно быть

энергичное и настойчивое проведеніе этого вопроса. Своими мотивированными и компетентными заявлениями они должны вызвать и со стороны Правительства и со стороны городских управленій серьезное вниманіе къ вопросу объ устройствѣ противопожарныхъ водопроводовъ въ городахъ Россіи.

На Первомъ нашемъ Водопроводномъ Съѣздѣ въ Москвѣ мы совершенно ясно опредѣлили признаки противопожарнаго водопровода и при этомъ поддержали то, что высказывалось на Первомъ Съѣздѣ Русскихъ Дѣятелей Пожарнаго Дѣла въ С.-Петербурѣ.

На Первомъ нашемъ водопроводномъ Съѣздѣ мы, исходя изъ доклада А. В. Конради, указали на одну мѣру, которою могли бы быть устранены финансовыя затрудненія въ дѣлѣ устройства городскихъ водопроводовъ; эта мѣра—разрѣшеніе банковымъ учрежденіямъ меліорационнаго кредита городамъ.

Недостаточно однако было бы только появленія денежныхъ средствъ для того, чтобы водопроводы въ городахъ строились вполне рационально и обезпечивали успѣхъ борьбы съ пожарами. Для этого необходимо, чтобы водопроводная задача въ самомъ корнѣ ставилась всегда правильно и достаточно широко.

Если задача объ охранѣ народнаго имущества отъ губительнаго вліянія пожаровъ можетъ считаться задачею общегосударственною, то не слѣдуетъ ставить ея разрѣшеніе въ зависимость отъ различныхъ случайностей и отъ узкости взгляда на дѣло со стороны отдѣльныхъ лицъ, а слѣдуетъ желать, чтобы она была регламентирована, чѣмъ устранялась бы возможность такихъ частныхъ случаевъ ея разрѣшенія, которые совершенно не соотвѣтствуютъ интересамъ городского дѣла въ широкомъ смыслѣ этого слова.

Можемъ ли мы, напримѣръ, мириться съ тѣмъ, что большой русскій губернской городъ въ наше время строить свой водопроводъ изъ простыхъ деревянныхъ трубъ, то есть изъ гниющаго и проникаемаго матеріала? Конечно нѣтъ.

Вѣдь налагаетъ же законъ извѣстныя обязательства на дѣло постройки зданій въ городахъ, и между прочимъ и въ видахъ достиженія пожарной безопасности, на дѣло устройства желѣзныхъ дорогъ, мостовъ, на дѣло распланировки городовъ

и сель, на дѣло охраны лѣсонасажденій и т. п. Этимъ онъ вводитъ извѣстный порядокъ, необходимый и полезный для государства вообще и для каждой части его въ отдѣльности.

Думается мнѣ, что и для водопроводнаго дѣла въ Россіи необходимы общія законоположенія, не стѣсняющія ни коимъ образомъ частное разрѣшеніе задачъ, не нарушающія самостоятельности городскихъ управленій въ хозяйственномъ веденіи дѣла, во внутреннемъ распорядкѣ,—но обезпечивающія рациональное устройство водопроводовъ съ точки зрѣнія приспособленія ихъ къ охранѣ городовъ отъ пожаровъ и съ точки зрѣнія охраны народнаго здоровья.

Я думаю, что было бы достаточно, если бы законъ опредѣлилъ признаки воды, пригодной—допускаемой для водоснабженія городовъ, и признаки приспособленности водопроводовъ для успешной борьбы съ пожарами, и установилъ бы порядокъ контроля надъ постоянствомъ этихъ признаковъ въ дѣлѣ водоснабженія городовъ.

Финансовыя затрудненія, о которыя разбивается столь много энергіи городскихъ управленій, желающихъ осуществить водоснабженія, представляются тѣмъ болѣе значительными, чѣмъ менѣе самые города. Большимъ городамъ разрѣшаются и самостоятельные водопроводные займы, можетъ помочь и меліорационный кредитъ со стороны банковыхъ учрежденій. Большинство же городскихъ управленій малыхъ городовъ боится самостоятельныхъ займовъ, боится долговъ. А между тѣмъ постройка водопроводовъ на наличныя текущія бюджетныя средства представляется для нихъ совершенно невозможною.

Города сознаютъ, что отсутствіе водопроводовъ вызываетъ много непроезвительныхъ постоянныхъ расходовъ со стороны жителей,—постоянныхъ убытковъ; всѣ они страшно боятся пожаровъ, но имъ приходится терпѣть это зло, потому что они не находятъ изъ него выхода.

Большіе города, располагающіе въ болѣе мѣрѣ интеллигентнымъ представительствомъ и ближайшимъ содѣйствіемъ правительственныхъ учрежденій и представителей Правительства, легче справляются съ дѣломъ, но и они встрѣчаютъ много неудачъ и затрудненій при выношеніи своихъ благихъ намѣреній.

Для городовъ же небольшихъ безусловно необходима поддержка въ дѣлѣ устройства противопожарныхъ водопроводовъ и при томъ поддержка твердая — направляющая. Такую поддержку можетъ оказать имъ Правительство, давая средства на постройку противопожарныхъ водопроводовъ.

Если Правительство не располагаетъ свободными наличными средствами для этой цѣли, то оно могло бы сдѣлать внутренній специально противопожарно-водопроводный заемъ, выпуская бумаги періодически по мѣрѣ надобности и ссужая ими города на извѣстныхъ условіяхъ, вполне обезпечивающихъ интересы той и другой стороны. Это тѣмъ болѣе возможно, что Государство можетъ заключать займы на условіяхъ болѣе выгодныхъ, чѣмъ городскія управленія; потому что послѣднія платятъ по своимъ водопроводнымъ займамъ отъ 5 до 6% и несутъ еще значительныя потери на реализацію этихъ займовъ.

Такой государственный противопожарно-водопроводный внутренній заемъ былъ бы чрезвычайно полезенъ для Россіи по своей симпатичной цѣли, направленной къ удовлетворенію самой существенной нужды городскихъ населеній, и города, заимствуя изъ него средства для осуществленія водопроводовъ, быстро создали бы себѣ такую охрану отъ пожаровъ, которая устранила бы ихъ громадную убыточность. Имъ пришлось бы лишь настоятельно заботиться о сохраненіи противопожарной способности водопроводовъ и предупреждать ослабленіе ея подъ вліяніемъ развитія потребленія воды для хозяйственныхъ цѣлей.

Правительство, располагая специальными средствами, могло бы оказывать городамъ содѣйствіе и на распространеніе водоснабженій, остановка въ развитіи которыхъ не можетъ быть допускаема безъ нанесенія явнаго ущерба дѣлу.

Обязательства городовъ относительно уплаты 0% по даннымъ имъ отъ Правительства ссудамъ на постройку и распространеніе водопроводовъ не должны вызывать затрудненій относительно выполненія ихъ, потому что отпускаемая вода можетъ быть оцѣниваема соответственной достаточною для покрытія всѣхъ обязательныхъ расходовъ цѣною, и цѣна эта, конечно, никогда не будетъ достигать такихъ поразительныхъ размѣровъ, какихъ

она нерѣдко достигаетъ у насъ въ Россіи при водопроводахъ, построенныхъ концессионнымъ способомъ. Съ другой стороны слѣдуетъ имѣть въ виду, что съ постройкою противопожарныхъ водопроводовъ должны значительно сокращаться расходы жителей на страхование имуществъ, примѣръ чего мы и видимъ въ Самарѣ.

Государственный противопожарно-водопроводный внутренний заемъ оказалъ бы громадную услугу русскимъ городамъ, которые, сознавая всѣ невыгоды концессионныхъ водопроводовъ, еще и до сихъ поръ рѣшаются налагать на городскихъ жителей тяжелый гнетъ концессионнаго начала, лишь бы какъ-нибудь осуществить водопроводы, — избавиться отъ безводія. Такіе концессионные водопроводы у насъ въ Россіи, однако, очень рѣдко представляютъ собою рациональное — съ точки зрѣнія технической, разрѣшеніе задачи, не смотря на чрезвычайно высокіе тарифы на воду.

Заканчивая этимъ свой докладъ, по вопросу дѣйствительно жгучему и настоятельно требующему разрѣшенія, я считаю своимъ долгомъ обратиться ко Второму Русскому Водопроводному Съѣзду съ предложеніемъ энергично добиваться выхода русскаго водопроводнаго дѣла изъ его тяжелаго финансоваго положенія, не дающаго ему развиваться правильно и съ должной быстротой.

Смертность — отъ недостатка доброкачественной воды, особенно въ неблагоприятныя холерныя годы, уноситъ безвременно множество человѣческихъ жизней.

Пожары изъ года въ годъ истребляютъ на многіе милліоны рублей городскихъ имуществъ въ Россіи.

Жители городовъ изъ года въ годъ переплачиваютъ громадныя суммы за страхование своихъ имуществъ, вслѣдствіе отсутствія пожарной безопасности.

Городскія управленія ежегодно несутъ значительные излишніе расходы на содержаніе пожарной части, вслѣдствіе трудности полученія воды для тушенія пожаровъ.

Да, наконецъ, и стоимость полученія чистой доброкачественной воды для питанія городовъ, при отсутствіи въ нихъ водопроводовъ, оцѣнивается большою цѣною.

— Неужели же все это, взятое вмѣстѣ, не будетъ оправдывать Вашей компетентной просьбы къ Правительству—объ оказаніи русскому водопроводному дѣлу того содѣйствія, той помощи, въ которой оно такъ сильно нуждается.

Неужели трудность полученія денежныхъ средствъ для осуществленія пожарныхъ водопроводовъ можетъ быть тершимъ, если такіе водопроводы могутъ служить источникомъ благоденствія русскихъ городовъ,—средствомъ для ихъ обогащенія,—источникомъ народнаго здравія.

Правительство, разрѣшивъ учрежденіе Русскихъ Водопроводныхъ Съѣздовъ, конечно, имѣло въ виду достиженіе блага для русскаго водопроводнаго дѣла, и потому мы должны считать своею первою обязанностью обращать его вниманіе на тѣ стороны этого дѣла, которыя нуждаются въ его вліятельной поддержкѣ.

Я позволяю себѣ предложить Вамъ, Милостивые Государи, принять слѣдующія постановленія, вытекающія изъ моего доклада:

1. Второй Русскій Водопроводный Съѣздъ признаетъ, что русское водопроводное дѣло нуждается въ основныхъ законоположеніяхъ, обеспечивающихъ доставку для питанія жителей городовъ доброкачественной воды и надежное приспособленіе городскихъ водопроводовъ для борьбы съ пожарами, и что финансовыя затрудненія въ добычѣ средствъ на постройку городскихъ водопроводовъ безусловно задерживаютъ своевременное и правильное развитіе русскаго водопроводнаго дѣла.

2. Обратиться къ Господину Министру Внутреннихъ Дѣлъ съ заявленіемъ о необходимости введенія въ Строительный Уставъ общихъ законоположеній, опредѣляющихъ какъ условія, которымъ должны удовлетворять городскіе водопроводы въ отношеніи качества воды, и въ пожарномъ отношеніи, такъ и порядокъ контроля за постоянствомъ противопожарной силы водопроводовъ.

3. Обратиться къ Господину Министру Финансовъ съ просьбою объ изысканіи средствъ для выдачи ссудъ на постройку водопроводовъ тѣмъ городамъ, которые не находятъ удобнымъ обращаться къ спеціальнымъ городскимъ водопроводнымъ зай-

мамъ, но готовы самой эксплуатаціей водопроводовъ и капитальною ихъ стоимостью обезпечить своевременныя уплаты $\frac{0}{0}$ и погашенія по такимъ ссудамъ.

Въ обсужденіи доклада инженера Н. П. Зимина принимали участіе: К. Г. Дункеръ, Д. Ю. Розенблюмъ, В. И. Зуевъ, А. Г. Нюбергъ, причемъ было высказано слѣдующее:

К. Г. Дункеръ. Министерство Путей Сообщенія при посредствѣ Высочайше учрежденной комиссіи по надзору за устройствомъ поваго Московскаго водопровода пожелало ознакомиться съ Самарскимъ противопожарнымъ водопроводомъ, для чего въ Самару и былъ командированъ инженеръ П. Ф. Фортунатовъ. Осмотръ этого водопровода выяснилъ, что при разборѣ воды въ сторонѣ отъ пожарнаго крана давленіе уменьшается, и автоматическіе запоры открываются и пропускаютъ чрезъ себя воду. Выяснилось также, что съ устройствомъ противопожарнаго водопровода пожарная команда въ г. Самарѣ не была уменьшена; преміи за страхованіе имуществъ, правда, съ устройствомъ водопровода въ Самарѣ были уменьшены страховыми обществами, но это ничего еще не доказываетъ, такъ какъ преміи въ Симбирскѣ были еще меньше, хотя тамъ противопожарнаго водопровода не имѣется. Я впрочемъ того мнѣнія, что противопожарные водопроводы слѣдуетъ устраивать, но я не сторонникъ противопожарной водопроводной системы инженера Зимина.

Н. П. Зиминъ. Я не рекомендую свою противопожарную систему водоснабженія, какъ самую лучшую, потому, что признаю, что одновременно полное удовлетвореніе и хозяйственныхъ и пожарныхъ потребностей въ водѣ, многочисленные примѣры чего представляютъ американскіе водопроводы, представляетъ неоспоримыя преимущества; но устройство такихъ обильныхъ водопроводовъ требуетъ затраты значительныхъ средствъ. Ставя въ основу своей системы пользованіе для тушенія пожаровъ подъ увеличеннымъ напоромъ только тѣмъ количествомъ воды, которое проводится въ городъ для удовлетворенія хозяйственныхъ потребностей, я значительно удешевляю и слѣдовательно облегчаю устройство водоснабженія; полагаю при этомъ, что такой способъ большихъ неудобствъ представить не

можетъ, такъ какъ пожары бываютъ не часто и при хорошемъ устройствѣ водопровода тушатся быстро. К. Г. Дункеръ выражаетъ сомнѣніе въ томъ, чтобы моя противопожарная система водоснабженія принесла пользу городу Самарѣ; онъ полагаетъ, что страховыя преміи могли понизиться и независимо отъ нея; но вѣдь я въ своемъ докладѣ представляю документальныя данныя не только о сокращеніи страховыхъ премій въ Самарѣ тотчасъ съ устройствомъ водопровода, но и о дѣйствительномъ сокращеніи пожарныхъ убытковъ, при чемъ въ выводахъ своихъ опираюсь на официальные данныя за 17 лѣтъ. Этихъ данныхъ и выводовъ К. Г. Дункеръ не опровергъ, и они остаются въ полной силѣ.

Ю. Д. Розенблюмъ. Исходатайствованіе общихъ законодательныхъ правилъ относительно устройства водопроводовъ я нахожу не нужнымъ, ибо разныхъ правилъ требуютъ большіе города, малые города или деревни. Страховыя общества смотрятъ не только на заведенныя сооруженія, но и на существующія въ данномъ мѣстѣ порядки. Деньги найдетъ каждый городъ для проведенія воды и устройство противопожарныхъ приспособленій. Выборъ же системы сооруженій надо предоставить каждому городу свободный.

Н. П. Зиминъ. Съ послѣднимъ я согласенъ, но Съѣздъ долженъ постараться о томъ, чтобы городамъ облегчено было полученіе средствъ на устройство противопожарныхъ водопроводныхъ сооруженій. Смѣю увѣрить г. Розенблюма, что онъ сильно ошибается, полагая, что городамъ легко находить нужныя для устройства водопроводовъ денежныя средства.

В. И. Зуевъ. Н. П. Зиминъ говоритъ только о городскихъ убыткахъ, а вѣдь большинство пожаровъ случается въ деревняхъ и селахъ. Слѣдовало бы хлопотать и для нихъ общія правила и законоположенія противопожарныя.

А. Г. Нюбергъ. Слѣдуетъ собрать болѣе данныхъ, чтобы со временемъ можно выработать общій уставъ. Каждый городъ нынѣ долженъ руководствоваться отдѣльнымъ уставомъ.

Н. П. Зиминъ. Я настаиваю на необходимости стараться объ облегченіи добычи городамъ средствъ на устройство водопроводовъ, дабы населеніе ихъ не было поставлено въ необ-

ходимость переплачивать значительныя суммы страховымъ обществамъ, не могущимъ понижать премій въ виду отсутствія средствъ для борьбы съ пожарами.

Ю. Д. Розенблюмъ. Это лежитъ въ личностяхъ, управляющихъ городами. Хорошо управляемые города не будутъ эксплуатированы.

На основаніи вышеизложеннаго Съездъ принялъ по докладу Н. П. Зимина слѣдующія заключенія:

1. «Съездъ признаетъ, что финансовыя затрудненія въ добычѣ средствъ на постройку городскихъ водопроводовъ безусловно задерживаютъ своевременное и правильное развитіе русскаго водопроводнаго дѣла».

2. «Обратиться къ Господину Министру Финансовъ съ просьбою объ отысканіи средствъ для ссудъ на постройку водопроводовъ тѣмъ городамъ, которые не находятъ удобнымъ обращаться къ специальнымъ городскимъ водопроводнымъ займамъ, но готовы самой эксплуатацией водопроводовъ и капитальною ихъ стоимостью обезпечить своевременныя уплаты процентовъ и погашеніе по такимъ ссудамъ».

Сообщеніе инженера Н. П. Зимина.

Хозяйственно-противопожарное водоснабженіе Всероссийской Промышленной и Художественной Выставки 1896 года въ Нижнемъ-Новгородѣ.

Всероссійская Выставка 1896 года въ Нижнемъ-Новгородѣ сосредоточивъ въ себѣ массу въ высшей степени поучительныхъ экспонатовъ, дастъ отвѣтъ и на задачи водопроводнаго дѣла въ примѣненіи его для охраны городовъ отъ пожаровъ.

Правительство, устраивая Выставку, приняло мѣры для охраны ея отъ пожаровъ посредствомъ широко задуманнаго противопожарнаго водопровода.

Допуская въ принципѣ, что противопожарный водопроводъ въ данномъ случаѣ является не только необходимою принадлежностью Выставки, но и въ высшей степени поучительнымъ экспонатомъ по вопросу о борьбѣ съ пожарами, Строительное Управленіе Выставки обратило большое вниманіе какъ на общую постановку задачи, такъ и на конструктивныя подробности постройки водопровода.

Выставку можно въ отношеніи устройства для нея водоснабженія сравнить съ городомъ, въ которомъ на малой сравнительно площади расположено большое число зданій, наполненныхъ цѣнными имуществами. Особенностью, очень важною, является здѣсь однако то обстоятельство, что выставочныя зданія содержатъ въ своемъ составѣ очень много горючихъ матеріаловъ, вслѣдствіе чего опасность въ пожарномъ отношеніи представляется болѣе или менѣе серьезною.

Потребность въ водѣ для цѣлей чисто-хозяйственныхъ на Выставкѣ не можетъ быть велика, и если опредѣлить ее въ 20.000 ведеръ въ день или по 2.000 ведеръ въ часъ, то можно съ увѣренностью сказать, что въ удовлетвореніи запроса на чистую, годную для пищи и питья, воду затрудненій не встрѣтится.

Потребность въ водѣ для цѣлей пожарныхъ напротивъ отличается своими грандіозными размѣрами. При пожарѣ вода нужна, какъ для тушенія его, такъ и для его ограниченія,—нужно располагать достаточнымъ числомъ сильныхъ водяныхъ струй со всѣхъ сторонъ пожара,—нужно, чтобы эти струи явились очень быстро послѣ возникновенія пожара, и чтобы постоянство ихъ дѣйствія не нарушалось во все время тушенія пожара.

Основывать охрану отъ пожаровъ выставочныхъ зданій на ручныхъ и даже паровыхъ пожарныхъ трубахъ было бы опасно. Пользованіе пожарными трубами обуславливаетъ потерю самыхъ драгоцѣнныхъ въ дѣлѣ тушенія пожаровъ первыхъ минутъ послѣ ихъ возникновенія.

Такъ какъ на мѣстѣ постройки Выставки не имѣется естественныхъ водохранилищъ или источниковъ воды, то пришлось во всякомъ случаѣ строить водопроводъ, а при этомъ самъ собою явился вопросъ, *не слѣдуетъ ли строить его такъ, чтобы онъ годился для самостоятельной борьбы съ пожарами?*

Сообразуясь съ американскими и англійскими данными, относящимися къ дѣлу тушенія большихъ пожаровъ, мы опредѣлили, какъ наименьшее, количество воды, необходимое для борьбы съ такимъ пожаромъ, въ 36.000 ведеръ въ часъ.

Это количество воды должно выкидываться въ видѣ 12 струй, изливающихъ по 50 ведеръ въ минуту и имѣющихъ дальнѣйшій до 20 сажень.

При составленіи проекта противопожарнаго водопровода пришлось предусматривать потребность въ такомъ большомъ количествѣ воды на случай особенно опасныхъ пожаровъ.

Осуществленіе такого водопровода совпадаетъ однако съ потребностью въ водѣ для поливки, фонтановъ, прудовъ, ручейковъ, каскадовъ и т. п. Если бы вода была проведена исключительно для этихъ цѣлей, то можно бы было сдѣлать упрекъ, что такой водопроводъ не приспособленъ вмѣстѣ съ тѣмъ и для цѣлей пожарныхъ.

Хотя солидный противопожарный водопроводъ и слѣдуетъ считать одною изъ самыхъ необходимыхъ принадлежностей Выставки, тѣмъ не менѣе устройство его могло встрѣтить затрудненія вслѣдствіе того, что оно требовало значительныхъ расходовъ. По обстоятельствамъ дѣла представлялось однако возможнымъ примѣнить въ данномъ случаѣ такой способъ осуществленія противопожарнаго водоснабженія Выставки, который устранилъ необходимость очень большихъ затратъ со стороны казны на постройку водопровода. Способъ этотъ заключался въ устройствѣ хозяйственно-противопожарнаго водоснабженія Выставки, какъ экспоната.

Если представляются на Выставку всевозможныя произведенія промышленности и искусства, то почему же не выставить и хорошо организованную охрану отъ пожаровъ посредствомъ водопровода. Въ составъ водопровода должно входить множество различныхъ предметовъ, изъ коихъ каждый имѣетъ своихъ представителей. Намъ казалось возможнымъ собрать подобныхъ представителей въ одну общую группу для осуществленія проектированнаго нами противопожарнаго водопровода, каковой бы представлялъ собою экспонатъ, полезный для Выставки и въ высшей степени поучительный для публики. Такое предположеніе оказалось осуществимымъ, такъ какъ многія лица, фирмы и учрежденія, занимающіяся производствомъ тѣхъ или иныхъ предметовъ, нужныхъ для водопроводовъ, охотно откликнулись на сдѣланный имъ Строительнымъ Управле-

нiемъ Выставки призываетъ дать различныя матеріалы и предметы, необходимыя для устройства противопожарнаго водоснабженія.

Въ общихъ чертахъ система проектированнаго водоснабженія заключается въ слѣдующемъ: Источникомъ водоснабженія служить рѣка Ока близъ деревни Молитовки. На берегу рѣки располагается зданіе насосной станціи, которая беретъ Окскую воду и посредствомъ паровыхъ водоподъемныхъ машинъ доставляетъ ее по чугуннымъ трубамъ въ количествѣ 10.000 ведеръ въ часъ въ пріемный резервуаръ, расположенный близъ Машиннаго Отдѣла Выставки.

Изъ пріемнаго резервуара вода поступаетъ въ находящейся рядомъ съ нимъ бетонный пріемникъ, соединенный бетоннымъ водоводомъ въ 28 дюймовъ діаметромъ съ большимъ запаснымъ водоемомъ, расположеннымъ между главнымъ входомъ и центральнымъ зданіемъ Выставки.

Запасный водоемъ устраивается въ видѣ пруда вмѣщающаго около 700.000 ведеръ воды, которою и можно пользоваться для дѣйствія противопожарнаго водопровода въ случаѣ дѣйствительнаго пожара.

Въ главномъ машинномъ зданіи близъ пріемнаго резервуара для Окской воды устраивается пожарная насосная станція съ двумя водоподъемными машинами. Каждая изъ этихъ машинъ можетъ подавать 40.000 ведеръ воды въ часъ подъ напоромъ до 10 атмосферъ. Воду эти машины берутъ изъ бетоннаго пріемника, сообщающагося съ запаснымъ водоемомъ.

Изъ напорнаго воздушнаго котла пожарной насосной станціи, принимающаго воду отъ машинъ, исходитъ сѣтъ водопроводныхъ трубъ, имѣющихъ діаметры отъ 10 до 6 дюймовъ и расположенныхъ по всей выставочной территоріи. Эта сѣтъ трубъ замкнутая, питающаяся водою съ двухъ сторонъ, и охватываетъ всю Выставку.

Пожарныя краны расположены на пожарной сѣти водопроводныхъ трубъ такимъ образомъ, что, при дѣйствіи одной машины, на каждый пожаръ можетъ быть сосредоточено 12 нормальныхъ пожарныхъ струй изъ трехъ, ближайшихъ къ мѣсту пожара, пожарныхъ крановъ.

Для обезпеченія притока воды къ пожарнымъ кранамъ въ возможно большемъ количествѣ и для устраненія вреднаго вліянія на пожарную силу водопровода со стороны тѣхъ поврежденій водопроводныхъ трубъ, которыя могутъ происходить внутри зданій во время пожаровъ, *противопожарное водоснабженіе Выставки устроивается по Самарской системѣ*, то есть съ автоматическимъ прекращеніемъ отпуска воды во время тушенія пожара на какія бы то ни было другія потребности.

Для быстрого оповѣщенія пожарныхъ командъ о могущихъ случаться на Выставкѣ пожарахъ устроивается электрическая пожарная сигнализациія съ сигнальными ящиками, которые располагаются вблизи всѣхъ выставочныхъ зданій.

Изъ пожарной сѣти водопроводныхъ трубъ будутъ сдѣланы отвѣтвленія во всѣ казенныя выставочныя зданія. Эти отвѣтвленія имѣютъ малые діаметры и назначены главнымъ образомъ для хозяйственныхъ надобностей.

Устроенный такимъ образомъ водопроводъ, представляя собою надежное средство для успѣшнаго тушенія возникающихъ пожаровъ подъ увеличеннымъ пожарнымъ напоромъ, будетъ служить кромѣ того для питанія водою выставочныхъ фонтановъ.

Для удовлетворенія потребности въ водѣ для питья и пищи будетъ устроенъ отдѣльный водопроводъ, доставляющій фильтрованную воду. Водопроводъ этотъ будетъ снабженъ особымъ возвышеннымъ запаснымъ резервуаромъ.

Посредствомъ отдѣльной водоподъемной машины съ керосиновымъ двигателемъ вода будетъ браться изъ Окскаго приемнаго резервуара и накачиваться въ резервуаръ, помѣщенный на башнѣ. На пути къ этому резервуару вода будетъ проходить черезъ механическіе фильтры нашей системы.

Изъ резервуара, ёмкость котораго равна 10.000 ведрамъ, вода распределяется по выставочной территоріи, посредствомъ четырехъ-дюймоваго кольцевого водопровода, отъ котораго будутъ сдѣланы отвѣтвленія во всѣ тѣ мѣста, гдѣ требуется питьевая вода.

Сдѣлавъ бѣглый очеркъ проектированной нами системы противопожарнаго и хозяйственнаго водоснабженія, мы оста-

новимся на болѣе подробномъ описаніи каждой изъ его составныхъ частей.

Отмѣтимъ сначала слѣдующее: Вся мѣстность, на которой расположены водопроводныя сооружения, предназначаемыя для водоснабженія Всероссийской Промышленной и Художественной Выставки 1896 г. въ Нижнемъ-Новгородѣ, представляетъ собою площадь со слабыми поверхностными уклонами. Мѣстность, занимаемая собственно выставочными зданіями, имѣетъ нивелирныя отмѣтки отъ 15,12 и до 17,45 саж. (отмѣтки считаются отъ плоскости лежащей на 10 саж. ниже нулевого уровня Оки, обозначеннаго рейкою Министерства Путей Сообщенія). На пути же водоводовъ, которые доставляютъ на Выставку воду изъ рѣки Оки, есть возвышенность съ отмѣткою въ 21,12 саж.

Исходнымъ пунктомъ для проектированія водопровода изъ рѣки Оки на Выставку представлялся низшій горизонтъ воды въ рѣкѣ Окѣ. По свѣдѣніямъ, собраннымъ на мѣстѣ, оказалось, что этотъ уровень Оки слѣдуетъ считать на 0,20 сажени ниже нулевого уровня. Для точнаго опредѣленія этого уровня въ натурѣ на мѣстѣ, избранномъ для приѣма воды изъ рѣки и для постройки Окскаго водоподъемнаго зданія, была произведена тщательная провѣрочная нивелировка, связанная съ основной рейкою Министерства Путей Сообщенія. По этой нивелировкѣ оказалось, что наиболѣе удобное мѣсто для постройки зданія Окской насосной станціи заливается водою при самомъ высокомъ уровнѣ Оки, такъ, отмѣтка земли тутъ равна 14,82 саж., а отмѣтка самыхъ высокихъ водъ рѣки Оки въ этомъ мѣстѣ достигаетъ въ нѣкоторые годы 15,85 сажени.

1. Приемъ воды изъ р. Оки. Для приѣма воды изъ Оки поставится въ рѣкѣ, въ разстояніи 15 сажень отъ урѣза меженнихъ водъ, приемный резервуаръ, діаметромъ въ 1 саж. и вышиною въ 1,50 саж. Верхній край этого резервуара возвышается на 0,75 сажени надъ нулевымъ уровнемъ, и, слѣдовательно, дно его лежитъ на 0,75 сажени ниже нуля. Резервуаръ этотъ будетъ сдѣланъ деревянный, двухдонный и въ немъ будутъ расположены всасывающіе клапаны.

Изъ приемнаго резервуара вода берется всасывающими тру-

бами насосовъ. Трубы этихъ проектировано двѣ, діаметромъ каждая по 10 дюймовъ. Длина каждой трубы равняется 99,32 сажени.

При подачѣ водоподъемною машиною 10.000 ведеръ въ часъ или 1,2 куб. фута въ секунду единичная потеря напора отъ тренія во всасывающей трубѣ по формулѣ Дарси съ увеличеннымъ на 50% коэффициентомъ будетъ равна 0,003, а полная потеря напора на всей длинѣ всасывающей трубы будетъ $0,003 \cdot 99,32 \cdot 7 = 2,09$ футъ. Если мы допустимъ въ самомъ невыгодномъ случаѣ, то есть при самомъ низкомъ стояніи воды въ рѣкѣ полную высоту всасыванія въ 18 футъ, то должны будемъ поставить насосы на $18 - 2,09 = 15,91$ фута выше самаго низкаго уровня рѣки, то есть на $15,91 - 0,20 \cdot 7 = 14,51$ фута или на 2,07 саж. выше ея нулевого уровня.

Отмѣтка земли, гдѣ располагается зданіе насосной станціи, равна 15,85 саж. Вычитая изъ нея отмѣтку насосовъ, мы получаемъ величину $15,85 - 12,07 = 3,78$ саж., представляющую собою глубину, на которой должны быть поставлены въ шахтѣ клапаны насосовъ, дабы высота всасыванія не превосходила 18 футъ. Въ дѣйствительности глубина шахты принята равною 4 сажениамъ.

Такъ какъ верхнее днище пріемника возвышается на 0,75 сажени надъ нулевымъ уровнемъ, то, слѣдовательно, онъ лишь при высокихъ весеннихъ водахъ будетъ залитъ водою, въ обыкновенное же время при меженныхъ водахъ будетъ совершенно доступенъ для осмотра.

2. Зданіе Окской насосной станціи. Проектировано для помѣщенія въ немъ двухъ водоподъемныхъ машинъ и трехъ паровыхъ котловъ. Каждая машина, какъ мы уже указали выше, способна поднимать 10.000 ведеръ воды въ часъ въ резервуаръ, расположенный на Выставкѣ около Машиннаго Отдѣла. Такъ какъ мѣсто, назначенное для постройки зданія Окской насосной станціи, имѣетъ отмѣтку 14,82 саж., то для предупрежденія отъ залива высокими водами здѣсь сдѣлана насыпь, доведенная до отмѣтки 15,85 саж. Насосы помѣщаются въ шахтѣ, которая имѣетъ глубину, позволяющую расположить всасывающіе клапаны насосовъ на указанной нами высотѣ 2,07 саж. надъ нулевымъ уровнемъ рѣки.

Зданіе Окской насосной станці проектировано продолговатое, длиною въ 12,3 саж., шириною въ 3,3 саж. и высотой въ 3 саж. Насосная шахта помѣщается въ срединѣ здания, и по обѣ стороны ея располагается по одной горизонтальной паровой водоподъемной машинѣ съ вертикальными шахтными насосами.

Паровые котлы помѣщаются въ пристройкѣ, длиною въ 6 и шириною въ 3 сажени, расположенной противъ середины здания со стороны обращенной къ Выставкѣ. Къ сторонѣ же рѣки обращенъ главный фасадъ здания насосной станціи.

Каменная насосная шахта имѣетъ коническую форму, уширяющуюся книзу. Вверху ея диаметръ равенъ 2 саж., внизу 2,5 саж., глубина, какъ мы уже сказали, равна 4 саж.

Самое зданіе Окской насосной станціи и котельнаго помѣщенія въ виду его временнаго характера проектировано деревянное.

Въ шахтѣ насосной станціи поставится общій, вертикальный всасывающій и нагнетательный воздушный котель. Отъ воздушнаго котла вода ведется на Выставку двумя водоводами по 6 дюймовъ диаметромъ.

Водоподъемныя машины поставятся горизонтальныя системы компаундъ съ штанговыми передачами движенія къ вертикальнымъ шахтнымъ насосамъ.

Паровыхъ котловъ будетъ поставлено три— всѣ вертикальныя, одинъ съ поверхностью нагрѣва въ 400 кв. футъ, и два котла по 180 кв. фут. поверхности нагрѣва.

Напоръ, подъ которымъ работаетъ машина, составляется изъ абсолютной высоты подъема, принимаемой въ 10 сажень, изъ потери напора отъ тренія во всасывающихъ трубахъ, равной, какъ мы указали выше, 2,09 фута, и изъ потери напора отъ тренія въ нагнетательныхъ трубахъ. Эту послѣднюю мы опредѣляемъ, принимая длину каждаго 6-ти дюймаго водовода въ 1.025 сажений слѣдующимъ образомъ: при диаметрѣ трубы въ 6 дюймовъ и при проходѣ по ней 5.000 ведеръ воды въ часъ, что составитъ 0,6 куб. фута въ секунду, а по двумъ трубамъ 10.000 въ часъ или 1,2 куб. фута въ секунду, единичная потеря напора отъ тренія по формуламъ Дарси съ

коэффициентомъ, увеличеннымъ на 50%, равна $i=0,0105$. Следовательно, потеря напора на всю длину напорнаго водовода равную 1.025 саж. будетъ:

$$0,0105 \times 1025 \times 7 = 75,34 \text{ фута.}$$

Такимъ образомъ, полная высота подъема будетъ равна $70 + 2,09 + 75,34 = 147,43$ фута.

Соотвѣтственно этому, полезная работа, производимая одною машиною при подачѣ 10.000 ведеръ въ часъ по двумъ водоводамъ, будетъ:

$$N_1 = \frac{1,2 \cdot 1,73 \cdot 147,43}{15} = 20,4 \text{ лошадиныхъ силъ.}$$

3. Водопроводы отъ Окской насосной станціи до Выставки. Для проведенія воды отъ насосной станціи на Окѣ до пріемнаго резервуара, поставленнаго на Выставкѣ около Машиннаго Отдѣла, — проектировано, какъ мы уже сказали, два параллельные чугунные водовода по 6 дюймовъ діаметромъ.

Трубы водоводовъ отъ насосной станціи до выставочнаго пріемнаго резервуара будутъ уложены на глубинѣ до 4 арш. въ виду того, что водопроводъ долженъ будетъ находиться въ дѣйствиіи цѣлую зиму 1895—96 года, и потому его нужно предохранить отъ промерзанія.

4. Пріемный резервуаръ. Для пріема воды, доставляемой Окской насосной станціей, будетъ поставленъ около Машиннаго Отдѣла желѣзный пріемный резервуаръ ёмкостью въ 50.000 ведеръ. Этотъ резервуаръ имѣетъ назначеніе содержать въ себѣ запасъ воды на случай остановки дѣйствиія водоподъемныхъ машинъ. Этимъ запасомъ можно пользоваться для различныхъ потребностей, не исключая и потребности въ водѣ для питья и пищи, такъ какъ пріемный резервуаръ пополняется только отъ Окской насосной станціи и не принимаетъ въ себя какихъ-либо другихъ водъ.

5. Запасный водоемъ. Противопожарный выставочный водопроводъ долженъ давать на пожаръ 36.000 ведеръ воды въ часъ. Окская насосная станція будетъ доставлять не болѣе 10.000 ведеръ воды въ часъ, и следовательно для полнаго пожарнаго дѣйствиія водопровода одна она будетъ недостаточна. Чтобы обезпечить полученіе достаточнаго количества

воды для пожарной службы водопровода, необходимо имѣть на Выставкѣ большой запасный водоемъ. Устройство такого водоема совмѣщено съ устройствомъ большого фонтаннаго резервуара, который будетъ наполняться водою изъ Окской насосной станціи и содержать въ себѣ значительный запасъ воды, которою и могутъ питаться паровыя водоподъемныя машины пожарной насосной станціи въ случаѣ пожарной работы водопровода.

Запасный водоемъ проектированъ въ формѣ пруда съ землянымъ дномъ, частью вымощеннымъ камнемъ, и съ откосами, высланными дерномъ.

Мѣсто для водоема выбрано между главнымъ входомъ на Выставку и центральнымъ выставочнымъ зданіемъ, и размѣры его приняты въ 54 саж. въ длину и въ 28 саж. въ ширину, при глубинѣ въ 0,66 саж. При такихъ размѣрахъ вмѣстимость доходитъ до 700.000 ведеръ. Если водоемъ держать всегда наполненнымъ водою, то въ случаѣ пожара можно поддерживать работу водопровода при подачѣ на пожаръ по 36.000 ведеръ въ часъ въ продолженіе 26 часовъ въ предположеніи, что во все это время будетъ доставляться изъ Окской насосной станціи по 10.000 ведеръ воды въ часъ. Чтобы удобно было пользоваться запаснымъ водоемомъ для пожарной службы водопровода, проектированы слѣдующія приспособленія: около Машиннаго Отдѣла, гдѣ находится пожарная насосная станція, ставится бетонный пріемникъ емкостью около 1.000 ведеръ. Между этимъ пріемникомъ и большимъ водоемомъ будетъ проложена бетонная труба въ 28 дюймовъ діаметромъ. Вода, протекающая отъ Окской насосной станціи въ желѣзный пріемный резервуаръ, стекаетъ изъ него по особымъ трубамъ въ вышеуказанный бетонный пріемникъ и затѣмъ въ большой водоемъ. Если водоемъ будетъ совершенно наполненъ водою, то излишекъ воды будетъ стекать изъ бетоннаго пріемника въ водосточную трубу.

Какъ мы уже замѣтили выше, большой водоемъ представляетъ собою фонтанный резервуаръ. Въ немъ будетъ устроенъ большой фонтанъ, способный выкидывать струю воды, изливающую до 40.000 ведеръ въ часъ. Для подведенія этой воды къ

фонтану будетъ проложенъ, отъ нагнетательнаго воздушнаго котла пожарной насосной станціи, отдѣльный десятидюймовый чугунный водоводъ. Кромѣ этой большой фонтанной струи большаго водоема, въ него будутъ выкидываться малыя водяныя струи, окружающія большой водоемъ; эти маленькія фонтанныя струи проектированы собственно для того, чтобы возможно было наглядно представить сущность примѣняемой для водоснабженія Выставки **хозяйственно-противопожарной водопроводной системы обезпечиваемой автоматическимъ прекращеніемъ расхода воды во время пожарнаго дѣйствія водопровода для какихъ бы то ни было потребностей**, въ томъ числѣ и для фонтановъ. Означенныя фонтанныя струи будутъ питаться водою при посредствѣ автоматическихъ запоровъ, и для публики будетъ совершенно ясно, какъ немедленно послѣ подачи пожарной тревоги и съ установленіемъ въ водопроводѣ увеличеннаго пожарнаго напора дѣйствіе фонтановъ будетъ прекращаться само собою, не требуя никакихъ манипуляцій со стороны лицъ, наблюдающихъ за дѣятельностью водопроводныхъ трубъ.

Занасный водоемъ, составляя необходимую въ данномъ случаѣ часть водопровода, безспорно служить однимъ изъ украшеній Выставки, которая очень много потеряла бы въ своей декоративной обстановкѣ, если бы въ ея предѣлахъ не было большой водной поверхности.

Испытанія противопожарнаго водопровода могутъ служить для публики очень полезнымъ зрѣлищемъ, такъ какъ будутъ пріучать ее къ мысли, что **можно строить городскіе водопроводы такъ, чтобы они могли служить могущественнымъ средствомъ для тушенія пожаровъ безъ помощи пожарныхъ трубъ**.

6. Пожарная насосная станція. Вода на Выставкѣ потребуется въ обыкновенное время для различныхъ хозяйственныхъ надобностей. Мы выдѣляемъ изъ этого часть потребности въ водѣ для питья и пици и для водоснабженія жилыхъ помѣщеній. Эта потребность будетъ удовлетворяться въ значительной мѣрѣ специальнымъ водопроводомъ, который будетъ доставлять воду, не бывшую въ общемъ кругооборотѣ питанія большаго водоема. Но затѣмъ остаются потребности въ водѣ для наружныхъ питьевыхъ водоразборныхъ пунктовъ, для поливки дорогъ, рас-

тепій, половъ въ выставочныхъ зданіяхъ, для дѣйствія фонтановъ, каскадовъ, искусственныхъ ручейковъ, для дѣйствія различныхъ выставленныхъ приборовъ, требующихъ воды, и для многихъ другихъ хозяйственныхъ надобностей. Удовлетвореніе всѣхъ этихъ потребностей въ водѣ должно происходить при обыкновенномъ хозяйственномъ напорѣ, не превышающемъ 2 — 3 атмосферъ.

Сообщеніе водѣ этого хозяйственного напора будетъ производиться посредствомъ двухъ работающих поочередно паровыхъ водоподъемныхъ машинъ тройного расширенія системы Вортингтона.

Для дѣйствія этихъ машинъ потребуется паръ; количество этого пара при нормальной работѣ одной машины, подающей 40.000 ведеръ воды въ часъ при напорѣ въ 6 атмосферъ, опредѣлено въ 1.200 килограммовъ въ часъ.

Для подачи такого количества пара будутъ выставлены, какъ водопроводный экспонатъ, три паровые котла. Каждый изъ этихъ трехъ паровыхъ котловъ (два котла водотрубные и одинъ ланкаширскій) достаточенъ для дѣйствія одной паровой водоподъемной машины при хозяйственной работѣ водопровода. Давленіе пара въ котлахъ принято въ 10 атмосферъ.

При пожарной работѣ паровыхъ водоподъемныхъ машинъ, давленіе въ насосныхъ цилиндрахъ должно подниматься до 8 атмосферъ, и расходъ пара для дѣйствія одной машины достигаетъ въ такомъ случаѣ 4.000 килограммовъ въ часъ.

Отъ насосовъ пожарной станціи будутъ проложены въ бетонный пріемникъ двѣ 10" всасывающія трубы, на концахъ которыхъ въ колодцѣ поставятся всасывающіе клапаны. Обѣ всасывающія трубы должны быть снабжены однимъ общимъ всасывающимъ воздушнымъ котломъ.

Нагнетательныя трубы отъ обѣихъ паровыхъ водоподъемныхъ машинъ пожарной насосной станціи соединяются съ нагнетательной частью воздушнаго котла, расположеннаго надъ всасывающимъ воздушнымъ котломъ. При соединеніи насосовъ, какъ съ всасывающими, такъ и съ нагнетательными трубами будутъ поставлены задвижки, дабы возможно было выдѣлять изъ общей системы каждую машину, не прекращая дѣйствія другой машины.

При обыкновенной хозяйственной работѣ паровыхъ водо-подъемныхъ машинъ пожарной насосной станціи паръ поступаетъ въ малые цилиндры и работаетъ тройнымъ расширеніемъ. При пожарной же работѣ машинъ паръ пускается прямо въ средний паровой цилиндръ и, слѣдовательно, машина работаетъ только двойнымъ расширеніемъ.

7. Пожарная сѣть выставочнаго хозяйственно-противопожарнаго водопровода принята круговая, замкнутая, при которой вода къ каждому пожарному крану притекаетъ съ двухъ сторонъ. Этимъ обезпечивается въ наибольшей степени безостановочное дѣйствіе водопровода и уменьшаются шансы полной остановки въ подачѣ воды на пожаръ, въ случаѣ порчи какой-либо части водопровода, такъ какъ выдѣленіе ея для исправленія не устраняетъ возможности доставлять воду съ другой стороны сѣти.

Сѣть водопроводныхъ трубъ исходитъ изъ нагнетательнаго воздушнаго котла пожарной насосной станціи двумя вѣтвями по 10 дюймовъ діаметромъ. Вѣтви эти направляются отъ насосной станціи по выставочной территоріи по двумъ противоположнымъ направленіямъ; онѣ проводятся вблизи всѣхъ выставочныхъ зданій и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ развѣтвляются, чтобы охватывать ихъ съ обѣихъ сторонъ.

На противоположной сторонѣ выставочной территоріи означенныя водопроводныя вѣтви замыкаются между собою и такимъ образомъ образуютъ собою водопроводное кольцо.

Къ центральному зданію направляются отъ вышеуказаннаго водопроводнаго кольца съ четырехъ сторонъ отвѣтвленія, питающія водою два самостоятельные кольцевые водопровода, проведенные одинъ у наружнаго периметра центральнаго выставочнаго зданія, а другой у внутренняго его периметра, во внутреннемъ скверѣ. Между внутреннимъ водопроводнымъ кольцомъ и наружнымъ будутъ проведены по сторонамъ большаго водоема вспомогательныя вѣтви, назначенныя для питанія сложнаго фонтана въ большомъ водоемѣ и для демонстраціи противопожарнаго дѣйствія водопровода предъ посѣтителями Выставки.

На расположенной такимъ образомъ сѣти водопроводныхъ

трубъ размѣстится 100 пожарныхъ крановъ типа новаго Московскаго водопровода.

Сѣть трубъ, исходящая изъ пожарной насосной станціи, какъ мы уже замѣтили выше, двумя вѣтвями по 10" діаметромъ, продолжается трубами діаметромъ въ 8" и 6". Трубы меньшихъ діаметровъ, а именно въ 4" и 5", проводятся лишь за предѣлы выставочной территоріи для охраны отъ пожаровъ расположенныхъ около Выставки гостинницъ.

Основаніемъ для расчета выставочной противопожарной сѣти водопроводныхъ трубъ мы ставимъ слѣдующее задание.

Къ каждому изъ выставочныхъ зданій должно подводиться въ случаѣ пожара 12 пожарныхъ рукавовъ, могущихъ изливать по 50 ведеръ воды въ минуту каждый въ видѣ струй, имѣющихъ высоту не менѣе 12 саженъ и дальнобойкость до 20 саженъ. Чтобы удовлетворять такому заданію, сѣть должна имѣть достаточную проводимую способность и кромѣ того должна приводить воду къ пожарнымъ кранамъ, сохраняя достаточный для воспроизведенія требуемыхъ пожарныхъ струй свободный напоръ. Если мы употребляемъ для подведенія воды отъ пожарнаго крана къ мѣсту пожара пожарный рукавъ длиною въ 30 саженъ, то для воспроизведенія струи въ 12 саженей высотой, изливающей 50 ведеръ въ минуту, мы должны имѣть, при пенъковомъ прорезиненномъ рукавѣ діаметромъ въ 3 дюйма, свободный напоръ у пожарнаго крана, равный 4 атмосферамъ.

Водоподъемныя машины пожарной насосной станціи будутъ доставлять воду подъ напоромъ въ 8 атмосферъ, и такимъ образомъ представляется возможнымъ затрачивать на преодоленіе тренія въ трубахъ напоръ въ 4 атмосферъ.

Если бы мы не располагали возможностью затрачивать на преодоленіе тренія въ трубахъ напоръ въ 4 атмосферъ, то намъ пришлось бы проектировать трубы большихъ діаметровъ, и это вызвало бы значительныя затрудненія въ отношеніи пріисканія такихъ трубъ бесплатно въ качествѣ экспонатовъ.

Можно бы было прибѣгнуть къ проведенію двойныхъ рядовъ водопроводныхъ трубъ, но это вызвало бы значительные излишніе расходы на прокладку трубъ и на разборку ихъ по

окончаниі Выставки, что въ виду кратковременной службы водопровода представляется не желательнымъ. Какъ мѣры, обезпечивающія надежную работу сѣти, въ данномъ случаѣ приняты: испытаніе уложенной сѣти давленіемъ въ 15 атмосферъ, постановка предохранительныхъ клапановъ и примѣненіе пожарныхъ рукавовъ диаметромъ въ 3 дюйма.

Если бы мы приняли диаметръ пожарныхъ рукавовъ въ $2\frac{1}{2}$ дюйма вмѣсто 3 дюймовъ, то намъ нужно бы было для полученія водяныхъ струй той же указанной выше силы располагать свободнымъ напоромъ у пожарныхъ крановъ не въ 4 атмосферы, а въ 6 атмосферъ, и вслѣдствіе этого нужно было бы имѣть у насосовъ давленіе вмѣсто 8 атмосферъ равное 10 атмосферамъ; такое увеличеніе представлялось однако не желательнымъ.

Что употребленіе пожарныхъ рукавовъ въ 3 дюйма не вызываетъ никакихъ затрудненій, — указываетъ восьмилѣтній опытъ Самарскаго противопожарнаго водопровода, на которомъ пользуются при тушеніи пожаровъ изъ водопроводныхъ пожарныхъ крановъ исключительно пожарными рукавами въ 3 дюйма диаметромъ.

Наружное водопроводное кольцо состоитъ изъ 360 саж. трубъ диаметромъ 10", изъ 380 саж. диаметромъ 8" и изъ 630 саж. двойныхъ линій диаметромъ въ 6".

Предполагая пожаръ въ самомъ удаленномъ и, слѣдовательно, наиболѣе невыгодномъ пунктѣ этого кольца, а именно въ срединѣ его, и полагая питаніе съ двухъ сторонъ по 18.000 ведеръ въ 1 часъ, или по 2,16 куб. фута въ секунду, получаемъ потерю напора отъ тренія равную 18,30 саж. или около 4-хъ атмосферъ, слѣдовательно при 8 атмосферахъ давленія въ напорномъ воздушномъ котлѣ мы получимъ у пожарныхъ крановъ давленіе въ 4 атмосферы.

Если въ какомъ-либо исключительномъ случаѣ 36.000 ведеръ въ часъ окажется не достаточно, то можно будетъ пустить въ работу одновременно двѣ водоподъемныя машины подъ напоромъ въ 8 атмосферъ и такимъ образомъ увеличить количество подаваемой воды до 54.000 ведеръ въ часъ, но при этомъ свободные напоры у пожарныхъ крановъ умень-

шатся, и они не въ состояніи уже будутъ выкидывать воду на требуемую высоту. Слѣдуетъ однако думать, что въ такой службѣ водопровода не встрѣтится надобности, такъ какъ устраиваемая при противопожарномъ водопроводѣ электрическая пожарная сигнализція дастъ возможность быстро оповѣщать пожарныя команды и пожарную насосную станцію о возникающихъ пожарахъ и своевременно начинать тушеніе ихъ сильными водяными струями, выкидываемыми изъ пожарныхъ крановъ безъ помощи пожарныхъ трубъ.

Отъ пожарной сѣти трубъ проведутся водопроводныя вѣтви внутрь зданій для хозяйственныхъ надобностей, но при соединеніи всѣхъ такихъ вѣтвей съ водопроводными трубами, вмѣсто простыхъ крановъ, будутъ поставлены *автоматическіе запорные вентили*, которые запираются подъ влияніемъ увеличиваемаго напора въ сѣти трубъ во время пожарной службы водопровода.

На водопроводныхъ вѣтвяхъ, введенныхъ въ выставочныя зданія, помѣщаются разборные краны, которыми можно однако пользоваться не только для хозяйственныхъ цѣлей, но также и для тушенія пожара въ самомъ началѣ впродъ до того времени, когда явятся къ мѣсту пожара пожарныя команды и начнутъ тушеніе пожара посредствомъ пожарныхъ струй, изливаемыхъ изъ наружныхъ пожарныхъ крановъ.

Изъ пожарной сѣти водопроводныхъ трубъ вода будетъ проведена также и въ фонтаны. Кромѣ сложнаго фонтана въ большомъ водоемѣ устраивается фонтанъ противъ Царскаго давильона. Вода изъ этого фонтана должна стекать въ большой водоемъ.

Пожарные краны выставочнаго водопровода проектированы широкоствольные и пропускаютъ воду безъ значительной потери напора. Отъ каждаго такого крана можетъ быть взято при посредствѣ переносной пожарной головки отъ 1 до 4 пожарныхъ рукавовъ и, слѣдовательно, полное количество воды, назначаемое для тушенія каждаго пожара, то есть 12 пятидесятиведерныхъ струй могутъ быть подводимы изъ трехъ, ближайшихъ къ мѣсту пожара, пожарныхъ крановъ.

Пожарные краны будутъ поставлены въ деревянныхъ колодцахъ, закрывающихся чугунными крышками.

Сѣтъ водопроводныхъ трубъ противопожарнаго водопровода будетъ снабжена необходимыми задвижками, дабы возможно было выдѣлять въ случаѣ надобности лишь небольшіе участки трубъ.

Чугунныя трубы сѣти имѣють раструбы, установленныя для Россіи Первымъ Водопроводнымъ Сѣздомъ. Согласно таблицъ того же Сѣзда выполняются и всѣ французскія соединенія. Придержаться такого порядка необходимо было потому, что водопроводъ устраивался изъ предметовъ, доставляемыхъ разными экспонентами. При устройствѣ водопровода было бы много затрудненій, если бы каждый изъ экспонентовъ держался какихъ либо своихъ размѣровъ раструбовъ и фланцевъ. Вся длина сѣти противопожарнаго водопровода Выставки равна 5.583 сажениамъ.

8. Дѣйствіе водопровода хозяйственное и пожарное и затрата работы для него. Предлагая противопожарную систему водоснабженія для Нижегородской Промышленной и Художественной Выставки 1896 года, мы должны были вполнѣ обстоятельно выяснить тѣ условія, которыя должны быть всегда соблюдаемы для того, чтобы водопроводъ, устроенный для охраны отъ пожаровъ, когда-либо не потерялъ своего значенія, какъ противопожарное средство. Въ данномъ случаѣ, какъ мы увидимъ сейчасъ, соблюденіе этихъ условій не представитъ никакихъ затрудненій, но тѣмъ не менѣе о нихъ слѣдуетъ упомянуть потому, что выставочный водопроводъ устроенъ не только съ цѣлью охранять выставочныя зданія, но и какъ экспонатъ, который нагляднымъ путемъ долженъ знакомить публику съ условіями, которыя необходимо соблюдать при осуществленіи противопожарныхъ водопроводовъ въ городахъ. То, чего можетъ не случиться на Выставкѣ, можетъ очень легко случиться въ городѣ, имѣющемъ водопроводъ, потому что хозяйственныя потребности въ водѣ на Выставкѣ будутъ болѣе или менѣе ограничены, тогда какъ въ городѣ онѣ могутъ сильно колебаться и быстро возрастать въ ущербъ противопожарной способности и обезпеченности водопроводной системы.

Чтобы водопроводъ былъ вполнѣ состоятеленъ въ пожарномъ отношеніи, необходимо, чтобы ни при какихъ условіяхъ не могло okazaться недостатка въ водѣ для тушенія пожаровъ.

Если водопроводъ построить съ такимъ расчетомъ, чтобы онъ могъ удовлетворять одновременно и полную хозяйственную потребность въ водѣ и потребность пожарную, то такой водопроводъ былъ бы настолько же состоятеленъ, на сколько и дорогъ. Мы не назовемъ такой водопроводъ рациональнымъ, потому что не можемъ признать основательнымъ увеличение размѣровъ водопроводныхъ сооружений для того, чтобы ими можно было пользоваться лишь изрѣдка при тушеніи пожаровъ.

Слѣдуетъ помнить, что одною изъ главныхъ цѣлей при устройствѣ водоснабженій вообще должна быть доставка воды возможно болѣе дешевой, дабы жители не отказывали себѣ въ пользованіи ею.

Стоимость воды зависитъ главнымъ образомъ отъ расхода на погашеніе затраченнаго на устройство водопровода капитала и на уплату процентовъ на этотъ капиталъ. Если ради удовлетворенія пожарнымъ требованіямъ размѣры водопровода будутъ сильно увеличены, то благодаря этому увеличится и стоимость устройства водопровода и стоимость его содержанія, а слѣдовательно и стоимость доставляемой имъ воды.

Представимъ себѣ, что мы отказались бы при устройствѣ водоснабженія Выставки отъ мысли пользоваться прекращеніемъ хозяйственнаго расхода воды изъ водопровода во время пожара съ цѣлью обезпеченія доставки воды для тушенія пожара. Тогда намъ пришлось бы проектировать всѣ водопроводныя сооруженія такъ, чтобы они удовлетворяли одновременно двумъ цѣлямъ. Въ результатъ получилось бы сооруженіе, быть можетъ, очень грандіозное, но вмѣстѣ съ тѣмъ и очень дорогое.

Стоитъ только отказаться отъ расхода воды изъ водопровода во время тушенія пожара для цѣлей хозяйственныхъ, и мы получаемъ сооруженіе, легко осуществимое, и въ пожарномъ отношеніи вполне цѣлесообразное, если только эксплуатація его будетъ вестись вполне правильно, если во время ея не будутъ нарушаться основныя условія правильнаго дѣйствія противопожарной системы водоснабженія.

Чтобы проектированный нами водопроводъ былъ всегда состоятеленъ въ пожарномъ отношеніи, надо вести дѣло такъ, чтобы расходъ воды изъ него для хозяйственныхъ надобностей никогда не превышалъ того количества, на которое устраивается водоснабженіе.

Представимъ себѣ, что, вмѣсто 40.000 ведеръ воды въ часъ, мы, форсируя дѣйствіе машины, будемъ доставлять и расходовать для хозяйственныхъ цѣлей 50.000 ведеръ воды въ часъ, при такихъ условіяхъ для насъ будетъ очень трудно при возникновеніи пожара поднять пожарный напоръ, потому что для этого необходимо будетъ усилить дѣйствіе водоподъемной машины пожарной насосной станціи въ то время, когда она работаетъ, и безъ того уже развивая наибольшую работу.

Напротивъ, если при хозяйственномъ дѣйствіи водопровода скорость хода машины будетъ всегда нѣсколько менѣ нормальной пожарной скорости, то, при возстановленіи пожарнаго напора, мы не встрѣтимъ никакихъ затрудненій и тѣмъ поставимъ систему водоснабженія въ правильныя условія пожарной работы.

Мы допускаемъ, что при пожарномъ дѣйствіи водопровода расходъ воды для хозяйственныхъ надобностей можетъ по той или другой причинѣ въ нѣкоторыхъ пунктахъ продолжаться, и потому и определяемъ пожарное количество воды не въ 40.000 ведеръ въ часъ, а лишь въ 36.000 ведеръ. Этимъ мы стремимся обезпечить надежную службу пожарныхъ крановъ.

Если на пожарѣ будетъ дѣйствовать не 12 пожарныхъ струй, какъ мы назначаемъ, а, напримѣръ, 20 струй, діаметромъ въ $\frac{7}{8}$ дюйма, то само собою разумѣется, что водопроводъ можетъ оказаться несостоятельнымъ во время тушенія пожара въ отношеніи поддержанія пожарнаго напора, потому что отъ него потребовали бѣльшей работы, чѣмъ та, для которой онъ проектированъ.

Резюмируя все вышеизложенное, мы должны сказать, что для обезпеченія надежной пожарной службы, предложенной нами противопожарной водопроводной системы, необходимо установить и старательно охранять предѣлы пользованія устроеннымъ водопроводомъ, какъ при его хозяйственной, такъ и при пожарной службѣ. Хозяйственный секундный расходъ воды никогда не долженъ превышать

наибольшаго проектнаго секунднаго расхода. Пожарный расходъ воды также никогда не долженъ превышать того, который взять, какъ основное задание, при составленіи проекта.

Если устроенное водоснабженіе становится недостаточнымъ, то слѣдуетъ никакъ не форсировать дѣйствіе существующихъ сооружений, а немедленно увеличивать проводимую и подъемную силу водопровода, опять таки сохраняя правильныя отношенія между расходомъ воды хозяйственнымъ и расходомъ пожарнымъ.

На Выставкѣ расходъ воды для хозяйственныхъ потребностей зависитъ, главнымъ образомъ, отъ поливки и отъ дѣйствія фонтановъ, и его, конечно, можно должнымъ образомъ регулировать. Это обстоятельство даетъ полную возможность достигнуть полнаго обезпеченія пожарной службы водопровода. Если бы, вмѣсто фонтановъ, мы имѣли множество домовыхъ водопроводовъ, то тамъ урегулированіе хозяйственнаго расхода воды представило бы гораздо болѣе затрудненій, для преодоленія которыхъ пришлось бы, при чрезмѣрномъ увеличеніи расхода воды, обратиться къ увеличенію количества доставляемой воды.

Пожарная работа водопровода отличается отъ работы хозяйственной тѣмъ, что при ней вода доставляется подъ большимъ напоромъ, дающимъ возможность воспроизводить необходимые для тушенія пожаровъ водяныя пожарныя струи, чему прибѣгая къ помощи пожарныхъ трубъ.

Противопожарный водопроводъ можно назвать, какъ говорятъ американцы, пожарной машиной, которая, не двигаясь съ своего мѣста, можетъ въ любой моментъ выкидывать въ любомъ мѣстѣ соединенной съ нею сѣти водопроводныхъ трубъ, немедленно по возникновеніи пожара, такую массу воды въ видѣ сильныхъ и дальнобойныхъ пожарныхъ струй, быстрое полученіе которой при помощи перевозной пожарной трубы было бы совершенно немислимо.

Для хозяйственнаго водоснабженія считается совершенно достаточнымъ напоръ воды въ водопроводѣ въ 2—3 атмосферы. Для полученія же нормальныхъ пожарныхъ струй необходимо имѣть свободный напоръ въ 4 атмосферы, да и то при употребленіи пожарныхъ рукавовъ въ 3 дюйма діаметромъ, а если

рукава употребляются въ $2\frac{1}{2}$ дюйма, то для получения такихъ же струй напоръ у пожарныхъ крановъ долженъ быть не менѣе 6 атмосферъ. Изъ этого понятно, что при пожарной службѣ водопровода приходится затрачивать для его дѣйствія значительно большую работу, чѣмъ при работѣ хозяйственной.

Для подъема 40.000 ведеръ въ часъ подъ принятымъ нами хозяйственнымъ напоромъ въ 3 атмосферы придется затрачивать полезную работу около 25 лошадиныхъ силъ, а при пожарной работѣ водопровода и при расходѣ того же количества воды, накачиваемой подъ пожарнымъ напоромъ въ 10 атмосферъ, должна затрачиваться насосомъ полезная работа въ 82 лош. силы.

Если бы водопроводъ устраивался безъ автоматическаго прекращенія расхода воды для хозяйственныхъ цѣлей, то во время пожара приходилось бы поднимать почти двойное количество воды подъ увеличеннымъ пожарнымъ напоромъ, и тогда затрата работы для накачивания воды во время пожаровъ была бы еще болѣе значительна, не говоря уже о томъ, что при такой системѣ потребовались бы и трубы большаго діаметра.

9. Электрическая пожарная сигнализція. Въ дѣлѣ организаціи пожарной охраны для какихъ бы то ни было застроенныхъ мѣстностей самое большое вниманіе должно быть обращено на уменьшеніе шансовъ возникновенія большого пожара. Возможность широкаго развитія пожара устранить вполнѣ, конечно, невозможно, а потому средства, организуемая для борьбы съ пожарами, слѣдуетъ соразмѣрять съ наибольшею возможною силою и опасностью пожара. Но обзаводясь такими средствами, слѣдуетъ одновременно стараться создать такія условія, при которыхъ возможно бы было не доводить дѣло до положенія крайне опаснаго и не пользоваться противопожарными средствами въ полномъ ихъ размѣрѣ для всякаго случающагося пожара.

Идеальнымъ въ этомъ отношеніи положеніемъ дѣла можно было бы считать такое, при которомъ широко организованныя противопожарныя средства не употреблялись бы никогда для дѣйствительной борьбы съ пожаромъ, благодаря тому, что каждый возникающій пожаръ прекращался бы въ такой мо-

ментъ, когда его еще нельзя назвать пожаромъ. Желательно, иначе сказать, чтобы въ первыя же минуты послѣ того, какъ что-нибудь загорѣлось, можно было начинать тушеніе горящихъ предметовъ, но въ то же время уже и быть совершенно готовымъ безъ малѣйшаго промедленія къ усилению дѣйствія противопожарныхъ средствъ по мѣрѣ дѣйствительной потребности, до полныхъ размѣровъ, какіе возможны при существующей ихъ организаціи.

Чѣмъ болѣе опасны постройки въ пожарномъ отношеніи, тѣмъ болѣе слѣдуетъ заботиться о томъ, чтобы тушеніе каждаго пожара начиналось безъ промедленія.

Выставочныя зданія въ пожарномъ отношеніи слѣдуетъ отнести къ числу очень опасныхъ. Для возведенія ихъ неизбежно приходилось употреблять громадныя массы дерева, и если остовъ многихъ изъ нихъ сдѣланъ изъ желѣза, то это далеко еще не обуславливаетъ ихъ безопасности. Существующіе примѣры доказываютъ справедливость этого взгляда. Всѣмъ вѣроятно памятны пожары, бывшіе на недавнихъ выставкахъ въ Берлинѣ, въ Чикаго, въ Петербургѣ и Антверпенѣ.

Быстрое начало тушенія пожара обуславливается возможностью быстро замѣтить его возникновеніе, — имѣть подъ руками средства для борьбы съ начинающимся пожаромъ и быстро оповѣщать о пожарѣ то учрежденіе, на обязанности котораго лежитъ борьба съ пожарами.

Такимъ образомъ для охраны Выставки отъ пожаровъ необходимо прежде всего хорошо организовать сторожевую службу и поставить ее подъ строгій контроль; во-вторыхъ, надо дать сторожамъ сподручныя средства для тушенія пожара въ самомъ началѣ; въ-третьихъ, надо организовать вполне надежную систему оповѣщенія о случающихся пожарахъ, дабы каждый сторожъ могъ безъ малѣйшаго промедленія оповѣстить пожарныхъ, къ какому пункту они должны стремиться, вооруженные всѣмъ тѣмъ, что необходимо для самаго широкаго развитія борьбы съ пожаромъ въ томъ случаѣ, если его не успѣютъ затушить до ихъ прибытія.

Для оповѣщенія о пожарахъ, могущихъ происходить на Выставкѣ, въ высшей степени необходимо имѣть пожарную

сигнализацию. Изъ существующихъ многихъ системъ такихъ сигнализаций мы рекомендуемъ электрическую пожарную сигнализацию, примененную нами въ городѣ Самарѣ и испытанную тамъ съ большимъ успѣхомъ въ продолженіе семи лѣтъ.

Устройство такой пожарной сигнализациі на Выставкѣ заключается въ слѣдующемъ. Около различныхъ выставочныхъ зданій будетъ поставлено, смотря по величинѣ ихъ, по одному или по нѣсколько сигнальныхъ пожарныхъ ящичковъ, соединенныхъ съ центральной станціей. Пожарный сигнальный ящикъ заключаетъ въ себѣ индукторъ, посредствомъ котораго приводится въ дѣйствіе въ центральной станціи звонокъ, а въ поставленномъ тамъ же нумераторѣ выкидывается номеръ того ящика, посредствомъ котораго поданъ сигналъ.

Сигналистъ пожарной станціи, получивъ оповѣщеніе о пожарѣ и поднявъ пожарную тревогу, тотчасъ же даетъ посредствомъ особаго индуктора отвѣтныи звонокъ въ сигнальный ящикъ и, кромѣ того по телефону, имѣющемуся въ каждомъ ящикѣ, оповѣщаетъ лицо, подавшее сигналъ о пожарѣ, что сигналъ этотъ полученъ и понятъ, и что всѣ необходимыя распоряженія будутъ, слѣдовательно, сдѣланы.

Пока пожарная команда собирается и ѣдетъ къ мѣсту пожара, сигналистъ даетъ съ своей стороны оповѣщеніе о пожарѣ на пожарную насосную станцію, дабы тамъ могли безъ промедленія приготовиться къ пожарной работѣ водопровода.

Затѣмъ даются оповѣщенія и всѣмъ лицамъ и учреждениямъ, которыя должны знать о пожарѣ и способствовать борьбѣ съ нимъ. Эти оповѣщенія дѣлаются по телефону.

Ключи отъ пожарныхъ сигнальныхъ ящичковъ будутъ розданы въ большомъ числѣ разнымъ лицамъ, пользующимся доврѣемъ и находящимся при Выставкѣ. Необходимо однако возлагать ответственность за неправильность подаваемыхъ сигналовъ на тѣхъ лицъ, которыя ихъ даютъ, и потому при сигнальныхъ ящикахъ дѣлаются замки такого устройства, что вложенный въ замочную скважину ключъ не можетъ быть вынутъ обратно безъ особаго ключа, находящагося у лица, завѣдующаго пожарной сигнализацией. Всѣ ключи отъ пожарныхъ сигнальныхъ ящичковъ занумерованы, отчего по номеру ключа, остав-

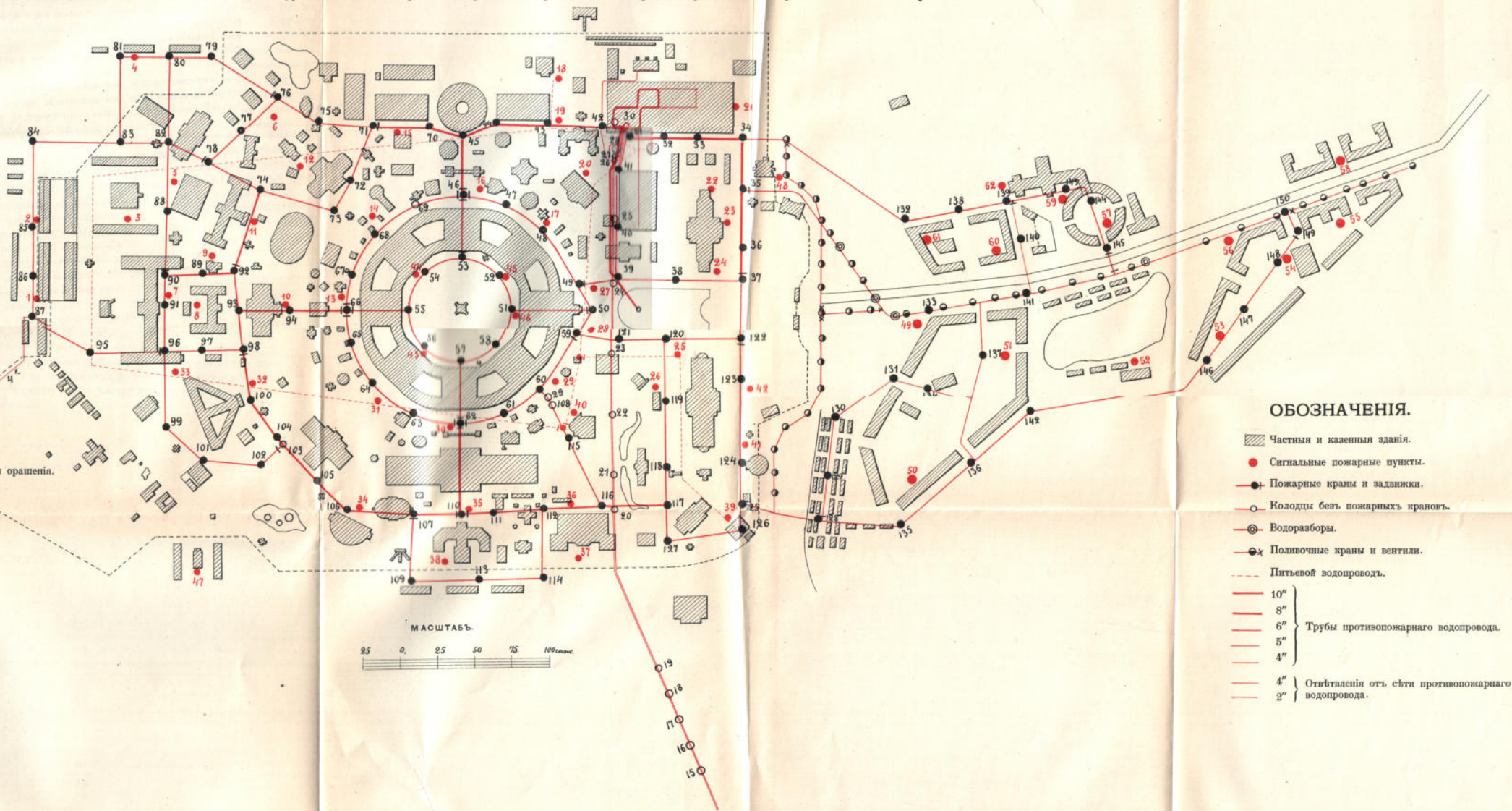
ПЛАНЪ ВСЕРОССИЙСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ И ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ВЫСТАВКИ

1896 года

ВЪ НИЖНЕМЪ-НОВГОРОДѢ

съ показаніемъ сѣти трубъ хозяйственно-противопожарнаго водопровода, съ пожарными кранами и пожарными сигнальными пунктами.

Къ сообщенію Н. П. Зимины.



ОБОЗНАЧЕНІЯ.

- Частныя и казенныя зданія.
- Сигнальные пожарные пункты.
- Пожарные краны и задвижки.
- Колодцы безъ пожарныхъ крановъ.
- Водоразборы.
- Поливочные краны и вентили.
- Питъевой водопроводъ.
- Трубы противопожарнаго водопровода.
 - 10"
 - 8"
 - 6"
 - 5"
 - 4"
- Отвѣтвенія отъ сѣти противопожарнаго водопровода.
 - 4"
 - 2"

шагося въ замочной скважинѣ послѣ подачи сигнала, будетъ извѣстно кто подать сигналъ.

Располагая пожарной сигнализацией, можно рассчитывать на то, что каждый пожаръ будетъ оцѣпленъ пожарными командами ранѣе, чѣмъ приметъ угрожающіе размѣры.

Имѣя пожарную сигнализацию съ сигнальными аппаратами, поставленными при каждомъ изъ выставочныхъ зданій, лицо, завѣдующее пожарной командой, а также и представители администраціи Выставки, могутъ производить ложныя тревоги во всякое время дня и ночи. Каждая ложная тревога должна оканчиваться полнымъ дѣйствіемъ противопожарнаго водопровода и должна представлять извѣстную практическую задачу, которая объявляется по прибытіи пожарной команды на пожаръ и обязательно выполняется ею подъ руководствомъ брандмейстера.

10. Порядокъ пользования противопожарнымъ водопроводомъ Выставки при испытаніяхъ его, какъ экспоната. Мы уже указывали, что построенный хозяйственно-противопожарный водопроводъ для охраны Выставки отъ пожаровъ осуществляется извѣстною группою лицъ, заводовъ и учреждений, желающихъ познакомить публику, какъ съ своими произведеніями, примѣняемыми для устройства водопроводовъ, такъ и съ такимъ устройствомъ водоснабженія, при которомъ дается наибольшая возможная обезпеченность въ дѣлѣ успешной борьбы съ пожарами.

Экспоненты представляютъ въ данномъ случаѣ почти все, что требуется для устройства противопожарнаго водоснабженія Выставки и притомъ даютъ это не только на то время, въ продолженіе котораго Выставка будетъ открыта для публики, но также и для охраны Выставки отъ пожаровъ во время ея устройства, когда опасность въ пожарномъ отношеніи особенно значительна.

Такимъ образомъ экспонаты, данные для устройства водопровода, соединенные между собою въ цѣлую водопроводную противопожарную систему, исполненную по выработанному нами на извѣстныхъ основаніяхъ проекту, сослужать службу, которая по справедливости и должна быть принята во вниманіе при экспертизѣ.

Что касается до ознакомления публики съ устройствомъ, какъ экспонатъ, противопожарнымъ водоснабженіемъ Выставки, то въ этомъ отношеніи для экспонентовъ представляется желательнымъ періодическое и по возможности частное испытаніе водопровода, большинство деталей котораго никто видѣть не будетъ потому, что они зарыты въ землю, но о которыхъ легко можно судить по тѣмъ результатамъ, которые могутъ быть получаемы при испытаніяхъ противопожарной водопроводной системы.

Мы позволяемъ себѣ высказать, какой порядокъ испытаний противопожарнаго водопровода представляется желательнымъ въ видахъ наилучшаго ознакомленія съ нимъ публики.

Самымъ удобнымъ мѣстомъ для испытанія противопожарнаго дѣйствія водопровода представляются берега большого водоема, въ который возможно будетъ выкидывать изъ пожарныхъ крановъ воду и такимъ образомъ избѣгать неудобствъ отъ затопленія дорожекъ, площадей и газоновъ, неизбежнаго при пробѣ пожарныхъ крановъ въ другихъ мѣстахъ Выставки.

При пробѣ пожарныхъ крановъ у большого водоема является еще то удобство, что вода будетъ сохраняться, такъ какъ будетъ возвращаться туда же, откуда берется.

О времени испытанія противопожарнаго водопровода можетъ дѣлаться заблаговременно оповѣщеніе тѣмъ или инымъ способомъ. Въ назначенное время публика будетъ собираться къ большому водоему. Здѣсь она увидитъ въ дѣйствіи сложный фонтанъ большого водоема, состоящій изъ большой центральной струи, вышиною около 20 сажень, и мелкихъ струй, окружающихъ водоемъ. Этотъ сложный фонтанъ представляетъ собою хозяйственное дѣйствіе водоснабженія.

Когда публика соберется и полюбуется нѣсколько дѣйствіемъ фонтана, на глазахъ ея можетъ быть сдѣлана изъ ближайшаго сигнальнаго ящика электрической пожарной сигнализаци пожарной тревога. По этой тревогѣ на глазахъ публики произойдетъ слѣдующее: прежде всего она увидитъ, что дѣйствовавшія до того времени фонтанныя струи, черезъ одну или двѣ минуты послѣ подачи пожарнаго сигнала, останутся, и весь расходъ воды изъ водопровода для дѣйствія фонтановъ прекра-

тится. Одновременно съ нимъ прекратится и хозяйственный разборъ воды изъ пожарной сѣти трубъ на всей выставочной территоріи.

Еще одна, двѣ минуты, и на глазахъ публики явится вызванная пожарнымъ сигналомъ пожарная команда съ пожарными рукавами, которая, быстро, повернувъ ихъ къ пожарнымъ кранамъ, расположеннымъ близъ большого водоема, откроетъ полное дѣйствіе пожарныхъ крановъ, заключающееся въ томъ, что 12 нормальныхъ пожарныхъ струй будутъ изливать 600 ведеръ воды въ минуту въ большой водоемъ, въ который нѣсколько минутъ назадъ вода изливалась фонтанными струями.

Послѣ нѣсколькихъ минутъ дѣйствія пожарныхъ крановъ, на глазахъ же публики можетъ быть данъ сигналъ о прекращеніи пожарнаго дѣйствія водопровода, и въ результатъ этого, вслѣдъ за прекращеніемъ дѣйствія пожарныхъ крановъ, возобновится какъ дѣйствіе фонтановъ, такъ и отпускъ воды во все хозяйственныя отвлѣченія посредствомъ автоматическаго открытія запорныхъ вентилей.

11. Водоснабженіе Выставки чистою водою. Воду, обращающуюся въ противопожарномъ водопроводѣ, неудобно употреблять для питья и пищи въ нефильтрованномъ видѣ, потому что открытый большой водоемъ, служащій источникомъ противопожарнаго водопровода, можетъ засориться пылью и другими предметами. Крімъ того, слѣдуетъ имѣть въ виду, что Окская вода далеко не всегда бываетъ достаточно чиста для того, чтобы ее можно было безъ всякаго опасенія употреблять для питья и пищи. Поэтому для распределенія по Выставкѣ воды чистой назначено устроить отдѣльный водопроводъ. Чтобы обезпечить питаніе этого водопровода водою сколь возможно болѣе чистою, не вызывая большихъ расходовъ на устройство водопровода, приняты слѣдующія мѣры. Вода для питьевого водопровода берется изъ желѣзнаго приѣмнаго резервуара. Для подъема воды, назначаемой для питьевого водопровода, будетъ поставлена керосиновая водоподъемная машина, подающая около 2.000 ведеръ воды въ часъ. Этой машиной вода поднимается въ желѣзный резервуаръ емкостью въ 10.000 ве-

дерь, установленный на желѣзной башнѣ на высотѣ 12 саж. На пути отъ водоподъемныхъ машинъ къ запасному резервуару вода будетъ проводиться черезъ батарейные песчаные фильтры нашей системы.

Изъ возвышеннаго резервуара чистая вода разводится чугуннымъ водоводомъ въ 4 дюйма діаметромъ и длиною въ 1.240 саж., охватывающимъ кольцомъ всю выставочную территорию. Изъ этого кольцевого водовода фильтрована вода будетъ разводиться во всѣ мѣста, гдѣ въ ней встрѣтится надобность.

Закончивъ этимъ описаніе проектированныхъ и устраиваемыхъ нами водопроводныхъ сооружений для водоснабженія Нижегородской Промышленной и Художественной Выставки 1896 г. и для охраны ея отъ пожаровъ, мы позволяемъ себѣ прибавить, что самая постройка водопровода, производимая Строительнымъ Управленіемъ Выставки, поставлена въ такія условія, чтобы сооружения получились вполне цѣлесообразныя, удобныя для эксплуатаціи и вполне надежныя, вполне обезпечивающія исправную службу водопровода, имѣющаго чрезвычайно важное значеніе охранять отъ пожаровъ тѣ зданія, въ которыхъ вся Россія сосредоточить успѣхи своего мирнаго промышленнаго труда, получившаго широкое и могущественное развитіе въ мирное царствованіе нынѣ въ Божѣ почившаго Великаго Государя Императора Александра III.

Докладъ горнаго инженера С. Н. Сучкова.

О необходимости законоположенія объ охранѣ источниковъ воды, служащей для водоснабженія городовъ.

Милостивые Государи! Существуетъ законъ 19-го февраля 1885 г. (Собраніе Узаконеній и Распоряженій Правительства 29 марта 1885 г., № 32), который устанавливаетъ надъ источниками, имѣющими общественное значеніе, особое покровительство Правительства, состоящее въ томъ, что для огражденія такихъ источниковъ отъ порчи или истощенія, на прилегающей къ источникамъ мѣстности устанавливается извѣстный округъ охраны.

Въ этомъ округѣ нельзя производить, безъ особаго разрѣшенія горнаго начальства, работъ и построекъ, могущихъ повліять на качество и количество воды источниковъ.

Указанный законъ касается исключительно минеральныхъ, цѣлебныхъ источниковъ, но мнѣ кажется, что и источники, снабжающіе значительныя населенныя мѣста питьевою водой, имѣютъ не менѣе, если не болѣе важное значеніе въ дѣлѣ народнаго здравія, и поэтому должны бы имѣть такое же право на особое покровительство со стороны Правительства, для огражденія ихъ отъ порчи, загрязненія и истощенія.

Поэтому я имѣю честь предложить Съѣзду, если это будетъ признано полезнымъ, сдѣлать постановленіе о возбужденіи ходатайства предъ Правительствомъ о распространеніи вышеуказаннаго закона, съ соответствующими измѣненіями и на источники питьевой воды, служащей для водоснабженія городовъ и значительныхъ населенныхъ мѣстъ.

Въ обсужденіи доклада С. Н. Сучкова участвовали: гг. Нюбергъ, Правдикъ, Веретенниковъ, Райкевичъ, Янушевскій и Зиминъ.

А. Г. Нюбергъ находитъ, что въ предложенномъ докладчикомъ видѣ трудно было представить ходатайство—пришлось бы избрать особую комиссію для разработки вопроса.

Б. К. Правдикъ думаетъ, что законоположеніе въ томъ видѣ, какъ оно предлагается докладчикомъ, могло бы только затруднить поиски воды для питья.

А. П. Веретенниковъ и Б. І. Райкевичъ высказываются въ томъ же смыслѣ.

Ю. Ю. Янушевскій полагаетъ, что предлагаемая докладчикомъ законоположенія дѣйствительно нужны, и никакихъ затрудненій отъ нихъ произойти не можетъ. Подобныя законы существуютъ же въ Западной Европѣ. Что такія законоположенія необходимы, въ этомъ убѣждаетъ примѣръ нашихъ городовъ: въ Вильнѣ постоянно наблюдается загрязненіе источниковъ водоснабженія и остается совершенно безнаказаннымъ. Въ Москвѣ, какъ достовѣрно извѣстно, бурятъ спеціальныя скважины для спуска въ нихъ грязныхъ водъ и нечистотъ.

Н. П. Зиминъ находитъ, что докладчикъ правъ, требуя спе-

ціальныхъ законовъ, охраняющихъ источники чистой воды отъ загрязненій. Существуютъ примѣры, что одинъ и тотъ же домовладѣлецъ сразу устраиваетъ въ своемъ владѣніи почти рядомъ двѣ скважины: изъ одной онъ беретъ воду для водоснабженія, а въ другую спускаетъ грязную воду.

По докладу С. Н. Сучкова Съѣздъ сдѣлалъ слѣдующее постановленіе:

„Съѣздъ признаетъ необходимымъ, чтобы законъ, устанавливающий охранный районъ по отношенію къ цѣлебнымъ водамъ, былъ распространенъ и на тѣ источники грунтовой воды, которые служатъ для водоснабженія городовъ“.

Приложеніе къ докладу С. Н. Сучкова.

Проектъ измѣненія положенія объ охранѣ источниковъ минеральныхъ водъ въ примѣненіи къ охраненію источниковъ питьевой воды.

1. Источники питьевой воды могутъ быть объявляемы имѣющими общественное значеніе.
2. Общественное значеніе можетъ быть признаваемо за тѣми лишь источниками, которые: а) по заключенію Медицинскаго Совѣта Министерства Внутреннихъ Дѣлъ имѣютъ важное для населенія значеніе и по составу удовлетворяютъ требованіямъ, предъявляемымъ для хорошей воды и б) по заключенію Горнаго Совѣта Министерства Государственныхъ Имуществъ имѣютъ постоянный, обеспеченный притокъ воды въ достаточномъ количествѣ.
3. Источники объявляются имѣющими общественное значеніе Именными Высочайшими указами. Проекты сихъ указовъ представляются Министромъ Государственныхъ Имуществъ къ Высочайшему подписанію чрезъ Государственный Совѣтъ.
4. Источники, объявленные имѣющими общественное значеніе, состоятъ подъ особымъ покровительствомъ Правительства. Для огражденія ихъ отъ порчи и истощенія на прилегающей къ источникамъ мѣстности устанавливается необходимый для нихъ округъ охраны.
5. Границы округа охраны опредѣляются Министромъ Го-

сударственныхъ Имуществъ по предварительномъ изслѣдованіи геологическаго строенія прилегающей къ источникамъ мѣстности чрезъ командированныхъ специалистовъ и по разсмотрѣніи представленнаго ими заключенія въ Горномъ Совѣтѣ. Тотъ же порядокъ соблюдается, если по наступившимъ новымъ обстоятельствамъ окажется необходимымъ измѣнить границы первоначально установленнаго округа охраны.

6. Въ предѣлахъ округа охраны не дозволяется производить, безъ предварительнаго разрѣшенія мѣстнаго горнаго начальства, буровыя и подземныя работы, а также работы по увеличенію притока воды въ источникахъ, собиранію и распределенію ея.

7. Лица, желающія приступить, въ предѣлахъ округа охраны, къ возведенію новыхъ построекъ, къ устройству фабрикъ и заводовъ, къ сплошной вырубкѣ лѣса или къ производству земляныхъ работъ (каналы, колодезь, погребовъ), обязаны заявить о томъ мѣстному горному начальству не менѣе какъ за два мѣсяца до приступа къ работамъ. Если горное начальство признаетъ предполагаемыя сооруженія или работы вредными для источниковъ, то можетъ воспретить ихъ въ теченіи указанного выше двухмѣсячнаго срока.

8. Постановленія мѣстнаго горнаго начальства по предметамъ, указаннымъ въ ст. 6, 7, подлежатъ обжалованію въ установленномъ порядкѣ.

9. Министру Государственныхъ Имуществъ предоставляется, по соглашенію съ Министромъ Внутреннихъ Дѣлъ, издавать въ развитіе настоящаго узаконенія обязательныя постановленія о мѣрахъ, которыя должны быть соблюдаемы въ предѣлахъ округа охраны для правильнаго содержанія источниковъ.

10. Если для огражденія источниковъ окажется необходимымъ снести существующія зданія, прекратить дѣйствіе фабрикъ или заводовъ, признанныхъ безусловно вредными, подчинить ограниченіямъ рубку лѣса или принять иныя мѣры, сопряженныя для частныхъ лицъ съ существеннымъ стѣсненіемъ и ущербомъ, то на приведеніе означенныхъ мѣръ въ исполненіе Министръ Государственныхъ Имуществъ испрашиваетъ каждый разъ Высочайшее разрѣшеніе, установленнымъ въ ст. 3

порядкомъ, съ указаніемъ при этомъ порядка и способа вознагражденія собственниковъ.

11. Если источникъ, признанный общепользымымъ, утратитъ свою важность для населенія, то Министръ Государственныхъ Имуществъ входитъ, установленнымъ порядкомъ, съ предьявленіемъ объ отмінѣ Высочайшаго указа, объявившаго такой источникъ имѣющимъ общественное значеніе.

12. За нарушеніе постановленій ст. 6 и 7 виновные подвергаются аресту не свыше трехъ мѣсяцевъ или денежному взысканію не свыше 300 руб.

Докладъ инженера Э. Э. Шиманскаго.

О вліяніи канализаціи на пониженіе грунтовыхъ водъ.

Милостивые Государи! Можетъ быть, заглавіе этого доклада слишкомъ обще, такъ какъ свои заключенія я основываю на мѣстныхъ наблюденіяхъ, которыя могутъ имѣть общее значеніе только при аналогическихъ обстоятельствахъ.

Тѣмъ не менѣе вопросъ этотъ, имѣя громадное гигиеническое, общественное и техническое значеніе, не долженъ быть пренебрегаемъ техниками, какъ было до сихъ поръ; въ этомъ отношеніи необходимы серьезныя изслѣдованія.

Въ заграничной литературѣ мы встрѣчаемъ множество брошюръ и сочиненій, посвященныхъ этому предмету.

Въ Англіи первыя изслѣдованія по грунтовымъ водамъ были предприняты около 1844 года. Въ Германіи Петтенкоферъ въ 1856 году началъ систематическія наблюденія надъ грунтовыми водами; первоначально впрочемъ они ограничивались только однимъ колодцемъ.

Во Франціи Добрэ уже въ 1849 г. занимался этимъ предметомъ.

Такимъ образомъ мы отстали въ этомъ отношеніи почти на полъ-вѣка.

Въ Варшавѣ управленіе канализаціи для своихъ практическихъ цѣлей уже нѣсколько лѣтъ дѣлаетъ подобнаго рода наблюденія. Изъ накопленнаго, такимъ образомъ, матеріала я и желаю представить Вамъ нѣкоторыя данныя.

Атмосферическіе осадки, падающіе на поверхность земли, какъ извѣстно, являются въ трехъ различныхъ видоизмѣненіяхъ: одна ихъ часть, испаряясь, возвращается обратно въ атмосферу, другая въ видѣ воды остается на поверхности и, наконецъ, третья, повинуваясь законамъ тяжести, проникаетъ въ глубину земли, пока не остановится, достигнувъ непроницаемыхъ для нея слоевъ.

Двигаясь по непроницаемымъ слоямъ вдоль существующаго уклона, вода эта или обнаруживается въ формѣ ключей или, снабжая какой-нибудь подземный бассейнъ, останавливается въ своемъ дальнѣйшемъ движеніи.

Среднее годовое количество атмосферныхъ осадковъ для Варшавы составляетъ 560 миллиграммовъ въ 184 дня.

Самой трудной задачей является опредѣленіе коэффициента просачиванія воды. Опыты Меллендорфа въ Герлицѣ, производимые преимущественно для сельско-хозяйственныхъ цѣлей, показываютъ, что въ среднемъ его можно принять въ 41%. Для жирной глины онъ составляетъ 28.1%, для глинистой почвы 41%, для песку 40,5%.

Грунтовая вода, проникая сквозь верхніе слои, увлекаетъ за собою тѣ нечистоты, которыя накопились въ городахъ цѣлыми вѣками, и уноситъ ихъ съ собою въ видѣ частью механической, частью химической примѣси. Проходя сквозь песчаный слой и встрѣчая здѣсь въ изобиліи воздухъ, вода очищается; наоборотъ, проникая черезъ плохо вентилируемые почвенные слои, она является заразнымъ началомъ для населенныхъ мѣстностей.

Если бы городскія грунтовые воды находились въ постоянномъ движеніи, тогда можно было бы утверждать, что санитарныя требованія вполне удовлетворительны. Въ большинствѣ случаевъ однако вода встрѣчаетъ на своемъ пути разныя препятствія для свободнаго движенія, и тогда уровень ея поднимается особенно значительно конечно въ тѣ мѣсяцы, когда вода проникаетъ въ почву въ большихъ количествахъ. Орошая при этомъ органическія вещества верхнихъ почвенныхъ слоевъ она такимъ образомъ является факторомъ, способствующимъ ихъ гніенію. Въ Берлинѣ было констатировано, что повыше-

ніе грунтовыхъ водъ совпадаетъ съ уменьшеніемъ смертности, а пониженіе ихъ — съ увеличеніемъ смертности (въ особенно-сти дѣтей).

Тифъ (abdominalis) показываетъ характеристическую зависимость отъ колебаній уровня грунтовыхъ водъ. По наблюденіямъ Буля въ Мюнхенѣ существуетъ очень правильная зависимость между развитіемъ тифа и колебаніями грунтовыхъ водъ. То же самое относится и къ чахоткѣ. Наблюденія, особенно въ англійскихъ городахъ, съ несомнѣнностью установили вліяніе состава грунта и колебаній уровня грунтовыхъ водъ на чахотку.

Уже въ 1867 году Бугананъ констатировалъ уменьшеніе до 40% смертности отъ чахотки, вслѣдствіе осушенія грунта послѣ введенія канализаціи. Такіе же результаты получилъ Бовдичъ, сопоставляя наблюденія американскихъ врачей; отдѣльные дома и даже цѣлые участки, расположенные на сыромъ грунтѣ, даютъ большее число чахоточныхъ больныхъ, чѣмъ тѣ, которые стоятъ на сухой почвѣ.

Петтенкоферъ указываетъ интересный фактъ, что на конномъ заводѣ Нейгофъ исчезла эпидемія тифа между лошадьми, когда посредствомъ дренажа уровень грунтовыхъ водъ съ 2—2,5 футъ понизили на 5 до 6 футъ.

Мы не имѣемъ здѣсь въ виду разсматривать, какимъ образомъ грунтовая вода своими колебаніями вліяетъ на увеличеніе болѣзненности и смертности, а констатируемъ только фактъ существованія между ними зависимости и прямо переходимъ къ тѣмъ задачамъ, которыя предстоитъ разрѣшить въ этомъ дѣлѣ технику.

Прежде всего онъ долженъ изслѣдовать условія колебанія грунтовыхъ водъ и затѣмъ по возможности устранить ихъ.

Если даже о характерѣ рѣки мы можемъ судить лишь на основаніи многолѣтнихъ систематически собираемыхъ наблюденій, то очевидно для грунтовыхъ водъ такихъ наблюденій требуется несравненно больше, чтобы было возможно составить общую картину колебанія грунтовыхъ водъ.

Новыхъ методовъ для подобныхъ изслѣдованій намъ не нужно создавать; существуютъ готовые примѣры; ихъ слѣдуетъ только соответственно примѣнять къ мѣстнымъ условіямъ. Какъ во

всѣхъ отрасляхъ техники, гдѣ мы не можемъ выразить явленій математической формулой, здѣсь намъ остается лишь путь экспериментальный.

Большинство городовъ, занимающихся этимъ вопросомъ, устроило цѣлую сеть наблюдательныхъ пунктовъ. Въ Берлинѣ съ 1866 года производятся наблюденія для опредѣленія зависимости уровня грунтовыхъ водъ отъ колебаній уровня рѣки Шпре. Въ 29 пунктахъ опущены расположенныя въ нѣсколькихъ профиляхъ, перпендикулярныхъ къ рѣкѣ, чугунныя трубы 8" діаметромъ. Онѣ находятся на тротуарахъ, закрыты деревянной пробкой и чугунной крышкой. Отмѣтка верха трубы точно опредѣлена. Измѣряя разстояніе верха трубы отъ уровня воды, получаемъ послѣ вычета отмѣтку грунтовой воды. Измѣренія производятся ежедневно, при чемъ одновременно опредѣляется и температура воды. Уровень грунтовыхъ водъ колеблется между 1,26 метра и 0,08 метра, при чемъ оказалось, что онъ не зависитъ отъ количества атмосферныхъ осадковъ. Максимальные осадки являются лѣтомъ, между тѣмъ какъ уровень грунтовыхъ водъ достигаетъ своего maximum'a зимою. Вслѣдствіе устроенной въ городѣ канализаціи, осадки не имѣютъ значительнаго вліянія на уровень грунтовыхъ водъ.

Въ Мюнхенѣ производятся наблюденія въ тридцати слѣшкомъ колодцахъ, но только два раза въ мѣсяцъ.

Въ Вѣнѣ въ 138 колодцахъ для наблюденій (колодцы не дѣйствующие) измѣренія — производятся тоже два раза въ мѣсяцъ; въ окрестностяхъ города для опредѣленія количества грунтовой воды устроены 1,5" (36 мм.) трубы.

У насъ въ Варшавѣ, какъ мы въ началѣ упомянули, наблюденія производятся специально для канализаціонныхъ цѣлей; собранный матеріалъ и полученные результаты не могутъ, конечно, претендовать на строго научную точность. Всѣ колодцы, находящіеся вдоль улицы, на которой долженъ былъ быть построенъ каналъ, измѣрялись до начала работъ, потомъ во время самыхъ работъ и, наконецъ, послѣ постройки канала и засыпки траншей. Несмотря на то, что многіе колодцы были въ дѣйствиіи, наблюденія, производившіяся довольно продолжительное время, даютъ положительные результаты.

Результаты эти становятся особенно очевидными, если их представить графически.

Поперечный разръзъ траншеи показываетъ, какимъ образомъ въ колодцѣ наступаетъ пониженіе воды вслѣдствіе депрессіи, — явленія, требующаго постояннаго откачиванія воды при постройкѣ траншей. Линія депрессіи является въ формѣ параболы, если грунтъ однородный, и она тѣмъ круче, чѣмъ среда мельче. Для линіи депрессіи первый Дюпой далъ уравненіе, которое оказалось уравненіемъ параболы. При обилии воды дно покрывается слоемъ плотно утрамбованнаго щебня, чтобы возможно было заложить трубу на достаточно крѣпкомъ основаніи. По мѣрѣ воздвиганія стѣнокъ канала промежутки между стѣнкой его и траншеей засыпался щебнемъ, смѣшаннымъ съ крѣпкимъ пескомъ, что охраняетъ свѣжую кладку отъ напора грунтовой воды, которая черезъ дренажную трубу Д, помѣщенную непосредственно подъ дномъ канала, попадаетъ уже въ самый каналъ. Такимъ образомъ дренажныя трубки принимаютъ на себя роль насосовъ и удерживаютъ грунтовую воду почти въ ея прежней депрессіи, бывшей во время постройки. Площадь, заключенная между первоначальной линіей уровня воды и линіей депрессіи, является такимъ образомъ осушенною каналомъ.

Продольный профиль уличной трубы показываетъ пониженіе уровня воды въ колодцахъ послѣ постройки канала. Точки А, Б, В, — это первоначальный уровень въ колодцахъ послѣ постройки канала. Соединеніе разныхъ уровней непрерывной линіей не совсѣмъ соотвѣтствуетъ дѣйствительности и сдѣлано лишь для болѣе очевидности пониженія уровня воды. На графикѣ видимъ очень правильное стремленіе въ выпрямленіи линіи горизонтовъ — результатъ дѣйствія канала.

У точки А (домъ № 17) видимъ повышеніе воды въ колодцѣ послѣ постройки канала. Объясняется это тѣмъ, что въ этомъ мѣстѣ каналъ проходитъ сквозь слой глины и не имѣлъ, такимъ образомъ, вліянія на колодець, находящійся на незначительной глубинѣ подъ поверхностью и имѣющій въ основаніи глину.

Изъ многихъ примѣровъ вліянія канализаціи на пониженіе уровня грунтовыхъ водъ возьмемъ два довѣйшіе:

Къ докладу Шиманскаго.

№№ дома.	д. $\frac{14}{26}$ IV 93 г.		Улица Гусья (между Дзикою и Смочей).						д. $\frac{14}{26}$ X 93 г.	
	До начатія работъ.		д. $\frac{5}{17}$ V 93 г.		д. $\frac{27}{8}$ VI 93 г.		д. $\frac{13}{25}$ VII 93 г.			
	Отмѣтка верха колодца.	Уровень воды.	Во время производства работъ.				Послѣ окончанія работъ.			
	Въ метрахъ.		Разница.						Въ метрахъ.	
13	+30.035	+25.105	25.30	+0.20					—	—
17	+30.105	27.595	27.385	-0.21	—	—	27.905	+0.31	27.705	+0.11
21	+29.98	24.96	24.73	-0.23	—	—	24.88	-0.08	24.88	-0.08
23	+31.64	25.05	24.68	-0.37	—	—	24.64	-0.41	24.81	-0.21
25	+32.28	25.09	исправляли колодець		—	—	25.08	-0.01	25.01	-0.08
27	+31.74	28.35	26.53	-1.82	26.27	-2.08	з а с ы п а н ь		з а с ы п а н ь	
33	+32.68	29.97	29.03	-0.94	27.68	-2.29	27.73	-2.24	27.50	-2.47
39	+33.16	28.03	—	—	26.81	-1.12	26.76	-1.27	27.73	-0.30
41	+33.52	28.72	—	—	28.12	-0.60	28.22	-0.50	дно сухое.	
47	+32.75	28.84	—	—	28.53	-0.31	28.75	-0.09	28.55	-0.29
51	+33.26	28.067	—	—	28.01	-0.05	27.36	-0.70	27.51	-0.56
55	+33.00	28.95	—	—	—	—	24.50	+0.55	—	—
57	+33.26	24.36	—	—	—	—	24.16	-0.20	—	—

1) На Электоральной улицѣ во дворѣ больницы Св. Духа до постройки канала произведенъ былъ вдоль всего зданія дренажъ, сведенный къ общему колодцу, изъ котораго ежедневно по нѣскольку часовъ приходилось откачивать воду; послѣ постройки канала грунтъ самъ по себѣ осушился.

2) На Капуцинской улицѣ въ зданіи женской гимназіи въ подвалѣ, назначенномъ для помѣщенія котла для центрального отопленія, собралось около 3 футъ грунтовой воды выше пола подвала; послѣ постройки канализации вода исчезла.

Изъ приведенныхъ примѣровъ и графиковъ влияние каналовъ на пониженіе грунтовыхъ водъ является вполне очевиднымъ, и я прошу Съѣздъ принять слѣдующее заключеніе:

«Второй Русскій Водопроводный Съѣздъ съ грядетъ полезнымъ производить въ заселенныхъ мѣстностяхъ систематическія изслѣдованія грунтовыхъ водъ».

Въ обсужденіи доклада Э. Э. Шиманскаго принимали участіе: гг. Войславъ, Янушевскій, Сокаль, Нюбертъ, Тромпетеръ, Зиминъ.

С. Г. Войславъ обращаетъ вниманіе на то обстоятельство что пониженіе грунтовыхъ водъ имѣетъ и свои дурныя стороны. Такъ, на примѣръ, въ мѣстностяхъ, гдѣ дома построены на сваяхъ, при высасываніи воды можетъ послѣдовать ихъ разрушеніе. Кромѣ того при высотѣ уровня грунтовыхъ водъ бактеріи развиваются, а послѣ ихъ пониженія распространяются въ воздухъ, разнося съ собою заразу.

Ю. Ю. Янушевскій сообщаетъ, что въ Вильнѣ распространился тифъ послѣ пониженія грунтовыхъ водъ.

Э. Ф. Сокаль сомнѣвается, чтобы дома могли разрушаться отъ выкачиванія воды, и проситъ указать, гдѣ были подобные случаи.

С. Г. Войславъ даетъ примѣры изъ Вильны.

А. Г. Нюбертъ рассказываетъ о подобномъ случаѣ въ Нижнемъ-Новгородѣ.

В. Ф. Тромпетеръ напоминаетъ примѣръ Мюнхена, гдѣ съ проложеніемъ канализации тифъ постепенно исчезалъ.

Н. П. Зиминъ замѣчаетъ, что вредъ приноситъ не высокое стояніе грунтовыхъ водъ, но колебанія уровня ихъ. Ка-

нализация городовъ въ этомъ отношеніи полезна, потому что она уменьшаетъ колебанія грунтовыхъ водъ.

А. Г. Нюбергъ рассказываетъ, что видѣлъ въ Стокгольмѣ сваи, лежація выше уровня подпочвенныхъ водъ и очень хорошо содержавшіяся съ конца XVIII в. до 1875 г. По объясненію одного мѣстнаго инженера сваи не подвергались гніенію потому, что были тщательно обложены глиной.

По докладу Э. Э. Шиманскаго состоялось слѣдующее постановленіе:

„Сѣздъ признаетъ желательнымъ производство наблюдений надъ колебаніями уровня подпочвенныхъ водъ“.

Сообщеніе инженера В. Ф. Тромпетера.

О водостолбовой машинѣ городскихъ водопроводовъ города Ревеля.

Городъ Ревель въ отношеніи водоснабженія расположенъ весьма выгодно, потому что имѣетъ резервуаръ (такъ называемое Вумажное озеро), лежащій на 17 саженьяхъ надъ уровнемъ моря. Благодаря такому положенію, возможно снабжать самотекомъ ббольшую часть города, а именно всѣ части, лежація ниже 8 саженьей надъ уровнемъ моря, другія же части города, а также Вышгородъ, лежащій на 15 саженьяхъ надъ уровнемъ моря, снабжаются водою посредствомъ ниже описанной водостолбовой машины, при чемъ резервуаръ емкостью въ 14.500 куб. футовъ помѣщенъ въ башнѣ въ 100 футовъ вышины на 15 саженьяхъ надъ уровнемъ моря и сообщенъ съ водопроводною сѣтью только одною 10 дюймовою трубой, служа такимъ образомъ регуляторомъ при снабженіи высоколежащихъ частей города.

Въ послѣдніе годы по случаю постепеннаго расширенія сѣти, усиленія санитарныхъ требованій, какъ-то: поливка улицъ, промывка водосточныхъ трубъ и устройство клозетовъ, ваннъ и т. д., труба въ 10 дюймовъ оказалась недостаточною, почему рѣшено увеличить діаметръ трубъ въ старой сѣти, замѣнивъ 10 дюймовыя трубы 15 дюймовыми, и кромѣ того проложить новую сѣть трубъ (около 8 в.) для снабженія водою

болѣе отдаленныхъ частей города. Къ этой работѣ будетъ приступлено въ 1897 году, и тогда уменьшится районъ дѣйствія водостолбовой машины и возможно будетъ работать ею согласно расчетнымъ даннымъ, т. е. при числѣ ходовъ не болѣе 8.

Данныя, на которыхъ былъ основанъ расчетъ машины инженеромъ Зальбахъ изъ Дрездена, слѣдующія:

Машина должна подымать 2 куб. метра воды въ минуту (70,6 куб. футовъ) съ высоты поверхности Бумажнаго озера на высоту поверхности воды въ резервуарѣ на башнѣ.

Движущей силой можетъ служить вода въ Бумажномъ озерѣ, при чемъ количество воды, вытекающей изъ озера, даже при низшемъ уровнѣ будетъ достаточно, чтобы произвести требуемую работу, такъ какъ для машины требуется всего 239 куб. футовъ воды въ минуту, а изъ озера вытекаетъ 660 куб. футъ въ минуту.

Главные размѣры машины рассчитаны на слѣдующихъ основанiяхъ:

Высота уровня воды въ озерѣ надъ уровнемъ моря 17 саж.

Высота, на которой находится машина 9,25 «

Высота уровня резервуара 29,00 «

Диаметръ трубы, поднимающей воду 10 дюймовъ

Диаметръ трубы, ведущей воду къ рабочему цилиндру 16 «

Длина первой трубы 225 саж.

Длина второй трубы 375 «

Отъ насоса вода идетъ по трубѣ въ 10" длиною въ 1059 сажень къ резервуару на Антоніевой горѣ.

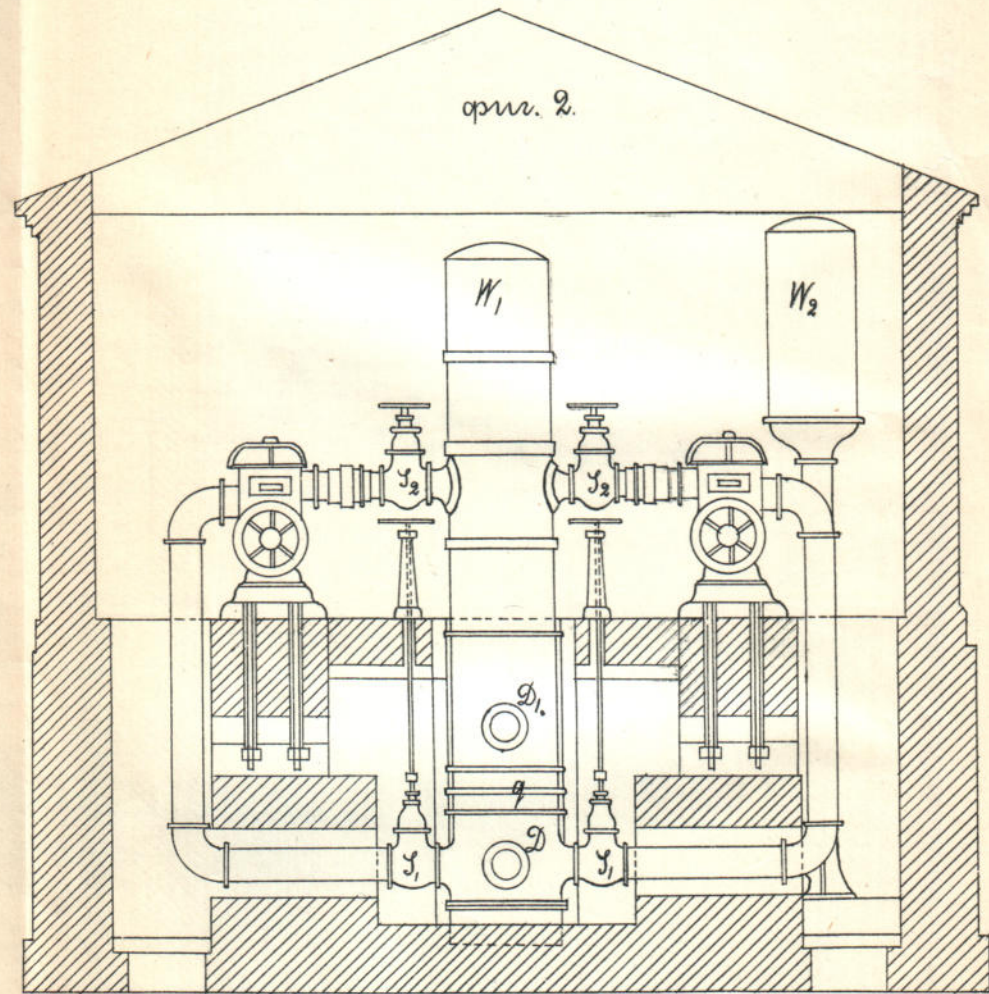
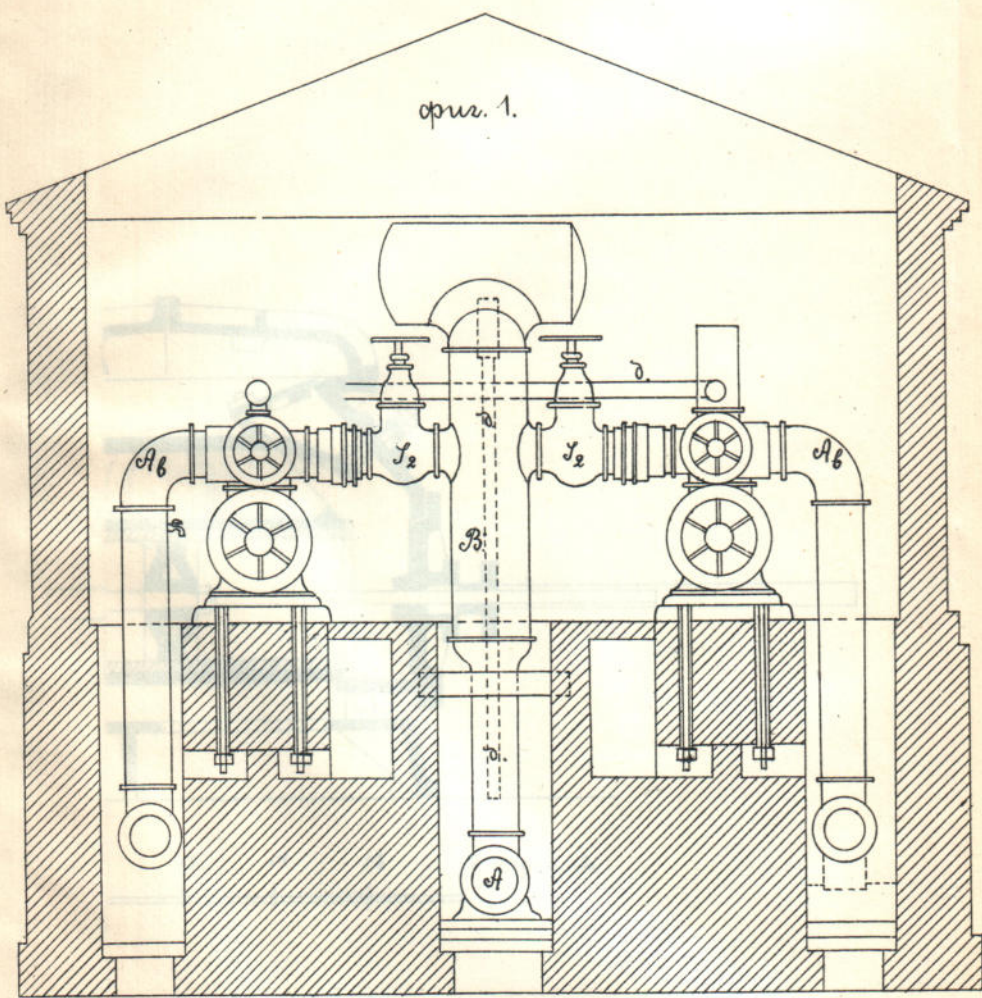
Машина должна дѣлать 8 ходовъ въ минуту, при чемъ длина хода = 3,28 фута. При полезномъ дѣйствіи $\eta = 0,95$; диаметръ поршня насоса получится изъ формулы:

$$d = \sqrt{\frac{4 \Theta}{\gamma \cdot \pi \cdot n \cdot l}}$$

гдѣ Θ количество подымаемой воды, n —число ходовъ поршня въ минуту, l —длина хода.

По этой формулѣ диаметръ насоса получится въ 0,445 метра (17,5 дюймовъ) дѣйствительно 16½ дюймовъ.

Кр. гонимды В. Ф. Пруннемера.



12 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

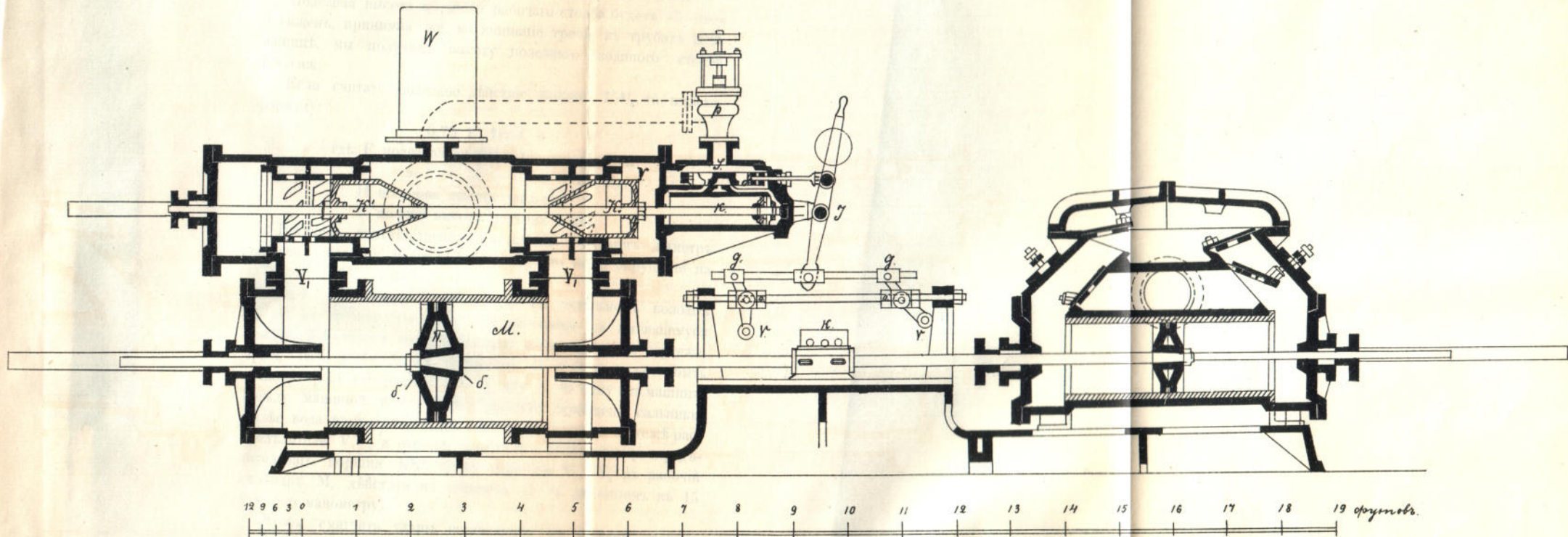
25

30

35

39 дюймов.

Къ голладу В. Ф. Шраммера.



Наибольшая высота подъема	29—15,69=	13,31 саж.
Потеря на трение въ трубахъ.		3,174 »
Потеря на трение въ насосѣ		0,48 »
		Итого 16,964 »

Полезная высота водяного рабочего столба будетъ 17—8=9 сажень, принимая же во вниманіе треніе въ трубахъ и въ машинѣ, мы получимъ высоту полезнаго водяного столба 7,8 саж.

Если считать полезное дѣйствіе машины 75%, то имѣемъ формулу:

$$0,75 F \cdot H = f \cdot h$$

гдѣ: F полезная площадь поршня машины,

f » » » насоса,

H полезная высота давленія,

h полная высота подъема воды.

Вставивъ соответственныя величины, получимъ діаметръ рабочаго поршня машины 0,699 mt., что было округлено на 0,70 mt., [27½ дюйм.].

Вода для машины собирается въ отдѣльномъ колодцѣ въ 15 кв. футовъ площади, пристроенномъ къ имѣющемуся каналу. Поступаетъ вода въ машину, какъ видно изъ чертежа, чрезъ 16" трубу А въ резервуаръ В, откуда можетъ быть пущена чрезъ створные краны S₁ или S₂ въ одну изъ машинъ. Между машиной и створными кранами помѣщены сальники. Далѣе вода проходитъ въ показанные на другомъ чертежѣ распредѣлители V, V, а отсюда, смотря по положенію распредѣлительнаго поршня КК', чрезъ отростки V₁, V₁ въ рабочій цилиндръ М, дѣйствуя на поршень П съ давленіемъ въ 45 фут. (по манометру).

Чтобы смягчить удары, вставляются въ выступы на поршнѣ у самаго поршневого стержня резиновые буфера b *). Внутренняя рабочая часть цилиндра изъ бронзы и можетъ быть легко замѣнена.

При перемѣнѣ хода вода поступаетъ чрезъ тѣ же отростки V₁, V₁ въ распредѣлитель, и оттуда выходитъ чрезъ трубы

*) Такіе же буфера и у другихъ поршней машины.

Ab. (см. черт.) въ рѣчку. Перемена хода производится автоматически посредством кулака K, сидящаго на общемъ поршневомъ стержнѣ. Въ концѣ каждаго хода онъ ударяетъ въ колесики v, подымаетъ рычаги и, такимъ образомъ, передвигаетъ посредствомъ рычага U золотникъ Z, регулируя притокъ воды къ малому поршню въ 6 дюймовъ, который закрѣпленъ на стержнѣ общемъ со стержнемъ распределительнаго поршня K *).

Отработавшая вода вытекаетъ чрезъ маленькіе каналы въ трубу Ab. Вода для приведенія въ движеніе золотника шла согласно проекту изъ распределителя, какъ показано на чертежѣ пунктиромъ, но такъ какъ это оказалось невозможныхъ и здѣсь требовалось поставить воздушный колпакъ W, то она была проведена поверхъ главной приточной трубы въ трубку dd' и далѣе къ створному крану p.

Вода для насоса идетъ по 10" трубѣ D (см. черт. фиг. 2) и распределяется створными кранами S₁ или S₂. Какъ у машины, такъ и здѣсь поршень состоитъ изъ 3-хъ частей съ прокладкой кожи, и рабочая часть цилиндра состоитъ изъ бронзы и можетъ быть легко замѣнена. Изъ насоса вода поступаетъ чрезъ сальники въ резервуаръ W, (см. черт. фиг. 2) и оттуда чрезъ трубу D₁ въ сѣть, находящуюся подъ давленіемъ въ 140 футовъ. Верхняя часть воздушнаго колпака отдѣлена отъ нижней части двойнымъ желѣзнымъ выпуклымъ дномъ.

Машина, согласно расчету, даетъ при 8 ходахъ въ минуту 72 куб. фута воды, что отвѣчаетъ наибольшему поднимаемому количеству въ 103.000 куб. футовъ въ 24 часа, но теперь машина дѣлаетъ зимою до 9 и даже до 9½ ходовъ.

Поставлены рядомъ двѣ машины, изъ которыхъ одна запасная. Машины построены на заводѣ Лесснера въ Петербургѣ въ 1883 году и работаютъ день и ночь безостановочно. Въ первый годъ пришлось нѣкоторыя части замѣнить новыми, въ теченіе же 13 лѣтъ были два раза расточены бронзовые ци-

*) Ходъ машины можетъ быть регулируемъ перестановкою гаекъ p и вмѣстѣ съ тѣмъ рычаговъ d.

линдры, какъ у рабочаго, такъ и у насоснаго цилиндра. Стоимость обѣихъ машинъ составляетъ 24.000 рублей.

Какъ видно изъ описанія этой машины, она возможна только тамъ, гдѣ есть необходимое количество воды при достаточномъ давленіи; при такихъ условіяхъ она весьма выгодна, содержаніе ея очень дешево, и мѣста занимаетъ очень мало, и потому очень можетъ быть, что есть такія мѣста въ Россіи, гдѣ подобныя водостолбовыя машины могли бы быть примѣнены съ пользою.

Докладъ комиссіи по разсмотрѣнію доклада Постояннаго Бюро о его дѣятельности за истекшее двухлѣтіе.

24 марта 1895 г. мы, нижеподписавшіеся, собравшись согласно постановленія Второго Съѣзда 19 марта сего года для разсмотрѣнія доклада Постояннаго Бюро Съѣздовъ о его дѣятельности за истекшее двухлѣтіе, ревизіи его денежнаго отчета и для разсмотрѣнія представленныхъ имъ заключеній, имѣемъ честь представить слѣдующія наши заключенія:

1) Всѣ расходы, произведенные Постояннымъ Бюро, признаемъ правильными и согласными съ имѣющимися въ дѣлахъ Бюро оправдательными документами въ суммѣ одной тысячи четырехсотъ пятидесяти пяти рублей, шестидесяти девяти копѣекъ (1455 р. 69 коп.).

2) По предложенію Постояннаго Бюро относительно обращенія къ ихъ Высокопревосходительствамъ гг. Министрамъ Внутреннихъ Дѣлъ, и Путей Сообщенія, городскимъ управленіямъ и управленіямъ желѣзныхъ дорогъ о назначеніи хотя бы незначительныхъ, но постоянныхъ пособій Водопроводнымъ Съѣздамъ, признаемъ желательнымъ, при чемъ съ своей стороны предлагаемъ также обратиться съ тою же цѣлью къ ихъ Высокопревосходительствамъ гг. Министрамъ Финансовъ, Императорскаго Двора, Государственныхъ Имуществъ и Земледѣлія и Военному, а также и къ водопроводнымъ обществамъ и товариществамъ, такъ какъ перечисленные Министерства и Общества также заинтересованы въ успѣхѣ водопроводнаго дѣла.

3) Относительно обращенія къ г. Московскому Городскому Головъ съ просьбою дать постоянное помѣщеніе въ одномъ изъ городскихъ зданій для Бюро Водопроводныхъ Съѣздовъ, находимъ его въ высшей степени желательнымъ и необходимымъ для постановки дѣла на твердую почву, а потому рѣшаемся предложить Съѣзду поручить Постоянному Бюро обратиться съ таковою просьбою къ Его Превосходительству г. Московскому Городскому Головъ.

4) Относительно предоставленія права Постоянному Бюро пригласить за извѣстное вознагражденіе особое технически образованное лицо для дѣлопроизводства, считаемъ предоставленіе права крайне необходимымъ для успѣшности занятій и дѣлопроизводства Постояннаго Бюро.

Ознакомившись ближе съ значительною сложностью занятій Постояннаго Бюро, хлопотливостью и трудностью организациі по веденію еще не вполне установившагося дѣла, а также отдавая должную дань признательности за тѣ многочисленныя и хлопотливыя труды, которые вложило Постоянное Бюро въ дѣло прекраснаго изданія Трудовъ Перваго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда, мы рѣшаемся предложить выразить свою сердечную благодарность Постоянному Бюро, какъ въ лицѣ его предсѣдателя Николая Петровича Зими́на, такъ равно и членовъ: Дмитрія Степановича Зернова, Константина Павловича Карельскихъ и Петра Кондратьевича Худякова. Подписали: **Инженеръ В. Зуевъ. Инженеръ А. Веретенниковъ. Гражданскій инженеръ Николай Чижовъ.**

По этому докладу Комиссiи, Съѣздъ постановилъ:

1. «Признать, что всѣ расходы, произведенныя Постояннымъ Бюро, цѣлесообразны и согласны съ имѣющимися въ дѣлахъ Бюро оправдательными документами въ суммѣ одной тысячи четырехъ сотъ пятидесяти пяти рублей шестидесяти девяти копѣекъ (1.455 рублей 69 коп.)».

2. «Обратиться къ гг. Министрамъ: Внутреннихъ Дѣлъ, Путей Сообщенія, Финансовъ, Императорскаго Двора, Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, и Военному, къ Городскимъ Управленіямъ, Страховымъ Обществамъ, Управленіямъ желѣзныхъ дорогъ, къ Водопроводнымъ Обществамъ и Товариществамъ съ просьбой о назначеніи хотя бы незначительныхъ, но постоянныхъ ежегодныхъ пособій

Постоянному Бюро Русскихъ Водопроводныхъ Съѣздовъ для собиранія важныхъ для водопроводнаго дѣла матеріаловъ и обработокъ ихъ».

3. «Обратиться къ господину Московскому Городскому Головѣ съ просьбою дать Постоянному Бюро Русскихъ Водопроводныхъ Съѣздовъ помѣщеніе въ одномъ изъ зданій города Москвы».

4. «Разрѣшить Постоянному Бюро пригласить за извѣстное вознагражденіе особое технически образованное лицо для дѣлопроизводства».

5. «Выразить Постоянному Бюро благодарность въ лицѣ его Предсѣдателя Н. П. Зимина и Членовъ Д. С. Зернова, П. К. Худякова и К. П. Карельскихъ за ихъ труды по веденію дѣлъ Съѣздовъ».

Докладъ Комиссіи по разсмотрѣнію доклада Пост. Бюро: „По вопросу о собираніи свѣдѣній о русскихъ водопроводахъ“.

24 марта 1895 года мы ниже подписавшіеся, собравшіеся согласно постановленія 2 Съѣзда 19 марта для разсмотрѣнія доклада Постояннаго Бюро Съѣзда по вопросу о собираніи свѣдѣній о русскихъ водопроводахъ, имѣемъ честь представить Съѣзду слѣдующія наши заключенія:

1) По отношенію предложенія Постояннаго Бюро о безотлагательности знакомства съ русскими водопроводами, хотя бы и безъ подробностей, мы признаемъ такое ознакомленіе весьма желательнымъ и выработанную имъ программу краткаго описанія находимъ удовлетворительною.

2) По отношенію предложенія издавать ежегодныя свѣдѣнія по эксплуатаціи водопроводовъ—находимъ это также весьма желательнымъ и выработанный вопросный листъ для такихъ ежегодныхъ свѣдѣній находимъ удовлетворительнымъ.

Кромѣ того мы находимъ весьма полезнымъ имѣть описанія и свѣдѣнія о русскихъ городскихъ канализаціяхъ, а потому рѣшаемся предложить слѣдующія постановленія:

1. Поручить Постоянному Бюро обратиться къ представителямъ русскихъ водопроводовъ съ просьбою доставить въ Бюро Съѣздовъ къ опредѣленному сроку краткія описанія водопроводовъ по прилагаемой программѣ.

2. Поручить Постоянному Бюро ежегодно обращаться къ представителямъ русскихъ водопроводовъ съ просьбою доставить къ опредѣленному сроку отвѣты по ниже прилагаемому вопросному листу.

3. Поручить Постоянному Бюро составить и издать краткое описаніе русскихъ водопроводовъ на основаніи собранныхъ матеріаловъ и затѣмъ ежегодно издавать собираемыя данныя по эксплуатаціи водопроводовъ и разсылать ихъ бесплатно тѣмъ представителямъ водопроводовъ, которые доставятъ просимыя данныя.

4. Поручить Постоянному Бюро выработать также программу вопросовъ для собранія свѣдѣній о городскихъ канализаціяхъ, и представить таковую на обсужденіе третьяго Съѣзда. Подписали: Инженеръ Зуевъ. Инженеръ Зиминъ.

По этому докладу Комиссіи Съездъ постановилъ:

1. «Поручить Постоянному Бюро обратиться къ представителямъ русскихъ водопроводовъ съ просьбою доставить въ Бюро Съѣздовъ къ опредѣленному сроку краткое описаніе водопроводовъ по утвержденной Съездомъ программѣ.»

2. Поручить Постоянному Бюро ежегодно обращаться къ представителямъ русскихъ водопроводовъ съ просьбой доставлять къ опредѣленному сроку свѣдѣнія по эксплуатаціи водопроводовъ въ формѣ отвѣтовъ по утвержденному Съездомъ вопросному листу».

3. «Поручить Постоянному Бюро составлять краткое описаніе русскихъ водопроводовъ на основаніи собранныхъ матеріаловъ и затѣмъ ежегодно издавать собираемыя данныя по эксплуатаціи водопроводовъ и разсылать ихъ бесплатно тѣмъ представителямъ водопроводовъ, которые доставятъ просимыя данныя».

4. «Поручить Постоянному Бюро выработать программу вопросовъ для собранія свѣдѣній о городскихъ канализаціяхъ и представить ее на разсмотрѣніе Третьяго Водопроводнаго Съѣзда».

Затѣмъ по заявленію Товарища Предсѣдателя Съѣзда приняты слѣдующія постановленія:

«Съездъ признаетъ необходимымъ усилить составъ Постояннаго Бюро двумя членами изъ лицъ, живущихъ въ томъ городѣ, гдѣ назначается слѣдующій очередной Съездъ, и избирать такихъ членовъ на каждый Съездъ вновь. Съездъ поручаетъ Постоянному Бюро обратиться къ г. Министру Внутреннихъ Дѣлъ съ ходатайствомъ о разрѣшеніи этого».

По вопросу о времени и мѣстѣ слѣдующаго очереднаго Водопроводнаго Съѣзда постановлено:

«Третій Русскій Водопроводный Съѣздъ собрать въ С.-Петербургѣ въ мартѣ мѣсяцѣ 1897 года».

По вопросу о назначеніи двухъ мѣстныхъ членовъ Постояннаго Бюро, на случай утвержденія г. Министромъ ходатайства объ усиленіи состава Бюро, Съѣздъ избралъ таковыми членами для Третьаго Съѣзда въ С.-Петербургѣ М. И. Алтухова и Н. К. Чижова.

По вопросу о возобновленіи состава Постояннаго Бюро, за выбытіемъ по очереди членовъ его Д. С. Зернова и П. К. Худякова, Съѣздъ единогласно постановилъ просить тѣхъ же лицъ остаться членами Постояннаго Бюро; Н. П. Зимина назначить Предсѣдателемъ Бюро.

По предложенію Товарища Предсѣдателя Съѣздъ принялъ затѣмъ еще слѣдующее постановленіе:

«Съѣздъ признаетъ необходимымъ, чтобы всѣ заявленные доклады, подлежащіе обсужденію, сопровождались тезисами. Доклады безъ тезисовъ считать сообщеніями, не подлежащими обсужденію. Что касается порядка распредѣленія докладовъ, то Съѣздъ призналъ необходимымъ установить слѣдующій порядокъ: 1) въ первый день— при торжественномъ открытіи Съѣзда можетъ быть сдѣлано сообщеніе, касающееся преимущественно исторіи какого нибудь общинтереснаго сооруженія; 2) при занятіяхъ Съѣзда первое мѣсто отводится тѣмъ докладамъ, которые не могли быть выслушаны на предыдущемъ Съѣздѣ и не были напечатаны въ Трудахъ Съѣзда; затѣмъ должны идти доклады, представленные съ тезисами, а послѣднее мѣсто отводится сообщеніямъ, если для нихъ окажется свободное время; 3) доклады или сообщенія, которые не могли быть выслушаны, могутъ быть отложены до слѣдующаго Съѣзда, или напечатаны въ Трудахъ Съѣзда по желанію докладчиковъ».

Засѣданіе 25 марта 1895 года.

ЗАКРЫТИЕ СЪѢЗДА.

Заключительное засѣданіе Второга Русскаго Водопроводнаго Съѣзда было открыто въ большомъ Александровскомъ залѣ Ратуши предложеніемъ Предсѣдателя Съѣзда Н. В. Бибикова

выслушать краткій отчетъ о занятіяхъ Съезда. Отчетъ этотъ былъ прочитанъ секретаремъ Временнаго Бюро Съезда инженеромъ Н. П. Зиминимъ.

По выслушаніи краткаго отчета товарищъ Предсѣдателя Съезда профессоръ А. Г. Нюбергъ, охарактеризовавъ въ краткихъ чертахъ значеніе Водопроводныхъ Съездовъ и тѣ условія, которыя благоприятствуютъ ихъ успѣху, обратился къ Съезду съ предложеніемъ выразить чувства глубокой благодарности: Его Высокопревосходительству господину Министру Внутреннихъ Дѣлъ за его просвѣщенное содѣйствіе дѣлу Русскихъ Водопроводныхъ Съездовъ; его Сіятельству Варшавскому Генералъ - Губернатору графу П. А. Шувалову за содѣйствіе, оказанное дѣлу устройства Второго Съезда въ Варшавѣ и его Превосходительству господину Президенту города Варшавы, Предсѣдателю Второго Русскаго Водопроводнаго Съезда Н. В. Бибикову за его заботы и труды въ дѣлѣ устройства Съезда и за радушный приѣмъ, который былъ оказанъ Съезду со стороны представительства города Варшавы. Всѣ эти предложенія Товарища Предсѣдателя были встрѣчены громкими рукоплесканіями.

Вслѣдъ затѣмъ Товарищемъ Предсѣдателя Съезда было предложено Съезду выразить глубокую благодарность всѣмъ представителямъ заводовъ и учреждений, доставившимъ Съезду возможность ознакомиться съ заводами и учреждениями, находящимися въ ихъ вѣдѣніи.

Далѣе была выражена Съездомъ благодарность гг. секретарямъ Съезда за ихъ труды по веденію отчетовъ о засѣданіяхъ Съезда. Оба эти предложенія были встрѣчены громкими рукоплесканіями.

Предсѣдатель Постояннаго Бюро Съездовъ Н. П. Зиминъ, обратилъ вниманіе Съезда на то, что подготовительныя работы по устройству Второго Водопроводнаго Съезда вызвали массу труда со стороны секретаря Временнаго Бюро инженера А. Ф. Гротовскаго, который относясь съ большимъ сочувствіемъ къ задачамъ Русскихъ Водопроводныхъ Съездовъ, съ сердечною отзывчивостью вноситъ свой трудъ въ дѣло, которое онъ считаетъ чрезвычайно полезнымъ для Россіи. Такое отношеніе къ

дѣлу въ значительной мѣрѣ способствовало успѣху Второго Русскаго Водопроводнаго Сѣзда, который и долженъ выразить А. Ф. Гротовскому свою сердечную благодарность.

Громкими и продолжительными рукоплесканіями Сѣздъ привѣтствовалъ уважаемаго своего сочлена А. Ф. Гротовскаго.

Профессоръ С. Г. Войславъ предложилъ Сѣзду выразить благодарность Товарищу Предсѣдателя Сѣзда А. Г. Нюбергу за его труды по веденію засѣданій Сѣзда. Это предложеніе также было встрѣчено громкими рукоплесканіями.

По окончаніи вышеуказанныхъ привѣтствій Предсѣдатель Сѣзда Н. В. Бибииковъ обратился къ Сѣзду съ слѣдующею заключительною рѣчью:

Милостивые Государи! сегодня мы заканчиваемъ занятія нашего Второго Русскаго Водопроводнаго Сѣзда. Благодаря вашему вниманію и сочувствію нашему общему дѣлу Сѣздъ далъ несомнѣнно блестящіе результаты. Это обусловливалось какъ существомъ самыхъ докладовъ, такъ и искуснымъ руководствомъ нашими занятіями уважаемымъ профессоромъ Альфредомъ Генриховичемъ Нюбергомъ, которому я и предлагаю Сѣзду выразить самую глубокую сердечную благодарность.

Варшавскія водоснабженіе и канализація представляютъ собою доказательство, что упорствомъ и неустанною работою можно достигнуть вполне удовлетворительныхъ результатовъ, но при томъ непремѣнномъ условіи, что намѣченные проекты постоянно усовершенствуются по ходу работъ, находчивостью и талантомъ главнаго руководителя дѣла въ техническомъ отношеніи. Такимъ явился для города Варшавы инженеръ В. Г. Линдлей, которому мы и обязаны успѣхомъ дѣла нашего водоснабженія и канализаціи.

Я считаю себя счастливымъ, что на меня выпала доля встать во главѣ вашего полезнаго для Россіи дѣла.

Приношу всѣмъ господамъ Членамъ Сѣзда, Предсѣдателю Постояннаго Бюро Николаю Петровичу Зимину и Членамъ Бюро мою глубокую благодарность.

Затѣмъ объявляю Второй Русскій Водопроводный Сѣздъ закрытымъ.

Послѣ засѣданія въ 4 часа дня Члены Съѣзда осматривали Варшавскую пожарную команду и различныя приспособленія, которыми она пользуется для спасанія людей изъ домовъ, въ которыхъ происходятъ пожары.

Послѣ осмотра пожарной команды состоялся роскошный обѣдъ, данный Членамъ Второго Русскаго Съѣзда отъ Магистрата города Варшавы. Обѣдъ этотъ отличался замѣчательно дружнымъ оживленіемъ вызывавшимся безпримѣрнымъ вниманіемъ и радушіемъ хозяина его Г. Президента города Варшавы,—Предсѣдателя Съѣзда, Николая Валеріановича Бибикова. Многими рѣчами и тостами этого заключительнаго собранія Членовъ Второго Съѣзда за общей трапезой и закончилась недѣля дружно—по товарищески проведенная представителями и специалистами русскаго водопроводнаго дѣла.



Постоянное Бюро Русскихъ Водопроводныхъ Съѣздовъ, заглаживая изложеніе Трудовъ Второго Съѣзда подъ общимъ руководствомъ Предсѣдателя этого Съѣзда Н. В. Бибикова, считаетъ необходимымъ добавить, что краткій отчетъ о занятіяхъ Съѣзда былъ своевременно разосланъ Членамъ Съѣзда.

Въ настоящемъ изданіи Постоянное Бюро помѣщаетъ въ видѣ приложенія два доклада,—Л. К. Багинскаго и Н. П. Зимины, оставшіеся недоложенными Съѣзду по недостатку времени.



ДЕНЕЖНЫЙ ОТЧЕТЪ
ПО УСТРОЙСТВУ
ВТОРОГО РУССКАГО ВОДОПРОВОДНАГО СЪѢЗДА
ВЪ ВАРШАВѢ.

19—25-го марта 1895 года.

Денежные средства Второго Русскаго Водопроводнаго Съезда образовались изъ членскихъ взносов, составившихъ сумму 2.140 р. и изъ пожертвованія Саратовской Городской Управы въ размѣрѣ 100 рублей.

Изъ нижеприведеннаго денежнаго отчета видно, что отъ устройства Съезда получился денежный остатокъ въ количествѣ 1.717 руб. 98 коп., который и поступилъ въ распоряженіе Постояннаго Бюро Съездовъ.

Такой благоприятный результатъ, дающій возможность издать Труды Второго Съезда, обусловливался тѣмъ, что расходы по устройству и приему Съезда въ Варшавѣ были приняты въ значительной мѣрѣ Магистратомъ на счетъ города. Съ этой цѣлью, по ходатайству Г. Президента города Варшавы Н. В. Бибикова, Министерствомъ Внутреннихъ Дѣлъ было разрѣшено Магистрату затратить на устройство и приемъ Съезда значительную сумму въ 4.000 руб.

ДЕНЕЖНЫЙ ОТЧЕТЪ

по устройству Второго Русскаго Во

допроводнаго Съѣзда въ Варшавѣ.

ПРИХОДЪ

РАСХОДЪ

	Руб.	Коп.
Поступило членскихъ взносовъ отъ 214 Членовъ по 10 руб. . .	2140	—
Поступило отъ Саратовской Городской Управы пожертвование на устройство Второго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда	100	—
/		
Балансъ	2240	—

	Руб.	Коп.
Уплочено Конторѣ В. А. Гиляровскаго за объявленія въ газетахъ о Второмъ Русскомъ Водопроводномъ Съѣздѣ	108	—
Уплочено за разныя типографскія работы	153	—
„ по счету за конторскія книги	3	05
„ за переплетъ книгъ	12	—
„ за письменныя занятія по дѣлопроизводству Съѣзда	121	—
„ драпировщику за разныя работы	10	—
„ курьерамъ, сторожамъ и прислугѣ за труды	49	—
Телеграммы, посылки, почтовые и разныя мелочныя расходы	65	97
Итого въ расходѣ		
	522	02
Остатокъ, поступившій въ распоряженіе Постояннаго Бюро Русскихъ Водопроводныхъ Съѣздовъ	1717	98
Балансъ		
	2240	—

Секретари Временнаго Бюро:

А. Ф. Гротовскій. Н. П. Зиминъ.

Приложеніе къ докладу Л. К. Бачинскаго:
«О тиіеніи воды» (см. стр. 117).

**Правила для очищенія поверхностныхъ водъ посредствомъ
песчаной фильтраціи во время опасности холерной эпиде-
міи выработанныя Германскимъ Государственнымъ Сани-
тарнымъ Управленіемъ.**

§ 1.

При оцѣнкѣ качествъ фильтрованныхъ поверхностныхъ водъ нужно имѣть въ виду слѣдующія положенія:

а) Дѣйствіе фильтровъ можно считать удовлетворительнымъ, когда количество зародышей въ фильтратѣ по возможности незначительно, и не переходитъ той границы, которой по опыту для даннаго водопровода, возможно достигнуть хорошей песчаной фильтраціей. Пока не собраны подробныя данныя о мѣстныхъ и временныхъ условіяхъ отдѣльныхъ водопроводовъ и особенно о вліяніи нефильтрованныхъ водъ, можно принять за правило, что удовлетворительно фильтрованная вода при выходѣ изъ фильтровъ должна содержать **не болѣе 100 зародышей** на кубич. сантиметръ.

в) Фильтратъ долженъ быть, на сколько возможно, прозрачнымъ, и по своему цвѣту и вкусу, температурѣ и химическому составу не хуже, чѣмъ вода до фильтраціи.

§ 2.

Чтобы постоянно контролировать водопроводъ въ бактериологическомъ отношеніи, должно прежде всего изслѣдовать ежедневно фильтратъ каждаго отдѣльнаго фильтра, обращая особенное вниманіе на внезапное увеличеніе количества зародышей; это всегда даетъ подозрѣніе неисправности дѣйствія фильтровъ и вызываетъ усиленное вниманіе со стороны завѣдующихъ ими лицъ.

§ 3.

Чтобы установить бактериологическія наблюденія согласно п. 1, а, — фильтратъ каждаго фильтра долженъ быть настоль-

ко доступенъ, чтобы во всякое время было возможно брать пробы.

§ 4.

Для того, чтобы обезпечить однообразное выполнение бактериологическихъ изслѣдованій, рекомендуются для всеобщаго употребленія слѣдующія правила: питательной средой служить 10% растворъ мяса — пептонъ — желатины. Ее употребляютъ въ количествѣ 10 кубич. сантиметровъ. Отъ изслѣдуемой воды всегда берутъ 2 пробы: въ 1 и $\frac{1}{2}$ кубич. сантим. и смѣшиваютъ ихъ съ предварительно распущенной посредствомъ нагрѣванія до 30° — 35°C питательной желатиной; это по возможности полное смѣшиваніе достигается осторожнымъ взбалтываніемъ пробирки; потомъ ее содержимое выливаютъ на стерилизованную стеклянную пластинку. Эти пластинки кладутъ въ стеклянныя чашки, дно которыхъ покрыто сырой пропускной бумагой, и сохраняютъ при температурѣ около 20°C . Образовавшіяся колоніи считаютъ при помощи лупы по истеченіи 48 часовъ. Если температура помѣщенія, гдѣ хранятся пластинки, ниже означенной, то развитіе колоній происходитъ медленнѣе, и потому считать ихъ нужно позже. Если въ кубическомъ сантиметрѣ испытуемой воды окажется болѣе ста колоній, то ихъ слѣдуетъ считать при помощи «Вольфхюгельскаго аппарата».

§ 5.

Лица, которымъ поручается выношеніе бактериологическаго контроля, должны представить удостовѣреніе, что они обладаютъ достаточной для того подготовкой и, если возможно, — должны принадлежать къ штату служащихъ по эксплуатаціи водопровода.

§ 6.

Когда вода изъ какого-либо фильтра не соответствуетъ требованіямъ гигиены, этотъ фильтръ слѣдуетъ исключить изъ употребленія, если только причина его неудовлетворительнаго дѣйствія не устранена ко времени окончанія бактериологическаго испытанія. Если фильтръ даетъ не временно лишь не-

удовлетворительный фильтр, то работу его слѣдуетъ остановить и затѣмъ найти и устранить поврежденіе. Но до сихъ поръ опытъ показалъ, что при извѣстныхъ непредотвратимыхъ условіяхъ (напр., во время половодья) технически невозможно доставить воду, соответствующую требованіямъ въ п. 1. Въ такихъ случаяхъ можно довольствоваться и менѣе хорошей водой, но если того требуютъ обстоятельства (напр., во время эпидеміи), должно дѣлать объ этомъ соответственное объявленіе.

§ 7.

Чтобы возможно было устранить неудовлетворительную воду (не соответствующую требованіямъ п. 6), каждый отдѣльный фильтръ долженъ имѣть приспособленіе, которое позволяло бы отдѣлить его когда нужно, отъ водопровода съ чистой водой и спустить фильтръ. Насколько порядокъ работы дозволяетъ, такой спускъ фильтра долженъ производиться:

1. Непосредственно послѣ очистки фильтра и
2. Послѣ дополненія фильтрующаго слоя.

Нужно ли въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ послѣ очистки или дополненія песка производить спускъ фильтра и черезъ сколько времени его можно считать достаточно чистымъ, — рѣшаетъ завѣдующій фильтрами техникъ на основаніи своего опыта и познаній, приобрѣтенныхъ постоянными бактериологическими изслѣдованіями.

§ 8.

Цѣлесообразная песчаная фильтрація требуетъ, чтобы фильтрующая поверхность была достаточна, и рассчитана съ запасомъ для того, чтобы обезпечить надлежащую скорость фильтраціи, соответствующую мѣстнымъ условіямъ и качеству фильтруемой воды.

§ 9.

Каждый отдѣльный фильтръ долженъ быть приспособленъ къ регулированію и контролю его относительно утечки, чрезмѣрнаго давленія и качества фильтра; необходимо, чтобы онъ

могъ вполне опоражняться, и послѣ каждой промывки наполняться фильтрованной водой съ низу до поверхности песка.

§ 10.

Необходимо, чтобы въ каждомъ отдѣльномъ фильтрѣ можно было устанавливать всегда самую благоприятную и соответственную требованіямъ скорость фильтраціи, и эта скорость должна быть возможно равномерной, безъ внезапныхъ колебаній и перерывовъ. Поэтому нормальныя колебанія, вызываемыя измѣненіями потребленія воды въ различные часы дня, должны быть по мѣрѣ возможности уравнены резервуарами.

§ 11.

Фильтры должны быть устроены такъ, чтобы ихъ работа стояла внѣ вліянія высоты уровня воды въ резервуарѣ съ чистой водой.

§ 12.

Давленіе въ фильтрахъ никогда не должно быть настолько велико, чтобы въ верхнемъ фильтрующемъ слое могли образоваться прорывы. Граница, до которой давленіе можетъ быть поднимаемо безъ вреда для фильтраціи, опредѣляется бактериологическими изслѣдованіями для каждаго фильтра.

§ 13.

Фильтры должны быть построены такъ, чтобы всѣ части поверхности каждаго фильтра дѣйствовали возможно равномерно.

§ 14.

Стѣны и дно фильтровъ должны быть непроницаемы для воды, чтобы не было возможности прониканія нефильтованной воды изъ фильтра тѣмъ или другимъ путемъ въ каналы съ чистой водой. Поэтому надо особенно заботиться о томъ, чтобы была установлена и поддерживалась непроницаемость для воды воздушныхъ шахтъ въ каналахъ для чистой воды.

§ 15.

Толщина песчаного слоя должна быть по крайней мѣрѣ настолько значительна, чтобы при очисткѣ она никогда не становилась менѣе 30 сантиметровъ; а если возможно, то рекомендуется возвысить это предѣльное число.

Особенно важно, чтобы верхній фильтрующій слой былъ приведенъ въ наивыгоднѣйшее для фильтраціи состояніе и такъ поддерживался; для этого представляется цѣлесообразнымъ, до каждаго насыпанія свѣжаго песка послѣ удаленія стараго илистаго слоя, снимать непосредственно подъ нимъ лежащій тонкій слой окрашеннаго песка, и класть его на поверхность свѣже насыпаннаго.

§ 16.

Желательно, чтобы объ разныхъ песчаныхъ фильтрахъ въ Германіи каждую четверть года дѣлалось сообщеніе Государственному Санитарному Управленію—о дѣйствиі фильтровъ, именно о количествѣ бактерий въ водѣ до и послѣ фильтраціи. По этому вопросу Государственное Санитарное Управленіе будетъ поддерживать постоянныя сношенія съ комиссіей, избранной изъ среды техниковъ, специалистовъ по фильтрованію, для того чтобы приготовить матеріалъ для разсмотрѣнія его при новомъ обсужденіи, приблизительно черезъ два года. При первой доставкѣ свѣдѣній по возможности слѣдуетъ доставить и описаніе фильтровъ.

§ 17.

Вопросъ о томъ, слѣдуетъ ли и какимъ образомъ установить постоянный государственный надзоръ за общественными водопроводами, лучше всего можно будетъ разрѣшить на основаніи матеріала, собраннаго согласно параграфу 16.

Въ добавочныхъ положеніяхъ Германскаго Государственнаго Санитарнаго Управленія второй отдѣлъ 4-го параграфа «правила для очистки поверхностныхъ водъ посредствомъ песчаной фильтраціи во время холерной эпидеміи» распространень слѣдующимъ образомъ:

Питательной средой служить 10-ти процентная мясо—пептонъ—желатина, для изготовленія которой можно руководствоваться слѣдующими правилами: одна часть свѣжей, нежирной, мелко изрѣзанной говядины по возможности равномерно смѣшивается съ двойнымъ количествомъ холодной воды. Когда послѣ 2-хъ или 3-хъ часового нагреванія приблизительно до 60°C говядина достаточно экстрагирована, смѣсь кипятятъ еще $\frac{1}{4}$ часа и, подержавъ ее затѣмъ нѣкоторое время въ температурѣ около 60°, фильтруютъ черезъ смоченный фильтръ. Потомъ прибавляютъ $\frac{1}{2}\%$ поваренной соли, 1% пептона и 10% хорошей безцвѣтной пищевой желатины; когда послѣдняя разбухнетъ, смѣсь помѣщаютъ въ котель—на водяную баню, гдѣ и происходитъ раствореніе желатины. Къ нагретому до кипѣнія раствору прибавляютъ натровой щелочи (цѣлесообразно употреблять нормальный растворъ ѣдкаго натра, или 5%-ный растворъ ѣдкаго натра) до тѣхъ поръ, пока взятая проба, при испытаніи ея на гладкой сине-лиловой лакмусовой бумагѣ (изъ слабо проклеенной почтовой бумаги), не дастъ нейтральную реакцію, такую какъ взятая для сравненія кипяченая дистиллированная вода. Послѣ этого смѣсь нагревается еще $\frac{1}{4}$ часа, и когда появившаяся снова кислая реакція будетъ устранена и замѣнена нейтральной, прибавляютъ еще 1,5 грана кристаллизованной соды на одинъ литръ, отчего устанавливается слабая, но ясно выраженная щелочная реакція, константируемая лакмусомъ или розоловой кислотой. Затѣмъ, послѣ нагреванія раствора въ продолженіе $\frac{3}{4}$ —1 часа въ текучемъ парѣ, его фильтруютъ (для полнѣйшей прозрачности фильтрата слѣдуетъ послѣ охлажденія до 60° прибавлять на 2 или на 3 литра раствора бѣлокъ яйца, тщательнo разболтанный въ небольшомъ количествѣ воды, нагревать $\frac{1}{4}$ часа паромъ и уже послѣ этого фильтровать), и въ количествѣ 10 куб. сантиметровъ разливаютъ въ сухія, стерилизованныя пробирки. Затѣмъ эти пробирки, заткнутыя ватой, стерилизуютъ паромъ въ теченіе трехъ затѣмъ слѣдующихъ дней по $\frac{1}{4}$ часа каждый разъ.

Изъ изслѣдуемой воды берутся всегда двѣ пробы: въ 1 куб. сант. и $\frac{1}{2}$ куб. сант. въ томъ случаѣ, если испытывается фильтръ, и двѣ пробы: въ $\frac{1}{2}$ куб. сант. (равныя 10 каплямъ

и въ $\frac{1}{4}$ куб. сант. (равныя 5 каплямъ, взятымъ обыкновенною пипеткою), когда испытывается нефилърованная вода: ихъ выливаютъ въ заранѣе разжиженную при помощи нагрѣванія до 30° — 35° C питательную желатину и производятъ возможно полное смѣшиваніе осторожнымъ взбалтываніемъ пробирки; наконецъ все ея содержимое выливаютъ на стерилизованную стеклянную пластинку.

Пластинки эти кладутся въ стеклянные сосуды, дно которыхъ покрыто влажной пропускной бумагой, и оставляются въ температурѣ около 20° C. Если предвидится особенно большое число зародышей въ водѣ, или если изслѣдуется вода въ которой всегда много зародышей, то рекомендуется вмѣсто пластинокъ съ 10 каплями воды готовить пластинки съ 1 каплей и съ 5 каплями. Вмѣсто пластинокъ, смотря по обстоятельствамъ, можно употреблять и обыкновенныя двойныя чашечки, но только съ совершенно плоскимъ дномъ.

Далѣе въ п. 4 за словомъ «Вольфхюгелевскаго» предлагается поставить слова «или другаго подходящаго аппарата».

Что касается опредѣленія способности лицъ, занимающихся бактериологическими изслѣдованіями на водопроводахъ, то оно невозможно путемъ государственнаго законодательства. Удобнѣе предоставить отдѣльнымъ водопроводамъ заботиться о томъ, чтобы испытанія производились лишь лицами, заслуживающими довѣрія и обладающими соотвѣтственной подготовкой.

Кромѣ докладовъ выслушанныхъ Членами Второго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда въ его засѣданіяхъ и приведенныхъ выше въ Бюро Съѣзда были представлены доклады: инженера Л. К. Багинскаго «Мутность и прозрачность воды для питья, опредѣленіе степени ихъ, примѣнительно къ контролированію дѣйствія осадочныхъ бассейновъ и фильтровъ» и инженера Н. П. Зимина «Пожарный кранъ противопожарнаго водопровода».

Оба эти доклада остались недоложенными Съѣзду по недостатку времени и по желанію авторовъ ихъ помѣщаются въ настоящей книгѣ Трудовъ Второго Водопроводнаго Съѣзда.

Докладъ инженера Л. К. Багинскаго.

Мутность и прозрачность воды для питья, опредѣленіе степени ихъ, примѣнительно къ контролированію дѣйствія осадочныхъ бассейновъ и фильтровъ.

Мутность и прозрачность—это извѣстныя качества воды, могущія выступать въ самой разнообразной степени. Вода можетъ быть мутна въ сильной и слабой степени, она можетъ быть также болѣе или менѣе прозрачна; на практикѣ, однако, прозрачность не означаетъ абсолютной, въ физическомъ отношеніи, чистоты воды, но скорѣе характеризуетъ переходное состояніе ея къ этому совершенству. Границу, которая, понятно, не можетъ быть точною, между мутностью и прозрачностью, устанавливаетъ человѣческій глазъ.

Мутною мы называемъ воду, загрязненную плавающими въ ней частицами, по природѣ своей преимущественно непрозрачными, или видимыми явственно въ отдѣльности, или же

производящими на нашъ глазъ такое же впечатлѣніе, вслѣдствіе преломленія свѣта. Такія воды, во всей своей массѣ или мѣстами, до извѣстной степени непрозрачны. Такъ называемыя прозрачныя воды могутъ быть загрязнены даже въ сильной степени частицами прозрачными по своей природѣ, напримѣръ, растительными или животными микроорганизмами, и рядомъ съ этимъ они могутъ быть засорены частицами минеральнаго происхожденія, хотя и непрозрачными, но находящимися въ безконечно раздробленномъ состояніи, о чемъ можно убѣдиться, рассматривая воды, представляющія въ толстыхъ слояхъ извѣстный цвѣтъ, обусловливаемый чаще всего присутствіемъ плавающихъ частичекъ глинистаго характера.

Piefke, разбалтывая въ дистиллированной водѣ весьма малыя количества мельчайшей глины, приготавливалъ искусственно воды со слабымъ молочнымъ оттѣнкомъ, опализирующія и напелъ, что въ такихъ водахъ въ одномъ кубическомъ сантиметрѣ находится около 300 милліоновъ глинистыхъ частицъ; онѣ не болѣе $\frac{1}{200}$ м/м въ діаметрѣ, несмотря однако на это, такія воды представлялись прозрачными. Въ дѣйствительности, какъ мутность, такъ и прозрачность представляютъ извѣстныя степени засоренія физически чистой воды; онѣ имѣютъ въ обоихъ случаяхъ одинъ и тотъ же характеръ, но разную интенсивность.

Изъ водъ употребляемыхъ для питья, о которыхъ здѣсь говорится, мутныя воды происходятъ преимущественно изъ рѣкъ, рѣчекъ, ручьевъ и т. п., то есть изъ текучихъ, открытыхъ водъ.

Такія воды, смотря по качеству почвы, по которой онѣ протекаютъ, смотря по количеству атмосферныхъ осадковъ, вызывающихъ разливъ ихъ и смотря по скорости теченія, могутъ представлять громадное разнообразіе и высокую степень мутности: песокъ, гравій и мелкіе камешки могутъ при соотвѣтственной скорости теченія уноситься водою, т. е. образовывать *мутъ*. Для оцѣнки однако же эффекта отстаиванія и фильтраціи, слѣдуетъ принимать во вниманіе лишь такую муть, которая можетъ плавать въ водѣ при скорости теченія ея не больше той, какую имѣетъ вода въ водопроводныхъ трубахъ.

Муть въ водѣ, при переходѣ послѣдней отъ скорого къ бо-

лѣ медленному теченію, а также въ спокойномъ состояніи подчиняясь законамъ тяготѣнія, опускается на дно, но при этомъ, какъ доказаль на опытѣ и подтвердилъ вычисленіемъ американскій инженеръ Seddon, въ своей теоріи *осажденія* мути въ стоячихъ водахъ, не всѣ частицы мути начинаютъ, послѣ перехода воды въ состояніе покоя, опадать одновременно;—большія и болѣе тяжелыя частицы выходятъ раньше изъ состоянія равновѣсія и опускаются на дно съ болѣею сравнительно скоростью, чѣмъ болѣе легкія частицы, которыя начинаютъ опадать позже и медленнѣе.

Такое болѣе или менѣе продолжительное пребываніе частицъ въ водѣ, въ свободно плавающемъ состояніи до начала осажденія, объясняется по теоріи Seddon'a тѣмъ, что вода никогда не находится въ состояніи абсолютнаго покоя, что при переходѣ ея изъ состоянія движенія въ состояніе относительнаго покоя, въ ней образуются водовороты, сначала большіе и сильные, становящіеся затѣмъ все меньше и слабѣе, а поэтому частицы мути, увлеченныя и поддерживаемыя въ плавающемъ состояніи этими водоворотами, мало по малу, освобождаются изъ нихъ и поочередно опадаютъ на дно, по мѣрѣ того какъ вращательное движеніе водоворотовъ становится медленнѣе и не въ состояніи уже удерживать частицы.

Инженеръ Seddon опредѣлилъ путемъ опыта не только разныя степени мутности изслѣдуемой имъ воды, но и время въ продолженіе котораго, соотвѣтственныя частицы оставались еще въ плавающемъ состояніи.

При примѣняемомъ нынѣ чаще всего на практикѣ способѣ искусственнаго очищенія мутныхъ водъ, посредствомъ осажденія и затѣмъ фильтраціи, осажденіе болѣе крупной мути достигается тѣмъ, что воду въ теченіе приблизительно 30 час. оставляютъ въ покой, или въ движеніи, скорость котораго не превышаетъ 2 м/м въ секунду, послѣ чего отстоявшаяся вода подвергается дальнѣйшей очисткѣ на фильтрахъ. Она слѣдовательно заключаетъ въ себѣ лишь тѣ частицы, которыя могутъ находиться во вращательномъ движеніи въ стоячей водѣ, 30 или болѣе часовъ, такъ что на долю фильтраціи выпада-

еть лишь задача возможно полно освободить воду отъ этихъ именно частицъ.

Изъ сказаннаго слѣдуетъ, что для данныхъ осадочныхъ бассейновъ и фильтровъ, при данномъ ходѣ ихъ, *качественная* дѣятельность ихъ, по отношенію къ задерживанію *мути*, должна быть *постоянна* и можетъ быть опредѣлена теоретически, между тѣмъ какъ *количественная* очищающая способность ихъ можетъ быть весьма различна, весьма *переменна*.

Возьмемъ примѣръ: если данные осадочные бассейны, при скорости течения воды X^m/x , будутъ пропускать лишь такія частицы *A*, которыя могутъ находиться въ вращательномъ движеніи *X* или болѣе часовъ,—фильтры же, при данномъ дѣйствіи ихъ, будутъ задерживать изъ этихъ *A* частицъ всѣ—кромѣ какой-то части, какихъ-то частицъ *B*, способныхъ носиться въ водѣ въ теченіе времени *B* и дольше, то при переменной сырой водѣ, напримѣръ, очень мутной, т. е. заключающей въ себѣ больше частицъ *A*, слѣдовательно и больше частицъ *B*, ясно, что изъ осадочныхъ бассейновъ попадетъ въ фильтры больше частицъ *A*, т. е. вода будетъ хуже очищена, равно какъ фильтратъ будетъ содержать въ себѣ больше частицъ *B*, т. е. будетъ менѣе чистъ, другими словами, *результатъ очистки воды* помощью осажденія и фильтраціи зависитъ не только отъ самыхъ очищающихъ приспособленій—способа веденія очистки, но также, и притомъ *преимущественно*, отъ свойствъ очищаемой воды, въ частности же отъ переменной степени загрязненія ея. Вопросъ объ устройствѣ осадочныхъ бассейновъ и песчаныхъ фильтровъ, по отношенію къ способности очищать воду *качественно*, можно на практикѣ считать рѣшеннымъ, какъ это впрочемъ видно изъ вышеизложенныхъ теоретическихъ соображеній. Что же касается способности этихъ сооружений очищать воду *количественно*, то ее слѣдуетъ считать до сихъ поръ еще невыясненною, неустановленною. Здѣсь для полученія нѣкоторыхъ указаній, способствующихъ рѣшенію этого вопроса практическимъ путемъ является прежде всего необходимою правильно и постоянно опредѣлять *степень мутности* сырой воды, а также *степень прозрачности* очищенной воды.

Такой контроль имѣетъ то важное значеніе, что, чѣмъ строже удалось бы провести его, тѣмъ точнѣе онъ показалъ бы намъ:

1) Удовлетворяютъ ли и въ какой степени данныя сооруженія и самый процессъ очистки предначертанной цѣли; въ случаѣ полученія отрицательныхъ результатовъ, контроль указалъ бы на необходимость соответственныхъ измѣненій.

2) Въ данномъ случаѣ, для данныхъ сооружений, — производится ли самая операція очистки согласно принятымъ нормамъ, соответствующимъ рѣшаемой задачѣ. Напримѣръ: если бы для одного и того же фильтра, при одинаково сырой водѣ, полученный фильтратъ былъ нѣкоторое время хорошъ, затѣмъ плохъ и опять хорошъ, — это доказывало бы, что во время плохихъ результатовъ непременно происходили извѣстныя отступленія отъ принятыхъ для фильтраціи правилъ.

3) Не произошли ли въ данномъ случаѣ какія-либо поврежденія очищающихъ сооружений. Напримѣръ, если бы изъ извѣстнаго числа одинаковыхъ и одинаково управляемыхъ фильтровъ, одинъ давалъ съ нѣкотораго времени воду хуже, чѣмъ вода изъ остальныхъ фильтровъ, это доказывало бы, что самый фильтръ или расположеніе фильтраціоннаго матеріала повреждены и дѣйствуютъ неаккуратно.

Вотъ какія указанія можетъ намъ дать правильный контроль, основанный на точномъ опредѣленіи степени мутности и прозрачности воды.

Однако я долженъ напередъ предупредить, что изъ извѣстныхъ по сіе время и употребляемыхъ способовъ опредѣленія мутности не всѣ обладаютъ вполне желаемою точностью и не всѣ примѣнимы къ каждому роду мутности и прозрачности; но и они все-таки, при правильномъ примѣненіи, могутъ дать полезныя указанія, касающіяся очистки воды. Эти способы можно раздѣлить на физическіе и химическіе.

Изъ первыхъ я приведу способъ, имѣющій нѣкоторое сходство съ такъ называемымъ *колориметрическимъ* методомъ, которымъ пользуются въ химіи для количественнаго анализа, посредствомъ приведенія дистиллированной воды къ одному тону окраски съ данною мутною водою. Для этого, къ первой при-

бавляется концентрированный раствор жженого сахара известнаго процентнаго содержанія.

На сколько мнѣ извѣстно, этотъ способъ, который можетъ быть и былъ испытанъ въ лабораторіяхъ, на практикѣ никогда не примѣнялся. За то находились, да и нынѣ еще коегдѣ находятся въ употребленіи ниже описанные способы, тоже основанные нѣкоторымъ образомъ на колOMETрическомъ методѣ, а именно: помощью стеклянныхъ цилиндровъ высотой около одного метра раздѣленныхъ на сантиметры и поставленныхъ на бѣлую бумагу, можно различить большую или меньшую прозрачность водъ, положимъ фильтратовъ отъ разныхъ фильтровъ, или фильтратовъ сравнительно съ дистиллированной водою; однако этотъ способъ не даетъ возможности выразить замѣченныя разницы въ цифрахъ, а слѣдовательно не можетъ служить для опредѣленія степени прозрачности воды. Для водъ менѣе прозрачныхъ, переходящихъ уже въ мутныя, и мутныхъ, такіе же стеклянные цилиндры можно употреблять для опредѣленія степени ихъ мутности, при чемъ поступаютъ слѣдующимъ образомъ: подъ дно цилиндра подкладываютъ черную бумагу съ бѣлою полосою и приливаютъ изслѣдуемой воды до тѣхъ поръ, пока бѣлая полоса не перестанетъ просвѣчиваться;—тогда высота столба воды выражаетъ въ обратномъ отношеніи степень мутности, въ прямомъ же отношеніи степень прозрачности. Для болѣе мутныхъ водъ, во Франціи вмѣсто цилиндровъ употреблялись сосуды, имѣющіе въ поперечномъ разрѣзѣ видъ буквы V, коихъ двѣ наклонныя прямоугольныя стѣнки изъ бѣлаго стекла, снабжены по высотѣ соответственными шкалами.

Черезъ влитую въ такой сосудъ мутную воду смотрятъ сбоку на противоположную стѣнку, при чемъ видимое еще явственно дѣленіе шкалы служитъ для обозначенія степени мутности, выражающейся соответствующимъ данному дѣленію расхожденіемъ стѣнокъ сосуда.

Вышеприведенные способы опредѣленія степени мутности воды, отличаясь малою точностью, представляютъ еще то неудобство, что болѣе тяжелыя частицы, осаждаясь во время самаго наблюденія, производятъ то, что вода не во всей своей массѣ остается одинаково мутною, а это, очевидно, можетъ

еще болѣе увеличить неточность наблюденія. При Бреславскомъ водопроводѣ, для устраненія этого неудобства, стеклянный цилиндръ, похожій на вышеописанные, расположенъ горизонтально, при чемъ во время наблюденія соответственный механизмъ приводитъ цилиндръ во вращательное движеніе вокругъ оси. Черезъ одно дно цилиндра смотрять на налитую въ него воду, между тѣмъ какъ черезъ втулку, вдѣланную въ другое дно, введенъ внутрь цилиндра длинный передвижной стержень, имѣющій на концѣ явственный бѣлый значекъ, видимый, если смотрѣть въ цилиндръ со стороны дна. Для опредѣленія степени мутности воды отодвигаютъ, вращая цилиндръ, стержень назадъ и вмѣстѣ съ нимъ значекъ до тѣхъ поръ, пока просвѣчиваетъ бѣлый цвѣтъ; въ моментъ исчезновенія значка опредѣляютъ степень мутности воды, выражающуюся длиною выдвинутой части стержня. Въ Бреславлѣ, на сколько мнѣ извѣстно, до прошедшаго года, мутность воды контролировалась ежедневно помощью этого прибора.

Въ принципѣ описанные способы основаны на непосредственной оцѣнкѣ глазомъ той потери свѣта, какая происходитъ при прохожденіи его черезъ столбъ мутной воды, другой подобный способъ, но несравненно точнѣе, также основанъ на оцѣнкѣ потери свѣта, но посредствомъ фотометра.

Если въ фотометрѣ Бунзена, съ двумя равной силы источниками свѣта, при центральномъ расположеніи экрана, поставимъ плоскій стеклянный сосудъ съ мутною водою между экраномъ и однимъ изъ этихъ источниковъ, то для равномернаго освѣщенія пятна на экранѣ, понадобится передвинуть экранъ къ сосуду на извѣстное разстояніе X . Это переменное разстояніе X , будучи въ прямой зависимости отъ потери свѣта при прохожденіи его черезъ болѣе или менѣе мутную воду, въ тоже время находится въ прямой зависимости отъ степени мутности воды, вслѣдствіе чего имъ и можно пользоваться, для опредѣленія мутности.

Означивъ потерю силы свѣта, при прохожденіи его черезъ мутную воду, на всякую единицу свѣта черезъ U , и первоначальное разстояніе источниковъ свѣта отъ центрального положенія экрана черезъ O получимъ, что сила освѣщенія жир-

паго пятна съ двухъ сторонъ, при передвинутомъ на X экранѣ будетъ:

$$\frac{1-Y}{(X+O)^2} = \frac{1-Y}{(X-O)^2}.$$

откуда

$$Y = 4 \frac{OX}{(O+X)^2} \dots (I)$$

Эта формула можетъ служить для искомага численнаго опредѣленія степени мутности или прозрачности воды, а если X сравнительно съ O невелико, то можно ограничиться выраженіемъ:

$$Y = 4 \frac{X}{O} \dots (II). —$$

Если бы нужно было опредѣлить степень мутности и прозрачности данной воды въ сравненіи съ дистиллированной водою, что, при одинаковыхъ фотометрахъ, при свѣтѣ одинаковой силы, дало бы возможность получать сравнительные выводы для разныхъ водъ, взятыхъ изъ разныхъ водопроводовъ, тогда, означая въ формулѣ (II) X и Y для дистиллированной воды черезъ X' и Y' , мы получили бы отношеніе $\frac{Y}{Y'} = \frac{X}{X'}$ и здѣсь, принимая Y' за единицу потери свѣта, X' же за единицу шкалы даннаго фотометра, получимъ: $Y = X$, т. е., что въ такомъ случаѣ мутность можно выразить просто разстояніемъ, на которое передвинуть экранъ.

Третій по порядку и послѣдній способъ непосредственнаго опредѣленія степени мутности и прозрачности воды, который по нашей классификаціи причисленъ къ химическимъ способамъ единственно потому, что имъ постоянно пользуются при химическомъ анализѣ, основанъ на опредѣленіи вѣса мути въ данномъ количествѣ воды, съ соблюденіемъ всей осторожности и мелочности, какія требуются при такихъ точныхъ изслѣдованіяхъ. Этого способа, какъ общезвѣстнаго, мы не станемъ здѣсь описывать; получаемые этимъ путемъ результаты слѣдуетъ считать въ практическомъ отношеніи точными. Эти способы опредѣленія мутности и прозрачности воды, употребляемые исключительно до недавна, могутъ служить для контроли-

рованія дѣйствія осадочныхъ бассейновъ и фильтровъ. Я долженъ присовокупить, что, насколько мнѣ извѣстно, такого рода контроль нигдѣ до сихъ поръ не былъ проведенъ систематически и періодически, и что лишь въ послѣднее время, вслѣдствіе опять возбужденнаго бактериологіею вопроса о негигіеничности воды, очистка открытыхъ водъ а слѣдовательно и наблюденіе надъ дѣйствіемъ осадочныхъ бассейновъ и фильтровъ, обратили на себя больше вниманія, контроль же этого дѣйствія сталъ насущною потребностью.

Кромѣ описанныхъ способовъ, стали въ послѣднее время для контролированія очищающаго дѣйствія фильтровъ примѣнять новый способъ, основанный на бактериологическомъ количественномъ анализѣ воды. Разсматривая выше роль, какую въ дѣлѣ очистки воды играютъ осадочные бассейны и фильтры, мы сказали, что первые задерживаютъ всю муť кромѣ нѣкоторой группы частичекъ *A*, могущихъ свободно плавать въ стоячей водѣ α и болѣе часовъ, и что опять изъ этихъ послѣднихъ фильтры задерживаютъ все за исключеніемъ какой-то группы *B* частицъ, способныхъ оставаться въ плавающемъ состояніи въ теченіе β и болѣе часовъ. Поэтому, если бы мы могли знать, сколько, хотя бы извѣстнаго только вида частицъ этой группы *B*, находится въ единицѣ объема очищаемой воды до и послѣ фильтрацій, то мы очевидно получили бы понятіе объ *очищающей способности фильтра въ количественномъ отношеніи*. Такое именно рѣшеніе задачи дастъ намъ бактериологическій количественный анализъ; не касаясь общаго количества мути, онъ даетъ понятіе объ отношеніи мельчайшихъ живыхъ частицъ, которыя проходятъ черезъ фильтры, откуда опять мы можемъ заключить, что и другія мертвыя частицы, условія плаванія которыхъ въ водѣ одинаковы съ предыдущими, проникаютъ черезъ фильтръ въ этомъ же количественномъ отношеніи.

Здѣсь слѣдуетъ замѣтить, что этотъ способъ, при всей своей тонкости и кажущейся точности, имѣнно вслѣдствіе этихъ свойствъ, а также вслѣдствіе того, что при немъ имѣется дѣло съ существами, одаренными жизнью, сопряженъ съ весьма многими и крупными ошибками, и притомъ является непри-

мѣнимымъ къ контролированію дѣйствія осадочныхъ бассейновъ. Для этой послѣдней цѣли онъ непригоденъ потому, что въ первыхъ, бактеріи принадлежатъ къ той мельчайшей мутѣ, которая способна свободно плавать въ осаждающейся водѣ въ теченіе гораздо долшаго времени, нежели то, которое обыкновенно полагается на осажденіе, а во-вторыхъ потому, что бактеріи, какъ существа одаренныя жизнью, и слѣдовательно и нѣкоторою способностью избирать себѣ мѣсто пребыванія, относятся къ законамъ тяжести нѣсколько иначе, чѣмъ мертвая муть. За то что касается фильтровъ, то между ними и осадочными бассейнами та разница, что просачивающаяся черезъ фильтраціонный матеріалъ вода приводитъ если не всѣ бактеріи, то по крайней мѣрѣ нѣкоторую часть ихъ, въ непосредственное соприкосновеніе съ этимъ матеріаломъ, къ которому онѣ прилипаютъ по принужденію или по выбору.

Къ природнымъ, такъ сказать, недостаткамъ бактериологическаго анализа вообще, а количественнаго бактериологическаго анализа воды въ частности, слѣдуетъ причислить:

1) Способность бактерій размножаться. Это размноженіе можетъ происходить не только во время самой фильтраціи, но также преимущественно во время пребыванія воды въ сосудѣ, которымъ она была почерпнута для анализа. Бактеріологи принимаютъ, что въ водѣ почерпнутой самымъ осмотрительнымъ образомъ, въ сосудѣ отлично стерилизованный, число бактерій послѣ 6-ти часового пребыванія ея при комнатной температурѣ, приблизительно удваивается. Это показываетъ, какія мѣры осторожности необходимо принимать, дабы не попасть въ грубыя ошибки.

Примѣромъ того, до какой степени громадна способность бактерій размножаться, можетъ служить вычисленіе, сдѣланное знаменитымъ естествоиспытателемъ *Cohn*'омъ на основаніи произведенныхъ имъ опытовъ. Именно онъ опредѣлилъ, что если бы эти безконечно малыя существа, не больше $\frac{1}{1000}$ m/m въ діаметрѣ и нѣсколько тысячныхъ m/m въ длину, размножались въ благоприятныхъ для себя условіяхъ, подобно тому какъ это замѣчено имъ въ капляхъ воды подъ микроскопомъ, то въ теченіе пяти дней они наполнили бы всѣ моря земного шара.

Это доказываетъ съ одной стороны, какъ велика способность размноженія бактерій, съ другой же стороны какъ богата природа извѣстными намъ и неизвѣстными средствами, задерживающими такое размноженіе.

2) Вторымъ источникомъ ошибокъ является то обстоятельство, что бактеріи находятся въ большомъ количествѣ въ воздухѣ, на нашемъ тѣлѣ, въ платѣ, на всѣхъ окружающихъ насъ предметахъ, словомъ вездѣ, вслѣдствіе чего онѣ могутъ весьма легко попасть незамѣтнымъ образомъ въ анализируемую воду, дѣлая полученные результаты въ высокой степени невѣрными.

3) Третьимъ источникомъ ошибокъ слѣдуетъ считать то обстоятельство, что бактеріи не во всей массѣ воды расположены равномерно, и что, слѣдовательно, отъ мѣста черпанія воды зависитъ результатъ количественнаго анализа. Поэтому при изслѣдованіи дѣйствія фильтровъ отстаивающуюся воду слѣдуетъ черпать въ томъ мѣстѣ, гдѣ она вытекаетъ для перехода на фильтры, профильтрованную же при переходѣ ея въ резервуаръ.

Перечисленные здѣсь источники ошибокъ, всегда сопровождающіе бактеріологическій количественный анализъ воды, указываютъ съ одной стороны на необходимость принять соответственные мѣры къ избѣжанію этихъ ошибокъ, съ другой же стороны они служатъ доказательствомъ того, что изъ случайныхъ, спорадическихъ анализовъ нельзя дѣлать никакихъ положительныхъ выводовъ, что рациональныя заключенія о дѣйствіи фильтровъ можно выводить не иначе какъ на основаніи цѣлаго ряда анализовъ, произведенныхъ самымъ правильнымъ и тщательнымъ образомъ и притомъ по нѣскольکو разъ для каждаго почерпнутаго образца воды.

Въ этомъ отношеніи правила, опубликованныя недавно, именно въ прошломъ году, по взаимному соглашенію водопродныхъ инженеровъ и Государственнаго Санитарнаго Управленія въ Германіи, рекомендуетъ для контролированія дѣйствія фильтровъ производить бактеріологическій анализъ ежедневно два раза для воды, взятой отдѣльно изъ каждаго фильтра.

Анализъ, о которомъ говорится, стоитъ въ общихъ чертахъ въ томъ, что изслѣдуемую воду засѣиваютъ, т. е. смѣшиваютъ

въ количествѣ 1— $\frac{1}{2}$ или меньше куб. сантим., смотря по степени ея загрязненія бактеріями съ 9-ю куб. сантиметрами соотвѣтственно приготовленнаго желатиннаго бульона, предварительно превращеннаго въ жидкое состояніе нагрѣваніемъ до 35° Цельсія; затѣмъ эту смѣсь выливаютъ на стерилизованную пластинку «Petri» охлаждаютъ до тѣхъ поръ, пока желатина не застынетъ, и наконецъ держать такъ приготовленный препаратъ въ темномъ, сыромъ помѣщеніи, нагрѣтомъ до 20° Цельсія, въ теченіе приблизительно 48 часовъ.

Въ это время бактеріи, разбѣяныя въ массѣ желатины вслѣдствіе перемѣшиванія а затѣмъ и фиксированныя ею во время застыванія отдѣльно другъ отъ друга, развиваются въ обособленныя колоніи, которыя по истеченіи 48 часовъ легко видѣть и сосчитать.

Изъ сказаннаго можно заключить, что самый бактериологическій количественный анализъ не представляетъ большихъ затрудненій, удобоисполнимъ, не требуетъ много времени и легко можетъ быть примѣненъ на мѣстѣ къ контролированію дѣйствія фильтровъ.

При этомъ чрезвычайно необходимо соблюдать крайнюю осторожность съ цѣлью не допустить посторонняго загрязненія какъ во время черпанія, такъ и засѣиванія воды, а также чрезвычайную тщательность въ стерилизованіи питательной почвы и всѣхъ сосудовъ и приборовъ, употребляемыхъ при анализѣ.

Здѣсь слѣдуетъ присовокупить, что, хотя по истеченіи 48 часовъ не всѣ находящіяся въ водѣ бактеріи, но только часть ихъ развивается на желатинѣ въ колоніи, однако считать ихъ слѣдуетъ именно въ это время, потому что во-первыхъ, по истеченіи болѣе длиннаго промежутка времени, нѣкоторыя разжижающія желатинъ бактеріи размножаются настолько быстро, что одна колонія можетъ залить всю пластинку, дѣлая счетъ невозможнымъ, во-вторыхъ дѣлаемъ это съ цѣлью достиженія однородности результатовъ и сравнимости ихъ между собою.

Такъ представляется въ общихъ чертахъ этотъ новѣйшій бактериологическій способъ контролированія дѣйствія филь-

ровъ и вмѣстѣ съ тѣмъ оцѣнки чистоты воды. И онъ не обладаетъ еще той точностью, какая желательна въ этомъ отношеніи, но имѣетъ ту хорошую сторону, что онъ весьма чувствителенъ, удобоисполнимъ и вмѣстѣ съ тѣмъ можетъ служить для оцѣнки воды въ гигиеническомъ отношеніи.

Для контроля дѣйствія Варшавскихъ осадочныхъ бассейновъ и фильтровъ употребляются два изъ вышеописанныхъ способовъ, а именно: для осадочныхъ бассейновъ, такъ называемый, химическій, для фильтровъ же бактериологическій способъ.

Что касается осадочныхъ бассейновъ, то контроль ихъ ведется уже нѣсколько лѣтъ слѣдующимъ образомъ:

1) Для сырой воды одинъ литръ ея ежедневно въ теченіе цѣлаго года прощѣживаются черезъ фильтръ изъ шведской пропускной бумаги, повторяя эту операцію въ продолженіе 10 или 5 дней сряду черезъ одинъ и тотъ же фильтръ, смотря по степени загрязненія рѣчной воды. Полученный такимъ образомъ на фильтрѣ осадокъ изъ 10-и или 5-и литровъ воды высушиваютъ, взвѣшиваютъ и вычисляютъ для 1-го куб. метра воды, что составляетъ средній результатъ для этихъ 10-и или 5-ти дней.

2) Для опредѣленія количества мути, содержащейся въ водѣ, которая отстоялась и переходитъ на фильтры, это дѣлается нѣсколько иначе, а именно: послѣ очистки каждаго фильтра, и до приведенія его опять въ дѣйствіе, раскладываютъ на поверхности фильтраціоннаго песка равномѣрно 66 стекляннхъ пластинокъ, каждая въ одинъ квадратный дециметръ. Эти пластинки остаются въ фильтрѣ подъ водою въ теченіе всего періода фильтраціи до слѣдующей очистки, слѣдовательно на нихъ осаждается пропорціонально общей ихъ площади приблизительно такое же количество мути, какъ и на остальной поверхности фильтра. Послѣ опоражнванія фильтра для слѣдующей очистки, эти пластинки собираютъ осторожно вмѣстѣ съ осѣвшимъ на нихъ иломъ, высушиваютъ на воздухѣ, послѣ чего тщательно соскабливаютъ осадокъ, высушиваютъ при $+100^{\circ}$ Цельсія и взвѣшиваютъ. Изъ полученнаго такимъ образомъ вѣса осадка, образовавшагося на 66 квадр. дециметрахъ, помощью простой пропорціи вычисляютъ вѣсъ ила, оса-

дившагося на всей поверхности фильтраціоннаго песка и нанесеннаго, понятно, извѣстнымъ намъ объемомъ воды профильтрованной въ теченіе даннаго періода, откуда легко вычислить и то количество ила, которое среднимъ числомъ содержалъ каждый кубическій метръ воды въ моментъ перехода на фильтръ.

Вычисляя на основаніи приведенныхъ данныхъ общее количество осадка сырой воды, соответствующее каждому періоду дѣйствія каждаго фильтра отдѣльно, и, сопоставляя его съ количествомъ осадка, собирающагося на поверхности песка въ фильтрахъ, мы получимъ картину дѣйствія нашихъ осадочныхъ бассейновъ при разныхъ степеняхъ загрязненія Висляной воды.

Что касается бактериологическаго контроля нашихъ фильтровъ, то хотя бактериологическія изслѣдованія какъ фильтрованной, такъ и отстоявшейся и сырой воды, производятся у насъ уже довольно давно, однако до 1894 года они были направлены преимущественно къ оцѣнкѣ воды въ гигиеническомъ отношеніи и производились скорѣе обособленно, нежели періодически, сначала одинъ разъ въ мѣсяць, потомъ разъ въ недѣлю и притомъ не для всѣхъ фильтровъ, вслѣдствіе чего они не могутъ служить достаточнымъ основаніемъ къ выведенію заключеній о дѣйствіи фильтровъ.

Только съ устройствомъ въ концѣ 1893 года на самой станціи фильтровъ специальной лабораторіи, для бактериологическаго изслѣдованія воды, стали производиться съ начала 1894 года болѣе систематическія изслѣдованія хода фильтрацій, въ началѣ же ноября того же года началось ежедневное правильное изслѣдованіе съ примѣненіемъ правилъ, какія были приняты въ Германіи въ 1894 году по взаимному соглашенію водопроводныхъ инженеровъ съ государственнымъ санитарнымъ управленіемъ.

Хотя контроль у насъ еще неполонъ, такъ какъ онъ не весь основанъ на правильныхъ изслѣдованіяхъ, начатыхъ, какъ сказано выше, только въ ноябрѣ 1894 г., однако и изъ него уже можно видѣть извѣстную зависимость количества бактерій въ фильтрованной водѣ отъ разныхъ обстоятельствъ.

Такъ, напр., мы видимъ прежде всего, что оно зависитъ отъ числа микроорганизмовъ, содержащихся въ сырой водѣ,

дальше, что ни перемены давления в фильтрах, ни колебания скорости фильтрации не оказывают заметного влияния на содержание бактерий в фильтрах, и что свежий фильтрационный материал, как весьма богатый микроорганизмами, всегда в течение некоторого неопределенного для нас времени загрязняет фильтрат содержащимися в нем бактериями.

Вот те заключения, которые можно вывести из прошлогодних неполных результатов бактериологического исследования наших фильтров. Я надеюсь однако, что при той системе, по которой эти исследования производятся у нас в настоящее время, я буду иметь возможность к следующему водопроводному Съезду представить в этом отношении более полные и положительные результаты.

Если я остановился в настоящее время на предмете поистине элементарном с научной точки зрения, — имевшем однако неоспоримое практическое значение для занимающего нас вещества, каким является вода, то я решился на это, будучи глубоко убежден, что, в деле снабжения городов водою, фильтры и осадочные бассейны должны сыграть важнейшую роль. Непрерывное и добросовестное исследование этих сооружений послужит нам не только к рациональному их устройству и дальнейшему развитию, но будет для нас до известной степени мерилом доброкачественности воды, доставляемой потребителям, а кроме того оно оградит нас от неприятных сюрпризов, каковыми со стороны фильтров может быть, напр., отказ в одно прекрасное утро в своем действии.

К этим моим словам позволю себе наконец присовокупить то, что сказал состарившийся в деле фильтрования воды инженер *Piefke*. «Хотя бактериологический контроль фильтров и не решает еще сегодня вопроса о гигиеничности воды, тем не менее он служит меркой того попечения, которым окружает управление водопроводов потребителей своей воды».

Докладъ инженера Н. П. Зимина.

«О пожарномъ кранѣ для противопожарнаго водопровода».

Пожарный кранъ представляется одною изъ самыхъ существенныхъ деталей сѣти водопроводныхъ трубъ вообще, — въ водопроводахъ же противопожарныхъ, то есть приспособляемыхъ для непосредственнаго тушенія пожаровъ, онъ получаетъ особенно важное значеніе.

Если въ водопроводныхъ задвижкахъ терпятся нѣкоторые недостатки и несовершенства, какъ, напримѣръ, тугое запираніе и отпираніе, неплотность, обусловливающая просачиваніе воды чрезъ запертыя задвижки, то наличность этихъ недостатковъ въ пожарномъ кранѣ никакимъ образомъ не можетъ быть терпима. При частомъ употребленіи пожарнаго крана было бы крайне неудобно затрачивать на отпираніе и запираніе его большія усилія; неплотное же запираніе, сопровождаемое утечкою, представляетъ то неудобство, что просачивающаяся чрезъ пожарный кранъ вода постепенно наполняетъ колодцы, насыщаетъ почву и выступаетъ на поверхность мостовой.

Пожарные краны располагаются на сѣти трубъ на значительно меньшихъ разстояніяхъ, чѣмъ задвижки, и потому число ихъ выходитъ значительно большее, чѣмъ число задвижекъ.

Въ очень многихъ случаяхъ пожарными кранами пользуются не только для пожарныхъ цѣлей, но также и для поливки улицъ, площадей, тротуаровъ, бульваровъ и скверовъ.

Существуютъ защитники того мнѣнія, что для этихъ послѣднихъ цѣлей пользоваться пожарными кранами не слѣдуетъ, такъ какъ нѣкоторые изъ нихъ могутъ при этомъ портиться и оказаться неисправными какъ разъ въ тотъ моментъ, когда въ нихъ встрѣтится надобность для тушенія пожаровъ. Защитники такого мнѣнія, быть можетъ, и правы, если выводятъ свои заключенія на основаніи практическаго опыта съ пожарными кранами извѣстной конструкціи, обладающей вышеуказанными недостатками. Но вѣдь краны для поливки во всякомъ случаѣ требуются, и потому, казалось бы, что прежде всего и слѣдуетъ позаботиться о постановкѣ такихъ пожарныхъ крановъ, которые не подвергались бы порчѣ отъ частаго ихъ употреб-

ленія и годились бы, какъ для пожарныхъ цѣлей, такъ и для поливки.

Затѣмъ надо имѣть въ виду, что водопроводныя трубы очень рѣдко прокладываются подъ тротуарами; большею частью ихъ приходится прокладывать въ нѣкоторомъ разстояніи отъ тротуаровъ. При этомъ представляется невозможнымъ ставить пожарные краны въ формѣ постоянныхъ тумбъ, выступающихъ на поверхность мостовой, не прибѣгая къ устройству отвлѣченій, которыми можно было бы относить мѣста постановки пожарныхъ крановъ къ тротуарамъ. Такія отвлѣченія представляютъ однако свое неудобство, вода въ нихъ находится постоянно безъ движенія и потому въ холодномъ климатѣ можетъ въ нихъ замерзать.

Въ Американской водопроводной практикѣ мы встрѣчаемъ слѣдующую попытку къ устраненію такого промерзанія: Вѣтвь къ пожарному крану прокладывается не одиночная, а двойная, такъ что она образуетъ, соединенную двумя своими концами съ магистралью петлю, по которой долженъ устанавливаться постоянный протокъ воды. Даетъ ли однако такая мѣра достаточное обезпеченіе исправнаго состоянія пожарнаго крана, я за неимѣніемъ личнаго опыта сказать не могу. Слѣдуетъ сказать только, что скорость движенія воды въ такомъ отвлѣченіи будетъ крайне незначительная.

Устроенные въ формѣ постоянныхъ открытых тумбъ пожарные краны представляютъ большія удобства въ отношеніи привертыванія къ нимъ рукавовъ, но въ моей практикѣ были случаи промерзанія нижнихъ частей такихъ крановъ вслѣдствіе охлажденія тумбъ при сильныхъ морозахъ. Въ тѣхъ же мѣстахъ, гдѣ трубы проложены ниже грунтовыхъ водъ, и колодцы пожарныхъ крановъ наполнены водою, постоянныя тумбы неизбежно будутъ причинять промерзаніе колодцевъ, при чемъ самые пожарные краны могутъ быть разрываемы льдомъ.

Запорная часть каждаго пожарнаго крана должна давать безпрепятственный протокъ извѣстному, обыкновенно значительному, количеству воды, и потому должны быть принимаемы самыя тщательныя мѣры для предупрежденія быстрой остановки источника воды изъ водопровода чрезъ пожарные рукава, такъ какъ

это можетъ вызывать гидравлическіе удары въ трубахъ, могуціе принимать опасныя для прочности трубъ размѣры.

При проектированіи новаго Московскаго водопровода, придавая большое значеніе конструкціи пожарнаго крана и желая разрѣшить вопросъ этотъ возможно болѣе обстоятельно, мы прежде всего выработали тѣ условія, которымъ долженъ удовлетворять пожарный кранъ. Мы предрѣшили при этомъ вопросъ о мѣстѣ прокладки трубъ по улицамъ и приняли, что онѣ будутъ находиться во всякомъ случаѣ въ нѣкоторомъ разстояніи отъ тротуаровъ. Мы имѣли кромѣ того въ виду известное пожарное количество воды, которое долженъ пропускать пожарный кранъ, а именно до 200 ведеръ въ минуту.

Я считаю полезнымъ привести здѣсь цѣликомъ эти условія, на основаніи которыхъ оцѣнивались пожарные краны различныхъ системъ при выборѣ конструкціи пожарнаго крана для новаго Московскаго водопровода. Вотъ они:

1. Пожарный кранъ долженъ быть приспособленъ для постановки его на крестовины и тройники, которые будутъ устраиваться на пересѣченіяхъ улицъ. Этимъ можетъ быть значительно сокращено число фасонныхъ частей водопровода.

2. Запорная часть пожарнаго крана должна имѣть простую конструкцію, не требующую частаго ремонта, притирки и пришабриванія и обезпечивающую вполне совершенное запераніе.

3. Пожарный кранъ долженъ быть удобенъ и хорошо приспособленъ для соединенія его съ пожарными рукавами, и мѣсто этого соединенія должно быть не въ глубинѣ колодца, а у поверхности земли, дабы можно было пользоваться краномъ, не спускаясь въ колодець.

4. Запорный клапанъ пожарнаго крана долженъ быть устроенъ такъ, чтобы давленіе воды на него было снизу, то есть предупреждало бы просачиваніе воды изъ водопровода.

5. Пожарный кранъ долженъ допускать постановку на него не только одного, но и нѣсколькихъ пожарныхъ рукавовъ, при чемъ прекращеніе дѣйствія одного изъ этихъ рукавовъ не должно имѣть слѣдствіемъ остановку дѣйствія остальныхъ рукавовъ.

6. Желательно, чтобы стержень пожарнаго крана, произ-

водящей открываніе запорной части, подвергался только скручивающему усилию и быть свободенъ отъ усилій сгибающихъ.

7. Открытіе и запираніе запорной части пожарнаго крана должно быть медленное, дабы не происходило ударовъ воды въ водопроводъ.

8. Пожарный кранъ долженъ быть снабженъ автоматическимъ приспособленіемъ для спусканія воды изъ стояка послѣ того, какъ кранъ запертъ. Это необходимо для того, чтобы вода не могла замерзать въ стоякѣ. Съ этою же цѣлью необходимо помѣщать запорную часть въ нижней части стояка, дабы вода не могла замерзать внизу пожарнаго крана.

9. Запорная часть пожарнаго крана и его стоякъ должны быть способны пропускать до 200 ведеръ воды въ минуту.

10. Запорная часть пожарнаго крана должна открываться вполне легко однимъ человѣкомъ и въ виду этого при запертѣ клапановъ желательно имѣть приспособленія для разгрузки давленія на клапанъ во время открыванія крана.

11. Запорная часть пожарнаго крана должна имѣть форму, не затрудняющую притокъ воды къ крану.

12. Соединеніе пожарнаго крана съ водопроводомъ должно быть по возможности простое, дабы кранъ можно было легко снять для осмотра и вновь поставить. Всѣ части пожарнаго крана должны быть проектированы цѣлесообразно и должны обеспечивать долгое и исправное дѣйствіе крана.

Разсмотрѣніе различныхъ существующихъ системъ пожарныхъ крановъ привело насъ къ заключенію, что большинство конструкций ихъ означеннымъ условіямъ не удовлетворяютъ. Пожарный кранъ, проектированный мною нѣсколько лѣтъ тому назадъ для Царицынскаго городского водопровода, оказался наиболѣе подходящимъ. Прототипомъ этого послѣдняго служилъ пожарный кранъ города Провиденса въ С. Америкѣ. Чертежъ этого крана былъ любезно присланъ мнѣ городскимъ головой этого города г. Грей. Представляя при настоящемъ докладѣ этотъ чертежъ, я укажу, на основаніи какихъ соображеній, исходя изъ него, былъ спроектированъ новый Московскій пожарный кранъ.

Основная идея устройства Провиденскаго пожарнаго крана

или гидранта заключается въ слѣдующемъ: гидрантъ имѣть форму тумбы, состоящей изъ двухъ частей. Нижняя часть находится въ колодцѣ ниже уровня мостовой; она снабжена фланцемъ, который и привертывается болтами къ горизонтальному фланцу подземной водопроводной тумбы. Эта часть гидранта—постоянная. (См. чертежъ фиг. 1-я).

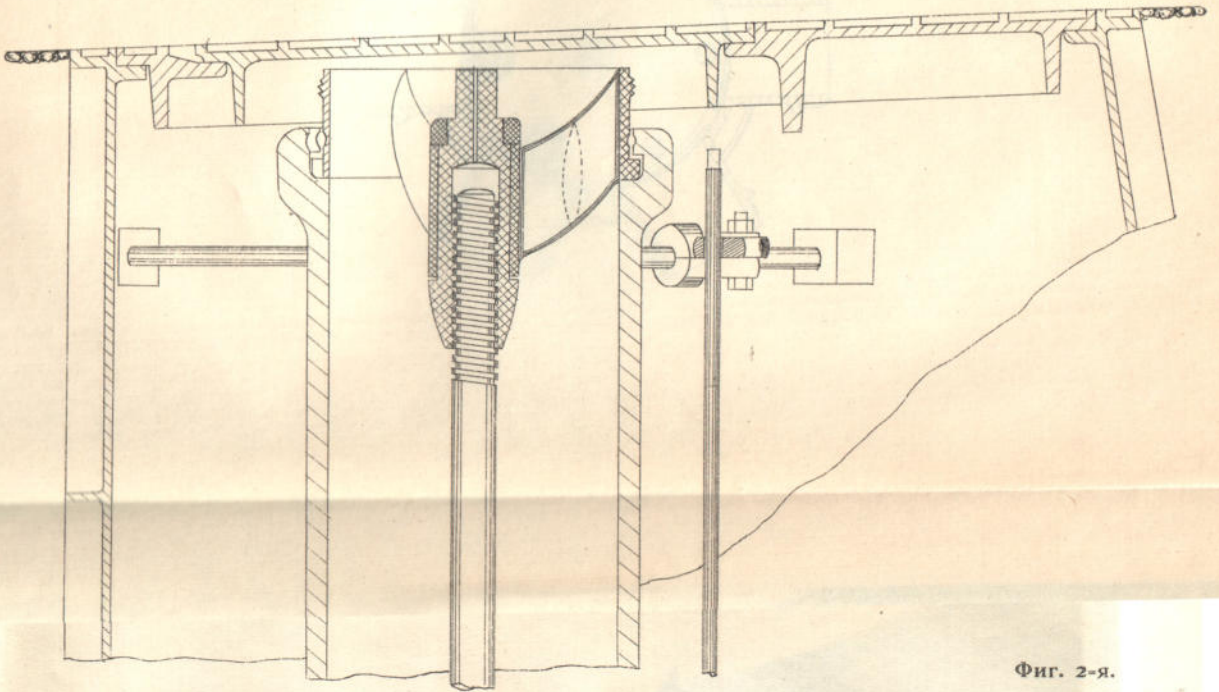
Верхняя часть гидранта представляетъ собою переносную тумбу или, какъ мы ее называемъ,—*пожарную головку*. (См. чертежъ фиг. 3-я). Эту пожарную головку привозятъ съ собою пожарныя команды и ставятъ на любую изъ постоянныхъ тумбъ или колонокъ—пожарныхъ крановъ, разставленныхъ по водопроводу въ пожарныхъ колодцахъ.

Нижняя часть Провиденскаго гидранта показана на чертежѣ фиг. 1-я въ разрѣзѣ, въ соединеніи съ водопроводомъ. Колонка пожарнаго крана имѣть въ Провиденсѣ діаметръ въ 8", соответствующій принятому тамъ наибольшему пожарному количеству воды. Внутри колонки находится желѣзный стержень, на нижней части котораго расположенъ грушеобразный запорный клапанъ, снабженный массивнымъ резиновымъ кольцомъ, которое и прилегаетъ къ закругленному внутреннему краю фланца колонки. Ниже клапана стержень, на которомъ онъ закрѣпленъ, имѣть нѣсколько утонченный придатокъ, входящій въ гнѣздо, находящееся въ приливѣ, внутри водопроводной трубы. Сдѣлано это для того, чтобы и стержень и клапанъ занимали всегда центральное положеніе въ колонкѣ гидранта.

Верхній конецъ стержня имѣть винтовую нарѣзку, снабженную бронзовою гайкой, укрѣпленной въ верхней бронзовой насадкѣ колонки, назначенной для постановки на нее пожарной головки. Гайка можетъ вращаться въ насадкѣ, но не можетъ имѣть въ ней поступательнаго движенія. На ней сверху имѣется квадратный шипъ, на который и надѣвается ключъ, служащій для открыванія гидранта. Верхняя насадка колонки имѣть крупную наружную винтовую нарѣзку, совершенно одинаковую съ внутренней винтовой нарѣзкой пожарной головки; она устанавливается въ расширенную верхнюю часть колонки и заливается свинцомъ съ расчеканкою его.

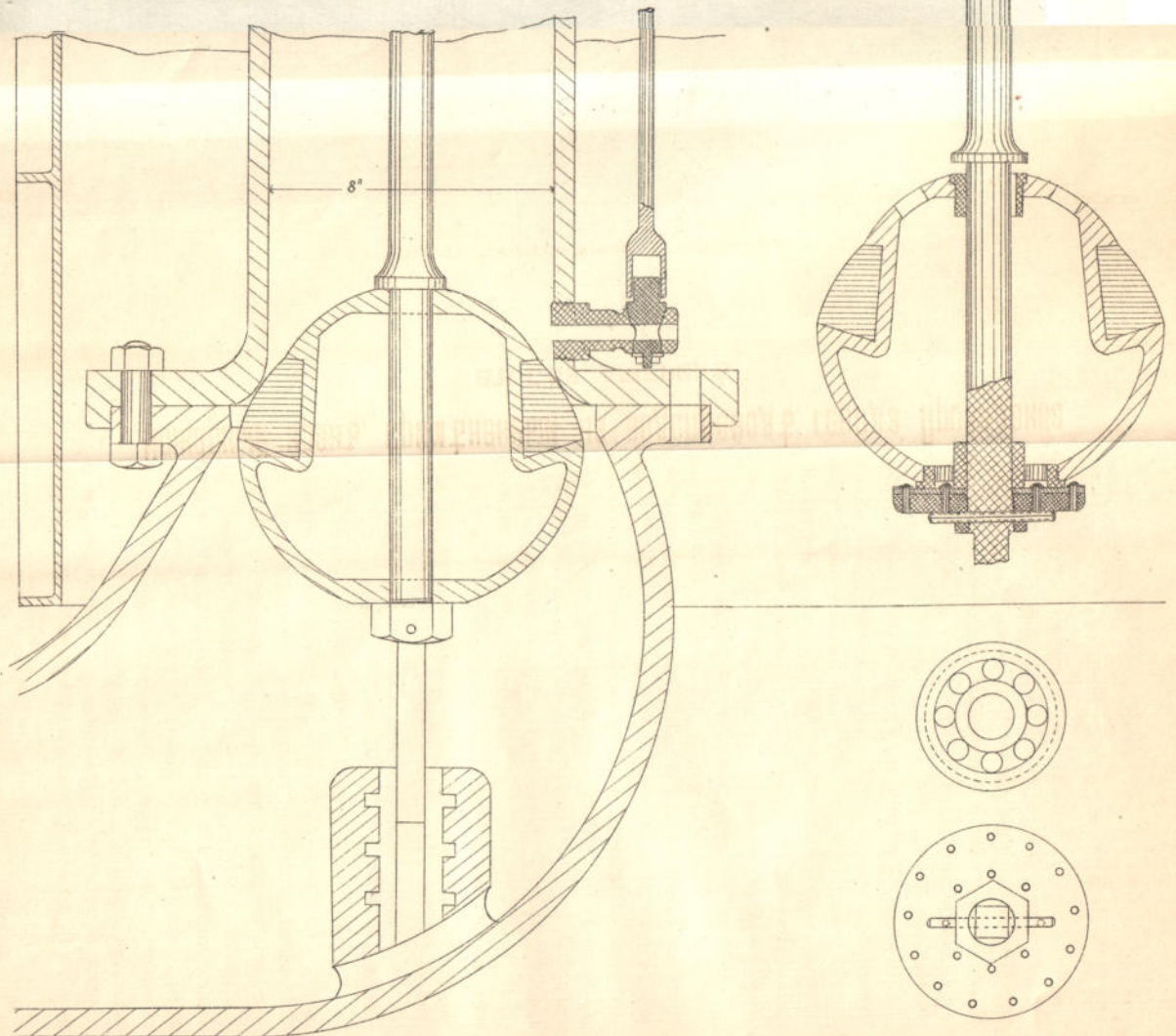
Пожарный кранъ, приѣненный на водопроводъ города Провиденса
въ сѣв. АМЕРИКѢ

часть постоянная-подземная.



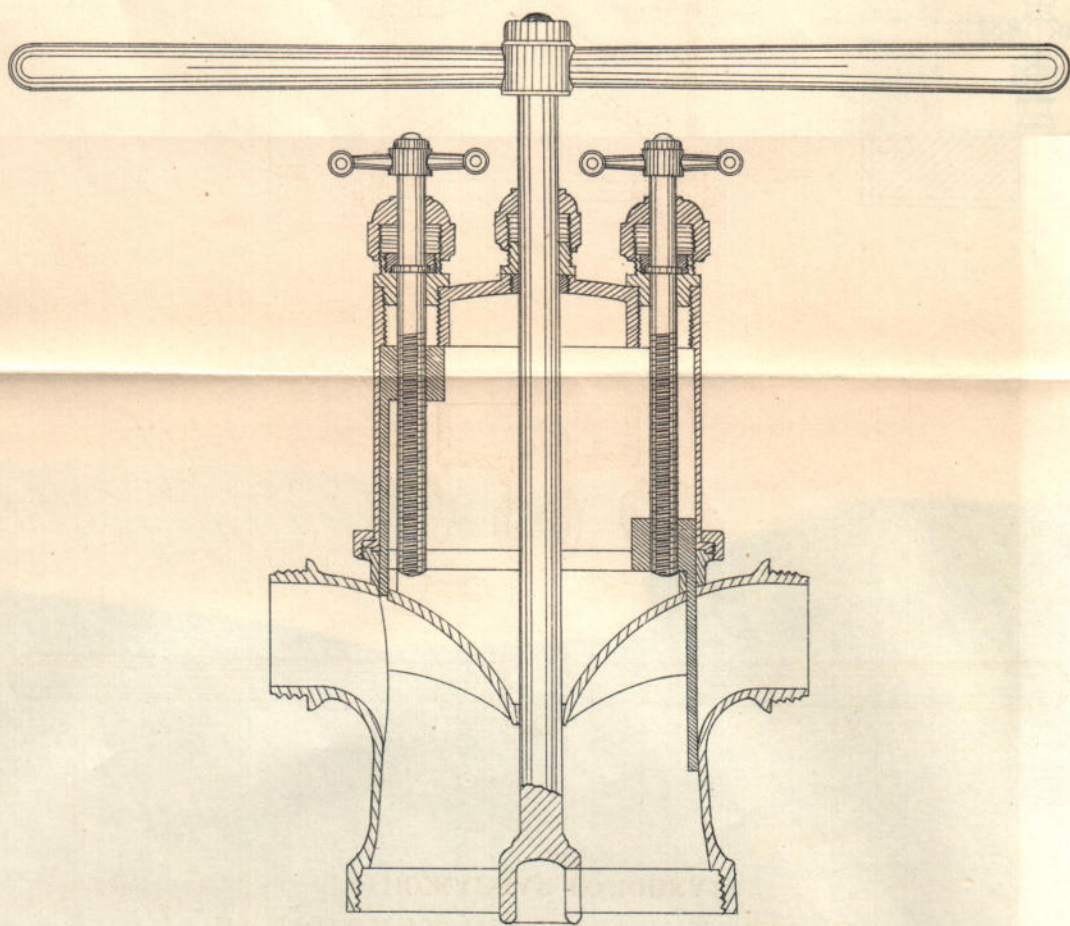
Фиг. 2-я.

Фиг. 1-я.

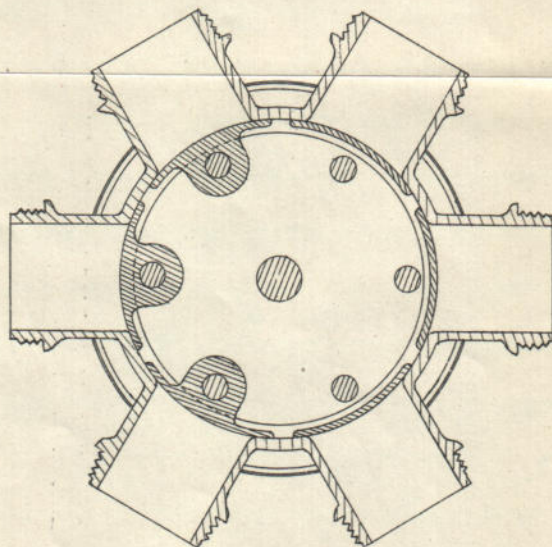


Пожарный кранъ, примѣненный на водопроводѣ города Провиденса
въ сѣв. Америкѣ

НАДЗЕМНАЯ-ПЕРЕНОСНАЯ ЧАСТЬ.
(ПОЖАРНАЯ ГОЛОВКА)



Фиг. 3-я.

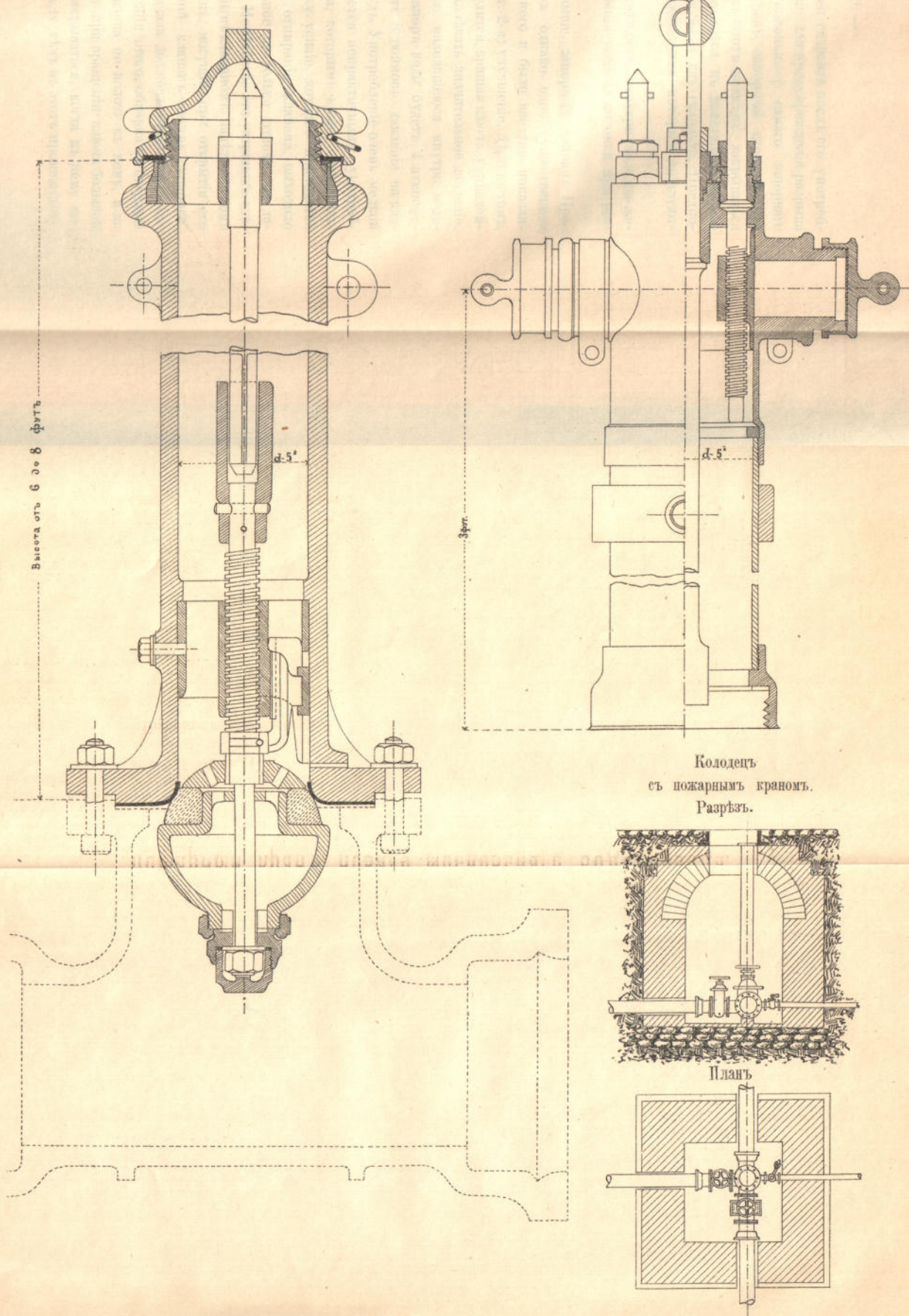


Пожарный кранъ новаго Московскаго водопровода.

Фиг. 1-я.

Постоянная-подземная часть.

Пожарная головка.



Колодець
съ пожарнымъ краномъ.
Разрѣзь.

Планъ

Для спуска воды из колонки гидранта послѣ его употребленія, (что безусловно необходимо для предупрежденія разрыва ея во время морозовъ), внизу колонки, у самаго запорнаго клапана, поставленъ спускной кранъ, запорный стержень отъ котораго выведенъ вверхъ. Кранъ этотъ долженъ закрываться на то время, пока гидрантъ находится въ дѣйствии и открываться по прекращеніи разбора воды изъ гидранта. Предполагается, что исполнять это должны лица, которыя пользуются гидрантами.

Верхняя часть колонки раскрѣпляется внутри колодца желѣзными распорками для устраненія качанія колонки при разборѣ воды.

Устроенный, какъ указано выше, запорный клапанъ Провиденскаго гидранта представилъ однако одно существенное неудобство, вслѣдствіе чего въ него и было введено показанное на чертежѣ съ боку (см. фиг. 2-я) улучшеніе. Дѣло въ томъ, что при открываніи клапана приходится, вращая ключъ, укрѣпленный въ пожарной головкѣ, преодолевать значительное давленіе, производимое на клапанъ водою, находящеюся внутри водопровода. Если допустить, что напоръ воды будетъ 4 атмосферы, то, при діаметрѣ колонки въ 8 дюймовъ, давленіе на клапанъ будетъ достигать до 75 пудъ. Употребленіе очень мелкой наръзки на стержнѣ представляется непрактичнымъ; употребленіе длинныхъ ручекъ у ключа, которымъ кранъ открывается, было бы неудобно, и потому усиліе, которое приходится прикладывать къ рукояткѣ для отпиранія клапана, выходило очень значительное и непосильное не только одному, но даже и двумъ, тремъ человѣкамъ. Неудобство это устранено слѣдующимъ образомъ. Подъ запорнымъ клапаномъ надѣтъ на томъ же стержнѣ маленькій клапанчикъ, могущій при открытіи его пропускать воду сквозь большой клапанъ внутрь колонки.

При поворачиваніи ключа сначала долженъ открываться маленькій клапанчикъ. Для достиженія этого, обварка на стержнѣ сверхъ большого клапана поставлена не вплотъ къ нему, а на нѣкоторомъ разстояніи, такъ что при вращеніи ключа большой клапанъ только тогда начнеть открываться, когда къ нему подойдетъ обварка стержня; а между тѣмъ въ этотъ промежутокъ

времени уже откроется нижній малый клапанчикъ, требующій, благодаря малой его площади, незначительнаго усилія для открытія его. Вода при этомъ, входя въ колонку сквозь внутренность большого клапана и не имѣя изъ нея выхода (такъ какъ пожарная головка ставится всегда съ закрытыми рукавными выпусками), — очень быстро получитъ тотъ самый напоръ, подь которымъ она находится въ водопроводѣ, а при этомъ слѣдовательно и большой запорный клапанъ будетъ подвергаться совершенно одинаковому давленію, какъ снизу, такъ и сверху, то есть сдѣлается уравновѣшеннымъ. При такихъ условіяхъ отпирание этого клапана должно производиться вполне легко. Надо впрочемъ замѣтить, что, для наполненія колонки водой чрезъ маленькій клапанъ, требуется нѣкоторый промежутокъ времени и потому, сдѣлавъ первый оборотъ ключа при открытіи гидранта, слѣдуетъ приостановиться и продолжать вращеніе ключа лишь тогда, когда оно будетъ происходить отъ малаго усилія.

Обратимся теперь къ устройству верхней переносной части Провиденскаго пожарнаго крана. Она представляетъ собою (см. фиг. 3-я) сдѣланный изъ мѣди колпакъ, наворачиваемый на колонки гидрантовъ и снабженный центральнымъ ключемъ, который при постановкѣ пожарной головки на колонку гидранта самъ надѣвается на квадратный конецъ стержня.

Кромѣ центрального ключа на Провиденской пожарной головкѣ имѣется шесть отдѣльныхъ винтовыхъ ключей для шести затворовъ, поставленныхъ на шести, расположенныхъ на боковой поверхности головки, отросткахъ, къ которымъ присоединяются пожарные рукава. Всѣ эти затворы сдѣланы винтовые, медленно закрывающіеся, что безусловно необходимо для предупрежденія гидравлическихъ ударовъ при запираніи и открываніи затворовъ.

При проектированіи по описанному выше Провиденскому типу пожарнаго крана для новаго Московскаго водопровода, изображенному на прилагаемомъ чертежѣ (см. фиг. 1-я), были введены слѣдующія улучшенія:

1. Запорный клапанъ сдѣланъ составной для достиженія болѣе легкаго надѣванія массивнаго резинового кольца, а для

предохраненія этого кольца отъ ржавчины ставится между нимъ и чугуннымъ фланцемъ колонки прокладка изъ красной мѣди.

2. Стержень Провиденскаго пожарнаго крана при открываніи гидранта подвергается, кромѣ усилія скручивающаго, усилію продольному, могущему производить изгибаніе его. Поэтому въ Московскомъ пожарномъ кранѣ стержень раздѣленъ на двѣ части; нижняя его часть, несущая клапанъ, снабжена винтовой нарѣзкой какъ разъ надъ клапаномъ и гайка для этого винта располагается въ бронзовомъ кольцѣ, вставляемомъ въ заточенную часть колонки снизу и укрѣпляемомъ наружнымъ винтомъ. Выше рѣзбы на эту часть стержня надѣта чугунная муфта съ квадратнымъ гнѣздомъ. Въ это гнѣздо опускается сверху квадратъ другого длиннаго стержня, поднимающагося до верхняго конца колонки, гдѣ для поддержки и направленія его находится бронзовое кольцо, составляющее одно цѣлое съ верхней бронзовой насадкой, назначенной для постановки на гидрантъ пожарной головки. При такомъ расположеніи частей стгибающему продольному усилію подвергается только нижній короткій стержень; верхній же — длинный стержень подвергается только усиліямъ скручивающимъ. Кромѣ того при такомъ расположеніи частей является совершенно излишнимъ устройство направленія для стержня внизу, какъ это сдѣлано въ Провиденскомъ гидрантѣ.

Послѣднее обстоятельство имѣетъ особое значеніе для Московскаго водопровода, потому что на немъ всѣ пожарные краны расположены не на отроствахъ, а надъ самыми водопроводными линіями, въ которыя съ этою цѣлью вставлены особыя детали, называемыя нами пожарными подставками.

Подставки имѣютъ возвышенную полость, въ которой скрывается запорный клапанъ гидранта, дабы онъ не задерживалъ движенія воды по трубамъ. Устройство направленія для стержней внутри пожарныхъ подставокъ при нашихъ условіяхъ вызвало бы вредное загоразиваніе водопроводныхъ трубъ.

3. Взамѣнъ ручнаго выпуска для опоражниванія колонки пожарнаго крана, какъ это мы находимъ на Провиденскомъ гидрантѣ, Московскій пожарный кранъ снабженъ выпускомъ автоматическимъ, устроеннымъ въ видѣ плоской заслоночки,

передвигаемой стержнемъ при продольномъ перемѣщеніи его во время открыванія и закрыванія гидранта.

4. Колонка на то время, когда гидрантъ остается безъ употребленія, закрывается особымъ колпакомъ съ внутренней винтовой нарѣзкой. Это сдѣлано для предупрежденія засоренія стояка и для защиты отъ порчи винтовой нарѣзки на насадкѣ, на которую наворачивается пожарная головка.

5. Пожарный кранъ новаго Московскаго водопровода проектированъ на ограниченное количество воды въ 200 ведеръ въ минуту и соотвѣственно этому внутренній діаметръ его колонки принять только въ 5 дюймовъ. Пожарныя головки (см. фиг. 2-я) устроены на два рукава, но имѣются также и головки на четыре рукава. Рукавные затворы винтовые, то есть медленно запирающіеся.

Кромѣ пожарныхъ головокъ на Московскомъ водопроводѣ употребляются еще, такъ называемыя, поливочныя головки, назначенныя для разбора воды изъ пожарныхъ крановъ для различныхъ хозяйственныхъ потребностей городского хозяйства, какъ, напр., для поливки улицъ, для промывки водосточковъ, для мостовыхъ и земляныхъ работъ и т. п. Такія головки устроены болѣе легкія на одинъ рукавъ и во всякомъ случаѣ снабжены винтовыми рукавными затворами, безъ чего невозможно было бы достигать легкаго открыванія гидрантовъ.

Новый Московскій пожарный кранъ, представляющій собой лишь незначительное видоизмѣненіе Царицынскаго пожарнаго крана, благодаря солидности его конструкціи и пригодности его (если только онъ собранъ вполнѣ правильно и испытанъ до постановки на мѣсто)—для всякаго разбора воды, получилъ уже значительное распространеніе; кромѣ Москвы и Царицына, онъ примѣненъ для Тульского водопровода, для Нижегородскаго ярмарочнаго и принять для новаго городского Нижегородскаго водопровода. Хозяйственно-противопожарный водопроводъ Всероссийской Выставки 1896 г. въ Нижнемъ Новгородѣ будетъ снабженъ такими-же гидрантами, при чемъ всѣ пожарныя головки будутъ сдѣланы на 4 пожарные рукава по 3 дюйма діаметромъ, а поливныя на одинъ рукавъ въ 1½ дюйма діаметромъ.

При устройствѣ водопроводовъ противопожарныхъ, то есть приспособленныхъ для непосредственнаго тушенія пожаровъ изъ пожарныхъ крановъ, безъ посредства пожарныхъ трубъ, нужно тщательно заботиться о томъ, чтобы напоръ, подъ которымъ доставляется водопроводомъ вода, утилизировался въ возможно бѣльшей степени и, чтобы у наконечника брандспойта онъ былъ какъ можно больше и доходилъ бы безъ большихъ потерь на пути отъ водопроводной трубы до брандспойта. Съ этой цѣлью надо устранить прежде всего большую потерю напора въ самомъ пожарномъ кранѣ. На это обстоятельство, къ сожалѣнію, обращалось до сихъ поръ очень мало вниманія на Европейскихъ водопроводахъ, и лишь Американскіе водопроводы настойчиво стали избѣгать стѣсняющихъ движеніе воды пожарныхъ крановъ и дали намъ хорошіе образцы гидрантовъ.

Затѣмъ слѣдуетъ заботиться о сохраненіи напора при движеніи воды въ пожарномъ рукавѣ. Тутъ потери могутъ быть значительныя. Онѣ однако могутъ быть устраняемы незначительнымъ увеличеніемъ діаметра рукава. Такъ, наприм., употребляя для полученія нормальной пожарной струи въ 50 ведеръ въ минуту, выкидываемой на разстояніе до 20 саж., пеньковый прорезиненный рукавъ въ $2\frac{1}{2}$ дюйма діаметромъ и длиною въ 30 сажень, мы должны для полученія такой струи имѣть напоръ у начала рукава около 6 атмосферъ. Тотъ же самый эффектъ можетъ быть полученъ однако и при напорѣ въ 4 атмосферы, то есть на 50% меньше, если только взять рукавъ не въ $2\frac{1}{2}$, а въ 3 дюйма діаметромъ.

Примѣнивъ 3" пожарные рукава для противопожарныхъ водопроводовъ Самарскаго, Царицынскаго, Нижегородскаго-ярмарочнаго, я могу сказать съ полною убѣжденностью, что обращеніе съ ними не вызываетъ рѣшительно никакихъ неудобствъ или затрудненій, а между тѣмъ затрата механической работы на воспроизведеніе необходимыхъ пожарныхъ струй при нихъ значительно сокращается.

Я не могу затѣмъ не остановиться и на конечной детали, имѣющей значеніе въ отношеніи сохраненія напора,—на брандспойтѣ.

Въ Европѣ очень распространены коническіе брандспойты, значительно и безъ всякой пользы поглащающіе напоръ.

Американская водопроводная практика даетъ намъ просторные цилиндрическіе брандспойты, снабженные лишь на самомъ концѣ очень короткимъ коническимъ наконечникомъ, необходимымъ для воспроизведенія правильной струи. Этому примѣру безусловно полезно слѣдовать и надо стараться изгнать изъ употребленія коническіе брандспойты.

Сдѣлавъ эти дополнительные указанія о средствахъ для сохраненія напора, я повторяю, что среди нихъ рациональное устройство пожарнаго крана занимаетъ первое мѣсто.

Извѣстный Американскій специалистъ водопроводнаго дѣла, J. R. Fanning, разсматривая на одномъ изъ послѣднихъ Американскихъ водопроводныхъ съѣздовъ (American Water Works Association) вопросъ о пожарныхъ кранахъ, выражаетъ пожеланіе, чтобы специалисты водопроводнаго дѣла **«обратили свое вниманіе на достоинства хорошо устроенныхъ пожарныхъ крановъ, которые не должны служить недолжными потребителями напора».**

Этимъ же пожеланіемъ по отношенію къ русскому водопроводному дѣлу заканчиваю и я мой настоящій докладъ.



ЛИЧНЫЙ СОСТАВЪ
ВТОРОГО РУССКАГО ВОДОПРОВОДНАГО СЪѢЗДА ВЪ ВАРШАВѢ

19—25 марта 1895 года.

Предсѣдатель Съезда:

Бибиковъ Николай Валеріановичъ.

Товарищъ Предсѣдателя:

Нюбергъ Альфредъ Генриховичъ.

Секретари Временнаго Бюро:

Гротовскій Альфонсъ Францевичъ.

Зиминъ Николай Петровичъ.

Секретари Съезда:

Зуевъ Василій Ивановичъ.

Дункеръ Константинъ Густавовичъ.

Алтуховъ Михаилъ Ивановичъ.

Цвинель Станиславъ Богумиловичъ.

Вольфъ Станиславъ Юліановичъ.

Кржижановскій Тадеушъ Геронимовичъ.

Представители министерствъ, городовъ, обществъ и учреждений.

Отъ Министерствъ:

Министерства Внутреннихъ Дѣлъ **А. Г. Нюбергъ.**

Министерства Путей Сообщенія **К. Г. Дункеръ.**

Отъ высшихъ учебныхъ заведеній:

Института Инженеровъ Путей Сообщенія

Императора Александра I А. Г. Нюбергъ.

Института Гражданских Инженеровъ { Н. К. Чижовъ.
Императора Николая I } Б. К. Правдзикъ.

Отъ Городскихъ Общественныхъ Управлений:

Московского	}	Н. П. Зиминъ.
		А. А. Семеновъ.
С.-Петербургскаго	}	А. П. Веретенниковъ.
Новгородскаго		Г. М. Сметанинъ.
Кіевскаго	}	С. Ф. Быстры.
Одесскаго		Б. И. Райкевичъ.
Херсонскаго		В. И. Зуевъ.
Нарвскаго		А. А. Каменскій.
Минскаго		В. Н. Цвѣтаевъ.
Плоцкаго		С. И. Добровольскій.
Бердичевскаго		А. И. Шпиліотовъ.
		А. К. Еншъ.

Отъ Обществъ:

Московского отдѣленія Императорскаго Русскаго Техническаго Общества { И. Ф. Рербергъ.
Н. П. Зиминъ.
А. А. Семеновъ.

Одесскаго отдѣленія Императорскаго Русскаго Техническаго Общества И. О. Платсъ.

Кіевскаго отдѣленія Императорскаго Русскаго Техническаго Общества Ф. І. Родовичъ.

Харьковскаго отдѣленія Императорскаго Русскаго Техническаго Общества С. Н. Сучковъ.

Политехническаго, состоящаго при Московскомъ Императорскомъ Техническомъ Училищѣ, Общества С. С. Шестановъ.

Петербургскаго Общества архитекторовъ { Н. К. Чижовъ.
Б. К. Правдзикъ.

Кіевскаго Общества водоснабженія Н. И. Семдомскій.

Общества Юго-Западныхъ желѣзныхъ дорогъ Ф. І. Родовичъ.

Варшавско-Вѣнской желѣзной дороги А. В. Корибуть-Дашкевичъ.

Ч л е н ы С ъ ъ з да :

1. **Алтуховъ** Михаилъ Ивановичъ, инженеръ-технологъ, инженеръ С.-Петербургскихъ водопроводовъ. С.-Петербургъ. Фонтанка, № 26.
2. **Альберти** Оттонъ Васильевичъ, инженеръ Путей Сообщенія, управляющій Варшавскими газовыми заводами. Варшава. Сенаторская, № 8.
3. **Альтдорферъ** Пиусъ Юліановичъ, инженеръ, начальникъ механическаго отдѣленія Варшавско-Вѣнской желѣзной дороги. Варшава. Хмельная, 71.
4. **Афанасьевъ** Афанасій Афанасьевичъ, завѣдующій Тульскимъ городскимъ водопроводомъ. Тула. Ново-Пѣвшинская улица, домъ Минаева.
5. **Аршеневскій** Никандръ Николаевичъ, военный инженеръ. Москва. Лефортовскій дворецъ.
6. **Барциковскій** Иванъ Александровичъ, инженеръ, строитель канализаціи города Варшавы. Варшава. Сѣнная, 22.
7. **Барыкинъ** Михаилъ Васильевичъ, владѣлецъ водопроводнаго заведенія. Москва. Кузнецкій мостъ, домъ Захарына.
8. **Багинскій** Людовикъ Карловичъ, завѣдующій станціей насосовъ новаго Варшавскаго водопровода. Варшава. Кошки. Станція фильтровъ.
9. **Бертъ** Эдуардъ Яковлевичъ, техникъ, владѣлецъ чугунолитейнаго завода. Варшава. Крахмальная, № 54.
10. **фонъ-Бергъ** Артуръ Федоровичъ, брандмейстеръ Варшавской пожарной команды. Варшава. Холодная ул., № 3.
11. **Бергсонъ** Густавъ Михайловичъ, совладѣлецъ Плоцкаго водопровода. Варшава. Новосенаторская.
12. **Борженскій** Левъ Станиславовичъ, архитекторъ. Варшава. Хмельная, № 60.
13. **Бибиновъ** Николай Валеріановичъ, генералъ-маіоръ, президентъ города Варшавы. Предсѣдатель Второго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда. Варшава. Ратуша.
14. **Биллихъ** Юліанъ Альбертовичъ, владѣлецъ технической конторы. Варшава. Добрая, № 3.
15. **Бѣлелюбскій** Николай Апполоновичъ, инженеръ путей сообщенія, профессоръ Института Инженеровъ Путей Сообщенія. С.-Петербургъ. Серпуховская улица, домъ № 4, квартира № 6.

16. **Бѣлоцерновецъ** Петръ Васильевичъ, инженеръ, директоръ распорядитель Казанскаго общества водоснабженія. Казань. Контора водоснабженія.
17. **Быстры** Сатуринъ Фридриховичъ, гласный Кіевской Думы. Кіевъ. Кудрявый переулочъ, № 23.
18. **Вайхтъ** Чеславъ Валентьевичъ, инженеръ путей сообщенія. Варшава.
19. **Вальманъ** Александръ Игнатьевичъ, завѣдующій технической конторой М. Збіевскій и К^о. Варшава. Хмельная, № 10.
20. **Войде** Александръ Маврикіевичъ, гражданскій инженеръ, предприниматель канализаціонныхъ, водопроводныхъ и другихъ работъ. Варшава. Гожая, № 32.
21. **Вольфъ** Станиславъ Юліановичъ, горный инженеръ, секретарь канализаціоннаго Комитета. Варшава.
22. **Волковъ** Михайль Александровичъ, Предсѣдатель Коммисіи по водоснабженію г. С.-Петербурга. С.-Петербургъ. Николаевская, № 6.
23. **Войславъ** Сигизмундъ Григорьевичъ, горный инженеръ, профессоръ Московскаго Сельско-Хозяйственнаго Института. Москва.
24. **Веретенниковъ** Алексѣй Порфирьевичъ, военный инженеръ, капитанъ-гидротехникъ. С.-Петербургъ. Садовая, № 77, кв. № 10.
25. **Вагнеръ** Эдуардъ Эдуардовичъ, инженеръ-механикъ. Варшава.
26. **Виттъ** Адольфъ Адольфовичъ, владѣлецъ фабрики мѣдныхъ издѣлій. Варшава. Леопольдины, № 9—11.
27. **Винарскій** Владиславъ Яковлевичъ, арендаторъ городского водопровода въ г. Екатеринославѣ. Екатеринославъ.
28. **Винаверъ** Эдуардъ Семеновичъ, техникъ, сотрудникъ строительной технической конторы Држевецкій и К^о. Варшава. Маршалковская, № 67.
29. **Влочевскій** Ипполитъ Осиповичъ, Варшавскій городской инженеръ. Варшава. Смольная, № 13.
30. **Вэйсблятъ** Адольфъ Эдуардовичъ, инженеръ путей сообщенія. С.-Петербургъ. Сергіевская, 77.
31. **Ганенталь** Федоръ Федоровичъ, владѣлецъ мѣдно-литейнаго и арматурнаго завода. Москва. Сыромятнишки, свой домъ.
32. **Гадомскій** Казимиръ Яковлевичъ, инженеръ-архитекторъ, участковый Губернскій инженеръ-архитекторъ. Варшава.

33. **Гаспорскій** Іосифъ Павловичъ, техникъ. Представитель литейного завода Поремба. Варшава. Ворецкая, № 12.
34. **Герцбергъ** Карлъ Федоровичъ, техникъ-механикъ. Машиностроительный заводъ. Новочеркасскъ.
35. **Гембаржевскій** Лешекъ Брониславовичъ, инженеръ-технологъ, инженеръ Управленія по устройству канализаціи и водопровода въ Варшавѣ. Варшава, Пенкная улица, № 22.
36. **Голембевскій** Михаилъ Адамовичъ, гидротехникъ Управленія Ивангорода-Домбровской жел. дор. Радомъ.
37. **Голлербахъ** Георгій Георгіевичъ, владѣлецъ механическаго и водопроводнаго заведенія. С.-Петербургъ, Николаевская, № 60.
38. **Гольденъ** Иванъ Ивановичъ, инженеръ, уполномоченный Саратовскихъ водопроводовъ. Г. Саратовъ.
39. **Гопфенблюмъ** Генрихъ Маврикіевичъ, инженеръ путей сообщения, инженеръ-строитель канализаціи и водопроводовъ. Варшава. Згода, № 5.
40. **Гофманъ** Іосифъ Александровичъ, инженеръ, довѣренный технической конторы К. Шульцъ и К^о. Варшава. Видокъ, № 8.
41. **Гротовскій** Альфонсъ Францевичъ, главный инженеръ Варшавскаго водопровода. Варшава. Станція фильтровъ, Кошки.
42. **Дараганъ** Федоръ Федоровичъ, инженеръ путей сообщения, начальникъ службы движенія Варшавско-Вѣнской жел. дор. Варшава. Королевская, № 9.
43. **Добровольскій** Станиславъ Игнатъевичъ, инженеръ-технологъ, членъ Минской Городской Управы. Минскъ. Юрьевская ул., д. 42.
44. **Дилль** Адольфъ Карловичъ, владѣлецъ чугунно-литейнаго завода. Москва. Кожевники, соб. домъ.
45. **Диль** Эдмундъ Августовичъ, инженеръ путей сообщения, вице-директоръ Варшавскаго городского Кредитнаго Общества. Варшава. Эриванская, № 8.
46. **Дроздовскій** Ксаверій Николаевичъ, гражданскій инженеръ, архитекторъ г. Люблина. Люблинъ. Бернардинская, 247.
47. **Дитрихъ** Іосифъ Іосифовичъ, завѣдующій фабрикою Темплеръ и Шведе. Варшава. Окоповая, № 12.
48. **Држевецкій** Петръ Станиславовичъ, инженеръ-технологъ, совладѣлецъ чугунно-литейнаго завода Држевецкій и К^о. Варшава. Згода, 6.

49. **Дункеръ** Константинъ Густавовичъ, инженеръ путей сообщенія, правительственный инспекторъ Московскихъ водопроводовъ. Москва. Поварская, свой домъ.
50. **Еролинъ** Яковъ Яковлевичъ, инженеръ С.-Петербургскаго водопровода. С.-Петербургъ. Шпалерная, № 56.
51. **Ежовскій** Маркелій Вильгельмовичъ, инженеръ при межевомъ отдѣленіи Варшавской канализаціи. Варшава. Иерусалимская, 80.
52. **Езіоранскій** Иванъ Карловичъ, инженеръ-технологъ, совладѣлецъ технической конторы подъ фирмою П. Држевецкій. Варшава. Школьная, № 4.
53. **Еншъ** Арнольдъ Карловичъ, гражданскій инженеръ, Бердичевскій городской инженеръ. Г. Бердичевъ. Ивановская улица.
54. **Жилинскій** Игнатій Юліановичъ, Варшавскій городской инженеръ. Варшава. Ординатская, 7.
55. **Жуковскій** Николай Егоровичъ, профессоръ Императорскаго Техническаго училища и Императорскаго Московскаго Университета. Москва. Яузской части, Гусятниковъ пер., домъ Побѣдимова.
56. **Журановскій** Александръ Александровичъ, докторъ—бактеріологъ. Варшава.
57. **Зерновъ** Дмитрій Степановичъ, профессоръ Императорскаго Московскаго Техническаго училища и Императорскаго Московскаго Университета. Москва, Такмаковъ пер., д. Струкова.
58. **Зенкевичъ** Болеславъ Владиславовичъ, Плоцкій губернскій инженеръ. Плоцкъ. Тюремная, д. Лемпицковъ.
59. **Занольскій** Болеславъ Алексѣевичъ, техникъ Кіевской городской канализаціи. Кіевъ. Прорѣзная, № 3.
60. **Зборовскій** Іосифъ Ивановичъ, инженеръ путей сообщенія, управляющій казеннымъ клинкернымъ заводомъ. Г. Замостье. Люблинской губ.
61. **Зиминъ** Николай Петровичъ, ученый инженеръ-механикъ, завѣдующій Московскими водопроводами. Москва. Алексѣевское водоподъемное зданіе за Крестовской заставой.
62. **Зуевъ** Василій Ивановичъ, гражданскій инженеръ, Одесскій городской инженеръ. Одесса. Городская Управа.
63. **Ивановъ** Николай Васильевичъ, инженеръ-механикъ, главный инженеръ Александровскаго завода, Брянскаго общества. Г. Екатеринославъ.

64. **Кашинъ** Николай Константиновичъ, директоръ Костромской мануфактуры. Кострома.
65. **Карельскихъ** Константинъ Павловичъ, инженеръ-механикъ, помощникъ завѣдующаго Московскими водопроводами. Москва. Алексѣевское водоподъемное зданіе за Крестовской заставой.
66. **Карасинскій** Левъ Львовичъ, инженеръ, владѣлецъ фабрики „Ортвейнъ и Карасинскій“. Варшава. Ясная, № 6.
67. **Каменскій** Александръ Александровичъ, наблюдающій за Херсонскимъ водопроводомъ. Херсонъ. Семинарская ул., домъ Безсонова.
68. **де-Кейперъ** Георгій Карловичъ, инженеръ при Правленіи Коломенскаго машиностроительнаго завода. Москва. Мясницкая, д. Мазурина.
69. **Кемпинскій** Владиславъ Домшиковичъ, инженеръ при Управленіи канализаціи. Варшава. Новоградская, 29.
70. **Ковригинъ** Викторъ Михайловичъ, владѣлецъ горнаго и механическаго завода. Москва. Долгоруковская, собствен. домъ.
71. **Колянковскій** Михаилъ Аркадьевичъ, военный инженеръ, полковникъ. С.-Петербургъ. Ивановская, № 5.
72. **Кошутскій** Адамъ Францевичъ, завѣдующій эксплуатаціей Варшавскаго водопровода и канализаціи. Варшава. Зельная, уголь Сѣнной.
73. **Квицинскій** Лукьянъ Игнатъевичъ, инженеръ путей сообщенія, начальникъ регуляціонныхъ работъ. Варшава. Эриванская, № 5.
74. **Кржижановскій** Тадеушъ Иеронимовичъ, инженеръ завѣдующій 2-мъ участкомъ по устройству каналовъ г. Варшавы. Варшава. Уяздовская аллея, 35.
75. **Квасъборскій** Владиславъ Флоріановичъ, инженеръ, производитель канализаціонныхъ и водопроводныхъ работъ. Варшава. Новгородская, 34.
76. **Каменецкій** Феликсъ Феликсовичъ, инженеръ Варшавской канализаціи. Варшава.
77. **Кукшъ** Станиславъ Вильгельмовичъ, инженеръ бюро „Кукшъ и Литке“. Варшава. Лешно, 27.
78. **Курціушъ** Людовикъ Алексѣевичъ, инженеръ путей сообщенія. Варшава. Владимирская, № 6.
79. **Кухаржевскій** Феликсъ, инженеръ. Варшава.

80. **Латкевичъ** Владиславъ Викентьевичъ, начальникъ технического отдѣленія завода К. Рудзскій и К^о. Варшава. Кручая, № 9.
81. **Левандовскій** Ипполитъ Николаевичъ, инженеръ-технологъ, инженеръ городского водопровода. Кишиневъ. Лоевская ул., № 46.
82. **Лѣсникъ** Конрадъ Конрадовичъ, совладѣлецъ технической конторы. Варшава. Владимирская, № 5.
83. **Лобекъ** Александръ Федоровичъ, владѣлецъ механическаго завода. С.-Петербургъ. Саперный пер., соб. д. № 11.
84. **Лихтвейсъ** Германъ, инженеръ, начальникъ межевого отдѣленія Варшавской канализаціи. Варшава.
85. **Листъ** Густавъ Ивановичъ, заводчикъ. Москва. Софійская набережная.
86. **Листъ** Викторъ Федоровичъ, инженеръ-механикъ, директоръ завода Густава Листъ. Москва. Софійская набережная.
87. **Линдлей** Вильямъ Вильямовичъ, главный инженеръ канализаціи и водоснабженія г. Варшавы. Варшава. Уздовская, уг. Волчьей.
88. **Линдлей** Иосифъ Вильямовичъ, инженеръ, замѣститель главнаго инженера по постройкѣ водопровода и канализаціи въ Варшавѣ. Варшава. Уздовская, уг. Волчьей.
89. **Либровичъ** Вячеславъ Адамовичъ, инженеръ-технологъ, сотрудникъ технической конторы Биллихъ. Варшава. Новый Свѣтъ, № 52.
90. **Либертъ** Вацлавъ Людовиковичъ, инженеръ, представитель фирмъ и производитель работъ. Москва. Златоустинскій пер., д. Цыганова.
91. **Лильпопъ** Эдуардъ Францевичъ, архитекторъ, членъ строительнаго комитета постройки водопровода. Варшава.
92. **фонъ-Лундъ** Эдуардъ Эдуардовичъ, брандмейстеръ 2-й части Варшавской пожарной команды. Варшава. Зданіе Ратуши.
93. **Лютенковъ** Александръ Михайловичъ, инженеръ-технологъ, городской инженеръ, завѣдующій Новочеркасскимъ водопроводомъ. Новочеркасскъ.
94. **Лясковскій** Степанъ Владиславовичъ, гражданскій инженеръ, инженеръ строительнаго отдѣленія Варшавскаго Губернскаго Правленія. Варшава. Добрая, № 55.

95. **Максименно** Филиппъ Емельяновичъ, инженеръ путей сообщенія. Директоръ Императорскаго Московскаго инженернаго училища. Москва.
96. **Маевскій** Юліанъ Антоновичъ, инженеръ-архитекторъ Варшавской губ. Варшава. Вспульная, № 11.
97. **Маевскій** Юліанъ Юліановичъ, инженеръ водопровода и канализации въ Варшавѣ. Варшава. Гожая ул.
98. **Мазуровскій** Владиславъ Людовиковичъ, инженеръ, директоръ фабрики К. Рудзскій и К^о. Варшава. Кручая, № 14.
99. **Майеръ** Валентинъ Ивановичъ, фабричный инспекторъ Варшавской губ. Варшава. Маршалковская, 55.
100. **Макъ-Дональдъ** Иванъ Фердинандовичъ, инженеръ, Нидерландскій консулъ. Варшава. Видокъ, № 3.
101. **Маковскій** Кеверій Ивановичъ, техникъ, производитель строительныхъ, канализационныхъ и водопроводныхъ работъ. Варшава. Эриванская, № 16.
102. **Малевановъ** Евгений Николаевичъ. Варшава. Ратуша.
103. **Маршевскій** Мечиславъ Антоновичъ, инженеръ путей сообщенія, начальникъ технического отдѣленія Правленія Путей Сообщенія. Варшава.
104. **Малемъ** Генрихъ Львовичъ, владѣлецъ завода. Варшава. Владимирская, 19.
105. **Маржинскій** Владиславъ Іосифовичъ, завѣдующій городскимъ водопроводомъ въ предметѣ Варшавы—Прагѣ. Варшава. Волчья, 12.
106. **Маркони** Генрихъ Генриховичъ, инженеръ, директоръ-распорядитель промышленнаго общества Лильнопъ, Рау и Левенштейнъ въ Варшавѣ. Варшава. Уздовская, № 10.
107. **Марцинкевичъ** Петръ Павловичъ, технологъ, ревизоръ службы тяги Полѣскихъ ж. д. Вильна. Управление Полѣскихъ ж. д.
108. **Масловскій** Алексѣй Семеновичъ, старшій ревизоръ Варшавской Контрольной Палаты. Варшава.
109. **Матецнй** Казимиръ Ивановичъ, инженеръ, совладѣлецъ технической конторы. Варшава. Новый Свѣтъ, 31.
110. **Микляшевскій** Ильдефонсъ Валентиновичъ, инженеръ. Варшава. Волчья, 19.
111. **Мосницкій** Казтанъ Аполлинарьевичъ, инженеръ путей сообщенія, старшій инженеръ города Варшавы. Варшава. Добрая, 47.

112. **Мейеръ** Георгій Германовичъ, инженеръ, представитель Гродзскаго завода. Варшава.
113. **Микошевскій** Степанъ Іосифовичъ, совладѣлецъ технической конторы. Варшава. Вепульная, № 50.
114. **Михаель** Адольфъ Францевичъ, совладѣлецъ литейнаго и механическаго завода. С.-Петербургъ. 11-я линия, № 14.
115. **Нагурскій** Іосифъ Іосифовичъ, инженеръ-технологъ, владѣлецъ фабрики по изготовленію арматуры и винтовъ. Варшава. Желѣзная, № 89.
116. **Нерингъ** Іосифъ Алексѣевичъ, инженеръ-технологъ, довѣренный товарищества Бѣлостокаго водопровода. Г. Бѣлостокъ, Гродненской губ.
117. **Нюбергъ** Альфредъ Генриховичъ, инженеръ, дѣйствительный статскій совѣтникъ, профессоръ Института Инженеровъ Путей Сообщенія **Императора Александра I**. С.-Петербургъ.
118. **Оссовецкій** Иванъ Станиславовичъ, инженеръ-технологъ, фабрикантъ. Москва. Большая Грузинская, собственный домъ.
119. **Обрембовичъ** Казимиръ Ѳомичъ, инженеръ, совладѣлецъ технической конторы. Варшава. Новый Свѣтъ, № 35.
120. **Орачевскій** Артуръ Станиславовичъ, инженеръ-архитекторъ города Варшавы. Варшава. Журавлиная.
121. **Орачевскій** Владиславъ Егоровичъ, инженеръ-архитекторъ. Гор. Сѣрадзъ, Калишской губ.
122. **Ольшевскій** Антоиъ Львовичъ, инженеръ, директоръ Варшавской телефонной сѣти. Варшава. Порожня, 10.
123. **Полянъ** Іосифъ Викторовичъ, врачъ гигиенистъ г. Варшавы. Варшава. Св. Креста, 25.
124. **Пашкевичъ** Станиславъ Антоновичъ, гражданскій инженеръ, строитель казармъ въ Монькахъ, Гродненской губ., за Бѣлостокомъ. Моньки.
125. **Поплавно** Николай Яковлевичъ, полковникъ, начальникъ Варшавской пожарной команды. Варшава. Налевки, 3.
126. **Пендріе** Любимъ Петровичъ, директоръ Ростовскаго на Дону газоводопровода. Ростовъ на Дону. Газовый заводъ.
127. **Пентковскій** Іосифъ Ѳомичъ, городской архитекторъ. Плоцкъ.
128. **Плуццевскій** Людовикъ Іосифовичъ, горный инженеръ, директоръ газоваго завода въ Москвѣ. Москва. Газовый заводъ

129. **Платсъ** Иванъ Осиповичъ, главный инженеръ Одесскаго водопровода. Одесса. Контора Одесскаго водопровода.
130. **Пріятелиевъ** Иванъ Спиридоновичъ, бетонное и водопроводное заведение. Москва. Самотека, соб. домъ.
131. **Правдзикъ** Брониславъ Казимировичъ, гражданскій инженеръ, преподаватель Института Гражданскихъ Инженеровъ. С.-Петербургъ. Кирочная, № 3.
132. **Прейсъ** Витольдъ Аполлинарьевичъ, инженеръ, завѣдующій съѣтью водопроводныхъ трубъ въ Варшавѣ. Варшава.
133. **Пржепюрскій** Владимиръ Степановичъ, землемѣръ, преподаватель Харьковскаго земледѣльческаго училища. Харьковъ. Земледѣльческое училище.
134. **Пуцята** Матвѣй Афанасьевичъ, инженеръ путей сообщенія. Варшава. Журавья, № 14.
135. **Пуцята** Ричардъ Афанасьевичъ, инженеръ-технологъ, Варшавскій городской инженеръ. Варшава. Хмельная, № 7.
136. **Райкевичъ** Болеславъ Иосифовичъ, завѣдующій Кіевской городской санитарной станціей. Кіевъ. Караванная, № 6.
137. **Рейсъ** Августъ Кондратьевичъ, гражданскій инженеръ, главный инженеръ общества водоснабженія и газоосвѣщенія въ С.-Петербургѣ. С.-Петербургъ. Адмиралтейская площадь, д. № 8—1.
138. **Рейсъ** Августъ Кондратьевичъ, гражданскій инженеръ, главный инженеръ Гродненскаго водопровода.
139. **Рербергъ** Иванъ Федоровичъ, инженеръ путей сообщенія. Предсѣдатель Комиссіи по надзору за устройствомъ новаго водопровода и канализаціи въ Москвѣ. Москва, Козловскій пер., д. 9.
140. **Ремеръ** Антонъ Клеменсовичъ, инженеръ-механикъ, представитель фирмы „Фицнеръ и Гамперъ“. Варшава, Маршалковская, 117.
141. **Родовичъ** Федоръ Иосифатовичъ, инженеръ-технологъ, завѣдующій водоснабженіемъ Юго-Западныхъ желѣзныхъ дорогъ. Кіевъ. Управление Юго-Западныхъ желѣзныхъ дорогъ.
142. **Ройтъ** Георгій Георгіевичъ, инженеръ. Баку.
143. **Розенблюмъ** Давидъ Юліановичъ, директоръ Харьковскаго водопровода. Варшава. Маршалковская, № 149.

144. **Розенблюмъ** Юліанъ Давидовичъ, инженеръ путей сообщенія, инженеръ водопровода въ Харьковѣ. Варшава. Маршалковская, № 149.
145. **Росинскій** Іосифъ Ивановичъ, брандмейстеръ 5-й части Варшавской пожарной команды. Варшава. Прага. Спорная, № 20—271.
146. **Росманъ** Людовикъ Александровичъ, инженеръ, директоръ сахарнаго завода. Варшава. Видокъ, № 5.
147. **Рупневскій** Викторъ Ивановичъ, брандмейстеръ 1-й части Варшавской пожарной команды. Варшава. Налевки, 3.
148. **Руммель** Антошъ Юліановичъ, совладѣлецъ чугуно-литейнаго и механическаго завода Држевецкій и К^о. Варшава. Владимірская, № 1.
149. **Рибензамъ** Павелъ Федоровичъ, инженеръ-архитекторъ. Варшава.
150. **Рыцкерскій** Феліксъ Ивановичъ, инженеръ, б. начальникъ 4-й дистанціи Варшавско-Вѣнской желѣзной дороги. Варшава. Хмельная, 47.
151. **Рыхловскій** Александръ Антоновичъ, инженеръ, совладѣлецъ технической конторы. Варшава. Кручая, № 44.
152. **Сановичъ** Витольдъ Витольдовичъ, горный инженеръ, завѣдующій устройствомъ водоснабженія Западнаго участка Сибирской желѣзной дороги.
153. **Самборскій** Тимофей Петровичъ, инженеръ-капитанъ, распорядитель Правленія Житомирскаго общества взаимнаго страхованія отъ огня. Житомиръ.
154. **Сасній** Казиміръ Викторовичъ, владѣлецъ гидравлическаго завода. Варшава. Св. Креста, № 11.
155. **Сергѣевъ** Александръ Сергѣевичъ, управляющій Херсонскимъ водопроводомъ. Херсонъ.
156. **Сокаль** Эмилій Францевичъ, инженеръ, строитель Варшавской канализаціи. Варшава. Мокотовска, 54.
157. **Соловьевъ** Николай Васильевичъ, владѣлецъ механическаго и водопроводнаго заведенія. Москва. Калужскія ворота.
158. **Семеновъ** Анатолій Александровичъ, инженеръ при Московской Городекой Управѣ. Москва. Московск. Городск. Управа.
159. **Семдомскій** Николай Ивановичъ, инженеръ-технологъ, управляющій Кіевскимъ водопроводомъ. Кіевъ. Водокачка.
160. **Скорбинскій** Станиславъ Феликсовичъ, инженеръ, управляющій цементнымъ заводомъ. Гродзець.

161. **Словииковскій** Іосифъ Іосифовичъ, инженеръ, завѣдующій насосной станціей Варшавскаго водопровода. Варшава. Черняковская.
162. **Смирновъ** Николай Васильевичъ, инженеръ, членъ Комиссіи по водопроводному снабженію С.-Петербурга. С.-Петербургъ. 12-я линія, Васильевскій Островъ, № 17.
163. **Сморонскій** Оома Калистовичъ, брандмейстеръ 3-й части Варшавской пожарной команды. Варшава. Новый Свѣтъ.
164. **Сметанинъ** Григорій Максимовичъ, Повгородскій Городской Голова. Новгородъ.
165. **Свѣшниковъ** Евгеній Павловичъ, завѣдующій пожарной командой и водопроводомъ на Богородско-Глуховской М-рѣ. Г. Богородскъ, Моск. губ.
166. **Сроко** Вильгельмъ Августовичъ, гражданскій инженеръ, Брезинскій уѣздный инженеръ и архитекторъ. Г. Брезинъ.
167. **Станслеръ** Казиміръ Людовиковичъ, горный инженеръ, владѣлецъ технической конторы. Варшава. Огородная, № 27.
168. **Старынкевичъ** Сократъ Ивановичъ, генералъ отъ артиллеріи, б. президентъ г. Варшавы. Варшава. Рысья.
169. **Статтлеръ** Степанъ Пгнатъевичъ, инженеръ, управляющій заводомъ промышленнаго общества Лильонъ, Рау и Левенштейнгъ. Варшава. Смольная, 2.
170. **Сѣнницій** Константинъ Викентъевичъ, инженеръ-технологъ, владѣлецъ Строительно-Технической конторы. Варшава. Вепульная, 23.
171. **Сучковъ** Сергѣй Николаевичъ, горный инженеръ, Предсѣдатель правленія Харьковскаго общества водоснабженія. Харьковъ. Конторекая, 90.
172. **Саратовская Городская Управа.**
173. **Тепень** Экзакустодіанъ Арсеньевичъ, владѣлецъ водопроводнаго и механическаго завода. Ярославль. Заводъ Тепень и Сынъ.
174. **Тепень** Филиппъ Экзакустодіановичъ, владѣлецъ водопроводнаго и механическаго завода. Ярославль. Заводъ Тепень и Сынъ.
175. **Трофимовъ** Семень Михайловичъ, владѣлецъ водопроводнаго и механическаго заведенія. Москва. Шабловка, соб. домъ.
176. **Тромпетеръ** Вильгельмъ Федоровичъ, директоръ газо-водопроводовъ въ Ревель. Ревель. Газовый заводъ.

177. **Троицкій** Петръ Алексѣевичъ, докторъ медицины, инспекторъ Варшавской Врачебной Управы. Варшава. Краковское предмѣстье, № 1.
178. **Трехцинскій** Маркелій Игнатъевичъ, инженеръ, владѣлецъ гидравлическаго завода. Варшава. Кручая, № 11.
179. **Третцеръ** Иосифъ Адольфовичъ, инженеръ-механикъ, инженеръ фабрики Третцера. Варшава. Холодная, № 29.
180. **Третцеръ** Адольфъ Ивановичъ, фабрикантъ. Варшава. Холодная, № 29.
181. **Томашевскій** Болеславъ Юліановичъ, инженеръ, совладѣлецъ технической конторы и производитель водопроводныхъ работъ. Варшава. Братская, 22.
182. **Турчиновичъ** Терентій Мартыновичъ, инженеръ - механикъ С.-Петербургскихъ водопроводовъ. С.-Петербургъ. Шпалерная, 56.
183. **Твардовскій** Сигизмундъ Людовиковичъ, инженеръ Варшавскаго водопровода. Варшава.
184. **Туровскій** Брониславъ Иосифовичъ, техникъ, владѣлецъ технической конторы. Варшава. Бѣлянская, № 9.
185. **Управленіе** газо-водопроводнаго заведенія въ г. Ригѣ.
186. **Управленіе** казенныхъ жел. дор. въ С.-Петербургѣ.
187. **Фаянсъ** Эдуардъ Маврикіевичъ, инженеръ-механикъ, инженеръ при управленіи канализаціи въ Варшавѣ. Варшава. Пецълая, 14.
188. **Френкель** Михаилъ Васильевичъ, инженеръ, владѣлецъ водопроводнаго бюро. Одесса, Ришельевская ул., № 35.
189. **Флидербаумъ** Павелъ Николаевичъ, производитель водопроводныхъ и канализаціонныхъ работъ. Варшава. Налевки, 28.
190. **Хоронжи** Болеславъ Антоновичъ, директоръ Варшавскихъ кон.-жел. дор. Варшава. Иерусалимская, № 35.
191. **Халупчинскій** Казиміръ Адамовичъ, инженеръ при управленіи канализаціи въ Варшавѣ. Варшава.
192. **Цвикель** Станиславъ Богумиловичъ, инженеръ Путей Сообщенія. Варшава.
193. **Цвѣтаевъ** Василій Петровичъ, Нарвскій Городской Голова. Нарва, соб. домъ.
194. **Цишкевичъ** Игнатій Ярославовичъ, Варшавскій городской инженеръ. Варшава. Добрая, № 42.

195. **Цѣхановецкій** Феликсъ Алексѣевичъ, концессионеръ Витебскаго водопровода. Витебскъ, свой домъ.
196. **Чайковскій** Карлъ Феофиловичъ, инженеръ, директоръ фабрики „Рудскій и К^о“. Варшава. Вспульная, № 44.
197. **Чосновскій** Владиславъ Валентьевичъ, архитекторъ. Варшава. Цегляная, № 5.
198. **Чоловскій** Генрихъ Андреевичъ, владѣлецъ технической конторы. Варшава. Иерусалимская аллея, № 68.
199. **Чижовъ** Николай Клавдіевичъ, гражданскій инженеръ, преподаватель Института Гражданскихъ Инженеровъ. С.-Петербургъ. Николаевская, № 10.
200. **Чумановъ** Николай Васильевичъ, инженеръ-механикъ, завѣдующій Самарскимъ водопроводомъ. Самара.
201. **Шестаковъ** Сергѣй Сергѣевичъ, инженеръ-механикъ, инженеръ Московской Городской Управы. Москва. 1-я Мѣщанская, д. Колобашкина.
202. **Шестаковъ** Александръ Сергѣевичъ, инженеръ, приватъ-доцентъ Московскаго Университета. Москва, 1-я Мѣщанская, д. Колобашкина.
203. **Шиманскій** Эдуардъ Эдуардовичъ, инженеръ-механикъ, инженеръ управленія канализаціи города Варшавы. Варшава.
204. **Шнукъ** Здзиславъ Константиновичъ, инженеръ, Варшавскій городской инженеръ. Варшава. Кручая, № 8.
205. **Шпилютовъ** Александръ Николаевичъ, Президентъ г. Плоцка. Плоцкъ.
206. **Штернъ** Иванъ Давыдовичъ, инженеръ-механикъ, управляющій конторою Бари, въ Ростовѣ на Дону. Ростовъ на Дону.
207. **Штольцманъ** Степанъ Августовичъ, инженеръ путей сообщенія, инженеръ при Управленіи Кіевскаго общества канализаціи. Кіевъ. Университетскій спускъ, 3.
208. **Шульцъ** Карлъ Фридриховичъ, владѣлецъ технической конторы. Варшава. Королевская, № 10.
209. **Шульгинъ** Михаилъ Теопомтовичъ, горный инженеръ, Пензенскій городской инженеръ. Пенза. Верхне-Пѣшая, д. № 31.
210. **Щекотовъ** Михаилъ Павловичъ, инженеръ при Московской Городской Управѣ. Москва. Городская Управа.
211. **Энфіанджіанцъ** Тигранъ Амбурцимовичъ, инженеръ путей сообщенія. Тифлисъ.

212. **Юсемъ** Викторъ Моисеевичъ, владѣлецъ газопроводныхъ и механическихъ мастерскихъ. С.-Петербургъ. Виленскій пер., д. № 6.
213. **Януинъ** Владиміръ Ивановичъ, архитекторъ Департамента таможенныхъ сборовъ. Варшава. Медовая, № 7.
214. **Янушевскій** Юліанъ Юліановичъ, Виленскій городской инженеръ. Вильна. Татарская ул.
215. **Яржинскій** Марьянъ Адамовичъ, гражданскій инженеръ, Люблинскій губернскій инженеръ. Г. Люблинъ. Намѣстниковская, № 297.



ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНТОРА ИНЖЕНЕРА В. Л. ЛИБЕРТЬ,

Москва, Златоустинский пер., (Мясницкая), домъ Цыганова.

Адр. для телегр.: Либертъ—Москва. Телефонъ № 339.

Нижегородская Всероссийская Выставка СЕРЕБРЯНАЯ МЕДАЛЬ.

Принадлежности водопроводовъ и канализациі.

Чугунныя трубы тонкостѣнныя.

ЭМАЛИРОВАННЫЯ:

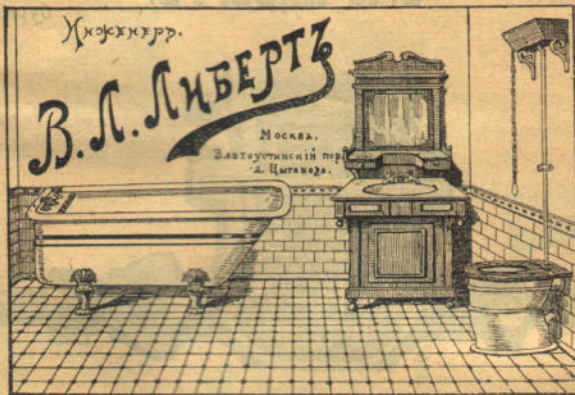
РАКОВИНЫ, ВАННЫ, ПИССУАРЫ, УМЫВАЛЬНИКИ, ТРУБЫ.

Фаянсовые англійскіе клозеты съ новѣйшимъ усовершенствованіемъ
для укрѣпленія сидѣній.

Фаянсовые умывальники, писсуары, ванны и раковины.

Плитки для стѣнъ и половъ.

Штетинскій цементъ „ШТЕРНЪ“.



Устройство Водопроводовъ и Канализациі,

Терракотовыхъ половъ и стѣнъ, бетонныхъ сооружений,

водяного и парового отопленія,

ВЕНТИЛЯЦИ,

Автоматической вентиляціи для клозетныхъ помѣщеній системы
инженера ЛИБЕРТЬ.

Составленіе подробныхъ проектовъ, чертежей и смѣтъ.

При Конторѣ постоянная выставка приборовъ.

Подробные иллюстрированные прейсъ-куранты высылаются
по востребованію.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ФАБРИКА ВОДОМЪРОВЪ, СОБСТВ. ПАТЕНТЪ

Г. МЕЙНЕКЕ,

НАГРАДЫ.

Золотыя медали:
За выставку въ Лондонѣ 1884 года.
За конкурсъ въ Брюсселѣ 1888 г.

Почетный отзывъ 1-го класса.

За нѣм. выставку въ Лондонѣ 1891 г.
Удостоверенія достоян. фабрикат.
На Всероссийской пожарной выставкѣ (въ конкурсѣ) С.-Петербургъ 1892 г.

Амстердамъ, Бреславль, Будапештъ, Вервье, Вѣна.

МОСКВА,

Мясницкая, Златоустинскій пер., д. Цыганова.

ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ИНЖЕНЕРЪ

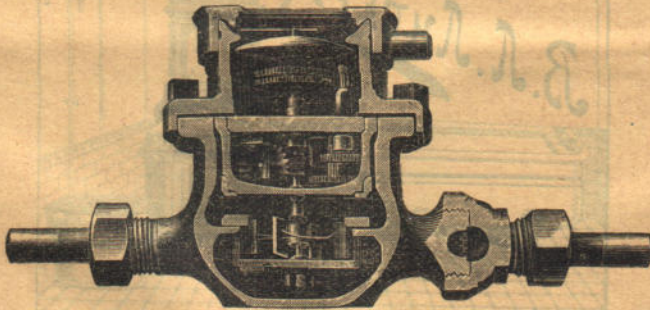
В. Л. ЛИБЕРТЪ.

НАГРАДЫ:

Серебряныя медали.
За выставку садовъ въ Герлицѣ 1885 г.
На Всемирной выставкѣ въ Антверпенѣ 1885 г.
На Всемирной выставкѣ въ Барселонѣ 1883 г.
На Всемирной выставкѣ въ Брюсселѣ 1888 г.

Отзывы за услугу.

За Междунар. выставку въ Аделаидѣ 1887 года.
За Междунар. выставку въ Мельбурнѣ 1888 г.



Водомѣры для водопроводовъ,

болѣе 150.000 въ употребленіи.

КОМБИНИРОВАННЫЕ ВОДОМѢРЫ

принятые Московскимъ городскимъ водопроводомъ.

ЦѢНЫ ВОДОМѢРАМЪ.

Ка- либръ.	7	10	13	15	20	25	30	40	50	65	75	100	125	150	200	250	милим.
	1 1/4"	3/8"	1 1/2"	3/8"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	дюйм.
Цѣна.	27	29	31	32	36	52	62	75	107	136	162	240	300	396	552	735	Руб.

Новѣйшее усовершенствованіе

реактивныхъ водомѣровъ „Мейнке“.

КОМБИНИРОВАННЫЕ ВОДОМѢРЫ

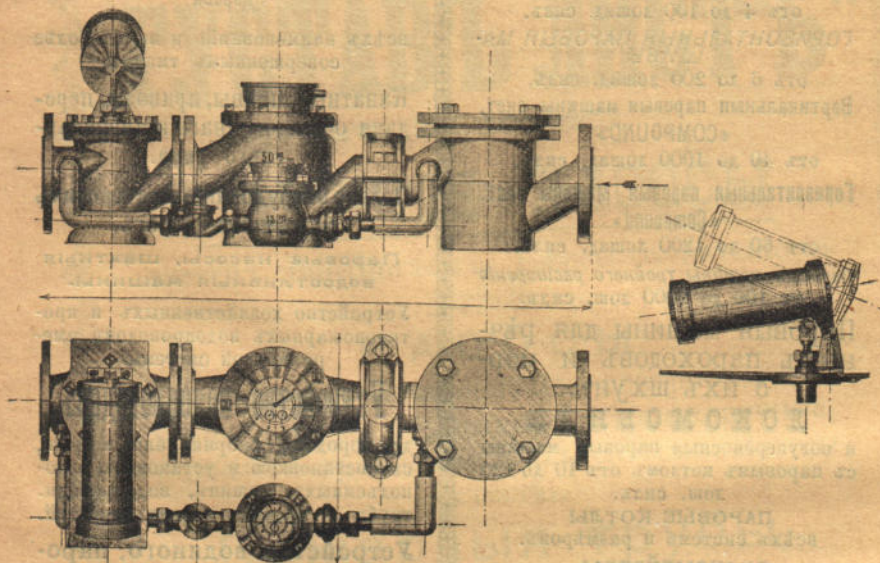
съ автоматически переменною нагрузкою клапана,

ПРОПОРЦИОНАЛЬНО ДАВЛЕНІЮ,

дающіе при всѣхъ количествахъ пропускаемой

ВОДЫ

полную и безусловную точность.



ВНОВЬ ОПАТЕНТОВАННЫЕ

дисковые водомѣры

СИСТЕМЫ МЕЙНЕКЕ

„ОРЕЛЪ“

ПОСТУПАТЬ ВЪ ПРОДАЖУ СЪ 1-го ІЮНЯ 1897 ГОДА.



ОБЩЕСТВО МЕХАНИЧЕСКИХЪ ЗАВОДОВЪ

Братъевъ БРОМЛЕЙ.

МОСКВА, Калужская улица.

— ❧ Основаніе въ 1857 году. ❧ —
ЗАВОДЫ ИЗГОТОВЛЯЮТЪ:

ВЕРТИКАЛЬНЫЯ ПАРОВЫЯ МАШИНЫ

отъ 4 до 100 лошади. силъ.

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЯ ПАРОВЫЯ МАШИНЫ

отъ 6 до 200 лошади. силъ.

Вертикальныя паровыя машины сист.
«COMPOUND»

отъ 40 до 1000 лошади. силъ.

Горизонтальныя паровыя машины сист.
«Compound»

отъ 60 до 1200 лошади. силъ.

Паровыя машины тройнаго расширения
отъ 100 до 2000 лошади. силъ.

Паровыя машины для рѣч-
ныхъ пароходовъ и мор-
скихъ шхунъ.

ЛОКОМОБИЛИ

и полупереносныя паровыя машины
съ паровымъ котломъ отъ 10 до 120
лошади. силъ.

ПАРОВЫЕ КОТЛЫ
всѣхъ системъ и размѣровъ.

ЭКОНОМЕЙЗЕРЫ,

подогреватели и паросушители.

КЕРОСИНОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ И ГАЗОВЫЕ

отъ 1 до 30 лошади. силъ.

ПАРОВЫЕ МОЛОТЫ ВСѢХЪ СИСТЕМЪ.

Угнетельныя и рукоподъемныя па-
ровыя машины.

Передвижныя паровыя подъемныя
краны, паровыя лебедки и паровоз-
ныя дократы.

Воздуходувныя машины, компрессоры
и вентиляторы.

Машины для обработки металловъ и
дерева

всѣхъ наименованій и по наиболее
совершеннымъ типамъ.

Канатныя шкивы, приводы, пере-
дачи обыкновеннаго и америка-
нскаго типа.

Полное оборудованіе мастерскихъ
железныя дорогъ.

Паровыя насосы, шахтныя
водостливныя машины.

Устройство хозяйственныхъ и про-
тивопожарныхъ водопроводовъ аме-
риканской системы.

Устройство водопроводовъ

для городовъ, фабрикъ, бань и проч.,
съ постановкою и установкою водо-
подъемныхъ машинъ, водопроводн.
трубъ и прочихъ принадлежностей.

Устройство водяного, паро-
вого, и пароводяного отоп-
ленія и вентиляціи.

ЧУГУННЫЯ ТРУБЫ, БАТАРЕИ

и другіе нагревательныя приборы для
централя. отопленія всѣхъ системъ.

Чугунныя издѣлія
отъ самыхъ малыхъ размѣровъ до
1000 пуд. вѣса въ каждой отливкѣ.

Котельныя работы:

стропила, клепанія балки, мостовыя
сооруженія и т. п.

44 НАГРАДЫ.

Заводъ основанъ
въ 1863 году.



Адр. для телегр.:
Листъ—Москва.

За выставку 1882 г.

На Всероссийской Выставкѣ 1896 г. издѣлія завода
„Густавъ Листъ“ ВНОВЬ удостоены правомъ изображенія
Государственнаго Герба.

МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОДЪ

И

СКЛАДЪ МАШИНЪ

ТОРГОВАГО ДОМА

„ГУСТАВЪ ЛИСТЪ“

въ Москвѣ.

ПАРОВЫЕ НАСОСЫ

системъ Вортингтонъ, Блэкъ, Букаускіе и
другіе.

НАСОСЫ

колодезные, калифорнскіе, центробѣжные,
вращательные, крыльчатые, цѣпные, ручные,
конные и приводные всѣхъ системъ. Насосы
Летестю.

Пожарныя трубы,

ручныя, конныя и паровыя.

ПАРОВЫЯ МАШИНЫ, КОТЛЫ, АРМАТУРА.

ЖЕЛѢЗНЫЯ ТРУБЫ

Екатерининскаго трубо-прокатнаго завода по заводскимъ
цѣнамъ.

ЛОКОМОБИЛИ.

ВѢСЫ.



ЗАВОДЪ СУЩЕСТВУЕТЪ СЪ 1852 ГОДА.

ВЫСОЧАЙШЕ утвержденное Акціонерное Общество

МАШИНО-СТРОИТЕЛЬНАГО И ЧУГУННО-ЛИТЕЙНАГО ЗАВОДА

К. РУДЗКІЙ и К^о.

ВЪ ВАРШАВѢ,

Фабричная улица, домъ № 3.

Спеціальности завода:

1) По водоснабженію:

Чугунныя водопроводныя и водоотводныя трубы діаметромъ отъ $1\frac{1}{4}$ " до 36", прямыя и фасонныя разныхъ моделей, которыхъ имѣется на заводѣ болѣе 1000 штукъ. Вентили, задвижки, вантузы, пожарныя, путевыя и водоразборныя краны. Баки и подогреватели къ нимъ. Паровыя и ручныя насосы. Всякаго рода арматуры для водопроводовъ. Чугунныя трубы для отвода воды подъ полотномъ желѣзной дороги (бюзы). Полное устройство водоснабженій желѣзнодорожныхъ станцій, съ укладкою трубъ и сборкою частей. Составленіе полныхъ проектовъ водопроводовъ.

2) По мостовымъ и желѣзнодорожнымъ сооруженіямъ:

Мосты пролетомъ отъ $\frac{1}{2}$ до 45 саж. и болѣе, кессоны, вѣдуки, стропила для паровозныхъ депо и механическихъ мастерскихъ. Паровозныя и вагонныя поворотныя круги обыкновенной системы и системы Селлера и т. п.

3) По желѣзнодорожнымъ принадлежностямъ:

Стрѣлки, крестовины обыкновенныя и системы Вильямса, семафоры. Устройство центрального управленія стрѣлками для безопасности поѣздовъ. Устройство электрической блокировки. Патентованныя тормоза для поѣздовъ системы Шлейфера.

4) По строительному дѣлу:

Перила для лѣстницъ и балконовъ. Желѣзныя и чугунныя лѣстницы. Балконы, отбои, чугунныя каминныя, желѣзныя и чугунныя рѣшетки для садовъ, домовъ и памятниконъ, чугунныя намятники. Исполненіе проектовъ всякаго рода желѣзныхъ конструкцій, относящихся къ строительному дѣлу. Составленіе проектовъ и устройство отопленія caloriferами, водой и паромъ.

5) По механическому дѣлу:

Приводы со всѣми деталями обыкновенныя и системы Селлера, самосмазывающіеся подшипники системы du Jardin, зубчатыя колеса, формованныя на специальныхъ машинахъ безъ моделей, зубчатыя колеса съ двойными косыми зубами. Приводы для ременной и канатной передачи. Узкоколейныя ж. д. и телѣжки для нихъ системы Decauville. Полоскательные приборы для костей. Костеожигательныя печи. Исполненіе дѣлъ по собственнымъ или присланнымъ моделямъ вѣсомъ до 20.000 фунт. штука.

БРОНЗО-МЪДНО-ЛИТЕЙНЫЙ, АРМАТУРНЫЙ ЗАВОДЪ И
ФАБРИКА МАНОМЕТРОВЪ

Ф. ГАКЕНТАЛЬ и К^о,

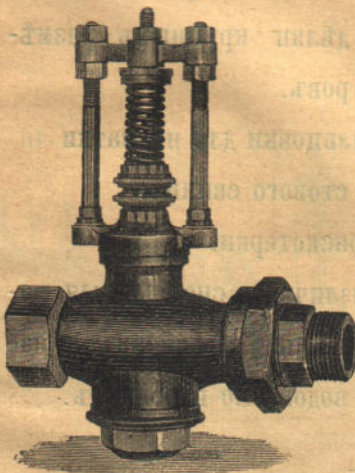
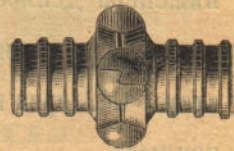
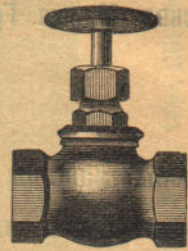
МОСКВА,

Сыромятинская улица, д. № 26.



На Всероссийской
выставкѣ 1896 г.
за арматуру и ма-
нометры присуж-
дена
ЗОЛОТАЯ МЕДАЛЬ.

Заводъ произво-
дитъ: арматуру
бронзовую и чу-
гунную для паро-
выхъ котловъ, ма-
шинъ, насосовъ
и т. п., для паро-
водо- и газо-про-
водовъ.



НОВОСТЬ:

СОЕДИНИТЕЛЬНЫЯ ГАЙКИ

„РОТЪ“

АВТОМАТИЧЕСКІЕ

водомѣрные краны.

УЛУЧШЕННЫЕ

смазочные аппа-
раты

„МОЛЛЕРУПЪ“
ИНЖЕКТОРЫ

«РЕСТАРТИНГЪ».



Иллюстрированные каталоги высылаются по требованію.

МЕХАНИЧЕСКІЙ ЗАВОДЪ

ИНЖЕНЕРЪ-МЕХАНИКА

В. ГРАЧЕВА и К^о.

(Существуетъ съ 1884 г.)

Москва, Малыя Грузины, Расторгуевъ пер., собств. домъ.

Телефонъ № 483.



Паровыя машины.

Торфяныя машины системы
инженера Дениса.Приводы Американской си-
стемы Селлера и обыкно-
венные.Винтовые прессы оригиналь-
ной системы для прессио-
ванія хлопка.Насосы для артезианскихъ
колодець.

Насосы калифорнскіе.

Пожарныя машины.

Прессы дыропробивныя
ручныя.Ножницы для желѣза
ручныя.

Задвижки Лудло.

Пожарныя краны.

Предохранительн. клапаны.

Паровыя вентили.

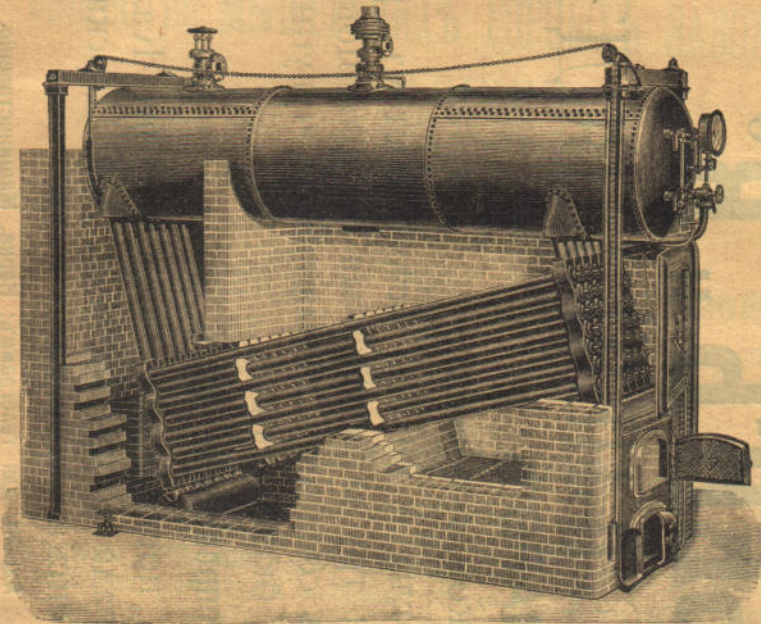
Различныя кузнечныя по-
дѣлки крупныхъ размѣ-
ровъ.Вальцовки для прокатки ли-
стового свинца.

Краскотерки.

Различныя специальныя ма-
шины для фабрикъ и за-
водовъ по проектамъ.**Строительныя работы.**

АМЕРИКАНСКІЕ ВОДОТРУБНЫЕ ПАРОВЫЕ КОТЛЫ
завода КОМПАНИИ БАБКОКЪ и ВИЛЬКОКСЪ

Болѣе 1,500,000 силъ въ дѣйстви.

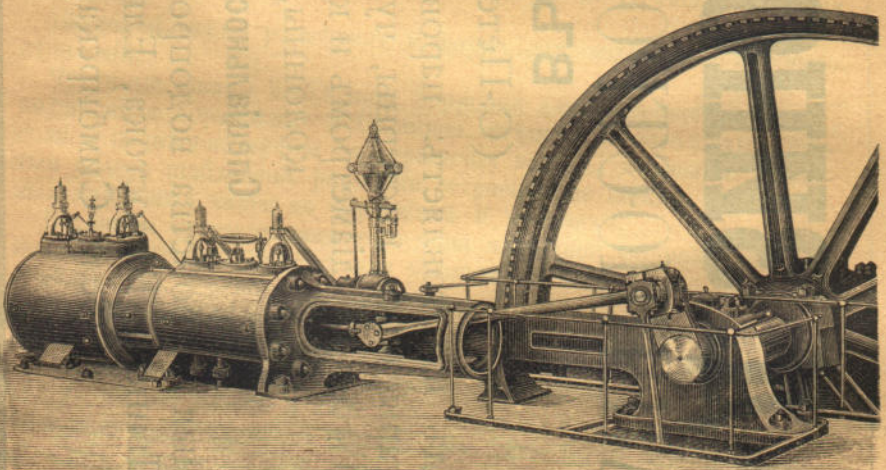


Болѣе 1,500,000 силъ въ дѣйстви.

ПАРОВЫЯ МАШИНЫ

Всемирно-извѣстнаго завода

Бр. ЗУЛЬЦЕРЪ, ВИНТЕРТУРЪ (Швецарія).



Представители для Россіи

Д Ж О Н Ъ М. С У М Н Е Р Ъ и К ъ,
Москва, Варварка, Варварское подворье.

Д. ЗИНОВЬЕВЪ и К^о.

МАШИНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОДЪ ВЪ Г. НАРВЪ

(С.-Петербургской губерніи).

Заводъ изготовляетъ: паровые котлы и насосы всѣхъ системъ, резервуары, баки, цистерны, чугунныя трубы муфтовые и флянцовыя отъ 1 $\frac{1}{2}$ до 30" діаметромъ и къ нимъ соединительныя части, чугунныя колонны, балки, бюзы и проч.

Спеціальность: водопроводное дѣло.

Полныя устройства водопроводовъ поставлены для городовъ: Калуги, Двинска, Бѣлостока, Елизаветграда и др.; частями: для Царскаго Села, Симбирска, Смоленска, Астрахани и др.

Адресъ для телеграммъ: Нарва, Машиностроение.

ВЫСОЧАЙШЕ утвержденное ОБЩЕСТВО МЫШЕГСКИХЪ ГОРНЫХЪ ЗАВОДОВЪ.

ПРАВЛЕНИЕ:

Москва, Варварка, домъ Купеческаго Общества.

Для телеграммъ: Москва, Мышега.

ЗАВОДЫ:

МЫШЕГСКИЙ:

Алексинъ, Тульской губерніи,
для телеграммъ: Алексинъ Мы-
шега.

ЧЕРЕПЕТСКИЙ:

Лихвинъ, Калужской губерніи,
для телеграммъ: Лихвинъ
Шпись.

Спеціальности заводовъ:

Чугунныя водопроводныя трубы и фасонныя къ нимъ части типовъ: 1) выработаннаго **Первымъ Русскимъ Водопроводнымъ Съѣздомъ 1893 года** и 2) выработаннаго Обществомъ Германскихъ Инженеровъ. Вантузы, задвижки, Лудло, клапаны, краны; гидравлическія путевыя колонны діаметромъ 6"; пожарныя, водоразборныя и пожарно-водоразборныя краны; водоотводныя трубы асфальтированныя и эмалированныя и фасонныя къ нимъ части; люки для колодезевъ.

Чугунныя колонны для зданій, лѣстницы и чугунныя оконныя переплеты.

Батареи всеѣхъ размѣровъ и формъ для водяного и парового отопленій.

Чугунныя шкивы шаблонной формовки для ременной передачи, подшипники нормальные и Селлера, стѣнныя и потолчныя консоли и подвѣски; муфты для сращенія валовъ; маховики, зубчатыя колеса шаблонной формовки, ступенчатые шкивы; всевозможныя машинныя части по чертежамъ и моделямъ.

Вагонныя бусы нормальнаго типа машинной формовки, всевозможныя чугунныя отливки для вагоновъ и вагонетокъ; части для стрѣлочныхъ переводовъ.

Черная и эмалированная посуда, печные приборы, раковины и прочія санитарныя эмалированныя принадлежности.

Отливки изъ закаленнаго чугуна. Всевозможныя отливки изъ чугуна по чертежамъ и моделямъ.

Общество принимаетъ на себя полное устройство водопроводовъ.

ВСѢ СВДѢНІЯ ВЫСЫЛАЮТСЯ ПО ПЕРВОМУ ТРЕБОВАНІЮ.

Съ запросами обращаться въ Правленіе.

Чугунныя водопроводныя трубы

ИЗГОТОВЛЯЮТСЯ ЗАВОДОМЪ

Д. А. ПАСТУХОВА,

ВЪ РОСТОВѢ-на-ДОНУ.

ЗАВОДЪ ИМѢЕТЪ СПЕЦІАЛЬНЫЙ ОТДѢЛЪ
ДЛЯ

**ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОТЛИВКИ ЧУГУННЫХЪ
ВОДОПРОВОДНЫХЪ ТРУБЪ**

съ раструбами (муфтами) и фланцами, и всякихъ фасонныхъ соединительныхъ частей къ нимъ.

Заводомъ изготовляются паровыя водопроводныя и водоподъемныя машины, насосы паровыя разныхъ системъ, путевыя желѣзно-дорожныя гидравлическія краны, краны водоразборные, шибера, вантузы и прочія водопроводныя принадлежности.

Трубы отливаются заводомъ по типу, выработанному **Первымъ Русскимъ Водопроводнымъ Съѣздомъ 1893 г. въ Москвѣ** и принятому Московскимъ водопроводомъ, а также и по типамъ, принятымъ германскими инженерами.

Всѣ трубы и фасонныя части испытываются гидравлическимъ прессомъ на 20 атмосферъ и асфальтируются.

На заводѣ имѣется всегда большое количество готовыхъ трубъ.

Фабричныя и заводскія машины, морскіе и рѣчные пароходы, шхуны, землечерпалки, желѣзныя баржи, котлы и мостовыя работы.

СУЛИНСКІЙ ЗАВОДЪ
Н. П. ПАСТУХОВА,

ст. Сулинъ, Юго-Вост. ж. д.,
 —————

ИЗГОТОВЛЯЕТЪ:

трубы водопроводныя
съ раструбомъ и буртикомъ,
ТРУБЫ СЪ ФЛАНЦАМИ,
 колѣна, полуколѣна, тройники, крестовины
 и другія фасонныя части
 КЪ ТРУБАМЪ РАЗЛИЧНАГО ДІАМЕТРА И ДЛИНЫ.

— 25 —

ТРУБЫ ОТЛИВАЮТСЯ
ВЕРТИКАЛЬНО
 по металлическимъ моделямъ, изъ лучшаго
 чугуна, получаемого изъ собственныхъ до-
 менныхъ печей.

Трубы и фасонныя части испытываются
 давленіемъ отъ 20 до 25 атмосферъ.



Заводъ существуетъ съ 1818 года.

**АКЦИОНЕРНОЕ ПРОМЫШЛЕННОЕ ОБЩЕСТВО МЕХАНИЧЕСКИХЪ
И ГОРНЫХЪ ЗАВОДОВЪ**

ЛИЛЬПОПЪ, РАУ И ЛЕВЕНШТЕЙНЪ

въ Варшавѣ и Славутѣ.

Основной капиталъ 2.000.000 рублей.

Исключительное право продажи привилегированныхъ тормозовъ системы
WESTINGHOUSE.

1. Паровыя машины различныхъ системъ и величинъ.
2. Привилегированныя паровыя машины съ усовершенствованными распредѣлительными клапанами системы „Гоюа и Порницъ (Hoyois & Pornitz)“.
3. Привилегированные конденсаторы системы „Тейзена“.
4. Паровыя котлы и другія котельныя работы, равно и арматуры къ нимъ.
5. Полныя устройства для сахарныхъ, рафинадныхъ и другихъ промышленныхъ заводовъ.
6. Привилегированныя свеклорѣзки системы „Рассмуса“.
7. Привилегированныя дробилки системы „Э. Шмея“.
8. Жельзнодорожныя принадлежности, а именно: рельсовые скрѣпленія, стрѣлки, крестовины, поворотные круги, красные диски, семафоры.
9. Товарные и пассажирскіе вагоны, спеціальныя вагоны для перевозки: керосина, мазута, пива и кислотъ. Жельзнодорожныя скаты, колеса, оси, ресоры и прочія части подвижного состава.
10. Вагоны для конножельзвѣзныхъ дорогъ.
11. Мосты жельзные разныхъ системъ и величинъ, стропила.
12. Полныя устройства водоснабженія для жельзнодорожныхъ станцій и городовъ.
13. Военныя повозки, лафеты, снаряды и т. п.
14. Чугунныя водопроводныя трубы вертикальной отливки отъ 1³/₁₆" до 36" внутрен. діаметра и отъ 2-хъ до 4-хъ метровъ длины.
15. Упругія соединенія трубъ системы „Жибо“, замѣняющія раструбы и фланцы.
16. Болты, гайки и заклепки.

ЗАКАЗЫ ПРИНИМАЮТЪ ЗАВОДЫ:

въ Варшавѣ, по улицѣ
Смольной, № 2.
въ Славутѣ, (ст. Юго-
Западныхъ ж. д.), Во-
лицкой губ.

И ПРЕДСТАВИТЕЛИ ОБЩЕСТВА:

въ С.-ПЕТЕРБУРГѢ: Адольфъ Адольфовичъ БѢЛЬСКІЙ.

Новоадмиралтейскій каналъ, № 5.

ТЕЛЕФОНЪ № 225.

въ Москвѣ: Левъ Яковлевичъ
Гадомскій, Мясницк. ул., въ
д. Богодѣльни Ермаковыхъ, кв. 22.
Телефонъ № 1456.

въ Киевѣ: Юліанъ Фаустино-
вичъ Жилинскій, Ново-Ели-
заветинская улица, домъ Дегтерева,
№ 9.

въ Одессѣ: И. МАШЕВСКІЙ.

TRIDENT WATER METER

ВОДОМѢРЪ „ТРИДЕНТЪ“.

Товарищество заводовъ „НЕПТУНЪ“ въ Нью-Йоркѣ, Сѣв. Ам. Соед. Шт.

ВодомѢръ самый усовершенствованный.

ВодомѢръ самой не сложной конструкторціи.

ВодомѢръ самый прочный и точный.

ВодомѢръ самый доступный по цѣнѣ.

Единственные представители для Россіи:

ВОССИДЛО и К^о.

С.-Петербургъ, Б. Итальянская 31.

Цѣны и подробныя описанія высылаются по востребованію.

NEPTUNE · METER · COMPANY
POSTAL · TELEGRAPH · BUILDING
TWO · FIFTY · THREE · BROADWAY
NEW YORK

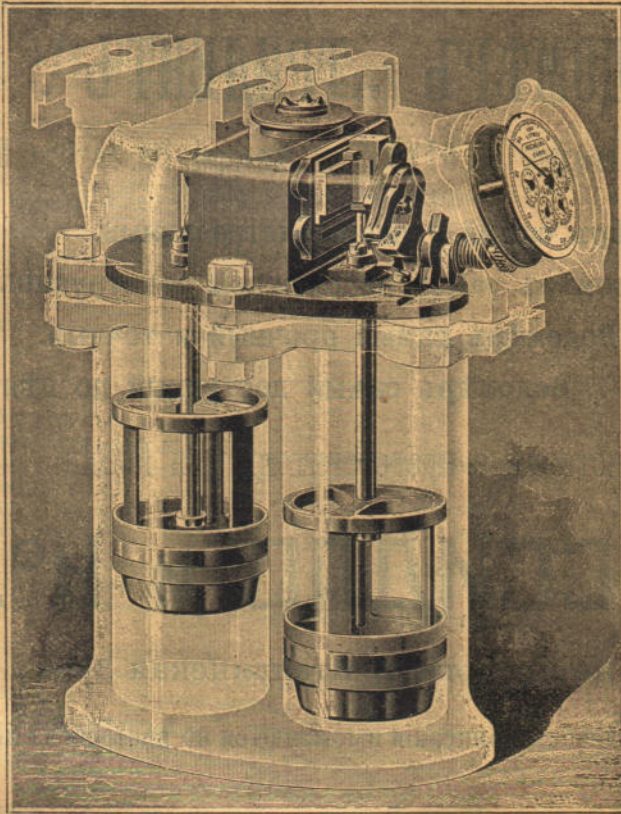


Горн. Инж. Л. И. ПЛУЩЕВСКИЙ.

Москва, Газовый Заводъ.

Патентованный поршневой водомеръ системы „ФРАЖЕ“.

Болѣе 250,000 шт. въ дѣйстви.



ВОДОМЕРЫ (поршневые, турбинные и дисковые) и счетчики разныхъ системъ для измѣренія: объема всякихъ жидкостей, газа, электрической энергии и проч. Искусственное охлажденіе. Ледообразительныя машины. Фригориферы (морозники) для городскихъ рынковъ, боенъ, рыбныхъ промысловъ, пивоваренныхъ заводовъ и друг.

Прейсъ-курранты и сметы высылаются по востребованію.

ВЫСШІЯ НАГРАДЫ

НА ВСѢХЪ ВСЕМИРНЫХЪ ВЫСТАВКАХЪ.

Принять для Парижскаго (90.000 шт.), Московскаго, С.-Петербургскаго, Харьковскаго, Курскаго, Вѣлостокскаго, Двинскаго, Самарскаго, Царицынскаго и многихъ другихъ водопроводовъ.

Высочайше утвержденное Московское Товарищество повсемѣстнаго артезианскаго водоснабженія, орошенія и осушки

Б. И. фонъ - Вангель,

ПРАВЛЕНІЕ КОТОРАГО НАХОДИТСЯ
въ Москвѣ, на Покровкѣ, близъ Рыкова пер., соб. д., № 84,

располагаетъ исключительнымъ правомъ эксплуатаціи русской привиллегіи на

ПНЕВМАТИЧЕСКІЙ ЭЛЕВАТОРЪ

МАМУТЪ.

Это выдающееся изобрѣтеніе представляетъ собою совершенно новое по основной его идеѣ, простѣйшее и удобное приспособленіе для извлеченія всевозможныхъ жидкостей изъ буровыхъ скважинъ, колодцевъ и т. п. посредствомъ сжатаго воздуха—безъ употребленія инжекторовъ.

Пневматическій элеваторъ „Мамутъ“ состоитъ изъ извѣстнаго сочетанія резервуара для сжатаго воздуха съ трубами для проведенія сжатаго воздуха и съ трубами для нагнетанія воды изъ буровой скважины или колодца.

Пневматическій элеваторъ „Мамутъ“ имѣетъ конструкцію, которая, при большой производительности, не имѣетъ въ своемъ составѣ никакихъ движущихся частей, и частей подвергающихся порчѣ. Этимъ элеваторъ „Мамутъ“ существенно отличается отъ всѣхъ существовавшихъ и существующихъ до настоящаго времени артезианскихъ и другихъ насосовъ.

Температура воды при извлеченіи ея пневматическимъ элеваторомъ „Мамутъ“ понижается вслѣдствіе поглощенія теплоты при расширеніи воздуха. Обильное содержаніе воздуха въ водѣ при тѣсномъ непрерывномъ соприкосновеніи подъ давленіемъ во время подъема воды способствуетъ аэраціи воды, окисленію органическихъ примѣсей, уничтоженію микроорганизмовъ и вообще улучшенію качества воды, что очень важно при водоснабженіи населенныхъ мѣстностей.

Пневматическій элеваторъ „Мамутъ“ не имѣетъ въ буровой скважинѣ насоснаго цилиндра и какихъ-либо другихъ движущихся частей, какъ-то: поршней, клапановъ и штангъ для приведенія его въ дѣйствіе; при примѣненіи его исключается возможность какихъ-либо поломокъ, а вслѣдствіе этого и возможность остановокъ отъ него зависящихъ; онъ не требуетъ никакого за собой ухода и защиты нагнетательныхъ водопроводныхъ трубъ отъ замерзанія, такъ какъ во время остановки его дѣйствія вода тотчасъ же стекаетъ изъ трубъ; отсутствіе трущихся частей и обуславливаетъ неограниченную долговѣчность службъ. Подобно тѣмъ какъ при гидромоторахъ дѣйствіе ихъ обуславливается непрерывною доставкой къ нимъ воды подъ извѣстнымъ напоромъ, для элеваторовъ „Мамутъ“ необходимо лишь обезпечить какими бы то ни было способами притокъ сжатаго воздуха подъ извѣстнымъ давленіемъ и регулирующий воздушный резервуаръ.

Товарищество Б. И. фонъ-Вангель принимаетъ на себя полное устройство буровыхъ колодцевъ во всѣхъ мѣстностяхъ Россіи, а равно и полное устройство водопроводовъ вообще.

ВОДОМЪРЫ



патентъ „Фаллеръ“ отличающіеся особою точностью показаній и прочностью; въ ходу сверхъ 200.000 шт. Единственное представительство и складъ для всей Россіи у инженера **М. В. ФРЕНКЕЛЬ**. Одесса, Ришельевская ул., № 35.

Тамъ же испытательная станція водомѣровъ и мастерская для ремонта. Водомѣры всѣхъ калибровъ имѣются постоянно готовыми на складѣ въ Одессѣ.

Подробное описаніе съ чертежами высылается бесплатно.

ИНЖЕНЕРЫ РЫХЛОВСКІЙ, ВЕРЪ и К^о.

За многочисленныя работы, исполненныя въ Западномъ краѣ, равно какъ за наглядное представленіе буренія артезіанскаго колодца и бурильныхъ орудій, многочисленныя свидѣтельства о добросовѣтномъ и цѣлесообразномъ исполненіи работъ отъ Правительственныхъ и военныхъ властей и частныхъ лицъ.

Устройство артезіанскихъ колодцевъ.

Водоснабженіе, Канализація.

ГИДРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОНТОРА, ВЪТРИЯНЫЕ ДВИГАТЕЛИ.

Адресъ: **Варшава, Кручая, 24. Телефонъ № 1023.**

Р. КОЛЬБЕ.

Существуетъ съ 1858 г.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Большая Конюшенная, № 9.

Телефонъ № 861.

АДРЕСЪ

для телеграммъ

КОЛЬБЕ Петербургъ.

Москва.

Существуетъ съ 1858 г.

МОСКВА.

Средніе Торговые Ряды № 18.

Москворѣцкая линія.

Складъ техническихъ принадлежностей.

Большой складъ чугунныхъ трубъ

желѣзныхъ, оцинкованныхъ, мѣдныхъ, свинцовыхъ, гончарныхъ; спирально гибкіе, сист. Леваассеръ-Витценманъ, пенковые и резиновые рукава. Всевозможные предметы для паро-газо и водо-проводовъ, вся арматура, мѣдные краны, клапаны, соединительныя части, бранспойты.

КЛОЗЕТЫ ВСЕВОЗМОЖНЫХЪ СИСТЕМЪ, англійскіе фаянсовые, Унитасъ и Торнадо.

Ванны мѣдныя, шамотовыя, фаянсовыя, цинковыя, чугуныя луженныя, эмалированныя, полированныя.

Печи для ваннъ разнаго рода, мѣшательные краны.

Души, фаянсовые умывальники, чугуныя эмалированныя и крашенныя раковины, баки, трапы, водомѣры.

Ремни приводные англійскіе, инструменты слесарные.

Насосы различнаго рода, ручные, паровые американской системы.

СКЛАДЪ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХЪ ПРИНАДЛЕЖНОСТЕЙ.

Динамо-машины, электродвигатели, вентиляторы, аккумуляторы разныхъ извѣстныхъ заводовъ, лампы накаливанія, амперъ-вольтъ и гальванометры и др. измѣрительные приборы.

Патроны, выключатели, предохранители, разный изолировочный матеріалъ, кабели, проводники.

Бронзовыя, желѣзныя и цинковыя люстры, лампы, подвѣсы, бракетки. Все принадлежности для электрическаго освѣщенія, передачи силы, сигнализаци и пр. и пр.

К. ШУЛЬЦЪ и К^о,

Варшава, Королевская, 10.

Почтовый адресъ: К. Шульцъ и К^о. Варшава.—Телеграфный адресъ:
Шульцъ—Варшава.

Всякаго рода принадлежности для устрой-
ства городскихъ и частныхъ

ВОДОПРОВОДОВЪ И КАНАЛИЗАЦІИ.

Трубы: чугуныя черныя и эмальирован-
ныя, желѣзныя, гончарныя и пр.

Краны, раковины, сифоны. Большой
выборъ фаянсовой и чугунной эмаль-
ированной санитарной посуды, какъ-
то: клозетовъ, писсуаровъ, умываль-
никовъ, раковинъ.

П Л И Т Ы

терракотовыя для выстилки половъ и гла-
зурованныя для выстилки стѣнъ.

ТРУБЫ РЕБРИСТЫЯ И БАТАРЕИ

ДЛЯ ПАРОВОГО ОТОПЛЕНІЯ.

КОЛОННЫ

ЧУГУННЫЯ и ДРУГІЯ ОТЛИВКИ.

ЧУГУННО И МЪДНО-ЛИТЕИНЪЙ
МЕХАНИЧЕСКІЙ,
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ И ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКІЙ

ЗАВОДЪ
И
АРМАТУРНАЯ ФАБРИКА.



ЛАНГЕНЗИПЕНЪ и Ко.

Москва, Нижний - Новгородъ, производство и центральное депо
фирмы С.-Петербургъ - Рига.
Шефферъ и Вуденбергъ.
Магдебургъ, Нью-Йоркъ, Манчестеръ, Глазговъ, Лондонъ,
Парижъ, Лиль и Миланъ.



МОСКВА,

Мясницкая, д. Аплаксихой.

ТЕЛЕФОНЪ № 2118.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ,

Каменноостровский пр., 11, телефонъ 3726.

Нижній-Новгородъ, Нижній Базаръ, домъ Гребенщикова,
Рига, Большая Королевская, № 32.

Адресъ для телеграммъ:

Лангензипенъ, Москва, — С.-Петербургъ,
Нижній-Новгородъ, — Рига.

СПЕЦІАЛЬНОСТИ ЗАВОДОВЪ:

арматура для пара и воды.

Двигатели „Геркулесъ“,

работающіе обыкновеннымъ ламповымъ керосиномъ.

НАСОСЫ и ПОЖАРНЫЯ ТРУБЫ,

УСТРОЙСТВО ВОДОПРОВОДОВЪ.

Отопление и вентиляція,

Станки для обработки дерева и металловъ.

Деревянные шкивы.

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКІЙ ОТДѢЛЪ:

ДИНАМО-МАШИНЫ,

АККУМУЛЯТОРЫ „ТОДОРЪ“.

измѣрительные приборы, провода, кабели, лампы накаиванія и Вольтовы дуги.

Устройство электрическаго освѣщенія.

Передачи силы на разстоянія.

**Устройство телефоновъ, сигнальныхъ аппаратовъ и разныхъ си-
нализаций.**

Смѣты, чертежи и каталоги бесплатно.

Э. ТИЛЬМАНСЪ И К^о.

Для телеграммъ: «Тильмансъ. Москва.»

Телефонъ № 522.

Москва, Мясницкая, д. Кабанова.

ВОДОПРОВОДЪ И ОТОПЛЕНІЕ:

Желѣзныя трубы и соединенія до предѣльнаго размѣра и всякаго принятаго давленія; желѣзные резервуары и водоразборныя станціи, чугунные краны, болты, гайки, шайбы. Чугунныя батареи заграничной отливки для отопленій.

Металлическій цементъ

для заливки водопроводныхъ трубъ и каменныхъ резервуаровъ отъ течи, исправленія въ стѣнахъ трещинъ и утвержденія въ камнѣ колоннъ, желѣзныхъ связей и проч. и проч.

КЕРОСИНОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ,

спеціально приспособленные для качанія воды въ жилыхъ домахъ, садахъ, имѣніяхъ и проч.

Паровыя машины и насосы.

Желѣзныя балки, кровельное и волнистое желѣзо оцинкованное и неоцинкованное. Рельсы. Всякаго рода сталь и желѣзо; цинкъ, чугунъ, проволока, гвозди, шуруны и проч., и проч.

Прейсъ-куранты и всякія свѣдѣнія по требованію.

ТОВАРИЩЕСТВО ИНЖЕНЕРОВЪ

Н. П. Зими́на и К. П. Карельскихъ

подъ фирмою

„НЕПТУНЪ“

Москва, Разгуляй, д. В. Н. Зиминой. Телефонъ 1540.

Дѣятельность Технической Конторы Т-ва подъ фирмою „НЕПТУНЪ“ заключается:

а) въ составленіи проектовъ, смѣтъ и техническихъ кондицій: на устройство водопроводовъ, водостоконъ и дренажа для городовъ, фабрикъ, заводовъ, больницъ и различныхъ зданій,—на устройство противопожарныхъ водопроводовъ для городовъ, фабрикъ, заводовъ и другихъ населенныхъ мѣстностей,—на устройство водяного и парового отопленія для различныхъ зданій,—на устройство увлажненія фабричныхъ помѣщеній и вентиляціи ихъ и на разныя другія инженерныя строительныя работы;

б) въ техническомъ руководствѣ и надзорѣ за производствомъ всѣхъ вышепоименованныхъ работъ;

в) въ исполненіи всѣхъ вышепоименованныхъ работъ въ качествѣ подрядчиковъ и въ подрядной эксплуатаціи существующихъ водопроводовъ;

г) въ эксплуатаціи привилегій на хозяйственно-противопожарную водопроводную систему инженера Н. П. Зими́на, на пневматическую увлажнительную систему инженера Н. П. Зими́на съ пульверизаторами инженера В. В. Зотикова, на механическіе фильтры „Нептунъ“ системы инженера Н. П. Зими́на, а равно и другихъ привилегій.

До настоящаго времени инженерами Н. П. Зими́нымъ и К. П. Карельскимъ исполнены слѣдующія главнѣйшія работы:

1. Составлены проекты и смѣты на водоснабженіе городовъ: Вологды, Тамбова, Самары, Царицына, Рыбинска, Рязани, Чернигова, Аккермана, Нижняго-Новгорода, завода Мѣсы, Всероссийской Выставки 1896 г., Сандуновскихъ бань въ Москвѣ, Большой Ярославской Мануфактуры и др.

2. Произведены изысканія для водоснабженія городовъ: Тамбова, Чернигова, Тулы, Тобольска, Тюмени, Самары, Царицына, Аккермана, завода Мѣсы, Нижняго-Новгорода и др.

3. Составленъ проектъ древнированія мѣстности, занятой жилыми домами при Никольской Мануфактурѣ Саввы Морозова Сынъ и К^о.

4. Устроены водоснабженія: въ имѣніи „Отрада“ графа А. В. Орлова-Давыдова близъ Серпухова,—на Всероссийской выставкѣ 1896 г., въ имѣніи Сергіево княгини В. Ф. Гагариной и др.

5. Устроены водопроводы и водостоки: въ Университетскихъ Клиникахъ, въ Александрійскомъ дворцѣ—въ Нескучномъ саду, въ д. З. Г. Морозовой въ Москвѣ на Спиридоновкѣ, въ д. В. А. Морозовой на Воздвиженкѣ, въ новомъ пассажир-

скомъ зданіи М.-Курск. ж. д., въ водолазницѣ д-ра Сторожева, въ больницѣ кн. В. Ф. Гагарина въ с. Сергіевѣ, Тульской губ. и мн. др., а также исполнены всѣ водопр. работы, вызванныя Коронаціонными торжествами въ Москвѣ.

6. Надзоръ и руководство работами по расширенію Нижегородскаго водопровода, по устройству водоснабженія Сандуновскихъ бань въ Москвѣ, по приемѣ для нихъ чугунныхъ трубъ, по устройству дренажированія мѣстности при Никольской Мануфактурѣ Саввы Морозова Сына и К^о и проч.

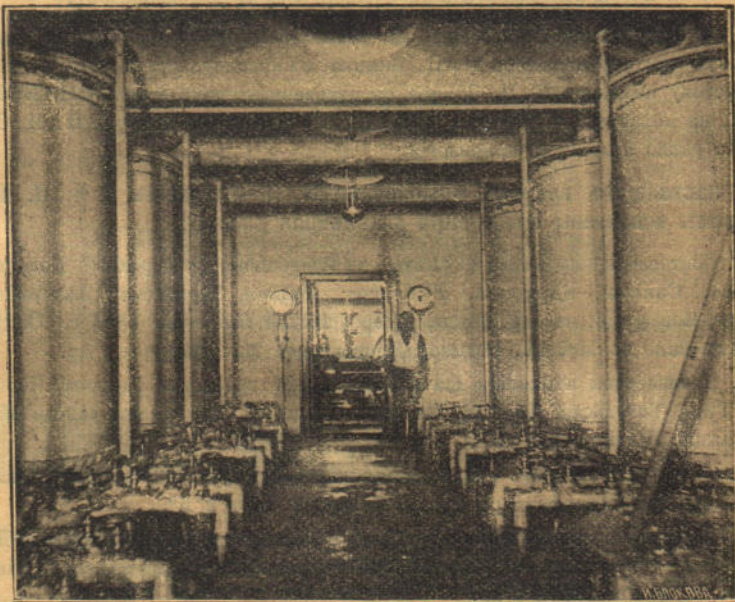
7. Произведены зондировочныя буровыя работы при устройствѣ фундамента для памятника Императору Александру II въ Кремлѣ, при Моск. Отд. Государств. Банка, при выборѣ мѣста для устройства Физическаго Института въ Москвѣ и при устройствѣ новыхъ Университетскихъ Глинникъ въ Москвѣ.

8. Устроена пневматическая система увлажненія на фабрикахъ: Раменской М-рѣ, на Никольской М-рѣ Саввы Морозова Сына и К^о, на Покровской М-рѣ, Даниловской камвольной прядильнѣ, на Ярцевской М-рѣ, на Б. Ярославской М-рѣ и на Тверской М-рѣ.

ФИЛЬТРЫ „НЕПТУНЪ“, СИСТЕМЫ ИНЖЕНЕРА Н. П. ЗИМИНА

Товарищество предлагаетъ

какъ дешевые и удобопримѣнимые приборы для очищенія рѣчной воды, назначаемой для водоснабженія городовъ, селъ, фабрикъ, заводовъ и питанія паровыхъ котловъ. Относясь къ системѣ быстрофильтрующихъ приборовъ, фильтръ „НЕПТУНЪ“ имѣетъ въ основѣ своего устройства процессъ коагуляціи или искусственнаго образованія фильтрующей пленки.

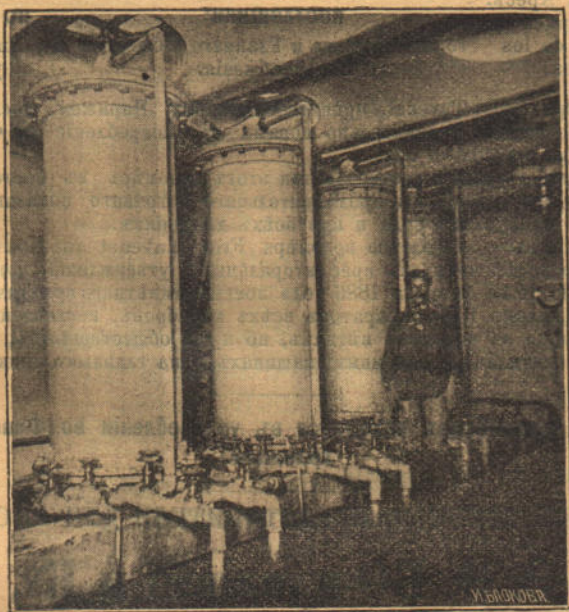


Станція фильтровъ „НЕПТУНЪ“ при Москворѣцкой водокачкѣ Сандуновскихъ бань въ Москвѣ (на 150000 ведеръ въ 24 часа).

Въ фильтрѣ „НЕПТУНЪ“ фильтрующая пленка образуется искусственно на вертикальныхъ поверхностяхъ, опирающихся на песокъ. Съ этою цѣлю къ назначенной для очищенія водѣ прибавляется незначительное количество коагулянта, — напр., квасцовъ или сульфата алюминія. Эти вещества стягиваютъ находящуюся въ водѣ муть, и образуютъ студенистую массу, которая, залегая на фильтрующія поверхности, служитъ для фильтраціи воды и задерживаетъ находящуюся въ ней муть, часть растворенныхъ органическихъ веществъ и бактерий. Когда эта фильтрующая пленка станетъ очень толстою и фильтрація слишкомъ замедлится, пленку слѣдуетъ удалить; это достигается промывкою фильтра, которая производится очень просто при помощи обратнаго направленія теченія воды.

Въ фильтрѣ системы „НЕПТУНЪ“, отличающемся отъ другихъ существующихъ механическихъ фильтровъ болѣе экономическимъ расположеніемъ фильтрующихъ поверхностей, — преимущество дешевизны и продуктивности доведено до высшихъ предѣловъ. Въ настоящее время существуетъ фильтровальная станція съ фильтрами „НЕПТУНЪ“ на Москворѣцкомъ водопроводѣ Сандуновскихъ банъ въ Москвѣ, на 150.000 ведеръ Москворѣцкой воды въ 24 часа.

На литьевомъ водопроводѣ Всероссийской Выставки 1896 г. въ Нижнемъ-Новгородѣ вода въ количествѣ 2.000 ведеръ въ часъ фильтровалась черезъ фильтры системы „НЕПТУНЪ“.



Проекты и сметы на устройство фильтровальныхъ станцій съ фильтрами „НЕ П Т У Н Ъ“ Техническая Контора Товарищества „НЕ П Т У Н Ъ“ доставляетъ бесплатно при условіи доставки чертежей отводимыхъ для нихъ помѣщеній.

ВОДОМЪРЪ FROST-TAVENET

ПРИВИЛЕГИРОВАННЫЙ,

Принятый гор. Парижемъ, утвержд. г. Префектомъ департ. Сены.

ВОДОСНАБЖЕНИЕ.

Парижъ 1889.
ЗОЛОТАЯ МЕДАЛЬ.

ПАРОВЫЕ КОТЛЫ.

АНОНИМНАЯ КОНТИНЕНТАЛЬНАЯ КОМПАНИЯ

для изготовленія водомѣровъ
и другихъ аппаратовъ.

Отдѣленія:

(БЫВШАЯ)

Отдѣленія:

Въ Миланѣ, Римѣ
и Неаполѣ.
Въ Лионѣ

J. BRUNT & C^{IE}

Въ Лиллѣ

ПРАВЛЕНИЕ

1, Почтовая улица.

64, Площ. Гамбетта.
Въ Бордо

9—15, улица Петрелль, Парижъ.

Въ Гагѣ

153, улица Аресъ.

ПОСТАВЩИКИ:

129, Фалькштрать.

Въ Мадридѣ

города Парижа и Главнаго Общества 64, Ливерпульская
Водоснабженія. улица.

8, Paseo de los
Olmos.

Водомѣръ Frost-Tavenet, принятый городомъ Парижемъ послѣ продолжительныхъ испытаній, окончательно вошелъ въ употребленіе во Франціи и за границу уже нѣсколько лѣтъ.

Послѣдними усовершенствованіями этотъ водомѣръ въ настоящее время совмѣщаетъ всѣ условія для продолжительнаго и точнаго показанія при всевозможныхъ пропускахъ воды и при всѣхъ давленіяхъ.

Принятіе къ употребленію водомѣра Frost-Tavenet городомъ Парижемъ послѣдовало послѣ четырехъ префекторальныхъ утвержденій, изъ коихъ последнее было 15-го февраля 1886 года послѣ пятилѣтняго практическаго испытанія на слишкомъ 1000 аппаратовъ всѣхъ калибровъ, поставленныхъ въ Парижъ не только въ частныхъ вѣтвяхъ, но и на общественныхъ, какъ-то: казармахъ, госпиталяхъ, подземныхъ машинахъ и на главныхъ рынкахъ Парижа.

128.000 водомѣровъ находятся въ употребленіи во Франціи и за границей.

ЕДИНСТВЕННЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ ДЛЯ РОССИИ

Э. Э. БО младшій и К^о,

МОСКВА, Кузнецкій мостъ, домъ Третьякова.

Водомѣры Frost-Tavenet употребляются на городскихъ водопроводахъ: С.-Петербургскомъ, Московскомъ, Елисаветградскомъ и Бѣлостокскомъ.

	<i>Стр.</i>
Лильпопъ, Рау и Левенштейнъ. Общество механическихъ и горныхъ заводовъ въ Варшавѣ и Славутѣ	XIV
Воссидло и К^о. Водомѣры „Тридентъ“. Въ С.-Петербургѣ	XV
Л. I. Плущевскій. Водомѣры системы „Фраже“. Москва	XVI
Т-во Белла фонъ-Вангель. Буреніе артезианскихъ колодезевъ. Установка пневматическихъ водоподъемниковъ системы „Мамутъ“. Устройство водопроводовъ	XVII
М. Ф. Френкель. Водомѣры „Фаллеръ“. Въ Одессѣ	XVIII
Рыховскій, Веръ и К^о. Инженеры. Устройство артезианскихъ колодезевъ, водоснабженіе, канализація и вѣтряные двигатели. Варшава .	XVIII
Р. Кольбе. Складъ водопроводныхъ, канализационныхъ и электрическихъ принадлежностей. Въ Москвѣ и С.-Петербургѣ	XIX
Н. Шульцъ и К^о. Въ Варшавѣ. Водопроводныя и канализационныя принадлежности. Батареи для отопленія	XX
Лангензипенъ и К^о. Чугунно и мѣдно-литейный механической заводъ и арматурная фабрика. Водопроводы, канализація, отопленіе и электрическое освѣщеніе	XXI
Э. Тильмансъ и К^о. Москва. Водопроводныя трубы. Керосиновые двигатели. Паровыя машины и насосы. Желѣзныя балки, котельное и др. желѣзо	XXII
Товарищества Инженеровъ Н. П. Зимины и К. П. Карельскихъ, подъ фирмою „Нептунъ“. Въ Москвѣ. Водопроводы. Охрана отъ пожаровъ. Водостоки. Увлажненіе воздуха на фабрикахъ. Устройство фильтровъ и др. инженерныя работы	XXIII
Э. Э. Бо, младшій и К^о. Водомѣры „Фростъ Тавене“. Москва	XXVI

**Въ Постоянномъ Бюро Русскихъ Водопроводныхъ
Съѣздовъ можно получать слѣдующія его изданія:**

Труды Перваго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда въ Москвѣ, съ 15 по 21 марта 1893 года. Цѣна 2 руб.

Таблица и атласъ чертежей нормальныхъ размѣровъ рас-
трубныхъ и фланцевыхъ соединеній чугунныхъ трубъ, вырабо-
танные Первымъ Русскимъ Водопроводнымъ Съѣздомъ и ре-
комендованные имъ для всеобщаго употребленія въ Россіи.
Цѣна 1 руб.

Краткій отчетъ о занятіяхъ Перваго Русскаго Водопровод-
наго Съѣзда въ Москвѣ. Цѣна 30 коп.

«О примѣненіи городскихъ водопроводовъ къ самостоятель-
ному тушенію пожаровъ» и «объ отношеніи водопроводнаго
дѣла къ дѣлу страховому и дѣлу пожарному». Два доклада
инженера Н. П. Зимина Первому Водопр. Съѣзду. Ц. 30 коп.

«Къ вопросу о выработкѣ общихъ правилъ отчетности по
эксплуатаціи водопроводовъ въ Россіи». Докладъ инженера
Н. В. Чумакова Первому Водопроводному Съѣзду. Ц. 30 коп.

«Къ вопросу о рациональномъ устройствѣ внутреннихъ до-
мовыхъ водопроводовъ и водосточковъ». Докладъ инженера
К. П. Карельскихъ Первому Водопроводному Съѣзду. Ц. 30 коп.

«Къ вопросу о примѣненіи городскихъ водопроводовъ къ
непосредственному тушенію пожаровъ». Докладъ инженера
Н. В. Чумакова Первому Водопроводному Съѣзду. Ц. 30 коп.

Краткій отчетъ о занятіяхъ Второго Русскаго Водопровод-
наго Съѣзда въ Варшавѣ, съ 19 по 25 марта 1895 г. Ц. 30 коп.

Краткое описаніе русскихъ водопроводовъ по даннымъ
собраннымъ Постояннымъ Бюро Русскихъ Водопроводныхъ
Съѣздовъ. *Выпускъ I-й*. Цѣна 80 коп.

*Всѣ эти книги высылаются по требованію по почтѣ съ нало-
женнымъ платежемъ.*

Адресъ Постояннаго Бюро Русскихъ Водопроводныхъ Съѣ-
здовъ: Москва, Первая Мѣщанская, Западная Крестовская водонапор-
ная башня Московскаго водопровода.