

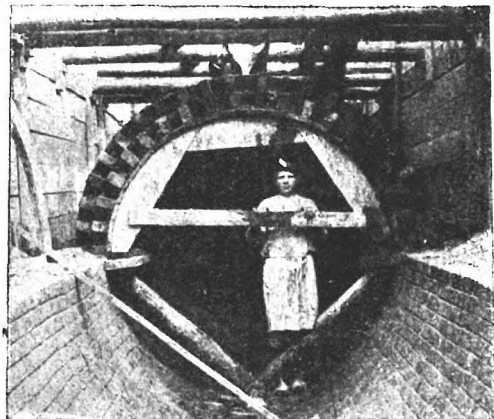
20

A87.

# **АЛИЗАЦИЯ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ**

**СОСТАВИЛИ**

**Инженер АРХАНГЕЛЬСКИЙ И. А.  
:: и Санврач ПРИВАЛОВ В. М. ::  
Под редакцией Ф. Я. ЛАВРОВА**



**Издание М. К. Х.  
МОСКВА — 1926**

# КАНАЛИЗАЦИЯ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

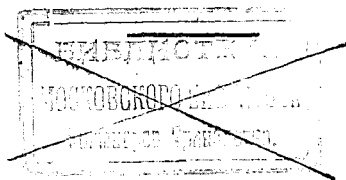
СОСТАВИЛИ

Инженер АРХАНГЕЛЬСКИЙ И. А.

:: и Санврач ПРИВАЛОВ В. М. ::

Под редакцией Ф. Я. ЛАВРОВА

**К**



Издание М. К. Х.  
МОСКВА—1926

ГОС. ПУБЛИЧНАЯ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
БИБЛИОТЕКА СССР

4556  $\frac{2}{66}$  Б  
2.112

Типография МКХ имени Ф. Я. Лаврова, Варгунихина гора, 8.

Мосгублит 13.468.

Москва 1926 г.

Тираж 4.000 экз.



## Количество отбросов, образуемых человеком, и вред, приносимый их скоплением в санитарном отношении.

Каждый человек в результате его жизненных отправлений выделяет ежедневно известное количество отбросов в виде мочи и кала, количество которых составляет в среднем около 1, 30 килограмм, т.-е. около 3 фунтов<sup>1)</sup>. Кроме того, также ежедневно человек образует довольно много отбросов сухих и жидких по хозяйству: мусор и помои. Количество мусора на одного человека приходится в день до 0,6 килограмм, а количество помоев зависит от того, сколько человек может тратить воды: если у него в квартире водопровод, он может тратить больше воды, а если воду приходится носить издалека, конечно, ее тратят очень экономно и понемногу, значит и помоев образуется немного. Но в среднем подсчитано, что, наприм., в Москве один человек образует помоев до 6,6 ведер или 80 килогр. в день. В год общее число отбросов, образуемых одним человеком, составит приблизительно 29.200 килогр.

Принято думать, что особенную опасность для людей представляют покойники и кладбища. И, действительно, разлагающийся труп может распространить сильное зловоние, а если человек умер от заразной болезни, то в трупе находятся заразные бактерии. Но при

---

1) Г. В. Хлопин—Основы гигиены.

этом забывается одно весьма важное обстоятельство, а именно, с трупом человека в землю вносится в среднем до 5 пуд. веществ, загрязняющих почву, но на этом дело и кончается. Между тем, как живой человек ежедневно, изо дня в день образует до 5 пудов всякого рода грязных отбросов. Отсюда, конечно, ясно, что живой человек гораздо опаснее в санитарном и в эпидемическом отношении, чем мертвый.

Итак, следовательно, одним человеком образуется в год около 1.800 пудов отбросов. Если же мы возьмем такой город, как Москва, с населением в 1.800.000 человек, то увидим, что здесь образуются громадные количества отбросов, которые с трудом сможем себе представить. В Москве образуется мочи, кала, помоев, мусора до 54,0 миллиардов килогр. или около 3,28 миллиардов пудов в год, не считая извержений животных.

Представим себе на минуту, что все эти отбросы из города никуда не удаляются и, что они не впитываются в почву, а остаются на ее поверхности, тогда получилось бы такое положение, что вся территория города на 23 сантим. или почти на  $\frac{1}{3}$  арш. была бы покрыта всякого рода нечистотами. В конечном счете это привело бы к тому, что жизнь в городе стала бы совершенно невозможной и если бы люди оставались жить в таком городе, они погибли бы от своих собственных отбросов.

В чем же главное значение человеческих отбросов и какие из них являются опасными и вредными для окружающего населения?

О том, что извержения человека в виде мочи и кала являются опасными, знают все. Дело в том, что эти извержения состоят большей частью из гниющих веществ,

которые распространяют сильнейшее зловоние вследствие того, что при гниении их образуются, так называемые, гнилостные газы. Газы эти помимо своего противного запаха, также весьма ядовиты для живого организма. Но кроме этого в извержениях человека содержится громадное количество всяких микробов (бактерий), среди которых очень много безвредных для человека, но бывает много и таких, которые распространяют заразные болезни. В настоящее время мы знаем, что все заразные болезни вызываются микробами, которые, попадая в организм человека, заражают его и вызывают заболевания. Некоторые из этих микробов, вызывающие, так называемые, желудочно - кишечные болезни, напр., холера, брюшной тиф, дизентерия, гнездятся в кишечнике человека и с его испражнениями в огромном количестве выбрасываются наружу. И вот, если такие испражнения своевременно не убраны, то они загрязняют почву и с пылью, а также с мухами могут попасть в квартиры, на пищевые продукты и т. п., и распространять заразу. Таким образом, особенно опасное значение человеческих извержений заключается в том, что через них могут распространяться и распространяются заразные болезни. Но вместе с тем и гнилостные газы от гниения их также, попадая в жилище, отравляют в них воздух и вместе с тем отравляют живущих в них. Конечно, при этом не происходит такого быстрого отравления этими газами, как оно бывает, когда рабочие, при очистке глубоких выгребных ям, спускаются туда, предварительно не проветривши их, и быстро отравляются. В жилищах человека, куда проникают газы, они имеются в небольших сравнительно количествах и не отравляют человека

сразу, а действуют на него постепенно и понемногу, при чем особенно они отражаются на детях, вызывая у них малокровие, худосочие и особую бледность кожи.

Также вредны и опасны помои и вообще все грязные воды, которые образуются на кухне, от мытья полов, от стирки белья, купанья. Кухонные помои содержат также большое количество гниющих веществ и также при гниении выделяют большое количество ядовитых, зловонных газов и также содержат огромное количество микробов, среди которых могут быть и болезнетворные. Что касается вод от стирки белья, от купанья, то они не содержат гниющих веществ, но зато болезнетворные бактерии в них всегда могут быть, особенно если стирается белье больных людей или при купанье их. Между тем, эти воды хозяйками обычно, где нет канализации и, значит, нет раковин, разливаются по двору. И вот представьте себе такое положение, что была разлита по двору вода после мытья заразного больного, или выздоравливающего от болезни, но у которого еще много болезнетворных микробов, а тут копошатся и играют на земле дети: они легко, грязными рученками могут занести себе в рот заразу и вскоре после этого заболеть.

Таким образом, мы должны считать грязными и опасными все воды, которые удаляются из жилья человека. Тоже, конечно, целиком относится к сухому мусору который получается как в кухне, так и вообще в квартире.

Итак, следовательно, для нас вполне очевидны и несомненны вред и опасность, которую представляют собою отбросы человека, для него и его окружающих. Конечно, там, где живет один человек или небольшая

группа людей с большими пространствами земли вокруг них, там вопрос о человеческих испражнениях и прочих отбросах очень прост, так как там их ничтожное количество и они, будучи разбросаны по большой территории, очень быстро обезвреживаются под влиянием солнца и кислорода воздуха. В таких условиях они никакого беспокойства не доставляют. Например, кочевые народы останавливаясь где-нибудь на стоянку, остаются здесь до тех пор, пока их не начинают беспокоить их отбросы. Когда же их собирается много, то кочевники просто снимаются с этого места и переходят на другое.

Другое дело, когда огромные массы людей живут целыми веками на сравнительно небольшой территории, весьма скученно, как это имеет место в городах. Тут вопрос об отбросах приобретает очень большое значение, так как накопление их на территории такого населенного места может создать условия невозможные для жизни. И мы знаем из истории городов, что уже в древние времена городские управления были весьма озабочены тем, как лучше и полнее удалить из их пределов все отбросы. Но с другой стороны мы знаем, что не так давно минуло время, когда некоторые города Западной Европы были так загрязнены нечистотами, что жить в них становилось невозможным из-за невероятного зловония.

## **Способы удаления отбросов.**

### **1. Вывоз нечистот.**

Первоначальным, распространенным способом удаления нечистот из городов был вывоз их за город. Способ этот является и до сих пор самым распространенным



в наших, русских городах. В общих чертах он состоит в следующем:

Во владениях при жилых домах устраиваются отхожие места с ямами, куда поступают нечистоты и где они накапливаются до наполнения ям. Ассенизационными обозами оттуда они вычерпываются или выкачиваются в бочки и вывозятся на свалки. Для слива помоев устраиваются отдельные ямы, откуда также, по мере накопления, они вывозятся тем же обозом.

Этот способ удаления нечистот имеет много существенных недостатков, вследствие которых он уже давно признан совершенно неудовлетворительным. Прежде всего он дорог. Например, по московским, современным ценам одна тридцативедерная бочка стоит 3—4 руб., а так как от одного человека в год получается не менее 1.500 пудов нечистот, это значит, что каждая семья в Москве должна затратить на один вывоз нечистот около 1.000 р. Сумма несуразно громадная и всякому очевидно, что никто такой суммы в год за себя платить не будет.

Как же устраивается население тех мест, где пользуются вывозной системой? Прежде всего, конечно, они экономят воду и стараются поменьше тратить ее в ущерб опрятности тела, белья и квартиры. Во-вторых, они многие воды разливают просто по двору, напр., от стирки, купанья и т. п., а мы уже указывали выше какой опасностью, в отношении распространения заразных болезней, это угрожает окружающему населению и особенно детям. В третьих, наконец, ямы и выгребные (ретирадные) и помойные обычно устраиваются просто с деревянным срубом, а не бетонные или каменные, и поэтому жидкие нечистоты всасываются в почву вокруг них и благодаря

этому количество нечистот для вывоза в яме соответственно уменьшается. Правда, при этом жестоко загрязняется почва вокруг них. Вследствие насыщения ее жидкими нечистотами в ней происходит загнивание их, при этом образуются гнилостные газы, которые проникают в жилище (особенно в подвальные и полуподвальные этажи) и отравляют воздух в нем. Кроме того, нечистоты, просачиваясь сквозь почву, доходят до грунтовых вод питающих колодцы и делают их совершенно негодными для питья. В Москве, наприм., на окраинах, где очень распространены колодцы, вода почти во всех них чрезвычайно загрязнена всякого рода нечистотами и негодна к употреблению.

Таким образом, экономия на количестве вывозимых нечистот достигается путем жестокого загрязнения дворов, почвы и жилищ, но, конечно, это неизбежно, ибо никому не под силу платить в год 200 р. за вывоз отбросов только одного человека. И, конечно, на ряду с этим мы должны прямо сказать, что мы при таких условиях никогда не избавимся от эпидемических желудочно-кишечных болезней, как брюшной тиф, дизентерия и др. Мы уже не говорим о тех неприятностях, которые испытывает население от выгребных и помойных ям, вследствие их зловония и выделения ядовитых, гнилостных газов, от громадного количества мух, которые размножаются вокруг них и т. д., а также о загрязнении дворов, и о зловонии, когда происходит самый налив нечистот в бочки и вывоз их.

Итак, следовательно, мы видим, что удаление нечистот посредством вывоза представляет собою способ дорогой, громоздкий и не обеспечивающий полного и

быстрого удаления всех человеческих отбросов из населенных мест. Благодаря тому, что из них не вывозятся сполна все нечистоты, а большая часть их остается в почве дворов и улиц и накапливается в ней из года в год, она является в высокой степени загрязненной гниющими веществами, которые отравляют газами воздух городов и бесчисленным количеством микробов, представляющих из себя постоянный источник эпидемических болезней. Теперь многие уже знают, какое важное значение для здоровья имеет хорошая, безукоризненно чистая вода. Но совершенно недостаточно для санитарного состояния городов иметь хорошую воду, надо еще иметь возможность использованную, грязную воду быстро и сполна удалить из города, чтобы предохранить от загрязнения почву. Только сочетание чистой воды и незагрязненной почвы может избавить нас от массовых желудочно-кишечных эпидемий, а это может быть достигнуто правильным водоснабжением и правильным удалением нечистот.

## 2. Канализация и ее благотворное влияние на улучшение санитарных условий жизни в городах.

Выше мы видели, что вывозная система неудовлетворительна. Она не дает возможности быстрого и полного удаления из населенных мест всех жидких нечистот. Это достигается только при устройстве канализации. Поэтому современные города, особенно западно-европейские, давно уже приступили к усиленному канализованию своих территорий. К сожалению, наши русские города в этом отношении далеко отстают от своих зарубежных собратьев. У нас до самого последнего времени канали-

зация имелась всего в 6 городах и только в последние годы мы наблюдаем некоторое оживление в этом вопросе по многим городам Советского Союза и даже начинающееся строительство.

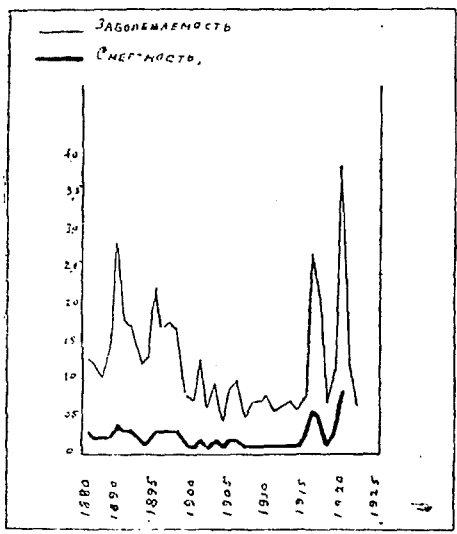
И вот, из наблюдения за здоровьем населения в городах, которые имеют канализацию, мы видим какое большое оздоравливающее значение она имеет. Прежде всего в таких городах резко уменьшаются желудочно-кишечные эпидемические заболевания, а в некоторых западно-европейских городах они почти совсем исчезли. Кроме того, там со времени устройства канализации уменьшилось и общее количество болезней и общая смертность населения, так что с устройством канализации города приобрели могучее средство борьбы за их общее оздоровление. Между прочим из опыта тех же городов, мы узнаем, что одного водопровода мало, что снабжение населения в достаточном количестве хорошей воды не оказывает достаточно благоприятного действия и только сочетание водопровода и канализации создает резкую перемену к лучшему в их санитарном состоянии. Отсюда устанавливается общее правило, что водопровод и канализацию нужно устраивать одновременно и параллельно.

Обращаясь снова к вопросу об оздоравливающем влиянии канализации на понижение смертности и заболеваемости населения, приводим нижеследующие данные:

В Гамбурге, где канализация строилась 9 лет, с 1845 г. по 1853 г. на 1.000 умерших, от брюшного тифа ежегодно умирало:

в 1833—44 г.г. (7 лет до начала канализационных работ)—48,5; в 1845—53 г.г. (годы постройки канализации)—39,5;

ДИАГРАММА  
 ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ И СМЕРТНОСТЬ ОТ БРЮШНОГО ТИФА  
 В МОСКВЕ 1886—1920 Г.  
 (НА 1000 ЖИТЕЛЕЙ.)



Фиг. 1.

в 1854—61 г.г. (первые 8 лет после постройки канализации)—29,9; в 1862—69 г.г. (следующие 8 лет)—22,0.

Там же на 1.000 жителей в 1872—74 г.г. от брюшного тифа умирало:

в канализованных частях города—2,6; в слабо канализованных частях города—3,2; в совершенно неканализованных—4,6.

В Мюнхене канализацию начали строить в конце 50-х годов (водопровод уже имелся). Смертность от брюшного тифа на 1.000 жителей была:

в 1852—59 г.г. (до канализации) — 2,42; в 1860—67 г.г.—1,66; в 1866—80 г.г.—0,99; к концу 80-х годов—0,01; к 1906 г.—0,002.

В Данциге водопровод был построен в 1869 г., канализация в 1871—72 г.г. Общая смертность последних 9 лет до канализации составляла 36,39‰, за 12 лет после канализации (1872—83 г.г.) она опустилась до 28,56‰. Смертность от брюшного тифа упала с 0,99‰ в 1863—71 г.г. до 0,29‰ в 1872—83 г.г.

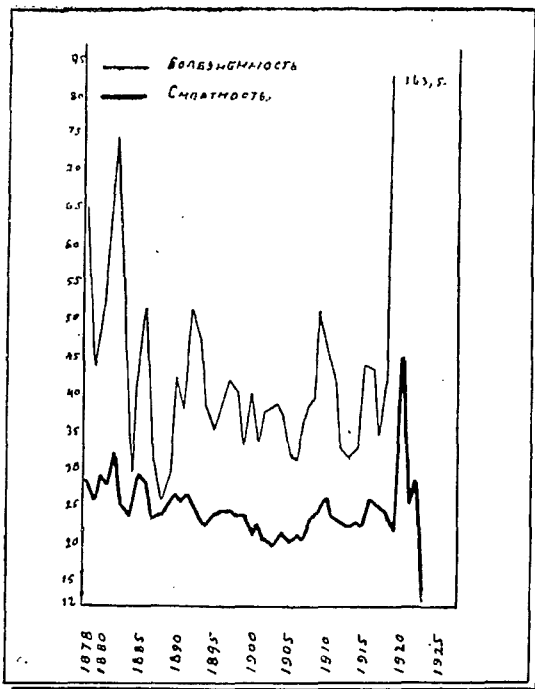
Произведенным обследованием 24 английских городов, устроивших у себя канализацию, было установлено понижение общей смертности с 24,7‰ до 21,9‰, а смертность от брюшного тифа уменьшилась в некоторых из них на 33%, а в других на 75%.

Особенно интересное положение наблюдается в Берлине. Там сначала был построен водопровод (1856 г.), канализация же была начата постройкой в 1876 г. За 15 лет существования водопровода, смертность общая и от брюшного тифа уменьшилась, но понижение их шло неравномерно и сопровождалось резкими скачками вследствие жестоких эпидемий тифа и только после постройки канализации, т.-е. с 1876 г. началось ровное и непрерывное падение той и другой без новых скачков.

Опыт Варшавы и Одессы, имеющих у себя канализацию, дает аналогичную картину как общего оздоровления, так и уменьшения болезненности и смертности от брюшного тифа.

В Одессе, например, эпидемии брюшного тифа к 1910 г. совсем исчезли, а холера, свирепствовавшая в 1892—93 г. в России, в Одессе, дала только отдельные случаи заболевания, но в эпидемию не развилась. Общая

ДИАГРАММА  
 ДВИЖЕНИЕ ЭПИДЕМИЧЕСКОЙ БЛЕВЗЫМНОСТИ И ОБЩЕЙ  
 СМЕРТНОСТИ В МОСКВЕ С 1878 ПО 1925 ГЛАВНО НА 1000 ЖИТЕЛЕЙ



Фиг. 2.

же смертность в Одессе с 36 случаев на 1.000 человек в 1877 г. (до устройства канализации) упала к 1906 г. до 21,2. И в Киеве, где канализация устроена лишь в центральной части города, смертность значительно уменьшилась.

На помещенной диаграмме изображено движение болезненности и смертности от брюшного тифа по Москве— за период с 1878 г. Согласно этой диаграммы, как та, так и другая шли к понижению с довольно резкими скачками до 1899 г. В этот период в Москве уже действовал Мытищинский водопровод и постепенно улучшалось общее благоустройство города. Начиная с 1899 г., когда открыла свое действие канализация, имеется ровное понижение как кривой смертности от брюшного тифа, так и заболеваемости от него и с этого же периода наблюдается стояние этих кривых без новых подъемов: кривой смертности на 0,1%, а кривой болезненности близко к той же величине.

Согласно имеющихся статистических данных по Москве о болезненности брюшным тифом по старым городским полицейским участкам в черте Садовых, где в первую очередь начала действовать канализация, в абсолютных цифрах заболело брюшным тифом по десятилетиям: с 1891—1900 г.—4.923 чел.; с 1901—1910 г.— после открытия канализации—2.313 чел., т.е. абсолютное количество заболеваний здесь уменьшилось более, чем вдвое. Принимая же во внимание, что население данного района за это время возросло на 50%, процент уменьшения числа заболеваний будет еще значительнее.

Все приведенные данные по Москве наглядно подтверждают общее положение о чрезвычайно важном санитарном значении канализации в деле оздоровления населенных мест (фиг. 1 и 2).

Нелишне указать, что в то время, как в Англии количество производимой человеком работы — его работоспособность — оценивается средним возрастом в 68,7



года, у нас в России этот возраст оценивается 34,3 годами, т.-е. на 80% ниже. Проф. Бнш следующим образом переводит выгоды от сохранения жизни и здоровья граждан на язык обязательных цифр.

«Уменьшение смертности является следствием уменьшения заболеваемости, при чем многочисленными статистическими данными доказано, что:

1 смертный случай приходится на 34 заболевания, 1 заболевание вызывает 20 нерабочих дней, так что на 1 смертный случай приходится  $20 \times 34 = 680$  нерабочих дней.

И если бы в среднем губернском городе с населением в 50—75.000 жителей уменьшить, через устройство канализации, смертность, всего-на-всего, на 1%, то удалось бы ежегодно сохранить от 50 до 75 жителей и сэкономить от 34.000 до 51.000 рабочих дней».

Таким образом, уменьшение болезненности и смертности, которое уже установлено как влияние канализации, дают громадную экономию государству в отношении сбережения живого капитала его, в виде рабочей силы.

Но и помимо этих подсчетов, если принять во внимание расходы по вывозу одних нечистот, когда они действительно удаляются из города, а не спускаются в поглощающие колодцы и всасывающие ямы, то эти издержки превзойдут и расходы по эксплуатации канализации и расходы по процентам погашения тех займов за счет коих канализация обыкновенно устраивается. Например, Москва употребляет ежедневно свыше 12 мил. ведер воды. Если бы в ней не было канализации, и приходилось бы вывозить при помощи обоза все 12 мил. ведер, то это значило бы, что город должен был тратить

на это дело ежедневно 1.200.000 руб., а в год 438 миллион рублей и должен был бы иметь обоз около 150.000 бочек. В то время, как бюджет Московской канализации составляет около 3 милл. рублей в год, а она удаляет из города около 10 милл. ведер нечистот в сутки.

### Задачи канализации. Системы канализации.

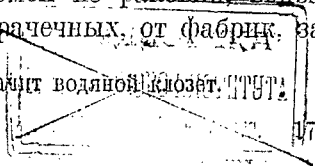
Перейдем теперь к устройству канализации.

В чем заключается основная сущность ее?

Основная суть канализации заключается в том, что при существовании ее все грязные воды: испражнения, помой и т. п., полностью удаляются из населенных мест тотчас, как только они образовались. Значит, они не скопляются и не находятся подолгу в жилище или около него и не приходят ни в какое соприкосновение с почвой города, так что она совершенно предохраняется от загрязнения жидкими нечистотами. Достигается это тем, что все грязные воды из ватер-клозетов<sup>1)</sup> и кухонных раковин, из ванн и проч., по трубам выводятся из квартир во двор и оттуда идут в уличную сеть канализационных труб, по которым они выводятся за город в особые места, где и очищаются. Все трубы канализации обычно укладываются так, что грязные воды идут по ним самотоком: сплавляются, почему она и называется сплавной.

Канализация имеет своим назначением принимать и сплавлять все грязные воды с территории населенных мест, как-то: из клозетов, помой из раковин, воды из умывальников, ванн, бань, прачечных, от фабрик, заво-

<sup>1)</sup> Ватер-Клозет по-русски значит водяной клозет.



дов, боен и проч. Но кроме того, она может принимать воды с улиц, напр., дождевые, талые, от поливки и т. п. В том случае если канализация принимает все эти воды, она называется общесплавной. Если же она принимает только хозяйственные и промышленные, а дождевых и талых с улиц не принимает, то она называется раздельной, так как в таких случаях обычно для уличных вод устраивается отдельная сеть труб, так называемые водостоки.

Например, в Москве имеется раздельная канализация, т.-е. собственно в канализацию поступают воды хозяйственные и промышленные, а для дождевых и талых имеется отдельная сеть водостоков, которая отводит эти воды в реки и речки. Из русских городов только в Одессе имеется общесплавная канализация.

С точки зрения санитарной, общесплавная канализация является более целесообразной, так как она удаляет и воды с улиц, а мы знаем, что эти воды представляются почти так же, как и хозяйственные, грязными, вследствие значительного загрязнения улиц разными отбросами, извержениями животных и т. п. Но она при постройке ее в 2—3—4 раза дороже, чем раздельная, поэтому, в целях большей экономичности постройки, чаще строят раздельную канализацию. В частности, у нас в России, вследствие бедности наших городов, и в прошлом преимущественно строилась раздельная канализация, и в настоящее время строится, и вновь проектируется эта же система.

Основными частями канализации являются: 1) домовые приспособления, так назыв., приемники сточных вод (раковины, клозеты, писсуары, трапзы и т. п.), 2)

уличная сеть, 3) отводные каналы (очень часто загородные) и 4) очистительные сооружения. Иногда, если нельзя направлять жидкость самотоком на очистительные сооружения, устраиваются еще: 5) насосные станции.

### **Устройство канализации. Подготовительные работы.**

Канализация может существовать и правильно действовать только при наличии всех этих составных частей, поэтому постройка ее представляется делом весьма сложным и ответственным. Прежде чем приступить к ее постройке производят ряд подготовительных работ и на основании их составляют проект канализации. К числу таких подготовительных работ относятся:

1. Определение точных границ той территории, которая намечена к канализованию, составление подробного плана ее в связи с изучением всех возвышений и понижений местности и общих уклонов ее. Для этой цели производятся подробные топографические работы по съемке и нивелированию всей местности.

2. Установление количества сточных вод, подлежащих удалению из города всей канализационной сетью. Для этой цели необходим учет всего населения города (и вообще всякого канализуемого населенного места), изучение ежегодного прироста населения и, на основании его, вычисление будущего населения города через 10—20—40 лет. Необходимо также установление количества воды, которое потребляется населением в сутки, и, кроме того, количество банных и промышленных вод, подлежащих спуску в канализацию.

В Москве, например, принимается расчетная плотность населения, исходя из 5 кв. саж. (22,75 кв. метр.) на человека. Потребление воды 7 ведер (85 литр.) на одного человека в сутки. Количество банных вод исчисляется в 1,4 ведер (17,0 литр.) в 1 секунду от каждой бани, а промышленных по действительному расходу их путем опроса и исследования.

3. Ко всему только что изложенному необходимы еще некоторые чисто-научные данные, на основании которых вычисляется скорость течения сточной жидкости в трубах и каналах, и размер их. Это достигается путем научных изысканий и наблюдений. Скорость течения воды в трубах принимается такая, чтобы не было оседания в них твердых частей, так как оно может повлечь за собою засорения труб.

Когда все эти предварительные работы проделаны и собраны необходимые сведения, тогда составляются чертежи планов всех улиц и проездов, намечается расположение уличной сети и размеры труб, которые надо класть в том или ином месте. При чем трубы обыкновенно рассчитываются с известным запасом, имея в виду случайные переполнения или на случай возрастания потребления воды вообще. Так, например, в Москве трубы диам. до 45 сантиметров рассчитываются на наполнение до половины сечения, трубы с диаметром от 50 до 90 сантиметров—на  $\frac{2}{3}$  сечения и т. д.

Обыкновенно уличные трубы постепенно сводятся в районные коллектора, а эти последние в каналы, которые в свою очередь собираются в один или несколько главных каналов, по которым сточная жидкость отводится за город на очистительные сооружения. Когда

готовы все чертежи канализационной сети, проект готов и тогда уже приступают к постройке канализации.

## **Составные части канализационной системы, их назначение и устройство.**

Канализация как система водостоков для удаления жидкости и нечистот состоит из следующих главных элементов: 1) домовых приемников сточной жидкости, 2) дворовой сети, 3) уличной сети, при общесплавной системе и, кроме того, 4) из надворных и уличных приемников для сбора атмосферных вод и из ливне-спусков и ливне-отводов.

### **1) Приемники сточных вод.**

В качестве приемников хозяйственных вод, т.-е. начального звена канализации служат: клозеты, писсуары, раковины, мойки, умывальники, ванны и т. п. Все приемники соединяются непосредственно со сточными трубами и располагаются в помещениях по возможности группами, поэтажно—один над другим, для уменьшения количества сточных труб, лучшей их промывки и удобства их ремонта и эксплуатации. К домашней канализации следует также отнести общественные ватер-клозеты и писсуары, устраиваемые в специальных зданиях, на улицах, площадях и общественных садах.

Все приемники сточной воды обязательно снабжаются водяными затворами (сифонами), располагаемыми непосредственно за местом поступления воды в приборы, назначение которых — препятствовать проникновению газов из канализационной сети через приемники

в помещения, в которых они находятся. Кроме того, каждый приемник снабжается особой вентиляционной трубой, находящейся в соединении со сточной трубой и выходящей выше крыши того или иного здания.

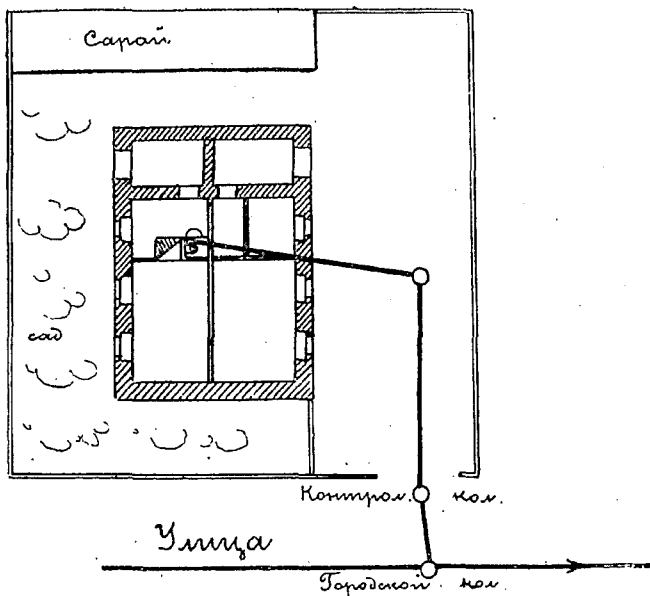
К числу приемников сточной воды относятся также траппы, которые применяются в тех случаях, когда вода стекает прямо на пол, например, в банях, некоторых промышленных заведениях и проч.

## 2. Домовая, дворовая и уличная сеть.

Вода, получаемая приемниками удаляется из них, с помощью наклонно или вертикально расположенных труб, назыв. отводными и спускными, за пределы здания, в колодцы дворовой сети. Отсюда сточная вода подводится по дворовой сети труб к так назыв. контрольному колодцу, расположенному у границы домовладения, откуда с помощью домового присоединения выводится в городскую уличную сеть (фиг. 3).

С помощью той же системы домового канализации, производится вентиляция уличной канализационной сети. Для этого на улицах, у краев тротуаров ставят особые чугунные вентиляционные тумбы, под колпаки которых поступает наружный воздух и далее по трубе, соединяющей тумбу со смотровым колодцем, идет в последний, а из него в уличную трубу и далее через дворовую сеть, в стояки домового канализации и вытяжную трубу, увлекая таким образом, газы уличной сети, к выходу этой трубы выше крыши (фиг. 4).

Домовая сеть сточных труб устраивается из чугунных, асфальтированных внутри и снаружи, труб, диамет-

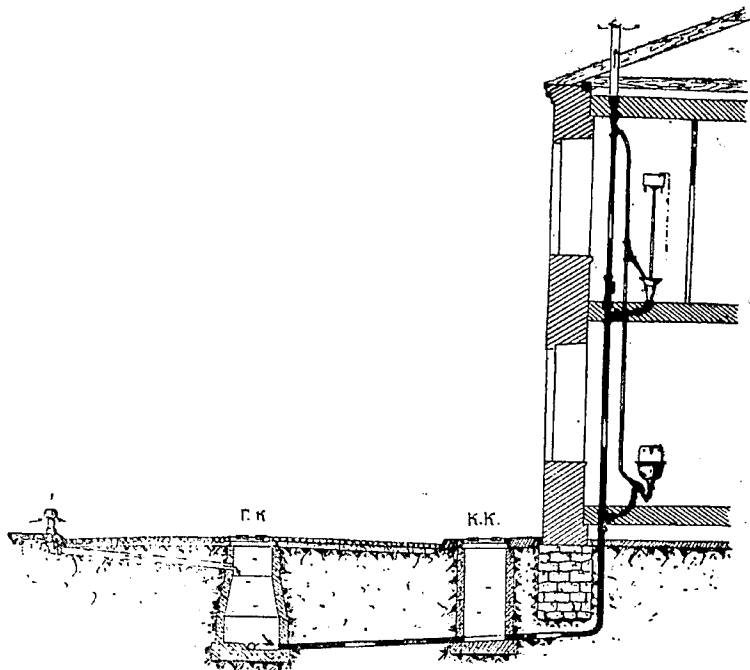


Фиг. 3.

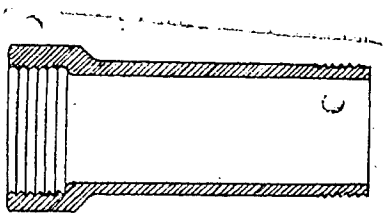
ром от 5 до 12 см. Для вентиляции же и сифонов употребляются трубы железные, оцинкованные изнутри и снаружи. Для укладки дворовой сети употребляются, главным образом, каменно-керамиковые (гончарные) трубы, по преимуществу диам. 5" (12½ см.). Лишь в тех случаях, когда есть опасение вредных последствий от просачивания сточной жидкости через стыки гончарных труб, употребляются чугунные трубы.

Уличная сеть диам. труб до 24" (60 см.) укладывается также почти всегда из каменно-керамиковых труб (фиг. 5). Трубы же больших диаметров в русской



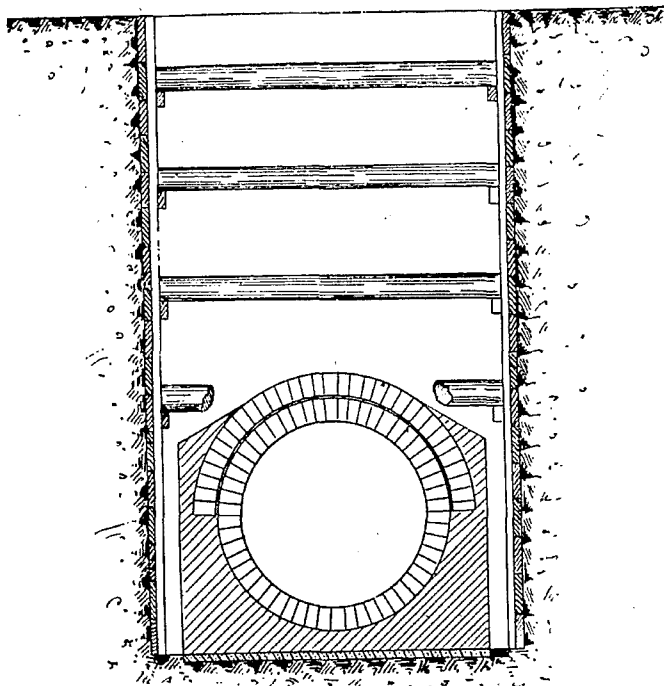


фиг. 4



фиг. 5.

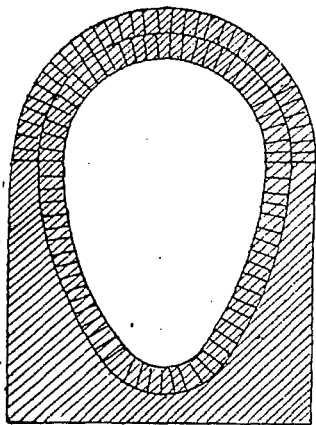
практике делаются обыкновенно кирпичными, круглой или овоидальной формы (яйцевидной). Овоидальная форма с опрокинутым вниз узким концом применяется в тех случаях, когда количество проходящей по трубам



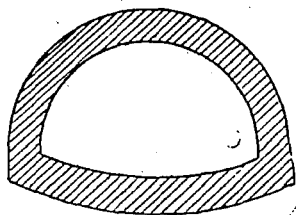
фиг. 6

воды подвержено сильным колебаниям: благодаря сужению сечения трубы, книзу в ней получается достаточная скорость течения и при незначительном расходе воды (Фиг. 6, 7, 8).

Каменно-керамиковые трубы изготавливаются машинным способом из особо-доброкачественных сортов глины с примесью шамота (молотый черепок) равномерно обжигаются и покрываются глазурью. При этом обращается особое внимание на то, чтобы трубы имели в сечении правильную круглую форму, одинаковую толщину сте-



Фиг. 7.



Фиг. 8.

нок, не имели бы трещин, пузырей и др. пороков и при постукивании издавали бы ясный звук.

Укладка труб и каналов должна быть на такой глубине, чтобы не происходило их промерзание. В нашем климате считается достаточной глубина около 1 саж. (2,13 метр.), так как сточные воды сами по себе имеют температуру не меньше  $8^{\circ}$ . В случае же более мелких заложений, но не выше  $\frac{1}{2}$  саж. (1 метр.) от поверхности земли, производится утепление труб. Наибольшая глу-

бина заложения труб назначается в зависимости от экономических соображений и местных условий. Укладка

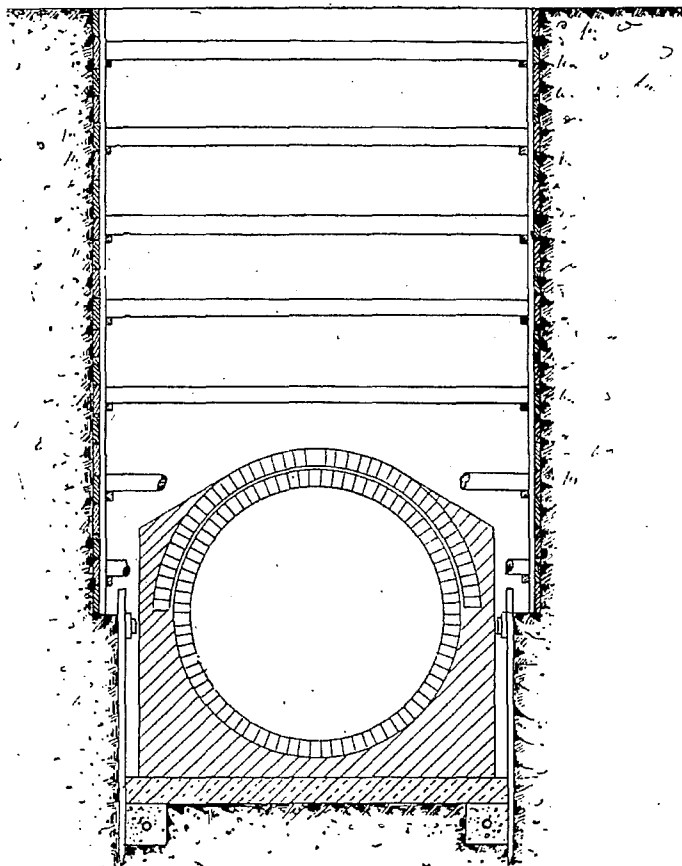
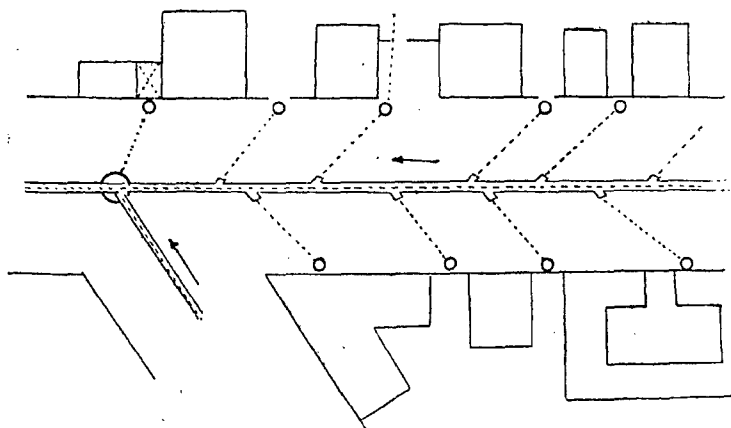


Fig. 9

труб производится в ранее заготовленной траншее, обязательно укрепленной распорами, состоящими из сплош-

ных рядов досок, раскрепленных досчатыми стояками и поперечными, из 3—3½ верш. леса бревнами (фиг. 11). В случае сильного водоносного грунта низ траншеи укрепляется досчатыми шпунтовыми рядами (фиг. 9). При укладке строго выдерживается намеченный по проекту уклон труб.



Фиг. 10.

На уличной трубе против всех домовладений закладываются специальные тройники (фиг. 10), рассчитанные на будущее присоединение этих домовладений к канализации. Отверстие их, до присоединения к сети домовладений, закрывается особыми пробками.

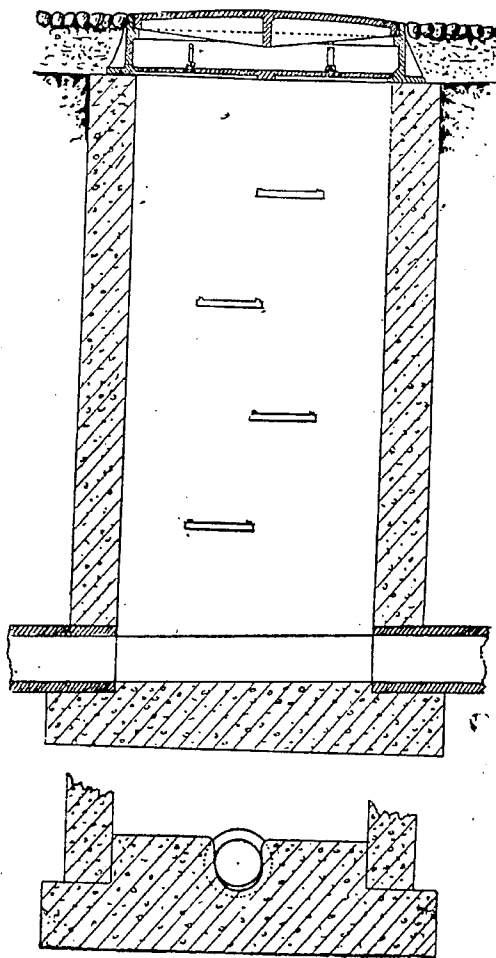
Стык каменно-керамиковых труб должен быть обязательно водонепроницаемым, т. е. не должен пропускать

воду из труб и обратно грунтовую воду в трубы, и, кроме того, он должен быть достаточно эластичным, чтобы при некотором осадке труб не происходило его расстройство. У нас обычно стык употребляется, так назыв., глиняный, из мятой жирной глины, но кроме того, употребляется также стык из асфальтовой замазки и из смеси расплавленного асфальта и гудрона.

На сети каменно-керамиковых труб устраиваются смотровые колодцы на расстоянии 20—25 пог. саж. (40—50 метр.), а также на всех поворотах линии труб и в местах перемены диаметров. На дворовой сети эти колодцы могут быть как кирпичные, так и бетонные, на уличной же сети они делаются кирпичными. Колодец имеет бетонное основание и в дне его устраивается особое углубление для протока сточной жидкости размерами, соответствующими диаметру, впадающих в него труб, так наз., лоток. Для спуска в колодцы, на случай осмотра, чистки и т. п., в стены его закладываются чугунные или железные скобы, сверху же колодец закрывается чугунной крышкой (фиг. 11).

Для кирпичных каналов колодцы устраиваются на расстоянии 40—50 и даже 100 метр. (25—50 пог. саж.) один от другого.

При пересечении коллекторами и каналами реч, ручьев и оврагов устраиваются переводы (дюкера, обратные сифоны) из металлических труб, преимущественно чугунных, реже железных. Вода в таком переводе движется под напором разниц уровней во входном его конце и выходном, которая определяется соответственным расчетом.



Фиг. 11.

## Эксплуатация канализационной системы.

Все домовые приемники сточных вод должны содержаться в постоянной чистоте, не засоряться никакими посторонними предметами и должны употребляться лишь для тех целей, для коих они предназначены, так, напр., нельзя лить помой и выбрасывать мусор, тряпки, щетки, большие количества бумаги, бинты, вату в ватерклозеты, так как это влечет за собой засорение канализационной сети. Хотя все приемники кроме клозетов снабжены специальными решетками против засорения, но все же при небрежном обращении с ними часто забиваются такими предметами, как зола, угли и т. п. Вместе с тем, после каждого употребления приемника (клозетов, писсуаров), они обязательно должны промываться, чтобы в них не было скоплений и осадков.

В случае засорений домовые трубы прочищают, открывая ревизионное отверстие («ревизии»), которые ставятся на поворотах отводных труб, на стояках, в местах присоединения приемных приборов. Когда отводные трубы лежат под полом, то ревизии заключаются в особые колодцы, назыв. ревизионными.

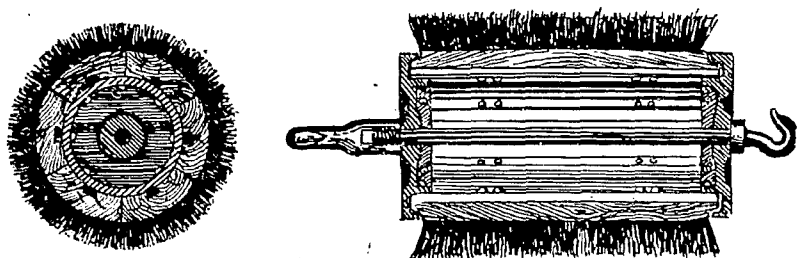
Твердые предметы, попавшие в стояки домової сети, затем могут быть вынесены как в дворовую, так и далее в уличную сеть и засорить и ту и другую.

Прочистка сети производится обычно протаскиванием проволоки, а в более затруднительных случаях протаскиванием, так назыв., кошки или ерша. При этом кошка, имеющая подобие сделанной из проволоки лапы, прикрепленной к спиральной металлической проволоке, применяется при удалении отдельно застрявших пред-



метов, а травяной ерш пускают в ход, когда трубы заросли грязью (фиг. 12 и 13).

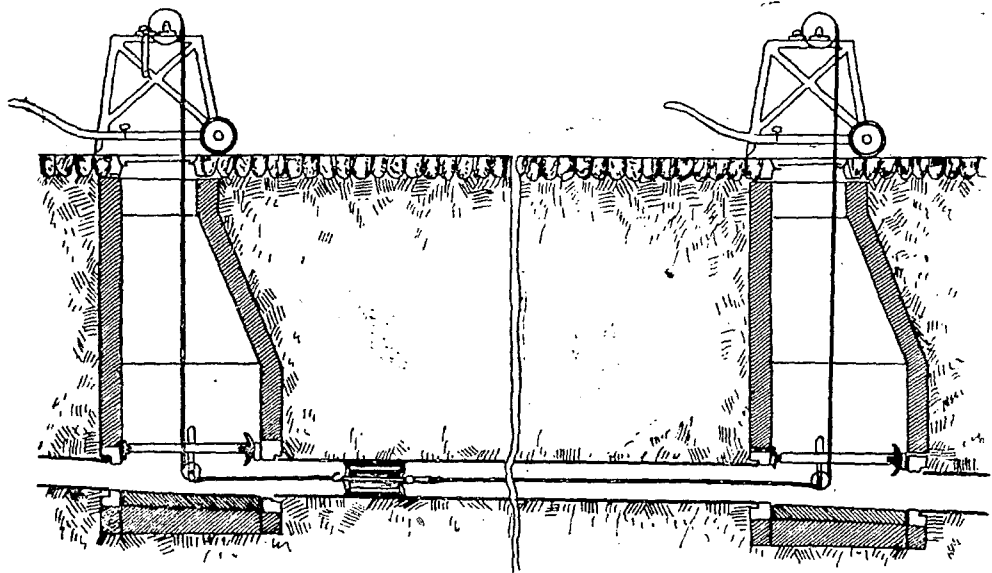
В некоторых случаях для прочистки труб применяется промывка их водой, для чего, закрывши предварительно трубы в колодце, наполняют его водой, под напором которой затем и происходит промывка. Промывные колодцы иногда также устраиваются в слепых концах сети, в ее начальных точках, где количество поступающей в сеть воды бывает недостаточно для по-



фиг. 12.

лучения самоочищающих трубу скоростей. Конец трубы в колодцах, в этих случаях, снабжается особой крышкой, спускаемой при наполнении колодца водопроводной водой, и затем трубы промываются обычным способом (фиг. 14).

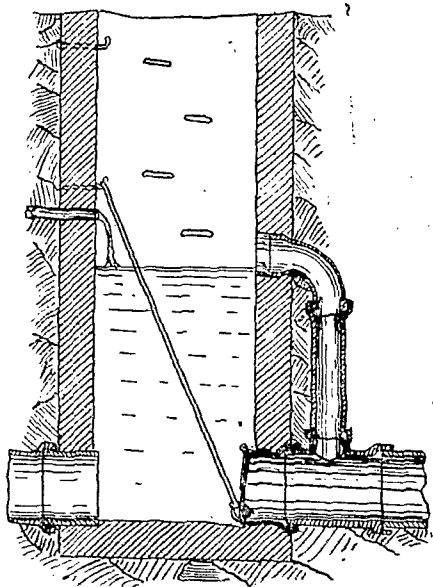
На каналах больших сечений для возможности промывки устанавливают в особых камерах или постоянные подъемные щиты (фиг. 15, 16), опуская которые можно произвести необходимый для промывки подпор, или же применяют особый тип опускаемых в канал и



Фиг. 13.

движущихся в нем щитов, как показано на рисунке— (фиг. 17, 18).

Для прочистки переводов (дюкеров) применяется способ пускания по трубам ледяных шаров, несколько меньших диаметров, чем диаметры самих труб (фиг. 19).



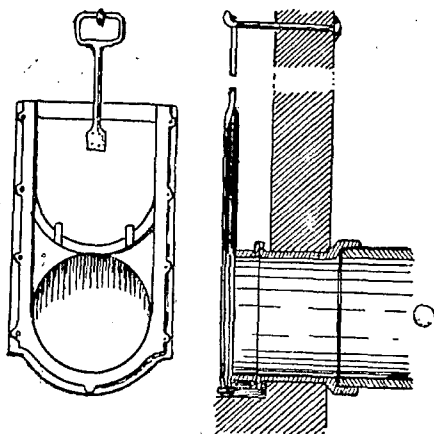
Фиг. 14

### Насосные станции.

В тех случаях, когда сточные воды самотоком не могут попасть: или на очистительные сооружения или

с очистительных сооружений в водоем, их приходится поднимать искусственно.

Это поднятие производится, преимущественно, с помощью насосов, приводимых в действие двигателями паровыми (теперь выходящими из употребления), керосиновыми, газовыми или электрическими, при чем осо-

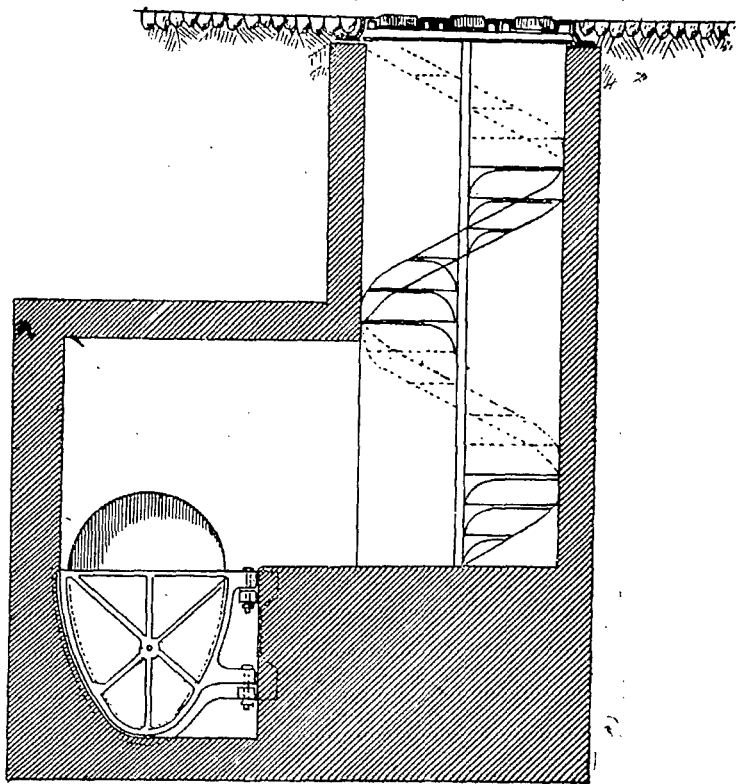


Фиг. 15.

бенно удобными являются электро-двигатели, питающиеся током от городской станции.

Насосные станции располагаются в самых пониженных местах канализационной сети. Каждая станция состоит из приемного резервуара, куда поступают самоотом подлежащие перекачке воды, ряда приспособлений и механизмов для задержания и улавливания твердых и плавающих веществ и их переработки (механические

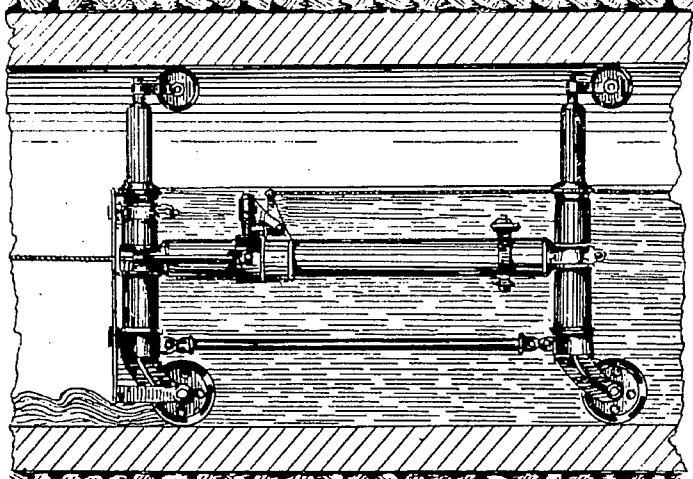
грабли, дробилки и проч.), насосов и двигателей, приводящих насосы в движение, и трубопроводов, по которым



Фиг. 16.

вода подается в назначенном направлении. Насосы употребляются центробежной системы, как не имеющие клапанов и мало чувствительные к грязным водам.

От насосной станции воды идут под напором, а потому здесь кладутся чугунные водонапорные трубы до наивысшей точки, откуда в более низкие части воды идут уже самотоком по обыкновенным водоводам.

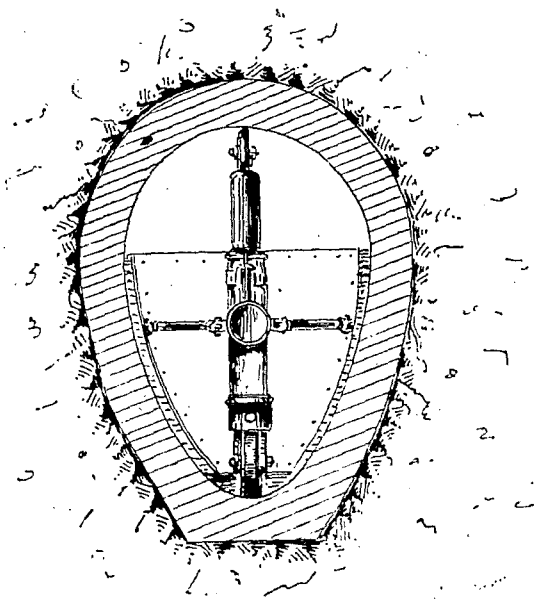


Фиг. 17.

Таким образом воды, собранные из домов, фабрик, заводов, мастерских, бань и проч., по сложной системе труб удаляются обычно за город и здесь спускаются в какой-нибудь водоем: реку, море, или большое озеро.

## Очистка сточных вод.

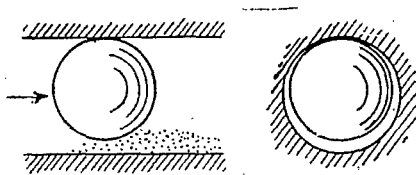
Но перед выпуском туда во избежание загрязнения водоема, сточная жидкость должна быть очищена. Степень очистки должна сообразоваться с объемом водоема, в который она выпускается. Чем больше водоем, тем



Фиг 18.

получается большее разжижение сточных вод его водами, и тем легче водоем может справиться с поступающими в него загрязнениями. На более или менее значительном расстоянии от места выпуска сточных вод эти загрязнения исчезают сами собой, благодаря происхо-

дядшему в водоеме процессу уничтожения попавших в него загрязнений, так называем., с а м о о ч и щ е н и ю водоема. Это самоочищение представляет из себя совокупность целого ряда процессов: физических, химических и биологических. Биологический процесс протекает при помощи бактерий, водорослей и низших живых организмов. При их помощи органические вещества загрязнений окисляются и превращаются или в безвредный раствор солей или в газы, которые улетучиваются. Но в местах населенных, обыкновенно, оказывается необходимость в потреблении речной воды ниже выпусков



Фигур. 19.

сточных вод и ранее, чем произойдет процесс самоочищения, для которого воде требуется пройти тем большее расстояние, чем больше количество спускаемой в него сточной воды, и чем меньше водоем, а потому и требуются искусственные, более или менее усиленные приемы очистки сточных вод.

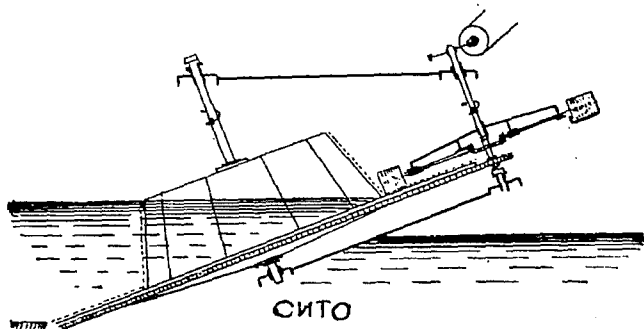
### **Механический и химический способы очистки сточных вод.**

Некоторого улучшения состава сточных вод можно достигнуть уже механическим выделением



из них грубых загрязнений; плавающих веществ—экс-крементов, бумаги, тряпок, дерева и т. под., и тяжелых примесей—песка, костей и проч., для вылавливания которых применяются особые решетки и сита, а для задержания тяжелых примесей—песколовки (фиг. 20, 21).

При благоприятных условиях (большая, быстро текущая река) для самоочищения водоема, иногда бывает возможен спуск в него вод, очищенных лишь этим



СИТО

фиг. 20.

простым механическим способом. В противном случае, сточная жидкость должна подвергнуться более тщательной обработке, следующей стадией какой может быть химическая очистка. При этом способе очистки происходит более полное выделение загрязняющих веществ, и не только взвешенных, но отчасти и растворенных.

Это достигается путем устройства отстойников: осадочных бассейнов и септиков (загнивателей). В зависимости от скорости, с какой сточная вода проходит через бассейн и от времени пребывания

в нем, количество взвешенных веществ, осаждающихся в бассейне, может доходить до 70% их общего количества. Кроме того, к сточной воде, до поступления ее в бассейн, прибавляют разные химические реагенты-коагулянты, которые способствуют более энергичному выделению взвешенных веществ—до 80% и более. Осадок из бассейна периодически удаляется (фиг. 21).

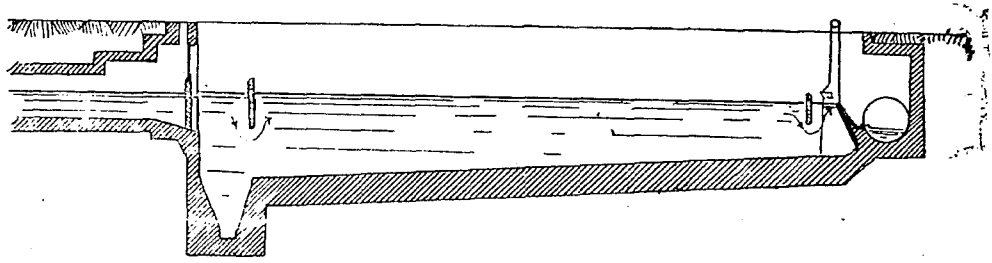
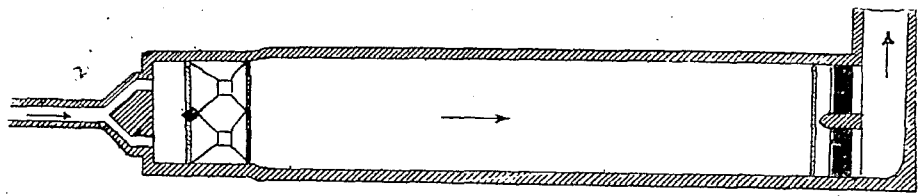
### **Биологический способ очистки сточных вод.**

Если по местным условиям нельзя допустить выпуск в водоем и вод очищенных химическим способом, то приходится прибегать к так назыв. биологической очистке.

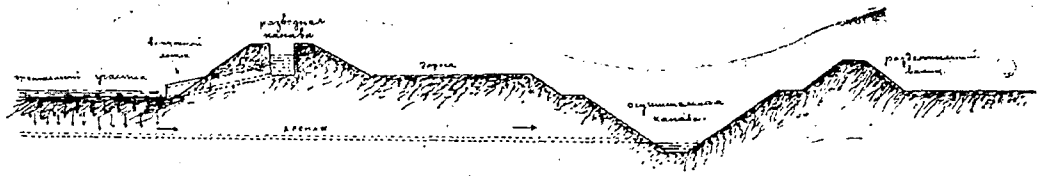
В то время как вышеописанный способ химической очистки имеет целью лишь осветление сточной воды, вылавливанием из нее большего или меньшего количества взвешенных, а отчасти и растворенных веществ, при чем не устраняется загниваемость сточной воды, полная очистка сточных вод, с минерализацией всех примесей, как взвешенных, так и растворенных, достигается лишь биологическими способами, которых имеется две группы, в зависимости от того, служит ли очищающей средой естественная почва или искусственно - подготовленные материалы. В первом случае мы имеем дело с полями орошения, а во втором случае — с искусственными биологическими фильтрами.

### **Поля орошения и фильтрации.**

При использовании естественной почвы для очистки сточных вод принимаются две разновидности этого спо-



Фиг. 21.

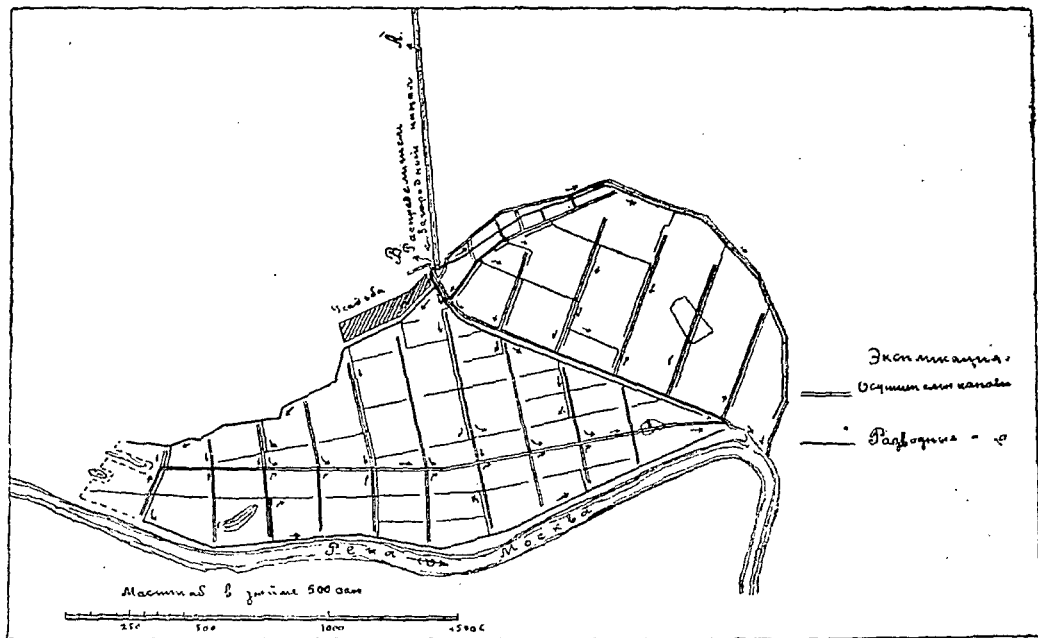


Фиг. 23.

соба: 1) поля орошения без культуры растений или точнее поля фильтрации, при чем почва служит лишь своей прямой цели очистки сточных вод и 2) поля орошения с культурой растений, когда попутно утилизируются содержащиеся в сточной воде удобрительные вещества, для выращивания полезных культурных растений. Второй способ естественно, требует приспособления для очистки одного и того же количества сточной воды, значительно большей площади, чем первый, так как во время роста культур, и в зависимости от метеорологических условий, напуск на поля культурные должен быть значительно уменьшен против напуска на поля фильтрации. Почва для полей выбирается, по возможности, песчаная с небольшой примесью глины в верхних слоях и крупнозернистая в нижних слоях. В случае верхних крупнозернистых слоев, сточная вода быстро через них проходит, не успевая достаточно очиститься, хотя надо сказать, что в сравнительно непродолжительное время верхний слой крупнозернистой почвы несколько заливается и приобретает, таким образом, те свойства которые необходимы для хорошей очистки сточных вод. Глинистая и торфяная почвы мало пригодны для полей орошения. На одной десяatine хорошей почвы, в среднем, можно очистить сточные воды от 500 до 1.400 жител. или от 3.500 до 10.000. ведер в сутки.

Схема действия полей орошения следующая: по каналу А (фиг. 22, 23) жидкость подводится к распределителю В, а когда его нет к главной разводной канаве, и отсюда сетью разводных канав: кирпичных, бетонных, деревянных или земляных, укрепленных дерновой клад-

План Люблинских полей орошения Московской городской канализации.



Фиг. 22.

кой или простой дерновкой, распределяется по всей площади полей и через специальные выпуски поочередно напускается на спланированные участки, на которые разделены поля, так называемые карты. Сточная вода, проходя в глубь почвы по направлению к уложенному на глубине около 1,90 метр. (0,90 саж.) дренажу из 7,5 см. (3") неглазурованных керамиковых труб, оставляет в верхних слоях почвы не только взвешенные вещества, но и коллоидальные и растворенные вещества, которые химическими и биологическими процессами, при доступе кислорода, находящегося в почве, минерализуются. Пройдя упомянутый слой почвы, вода собирается дренами и, осветленная и очищенная, отводится последними в отводные осушительные канавы, коими подводится к главной осушительной канаве, а этой последней направляется окончательно в водоем: реку, озеро и т. п.

### **Биологические фильтры.**

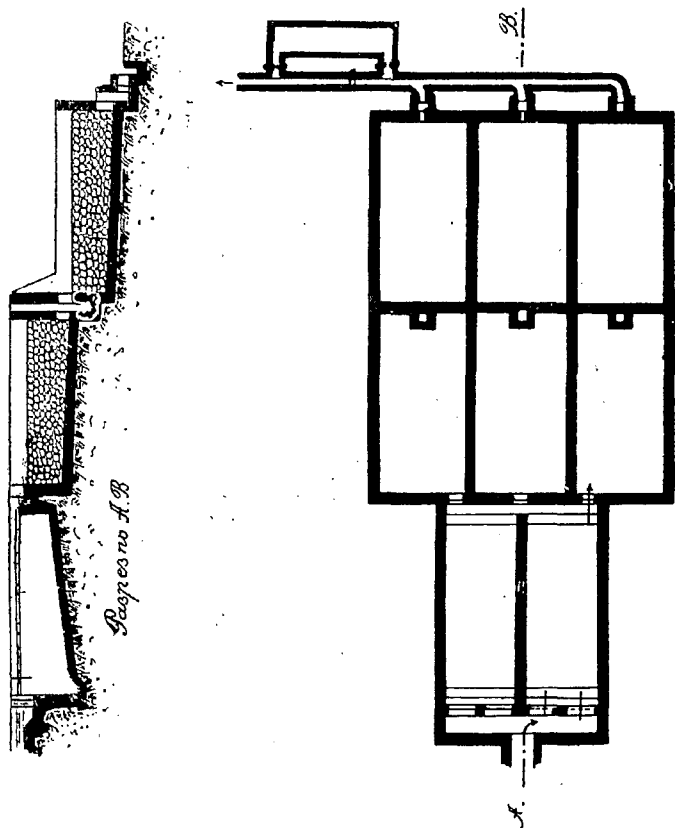
В тех случаях, когда не имеется подходящей, земельной площади для устройства полей орошения, прибегают к очистке сточных вод на биологических фильтрах. Биологический фильтр состоит из специально-устроенных резервуаров, наполненных послойно кусками разной величины, с шероховатой поверхностью, как-то, шлаков из топок паровых котлов и доменных печей или кокса, а за неимением их, из щебня, битого кирпича—железняка, бутового камня или из торфа. Надо сказать, что наиболее предпочтительными материалами являются материалы пористые и одновременно

обладающие способностью сопротивляться разрушающим действиям сточных вод и атмосферных влияний.

Биологические фильтры, или иначе окислители, по характеру устройства и загрузки, бывают двух типов. В первом типе сточная жидкость напускается в него до полна и на некоторое время оставляется в нем, а затем спускается вся и фильтр некоторое время «отдыхает» до нового напуска. Такие фильтры называются периодически действующими или контактными (заливные окислители). В контактных фильтрах, фильтрующий материал загружается в бассейны с непроницаемыми стенками (фиг. 24). Во втором типе сточная вода распределяется или непрерывно, или в короткие периоды, тонкими струйками или каплями, одновременно по поверхности всего фильтра, или последовательно по определенным частям его, и каплями проходит безостановочно через всю толщу фильтрующего материала. Такие фильтры называются непрерывно-действующими (капельные окислители). Непрерывно-действующие фильтры не требуют для своего устройства водонепроницаемых ограждений с боков, так как они водой не наполняются. Требуется лишь устройство водонепроницаемого дна, с соответствующими уклонами для быстрого и полного стока очищенной воды (фиг. 25).

Как на полях орошения, так и в биологических фильтрах ход очистки заключается в нижеследующем: фильтрующим материалом—частицами почвы, или кусками шлака и т. п., прежде всего задерживаются взвешенные вещества и образуют вокруг зерен и в его порах слизистую пленку, способную поглощать органические

вещества растворенные в воде. Здесь же благодаря избытку питательных веществ, развивается огромное ко-

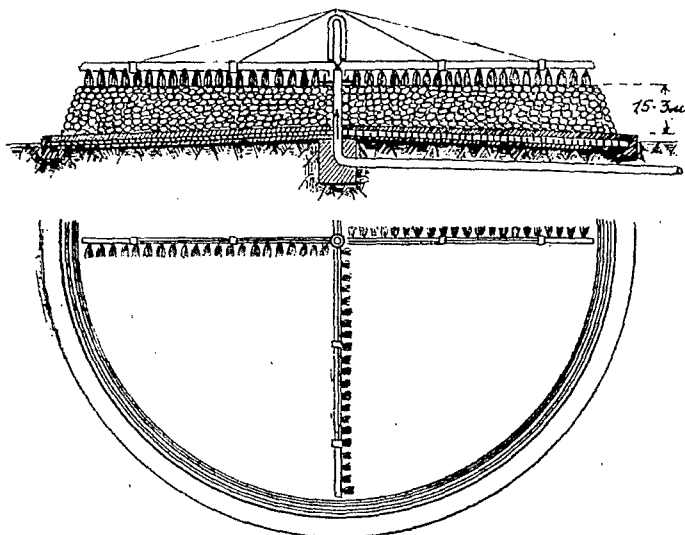


личество всякого рода микроорганизмов, червей и т. п., которые при помощи кислорода воздуха разлагают орга-



нические вещества, и переводят их в простые минеральные вещества, которые вымываются из фильтра водой.

На биологических фильтрах все эти процессы происходят более энергично, чем в почве полей орошения,



Фиг. 25.

так как крупный пористый материал легко доступен для прохода воздуха, необходимого для окислительных процессов. Со временем, однако, как в почве, так и в биологических фильтрах, накапливаются заиливающие их частицы, и тогда требуются—для полей орошения распахивка и отдых, а для биологических фильтров, промывка загрузочного материала.

Кроме этих способов достаточно испытанных на практике имеются еще способы очистки с помощью рыбных прудов и способ аэрации с активным илом.

### Рыбные пруды.

Рыбные пруды делаются площадью до 1 гектара (1 дес.) и глубиной у краев около 0,50 метр. (0,25 саж.) с уклоном к середине и с общим уклоном к выпуску, где глубина доходит до 1,50 метр. (0,70 саж.).

Глубина пруда должна сообразоваться, с одной стороны, с тем, чтобы солнечные лучи проникали на всю глубину, а с другой, с тем, чтобы промерзание пруда зимой не прекращало его работы.

Сточная вода перед напуском в пруд предварительно подвергается механической очистке на ситах или в осадочных бассейнах, а самый напуск производится в противоположном выпуску конце, в нескольких местах, с расчетом, чтобы приток сточной воды был возможно равномерный.

Иногда рыбный пруд делится плотиной на две части, при чем первая его часть, предназначена для выделения взвешенных веществ, здесь же происходит всплывание жира на поверхность; вторая же часть пруда служит для разделения рыбы: карпов, линей, щук и т. п. В этом втором пруду и происходит окончательная очистка сточной воды.

Перед напуском в пруд сточная вода подвергается разжижению водой из какого-либо водоема. При средней концентрации сточной воды разжижение это де-

ляется 3—5 кратное. На московских полях разжижение производилось дренажной водой с полей орошения.

В переработке сточной воды в прудах участвуют разные организмы, которые, в свою очередь, служат пищей некоторых сортов рыб, упомянутых выше: карпов, линей, щук и проч. Кроме того, способствуют очистке сточной воды в прудах и разные произрастающие в них водяные растения.

### **Способ очистки с помощью аэрации с активным илом.**

За последнее время за границей, особенно в Америке и Англии, начал сильно распространяться способ очистки сточных вод по методу аэрации с активным илом. Способ этот, в главнейшем, состоит в следующем: жидкость поступает в специально устроенный бассейн — аэро-танк, в дне коего имеется приспособление для распределения воздуха, вдуваемого с помощью воздуховки под некоторым давлением. Сточная вода, при поступлении в аэро-танк, смешивается с так называемым, активным илом, который представляет грязь бурого цвета, содержащую до 98% воды и состоящую из огромного количества бактериальных хлопьев. (Между прочим, осадок, выносимый из непрерывно действующих биологических фильтров, можно превратить в активил через 1—2 суток после продувки).

При посредстве вдуваемого воздуха бактериальный ил, образующийся из сточной воды процессом, однородным в принципе с процессом образования активной бактериальной пленки в фильтрующей среде, совершенно перемешивается со сточной водой, поддержи-

вается во взвешенном положении, находясь при этом в состоянии возможно тонкого раздробления. Таким образом, получаются, практически, поверхности бесконечно большой площади, и биологические процессы протекают весьма энергично.

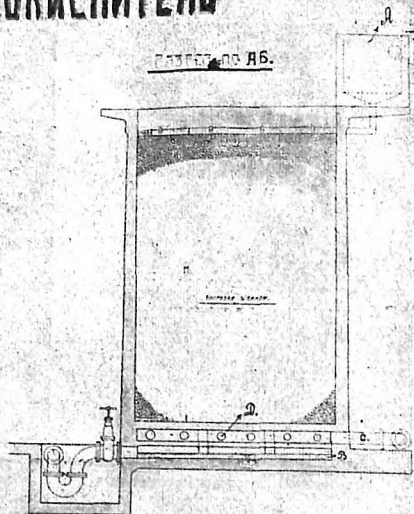
У нас, в Москве, производятся весьма успешные опыты с так называемыми аэро-фильтрами, аэро-окислителями, состоящими из бассейнов, загруженных шлаком или коксом, в дно коих вдувается воздух. Отличительной чертой аэро-фильтра является то обстоятельство, что, в противоположность аэро-танкам, распределяющим воздух в сточной воде и тратящим значительное количество его на вдувание и поддержание во взвешенном состоянии ила, здесь распределяется жидкость в воздухе при смачивании ею поверхности фильтрующего материала, покрытого активным илом. Таким образом, ил является как бы закрепленным в различных местах массы сточной жидкости. В этом случае оказываются наилучшими, как условия растворения воздуха, так и особенно выгодным то обстоятельство, что огромная, относительно, масса воздуха соприкасается с тонким слоем жидкости. Доза ила, покрывающая шлак, по отношению к струящейся по нему тонким слоем жидкости, также является наиболее совершенно отвечающей требованиям очистки. А этими факторами, главным образом, и определяется процесс очистки. Этот процесс, продолжающийся в аэро-танке 4—5 часов, протекает в аэро-фильтре в течение 6—15 минут (фиг. 26).

Загрузка аэро-фильтра состоит из шлака, крупностью зерна от 1 до 2 сант. Сточная жидкость, пройдя

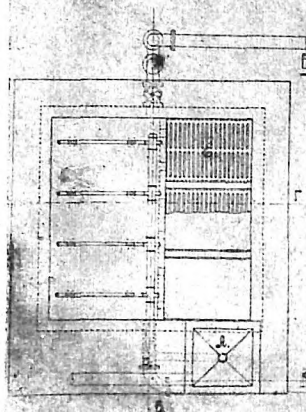
# АЭРО-ОКСИЛИТЕЛЬ

РАЗРЕЗ ПО ВС

РАЗРЕЗ ПО АБ



ВИД С ВЕРХУ



ВЕНТИЛЯТОР  
для подачи воздуха

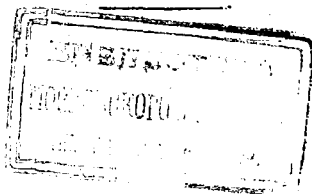


Фиг. 26.

сквозь плак, навстречу вдуваемому ей воздуху, собирается особым каналом, находящимся под верхним, дырчатым днищем аэро-фильтра, и отводится далее в водоем, иногда, пройдя предварительно особый отстойник и дезинфектор.

Количество воздуха, вдуваемого в аэро-фильтр, берется до 10 объемов на 1 объем обрабатываемой жидкости.

Процессом очистки сточной воды и выпуском ее в водоем заканчивается тот сложный цикл, который проходит вода на службе у жителя современного культурного города. Взятая из водоема водопроводом, она направляется к городскому потребителю в его частное и общественное хозяйство или в промышленность. Используемая здесь, она собирается приемниками сточной воды, из коих домовыми и дворовыми трубопроводами направляется в уличную сеть. Отсюда самотоком или с помощью насосных станций вода направляется каналами на очистительные сооружения, пройдя кои, и снова приблизившись к своему первоначальному виду, она опять возвращается в водоем, откуда вновь может вступить в тот же круговорот.



## ЛИТЕРАТУРА.

Проф. **В. Ф. Иванов.** — Канализация населенных мест.

Проф. **А. К. Енш.** — Канализация городов.

Проф. **Н. Ушаков.** — Канализация населенных мест.

Инж. **Я. Я. Звягинский.** — Домовая канализация.

Инж. **Я. Я. Звягинский.** — Удаление сточных вод и нечистот.

Инж. **М. И. Биман.** — Очистка городских сточных вод.

**С. Н. Строганов.** — Итоги изучения очистки сточных вод с помощью активного ила.

**Кнауер.** — Kanalisation.

Проф. **Эрисман.** — Основы гигиены.

Проф. **Хлопин.** — Основы гигиены.

---

## О Г Л А В Л Е Н И Е.

	Стр.
Введение . . . . .	3
Способы удаления отбросов. . . . .	7
Задачи канализации. Системы канализации . . . . .	17
Устройство канализации. Подготовительные работы. . . . .	19
Составные части канализационной системы, их назначение и устройство . . . . .	21
Эксплуатация канализационной системы. . . . .	31
Насосные станции . . . . .	34
Механический и химический способы очистки сточных вод. . . . .	39
Биологический способ очистки сточных вод . . . . .	41
Поля орошения и фильтрации. . . . .	41
Биологические фильтры. . . . .	45
Рыбные пруды . . . . .	49
Способ очистки с помощью аврадии с активным илом . . . . .	50
Литература. . . . .	54

