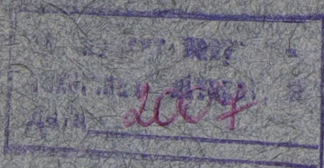


1991

А. САТКЕВИЧЪ

ПРОФЕССОРЪ НИКОЛАЕВСКОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ АКАДЕМИИ



ОБЩЕ ПРИНЦИПЫ
УСТРОЙСТВА КАНАЛИЗАЦІЙ
НАСЕЛЕННЫХЪ МѢСТЪ

27562

1. КАНАЛИЗАЦІЯ ГОРОДОВЪ И МѢСТЕЧЕКЪ
2. КАНАЛИЗАЦІЯ ЧАСТНЫХЪ ВЛАДѢНІЙ

ОТДѢЛЬНЫЕ ОТТИСКИ
ИЗЪ „ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭНЦИКЛОПЕДИИ“
(Т. V, СТР. 161)



С.-ПЕТЕРБУРГЪ

ТИПО-ЛИТОГРАФІЯ АКЦ. О-ВА „САМООБРАЗОВАНИЕ“, ЗАБАЛКАНСКІЙ ПРОСП., 75

1913

101-1900
А. САТКЕВИЧЪ 218
ПРОФЕССОРЪ НИКОЛАЕВСКОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ АКАДЕМИИ 628
С 2

© 109

39572

ОБЩЕ ПРИНЦИПЫ
УСТРОЙСТВА КАНАЛИЗАЦІЙ
НАСЕЛЕННЫХЪ МѢСТЪ

1. КАНАЛИЗАЦІЯ ГОРОДОВЪ И МѢСТЕЧЕКЪ
2. КАНАЛИЗАЦІЯ ЧАСТНЫХЪ ВЛАДѢНІЙ

ОТДѢЛЬНЫЕ ОТТИСКИ
ИЗЪ „ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭНЦИКЛОПЕДИИ“
(Т. V, СТР. 161)



16-8

С.-ПЕТЕРБУРГЪ
ТИПО-ЛИТОГРАФІЯ АКЦ. О-ВА „САМООБРАЗОВАНИЕ“, ЗАБАЛКАНСКІЙ ПРОСП., 75
1913

4

Даръ проф. А. А. БРАНДА.

Канализація городовъ и мѣстечекъ, или водостоки города, сѣтъ подземныхъ трубъ и каналовъ, служащая для удаленія за его предѣлы различныхъ сточныхъ водъ; а также всѣ тѣ дополнительные устройства, которыя обусловливаютъ правильную работу такой сѣти.

Къ числу удаляемыхъ К. сточныхъ водъ относятся: 1) хозяйственные воды (ванныя, кухонныя, прачешныя и проч.); 2) клозетныя и писсуарныя воды, въ полномъ ихъ составѣ или лишь въ той части, которая не удаляется специальнымъ вывозомъ; 3) воды отъ мытья улицъ, фонтановъ и пожаровъ; 4) фабричныя, заводскія воды и прочія промышленныя воды (бань, скотобоенъ, общихъ прачешныхъ, больницъ, рынковъ и т. п.); 5) атмосферныя воды (дождь, тающій снѣгъ) и иногда 6) грунтовыя воды. Если К. предусматриваетъ удаление всѣхъ этихъ водъ (хотя бы безъ грунтовыхъ), она называется полной, въ противномъ случаѣ — неполной. При этомъ одна и та же система трубъ и каналовъ можетъ служить для совместнаго удаленія всѣхъ водъ, и тогда К. носитъ названіе общесплавной или общей; или же атмосферныя воды, въ значительной мѣрѣ влияющія на поперечное сѣченіе каналовъ, могутъ быть удаляемы своею особою дождевою сѣтью, въ каковомъ случаѣ К. называется раздѣльной. Если, стало быть, при раздѣльной системѣ будутъ выполнены устройства лишь для удаленія всякаго рода хозяйственныхъ (грязевыхъ) водъ, то такая система явится неполной раздѣльной. Ради удешевленія эксплуатаціи системы удаленіе сточныхъ водъ по каналамъ стремятся выполнять самотекомъ, въ виду чего каналы устраиваются съ постепеннымъ наклономъ въ сторону течения воды; однако часто условія мѣстности требуютъ или искусственнаго перекачиванія (подъема) водъ на болѣе высокой уровень, — во всѣхъ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ водостоки слишкомъ глубоко зарываются въ землю, или же примѣненія специальной побудительной силы на всемъ протяженіи сѣти, напр. разрѣженія воздуха, какъ въ системѣ Лирнура. При необходимости устройства большого числа мѣстныхъ перекачивательныхъ станцій стремятся, по причинамъ экономическимъ и эксплуатационнымъ, возможно централизовать полученіе для нихъ механической энергіи; съ этою цѣлью на возможно маломъ числѣ силовыхъ станцій вырабатываютъ такой рабочей агентъ (электрическій токъ, сжатый воздухъ), который легко разводится особыми силовыми сѣтями къ мѣстамъ всѣхъ перекачивательныхъ станцій, гдѣ онъ и снабжаетъ энергіей автоматически исполняющіе свою роль перекачиватели (электрическіе насосы; воздушныя или пневматическіе эжекторы, напр. система Шона). Существуютъ также предложенія приводить автоматическіе перекачиватели въ дѣйствіе напорной водой, проходящей по трубамъ городского водопровода (система Грибоѣдова). Вообще большинство специальныхъ канализационныхъ системъ отличается именно устройствами для сплава сточныхъ водъ по каналамъ и трубамъ. Удаленныя за предѣлы населеннаго мѣста воды обыкновенно подвергаются, раньше ихъ спуска въ какіе-либо водоемы, специальной очисткѣ, методы которой описаны особо — см. *Очистка сточныхъ водъ*.

Работы, предшествующія устройству К. Для составленія проекта К. прежде всего необходима подготовка подробныхъ плановъ какъ самаго населеннаго мѣста, такъ и тѣхъ его окрестностей, куда можетъ быть направленъ спускъ водъ, и при томъ — въ предвидѣніи будущаго роста города въ теченіе ближайшихъ десятилѣтій. На планахъ должны быть нанесены: результаты точной нивелировки поверхности земли (улицъ и части дворовъ) въ видѣ сѣти горизонталей (черезъ каждые 0,5—2,5 м высоты); уровни грунтовыхъ водъ и ихъ колебанія, поскольку эти свѣдѣнія могутъ оказать влияние на устройство К.; глубины имѣющихся въ домахъ подваловъ и существующіе уже въ городѣ водосточные каналы и трубы; по возможности всѣ подземныя сооруженія города (водопроводъ, газопроводъ, электрическіе кабели и т. д.); свѣдѣнія геологическаго характера о строеніи почвы для сужденія о возможности и способахъ укладки трубъ; мѣста специально большого поступленія сточныхъ водъ; затѣмъ данныя о высокомъ, нормальномъ и низкомъ стояніяхъ воды въ тѣхъ окрестныхъ водоемахъ, куда можетъ быть направленъ выпускъ водъ, а также почвенныя и культурныя условія въ окрестностяхъ города, обосновывающія, въ связи съ климатическими данными, сужденія о примѣнимости, напр., полей орошенія (см. *Очистка сточныхъ водъ*). Обыкновенно составляются: общій или генеральный планъ (масштабъ 1:5000 до 1:10000) и детальныя или проектныя планы (масштабъ 1:1000 до 1:2500 и крупнѣе); по окончаніи же постройки К. — еще отчетныя планы (масштабъ около 1:500). Кромѣ перечисленныхъ свѣдѣній, для составленія проекта К. нужны данныя о населенности города и его водопотребленіи и о количествѣ выпадающихъ атмосферныхъ осадковъ для сужденія о количествѣ подлежащихъ отводу водъ, какъ на то указано далѣе.

Опредѣленіе количества ожидаемыхъ сточныхъ водъ. а) Хозяйственные воды, поступающія въ водостоки, по количеству обыкновенно отвѣчаютъ подачѣ воды водопроводомъ; послѣдняя же зависитъ отъ числа жителей и нормы водопотребленія на одного жителя. Экономическія соображенія заставляютъ проектировать К. съ запасомъ емкости и отводоспособности на нѣсколько лѣтъ (15—25) впередъ (точное установленіе срока хорошо бы обосновывать экономическимъ подсчетомъ); поэтому и число жителей надо учитывать съ приростомъ за это время. Ростъ населенія города обыкновенно близокъ къ росту по правилу сложныхъ процентовъ: $N = N_0(1 + p/100)^n$, если число жителей въ данное время = N_0 человекъ, черезъ n лѣтъ = N и сложные проценты прироста = $p\%$. Величину этого процента прироста слѣдуетъ опредѣлять по даннымъ

статистики города на основаніи той же формулы $p = 100 \left(\sqrt[n]{\frac{N}{N_0}} - 1 \right)$, подставляя въ

нее вместо N и N_0 числа жителей за различные годы и вместо n соответствующие сроки времени. Так как это требует отдельного вычисления для каждой пары летъ и даетъ много не вполне совпадающихъ результатовъ, удобнѣе вести вычисленіе графически, откладывая по горизонтальному направленію года, а по вертикальному — числа жителей; при этомъ преимущество имѣетъ предложенная А. Саткевичемъ полулогарифмическая диаграмма, на которой числа жителей откладываются не ихъ абсолютными числами, а логарифмами этихъ чиселъ, благодаря чему ростъ по сложному проценту изображается прямой, наклонъ которой опредѣляетъ размѣръ этого процента (для ясности чертежа отъ всѣхъ логарифмовъ можно отнять одно и то же количество, напр. ихъ характеристику). Назначивъ процентъ ожидаемаго роста (въ Россіи обыкновенно для большихъ городовъ около 3, для малыхъ 1,5—2) и число летъ запаса, опредѣляютъ расчетное число жителей. Затѣмъ необходимо установить связь населенія съ площадью города, чтобы судить о распредѣленіи притоковъ воды. Если изъ 1 *ha* (=100 *a* =10 000 *m*²) общей площади города съ улицами и площадями частновладѣльческіе участки занимаютъ часть α , на гектарѣ такихъ участковъ застроенная площадь составляетъ часть β и въ среднемъ дома имѣютъ k этажей и если, наконецъ, изъ 1 *ha* площади квартиръ въ среднемъ живутъ m человекъ, то средняя заселенность 1 *ha* общей площади города $K = \alpha \beta k m$. Это есть плотность населенія. Обыкновенно: $\alpha = 0,7-0,8$; $\beta = 0,2-0,6$; $k = 2-5$; $m = 150-350$ для городовъ болѣе или менѣе значительныхъ. Вообще городъ слѣдуетъ раздѣлить на 2—3—4 зоны съ различною плотностью K , при чемъ общую среднюю плотность необходимо согласовать съ соотношеніемъ между расчетнымъ числомъ жителей и площадью города. Обыкновенныя въ Западной Европѣ значенія K (жителей на 1 *ha*): для центральныхъ и промышленныхъ частей большого города = 400; въ современныхъ новыхъ городскихъ частяхъ = 300; въ малыхъ городахъ и мѣстечкахъ = 200; въ селахъ, дачныхъ мѣстностяхъ и т. д. = 120. У насъ эти числа ниже; въ Москвѣ, напр., при расчетѣ K приняты 2 зоны съ K равнымъ соответственно 222 и 111; въ проектѣ К. Самары, составленномъ инженеромъ Линдлеемъ, четыре зоны съ $K = 300, 200, 150$ и 100. Нормы водоподачи на человека у насъ обыкновенно принимаются слѣдующими: въ среднемъ за годъ въ сутки для городовъ съ населеніемъ до 50 000 жителей 40—50 *л* = 3—4 *ад.*, при населеніи 50—100 тысячъ жителей 50—60 *л* = 4—6 *ад.*, при населеніи 100—200 тысячъ 60—85 *л* = 5—7 *ад.* и при населеніи больше 200 тысячъ 85—160 *л* = 7—13 *ад.* Западно-европейскія нормы раза въ два выше. Самыя сооруженія К. необходимо рассчитать не по среднему, а по наибольшему поступленію воды. Хотя колебанія въ водопотребленіи менѣе замѣтно отзываются на К., чѣмъ на водопроводѣ (нѣтъ столь рѣзко выраженныхъ maximum и minimum вообще и неодновременно попаданіе водъ въ коллекторы, вслѣдствіе времени прохожденія по водостокамъ), однако, принимая во вниманіе существованіе колодезей частнаго владѣнія, неучитываемыхъ водопроводомъ, къ К. прилагаютъ ради упрощенія нормы, одинаковыя съ водопроводными. Обыкновенно принято считать, что въ сутки наибольшаго потребленія воды наибольшей часовой притокъ превышаетъ средней часовой за тѣ же сутки въ 1,25—1,5 раза, а послѣдній въ свою очередь въ 1,25—1,50 раза превосходить средней часовой притокъ за годъ, и стало быть, наибольшей часовой притокъ воды составляетъ 0,85—0,45 средняго часового за годъ, т. е. отъ $\frac{1}{15}$ до $\frac{1}{10}$ (въ среднемъ $\frac{1}{12}$) средняго суточнаго. Для столицъ Россіи нормы колебаній нѣсколько сокращаются лѣтнимъ выѣздомъ жителей на дачи. Иногда колебанія водопоступленія опредѣляютъ указаніемъ наименьшаго числа часовъ, въ теченіе котораго можетъ быть доставлена водостоками половина средняго суточнаго потребленія воды (Москва, Кіевъ, Казань — 9 часовъ, Ростовъ на Дону — 6). Количество человѣческихъ экскрементовъ по Петтенкоферу составляетъ въ среднемъ на человека въ сутки 90 *g* твердыхъ и 1200 *g* жидкихъ — всего около 1,5 *л* (0,1 *ад.*), т. е. около 2% всѣхъ сточныхъ водъ; по малости оно въ расчетъ количества особо не вводится и учитывается лишь въ смыслѣ состава водъ. — b) Промышленныя сточныя воды при большомъ числѣ промышленныхъ заведеній въ городѣ подлежатъ спеціальному учету въ согласованіи съ размѣрами и родомъ производства (данныя статистики). Малыя ремесленныя заведенія (равно какъ и воды отъ поливки улицъ) уже учитываются приведенными выше нормами хозяйственныхъ водъ. Необходимо замѣтить, что сточныя воды, содержащія болѣе 0,1% кислотъ или имѣющія температуру выше 35°, не должны допускаться въ городскіе водостоки, ради охраненія послѣднихъ отъ порчи и чтобы не ускорять процессовъ разложенія нечистоты. — c) Грунтовые воды обыкновенно непосредственно въ К. не принимаются, а если отводятся, то не просачиваніемъ внутрь трубъ и каналовъ, а стокомъ по наружной поверхности послѣднихъ, вслѣдствіе ихъ уклона, ради чего эти трубы и каналы иногда окружаютъ водонепроницаемымъ грунтомъ (песокъ) или укладываютъ особыя дренажныя трубы. Наконецъ, К. въ большинствѣ случаевъ принимаетъ еще въ учетъ d) атмосферныя воды. До сихъ поръ, однако, нѣтъ еще надлежаще-разработанныхъ нормъ для учета при проектированіи К. силы и продолжительности наибольшаго ливня; это утвержденіе особенно справедливо для Россіи, обладающей малымъ количествомъ метеорологическихъ станцій. Поэтому въ различныхъ проектахъ встрѣчаются весьма различныя данныя. Такъ, для Берлина и нѣкоторыхъ другихъ германскихъ городовъ учитывался дождь, отвѣчающій высотѣ воды въ 23 *mm* въ часъ, или, что то же, мощность въ 64 *л* въ 1 *с.* на 1 *ha*; для Цюриха же 50 *mm*, т. е. 50 *л* въ 1 *с.* на 1 *ha*. Для нашихъ городовъ можно принимать дождь въ 25—40 *mm* въ часъ, т. е. 70—110 *л* въ 1 *с.* на 1 *ha*, при чемъ лучше держаться высшей нормы, особенно для юга; для Кавказа же слѣдуетъ эту норму повысить до 60 *mm* или 170 *л* въ 1 *с.* на 1 *ha*.

Продолжительность такого ливня можно считать не больше 30—40 минут. Вообще, впрочем, при проектировании К. необходимо опираться на болѣе обоснованныя данныя, отвѣчающія каждой данной мѣстности, и при томъ задаваться нѣсколькими парами комбинацій силы и продолжительности ливня, такъ какъ въ однихъ случаяхъ придется считаться съ наиболѣе мощнымъ ливнемъ, а въ другихъ съ дождемъ хоть и меньшей силы, но болѣе продолжительности.

Для общаго сужденія о наибольшей продолжительности и силѣ дождей въ европейскихъ городахъ со среднимъ годовымъ слоемъ осадковъ въ 600—700 *mm* приведемъ слѣдующія приблизительныя данныя (по Бриксу):

ХАРАКТЕРЪ ДОЖДЯ И ЕГО ВѢРОЯТНОСТЬ	Продолжительность дождя	Мощность дождя	
		Число выпад. литровъ на 1 га	Соотв. высота слоя въ <i>mm</i>
Довольно обыкновенный сильный дождь	3—10 час.	16,7	0,1
Не исключительный по силѣ ливень	1—2 „	56	0,33
Выпадающій въ году 2—3 раза ливень	30—45 мин.	83	0,5
Исключительно сильный (около раза въ году) ливень	15—30 „	112	0,67
Случающійся разъ въ 1—2 года проливной дождь сплошными потоками	10—20 „	125	0,75
Очень рѣдкій по силѣ, выпадающій разъ въ 2—4 года сплошной ливень	5—15 „	167	1,0

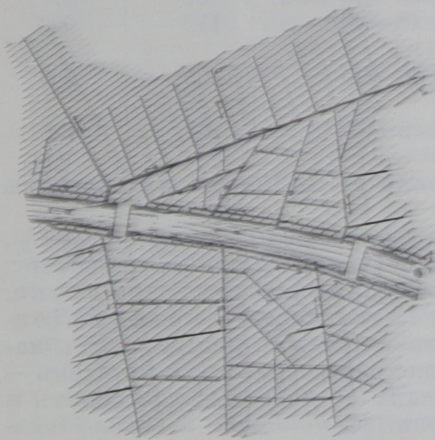
Еще болѣе сильные ливни могутъ имѣть мѣсто разъ въ 5—15 лѣтъ и во всякомъ случаѣ не учитываются при сооруженіи К.

Изъ всей выпадающей при ливнѣ воды въ К. попадаетъ лишь ея часть ($\frac{1}{3}$ — $\frac{2}{3}$), такъ какъ прочее ея количество просачивается въ почву и испаряется въ атмосферу. Дробь ψ , опредѣляющую размѣръ стока въ К., называютъ коэффициентомъ стока, или, такъ какъ онъ зависитъ отъ плотности застройки участка, также — коэффициентомъ застройки. Можно считать, что для плотно застроенныхъ центральныхъ частей большого города ψ около 0,8; для менѣе плотно застроенныхъ кварталовъ — около 0,6; для кварталовъ съ особняками, имѣющими сады — около 0,5; для садовъ и площадей — около 0,2; для незастроенныхъ и незамощенныхъ участковъ — около 0,1 и меньше. Въ нашихъ среднихъ городахъ, имѣющихъ небольшую густоту застройки, можно считать ψ для центральныхъ частей 0,5, для окраинныхъ 0,33 и для садовъ и парковъ 0,2, учитывая, конечно, будущую застройку города и облѣдку его улицъ и площадей. Рассчитывая притокъ дождевыхъ водъ въ К., необходимо имѣть въ виду и окружающія городъ окрестности, если онѣ образуютъ стокъ къ городу и не имѣютъ своего водоотвода. Детальные размѣры сѣченій водостоковъ зависятъ еще отъ неравномѣрности выпаденія дождя на всю площадь города и за все время его продолжительности, а главное — отъ неодновременности поступленія въ каждый отдѣльный каналъ дождевыхъ водъ со всей площади. Обстоятельство это при расчетѣ учитывается особымъ коэффициентомъ замедленія стока ϕ . При приближенномъ подсчетѣ его ставятъ въ зависимость: или отъ удаленности разсматриваемаго сѣченія водостока отъ начала всей системы, питающей его водою (по длинѣ трубъ), при чемъ, напр., пользуются формулой Фрюлинга $\phi = 1 - 0,005 \sqrt{l}$, въ которой длина l выражена въ ме-

трахъ; или же отъ площади F , съ которой стекаетъ вода, вводимой въ формулу $\phi = \sqrt{\frac{F}{F}}$ (обобщенная формула Бюркли, Брикса и др.); въ послѣдней при выраженіи F въ гектарахъ можно принимать $n = 4$ —5 для растянутыхъ въ длину плоскихъ, горизонтальныхъ мѣстностей, $= 6$ при среднихъ условіяхъ и уклонахъ, гарантирующихъ среднюю скорость въ каналахъ около 1,2 *m/s.*, и $n = 7$ —8 при склонахъ значительныхъ и одинаковомъ протяженіи мѣстности во всѣхъ направленіяхъ. При болѣе строгихъ подсчетахъ учесть замедленія производятъ подробнѣе, преимущественно графическимъ путемъ (методъ Фрюлинга; діаграммы Викари, Хейда и др.), опредѣляя главнымъ образомъ, съ какой части площади вода успѣетъ достигъ даннаго водостока до прекращенія дождя [5], [6], [16], [18], [20].

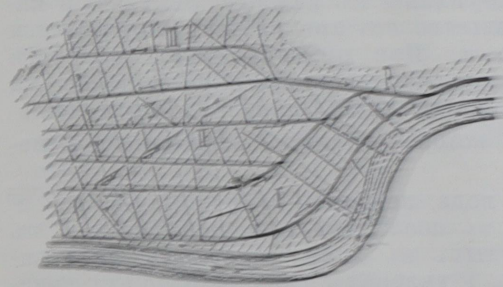
Выборъ системы К. и общаго расположенія сѣти каналовъ въ планѣ. Конечно, рациональнымъ рѣшеніемъ вопроса можетъ быть лишь полная система К. Сохраненіе, ради дешевизны сооруженія городскихъ и домовыхъ устройствъ, поверхностныхъ или упрощенныхъ стоковъ для дождевыхъ водъ сопряжено со всевозможными случайностями засоренія и загрязненія и является палліативомъ. Изъ полныхъ системъ каждая — и общесплавная, и раздѣльная — имѣетъ свои выгоды и недостатки. Раздѣльная система въ сильной мѣрѣ сокращаетъ поперечные размѣры глубокозарываемыхъ грязевыхъ каналовъ, позволяя иногда трубы дождевой сѣти закладывать нѣсколько выше, потому что 1) мѣста возможнаго выпуска дождевыхъ водъ могутъ быть выбираемы много ближе и 2) самая эта сѣть должна функционировать главнымъ образомъ лишь въ то время, когда воды на поверхности улицъ не замерзаютъ. Зато общесплавная система нуждается лишь въ одной сѣти. Устройство перекачивательныхъ и очистныхъ станцій въ раздѣльной системѣ много дешевле вслѣдствіе меньшихъ объемовъ прохо-

дающих через них воду; зато дешевая промывка сѣти дождевыми водами отпадает, и на нее приходится иногда тратить дорогую водопроводную воду. Въ общесплавной системѣ появляются требующіе specialнаго надзора ливнепуски; при системѣ раздѣльной въ свою очередь необходимъ надзоръ за раздѣльнымъ выпускомъ домовыхъ водъ. Существованіе недостатковъ въ каждой изъ системъ вызвало появленіе системы промежуточного типа — полураздѣльной. Въ послѣдней сохранены двѣ сѣти, но первыя порціи дождя, смывающія главную уличную грязь, поступаютъ сквозь особые соединительные стоки, перехватывающіе эту воду (интерцепторы) въ грязевыя трубы и, лишь по заполненіи послѣднихъ на определенную высоту, дѣйствіемъ поплавковъ и щитовъ закрывается сообщеніе между К., послѣ чего дождевая вода стекаетъ уже по своей сѣти (таковы, напр.: проектъ К. Петербурга, составленный инженеромъ Риккертомъ; проектъ той же К. — профессора Л. П. Шишко — во второй серіи работъ). Установивъ границы канализаціоннаго района и выбравъ систему, надлежитъ намѣтить схему расположенія сѣти каналовъ въ планѣ. Во всякомъ случаѣ, сѣть эта будетъ состоять изъ начальныхъ участковъ въ видѣ сравнительно узкихъ уличныхъ трубъ, изъ дальнѣйшихъ сборныхъ каналовъ, поперечное сѣченіе которыхъ мало-по-малу, по мѣрѣ пріема новыхъ водъ, выбирается все болѣе и болѣе, и, наконецъ, изъ главныхъ водотводныхъ каналовъ наибольшаго сѣченія, именуемыхъ коллекторами.



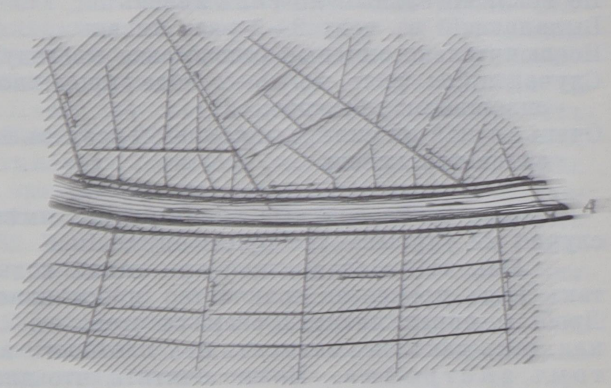
Фиг. 1. Сѣть каналовъ перпендикулярной системы.

Поэтому конфигурація мѣстности обуславливаетъ собой и начертаніе сѣти. Въ прежнее время въ городахъ, расположенныхъ по одну или обѣ стороны рѣки, главные каналы вели перпендикулярно къ рѣкѣ, куда непосредственно и спускали сточныя воды — перпендикулярная система (фиг. 1). Но при такомъ устройствѣ рѣки загрязнялись,



Фиг. 3. Сѣть каналовъ по зонной или параллельной системѣ. I. Нижняя зона обыкновенно съ насосной станціей. P. II. Средняя зона. III. Верхняя зона. --- Ливнепуски.

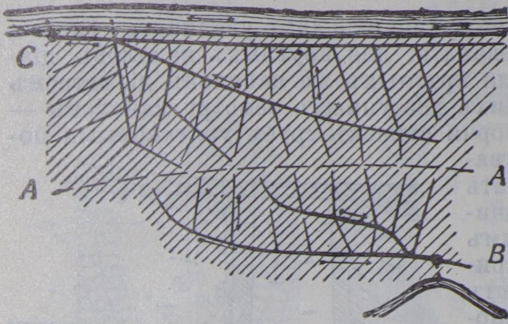
почему впоследствии въ нѣкоторыхъ такихъ городахъ каналы эти перехватили у самой рѣки, внизу, особымъ коллекторомъ, открывъ его въ рѣку ниже города по теченію ея — пересѣченная система (Лондонъ, Парижъ, Вѣна, Дюрихъ; фиг. 2). Если городъ расположенъ на нѣсколькихъ террасахъ, каждую изъ нихъ канализируютъ обособленно, создавая поясную, зонную или параллельную систему (фиг. 3; примѣры — Франкфуртъ-на-Майнѣ, Мюнхенъ). При этомъ воды верхнихъ ярусовъ могутъ быть примѣняемы для промывки ярусовъ нижележащихъ. При очень низкомъ расположеніи нижняго яруса его воды могутъ собираться въ особый сборный колодець и изъ него перекачиваться въ вышележащую сѣть для удаленія за-городъ. Отсутствие въ городѣ водныхъ протоковъ приводитъ обыкновенно къ вѣрной или вѣтвистой системѣ (фиг. 4; напр. Висбаденъ); при большихъ же городахъ и затруднительности



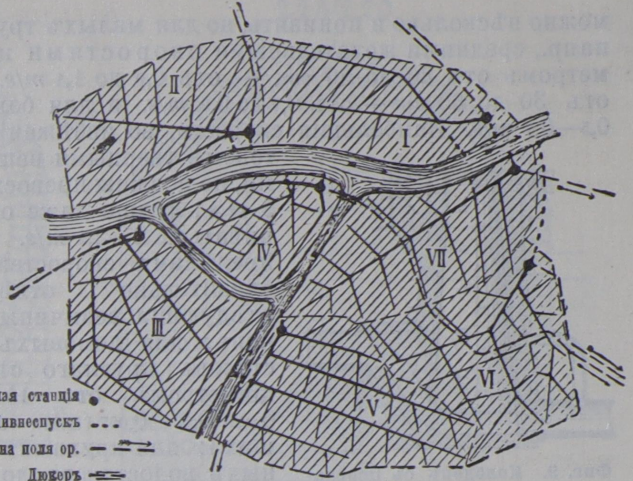
Фиг. 2. Расположеніе сѣти каналовъ при пересѣченной системѣ. Въ сторонѣ А — полъ орошенія или очистнаго устройства. --- Ливнепуски.

Направленіе стоковъ въ каналахъ желательнo согласовать съ уклономъ улицъ, чтобы не приходилось каналовъ зарывать слишкомъ глубоко.

Фиг. 4. Расположеніе сѣти каналовъ по вѣрной системѣ.



Фиг. 6. Канализация по смешанной системѣ. AA Водораздѣльный хребетъ. В Къ полямъ орошенія. С Станція очистки водъ. ● насосная станція, если уклонъ недостаточенъ для самосплава водъ на поля орошенія. - - - Ливнеспускъ.

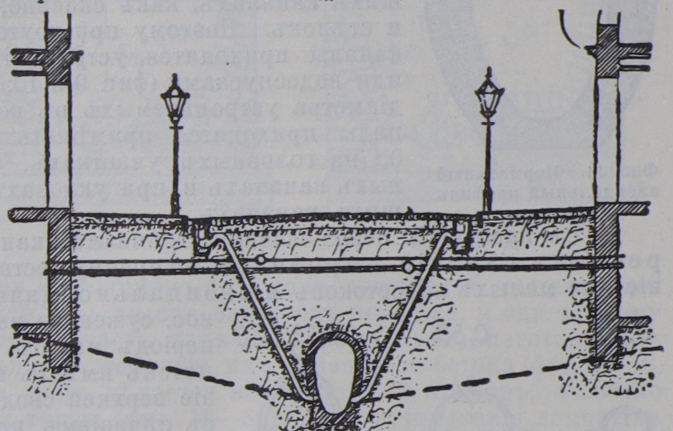


Фиг. 5. Канализация по радиальной или участковой системѣ.

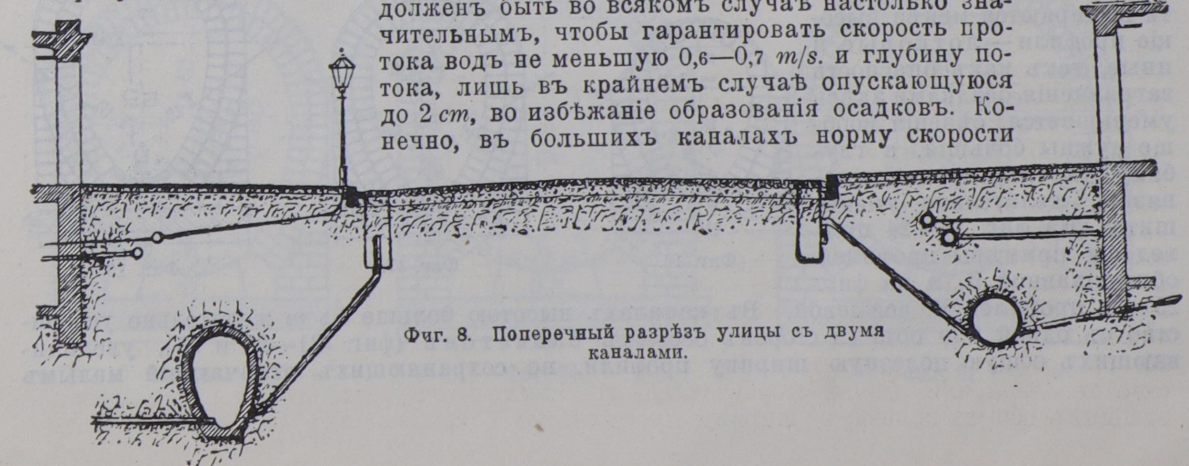
отвода всѣхъ водъ черезъ весь городъ къ участковой или радиальной системѣ, примѣняемой часто и при существованіи прорѣзающихъ городъ рѣкъ (фиг. 5; примѣръ — Берлинъ, 12 участковъ). Часто условія мѣстности заставляютъ прибѣгать къ смешаннымъ системамъ (фиг. 6). При выборѣ расположения сѣти желательно возможно сокращать потребность въ перекачивательныхъ станціяхъ, нуждающихся въ постоянныхъ эксплуатационныхъ расходахъ.

Основные элементы водосточной сѣти и ея расчетъ (мѣсто и глубина заложения, профиль и уклонъ канала, скорость теченія воды). Каналы нормально укладывается посрединѣ улицъ, чтобы отводы къ домамъ обѣихъ сторонъ выходили одинаковыми (фиг. 7). При широкихъ улицахъ или особенно бойкомъ по нимъ движеніи удобнѣе укладывать двѣ параллельныхъ линіи (фиг. 8) — подъ каждымъ

изъ тротуаровъ, ради удешевленія домовыхъ присоединеній, улучшенія ихъ уклоновъ, укороченія дождевыхъ стоковъ (при К. общесплавной) и въ то же время, чтобы не трогать середины улицы. Примѣрно можно рекомендовать: при раздѣльной системѣ по улицамъ до 12 м полной ширины прокладывать по одному грязевому и дождевому стоку, при ширинѣ отъ 12 до 20 м по 2 грязевыхъ и одному дождевому каналу и при большей ширинѣ по парѣ каналовъ обѣихъ назначеній; при общесплавной системѣ переходъ къ двумъ каналамъ тоже можетъ отвѣчать ширинѣ улицы въ 20—25 м. Глубина укладки уличнаго канала для получения достаточнаго уклона домовыхъ отвѣтвлений — не менѣе 2 м. Каналы во дворахъ и усадьбахъ при раздѣльной К. укладываются иногда (въ головныхъ, еще неглубокихъ участкахъ К.) на глубинѣ всего въ 1 м, т. е. меньшей глубины промерзанія, въ расчетъ на то, что сточныя хозяйственныя воды поступаютъ въ К. еще теплыми; при общесплавной К. эта глубина, изъ-за дождеприемниковъ, доводится до глубины промерзанія (1,5—2 м). При существованіи подваловъ необходимо глубину закладки трубъ сообразовать съ возможностью ихъ осушенія. Наибольшая глубина укладки каналовъ сверху доходить до 8 м; при большихъ глубинахъ приходится прибѣгать къ устройству тоннелей. Уклонъ каналовъ обыкновенно сообразуется съ уклономъ поверхности улицъ, ради удешевленія постройки; однако онъ долженъ быть во всякомъ случаѣ настолько значительнымъ, чтобы гарантировать скорость потока водъ не меньшую 0,6—0,7 м/с. и глубину потока, лишь въ крайнемъ случаѣ опускающуюся до 2 см, во избѣжаніе образованія осадковъ. Конечно, въ большихъ каналахъ норму скорости

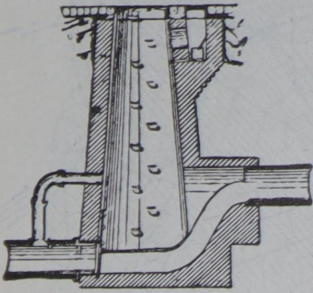


Фиг. 7. Поперечный разрѣзъ улицы, имѣющей каналъ посрединѣ. — Газовая труба. — Водопроводъ. - - - Домовые стоки.



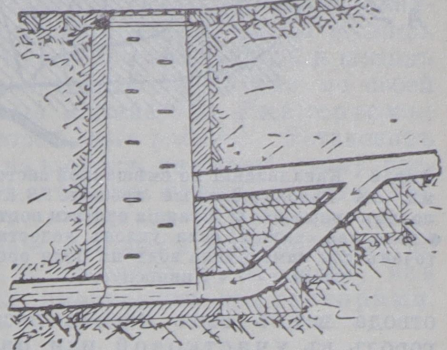
Фиг. 8. Поперечный разрѣзъ улицы съ двумя каналами.

можно несколько и повысить, но для малых труб ее лучше еще даже увеличить. Можно, напр., средними желательными скоростями признавать: для круглых каналов, диаметром от 20 до 30 см, — от 0,9 до 1,1 м/с., для круглых же каналов диаметром от 30 до 60 см — от 0,7 до 0,9 м/с. и для больших доступных осмотру каналов — 0,5—0,7 м/с. Наибольшие скорости, во избежание порчи стенок труб увлекаемыми потоком твердыми веществами, не должны превосходить 3 м/с.; лучше даже ограничиваться 2—2,5 м/с. Этим предельным скоростям приблизительно соответствуют следующие величины уклонов: для домовых водосточков круглого сечения, диаметром от 15 см — 0,01—0,02—0,067 (min.—норм.—тах.); для круглых уличных водосточков до 30 см диаметром — 0,004—0,01—0,05 и до 60 см диаметром —

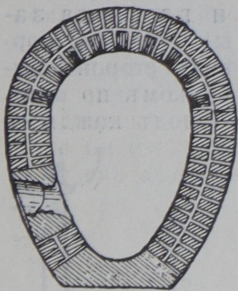


Фиг. 9. Колодезь съ перепадомъ (водоспускомъ).

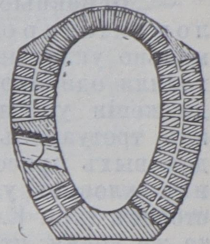
0,0025—0,005—0,03; для боковых водосточков овоидального сечения (см. ниже) 0,001—0,03—0,02 и для главных коллекторов — 0,0004—0,001—0,01. Вообще при уклонах, меньших 0,003, для труб 20—30 см диаметром, меньших 0,002 — для каналов 30—60 см шириной, меньших 0,001 — для сборных каналов шириной 60—100 см и меньших 0,0004 — для коллекторов шириной 100—200 см требуется ради поддержания чистоты водосточков плановая промывка (см. ниже). Очень сильные уклоны приводят в боковых отрезках к так наз. сухой работ, неблагоприятной для твердых отбросов, а в больших каналах, как сказано, — к истиранию дна и стенок. Поэтому при крутой поверхности земли каналы приходится устраивать с перепадами или водоспусками (фиг. 9 и 10; при трубах малаго диаметра устраиваемых в колодцах); эти перепады приходится применять при уклонах свыше 0,1 на головных участках, свыше 0,04 на боковых каналах и при уклонах 0,02—0,005 на больших каналах.



Фиг. 10. Колодезь съ водоспускомъ при малыхъ трубчатыхъ каналахъ.

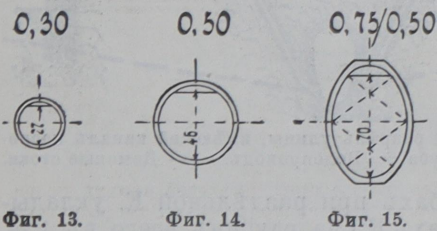


Фиг. 11. Нормальный овоидальный профиль.



Фиг. 12. Повышенный овоидальный профиль.

В каждой К. обыкновенно встречаются каналы самых разнообразных поперечных сечений — профилей, но преимущественно употребляются — круглое сечение для малых водосточков и овоидальное (яйцевидное) — для больших. Овоидальное, суженное внизу, сечение удобно потому, что в период малаго поступления воды (в сухую погоду) поток имеет все же большую глубину, сопротивление верхней сводчатой части увеличено по сравнению, с сечением круглым и канал удобней для прохода. Однако малые каналы, вообще не проходящие особенно если изготовляются гончарным способом, ради дешевизны и правильности формы делаются круглыми. В нормальном овоиде высота (в свету) делается в 1½ раза больше ширины (фиг. 11); при малой ширине (60 см) иногда это отношение несколько увеличивается для лучшей проходимости канала (высоту 1—1,1 м); (фиг. 12). Для перехода от круглого сечения диаметром 50 см к овоидальным можно рекомендовать еще овалы



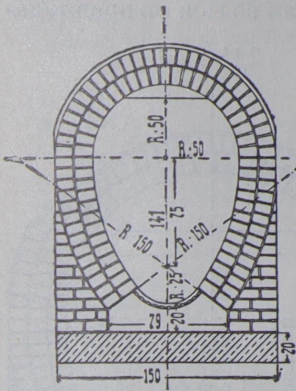
Фиг. 13. Фиг. 14. Фиг. 15.

Фиг. 16, 17, 18: Three oval profiles with dimensions 1,05/0,70, 1,20/0,80, and 1,35/0,90.

Фиг. 16. Фиг. 17. Фиг. 18.

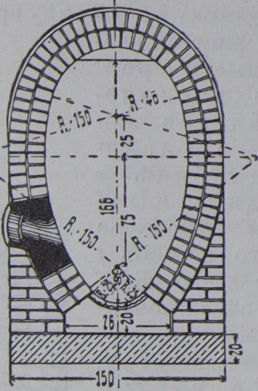
25—30 профилей К. дождевой. В каналах высотой больше 1,5 м желательно устройство с одной или обеих сторон особых банкетов (фиг. 21—24 и 31), увеличивающих общую полезную ширину профили, но сохраняющих отвѣчающій малымъ

1.50/1.00



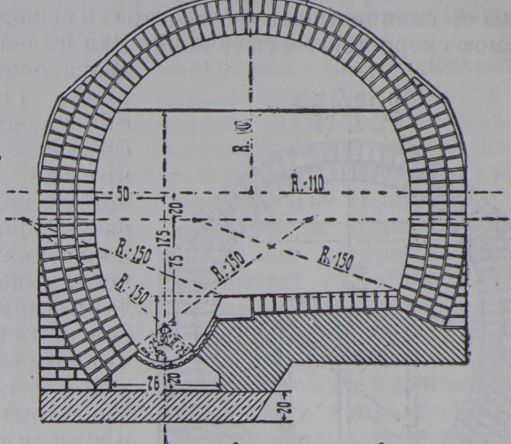
Фиг. 19.

1.75/1.00

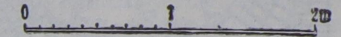


Фиг. 20.

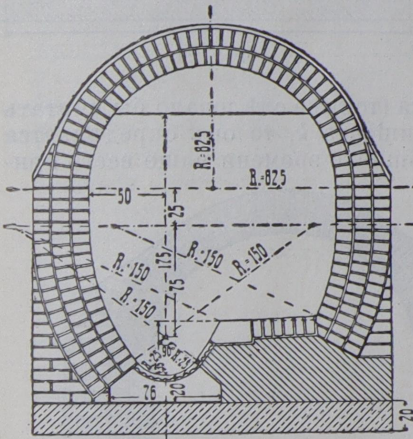
2.28/2.20



Фиг. 24.

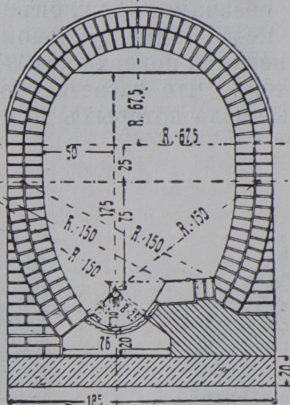


2.08/1.65



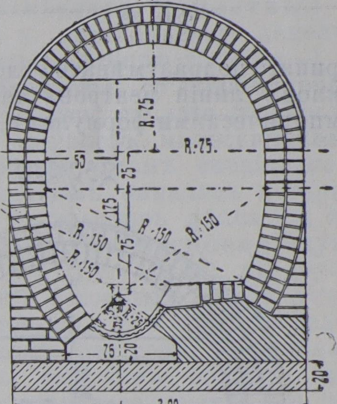
Фиг. 23.

1.93/1.35



Фиг. 21.

2.00/1.50

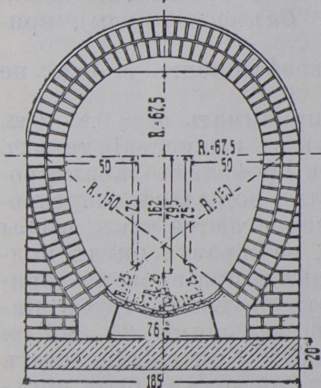


Фиг. 22.

количеству воды узкой кюветы. При постоянном большом количестве протекающей воды (дождевая К., дождеотводные каналы) смысл банкетов теряется, и они поэтому отсутствуют (фиг. 25—30 и 32). Нижняя часть каналов обыкновенно изготовляется цельным куском из гранита, базальта, штейнгута или цементного бетона (фиг. 11, 12, 31 и др.): при последнем материале часто делается штейнгутовый покров, особенно там, где применяются штейнгутовые трубы (фиг. 16—30). Для примыкания домовых и уличных отведений делаются особые штучные или фасонные вкладные куски или камни с соответствующими отверстиями (фиг. 11, 12, 20, 31).

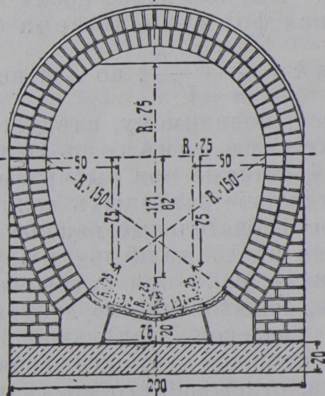
При выборе размеров сечений каналов обыкновенно принимают каналы дождевой сети и общесплавной К. работающими во всем сечением или, точнее, почти во всем, кроме небольшого верхнего участка, лишь задерживающего поток; каналы же К. раздельной для запаса считают работающими лишь нижней половиной сечения — в круглых трубах малаго профиля — или нижней частью сечения до пяти верхнего

1.72/1.35



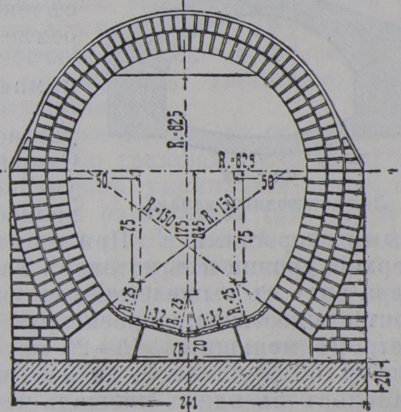
Фиг. 25.

1.82/1.50



Фиг. 26.

1.92/1.65

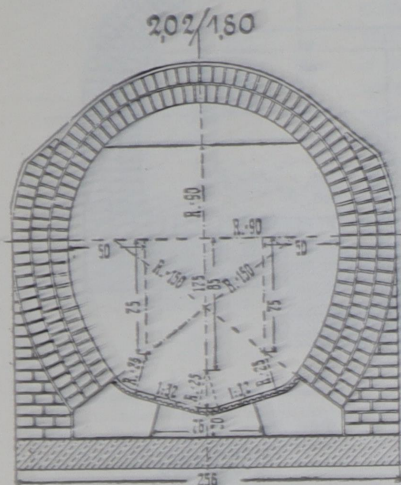


Фиг. 27.

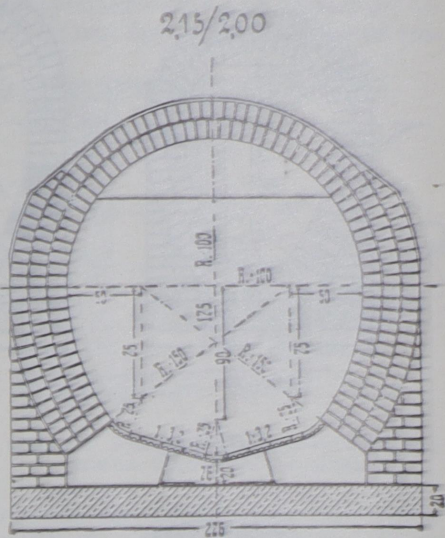
свода (обыкновенно следовательно $\frac{2}{3}$ высоты) — в каналах больших размеров, оvoidальной формы. Конечно, размеры сечения и уклон канала должны быть сообразованы с количеством Q отводимых по водостоку в единицу времени воды и с предполагаемой скоростью v их течения. Для целей расчета вводится понятие о среднем гидравлическом радиусе или средней гидравлической глубине r потока, под которыми разумеется отношение поперечного сечения f потока (не всего канала) к длине s смоченной части контура, смоченному периметру, каналу, т. е. $r = f : s$. При этом формулы расчета служат:

$Q \text{ м}^3/\text{с} = (f \text{ кв. метров}) (v \text{ метров в секунду})$
 $v = k \sqrt{r \cdot i}$; в последней формуле буквою i обозначен уклон и под этим уклоном

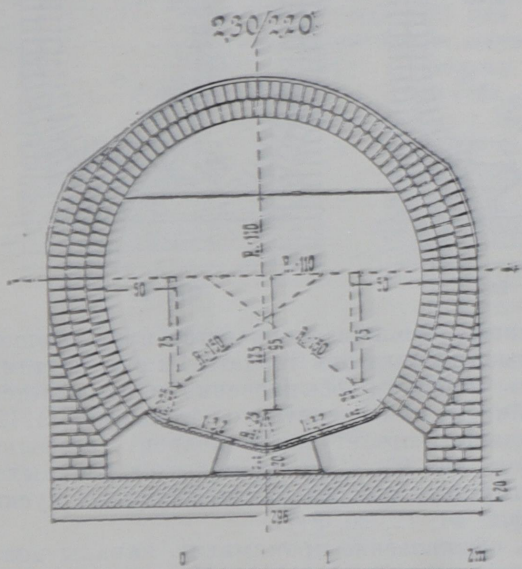
принято подразумевать уклон верхней поверхности потока (точнее следовало бы считать уклон линий центров тяжести). Что касается коэффициента k , то он определяется эмпирическими формулами, из числа которых до нынешняго времени чаще всего при-



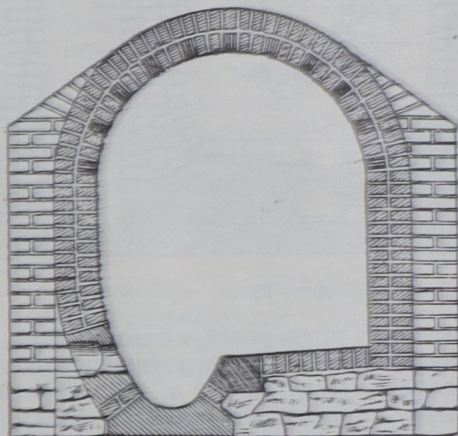
Фиг. 28.



Фиг. 29.

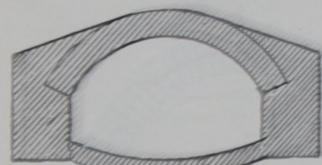


Фиг. 30.



Фиг. 31. Профиль съ боковым банкетомъ.

стоковъ характеристика m шероховатости стѣнокъ получаетъ обыкновенно значеніе 0,35. Приблизительно эта формула даетъ: для каналовъ шириною въ свѣту 0,10—0,30 $m-k=40$, для каналовъ шириною 0,30—0,80 $m-k=50$ для каналовъ 0,80—1,60 $m-k=60$ и для большихъ каналовъ $k=70$, если каналы эти работаютъ всѣмъ сѣченіемъ. Въ последнее время находятъ примѣненіе новая болѣе точная формула Вазена (см. Вазена формулы), принимающая $k = \frac{37 \sqrt{r}}{m + \sqrt{r}}$, но для нея коэффициентъ m еще не установленъ; повидимому, слѣдуетъ принимать $m = 0,20-0,25$.



Фиг. 32.

Дождеводный каналъ.

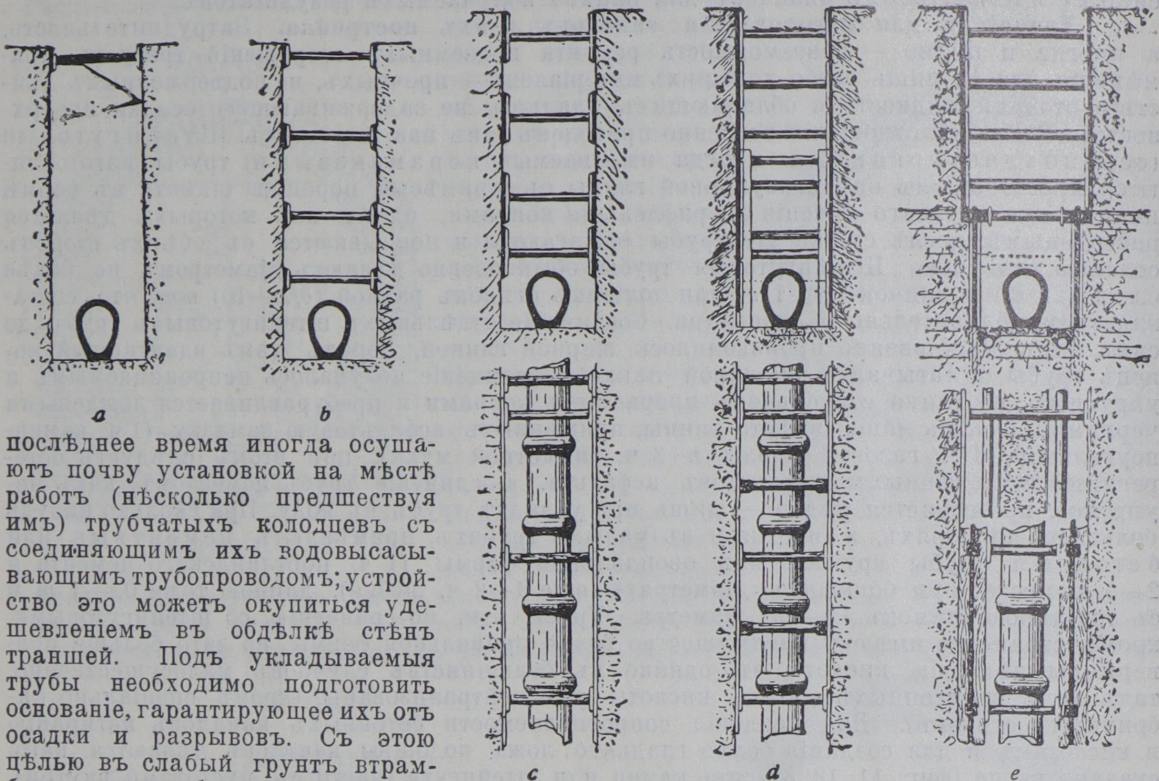
Самый расчетъ каналовъ состоитъ въ вычисленіи такихъ уклоновъ i , которые при выбираемыхъ профиляхъ гарантировали бы удаленіе заданныхъ количествъ воды Q съ допускаемыми скоростями v . При этомъ следовательно каналы располагаются такъ, чтобы верхніе уровни ихъ потоковъ взаимно продолжали другъ друга, не образуя нигдѣ подпора воды въ вышележащихъ участкахъ, какъ при высокомъ, такъ и при низкомъ горизонтѣ водостока. Проектируя сѣть, обыкновенно не допускаютъ круглыхъ трубъ диаметромъ меньшимъ 15—20 см для грязевой раздѣльной К. и меньшимъ 25—30 см для К. общесплавной, во избѣжаніе слишкомъ скорого загрязненія. При слияніи двухъ каналовъ въ одинъ площадь протока, открываемаго послѣднимъ, не должна быть меньше суммы площадей питающихъ каналовъ при полномъ ихъ заплывеніи. Вообще

расчетъ является дѣломъ довольно копотливымъ, и его съ формальной стороны упрощаютъ применениемъ числовыхъ ([4], [6], [7], [8], [9], [17], [25], [26], [28], [29]) и графическихъ ([3], [14], [19], [22], [23], [24], [30]), расчетныхъ таблицъ, а также составляемыхъ въ систематической формѣ бланковъ для записи получаемыхъ результатовъ.

Материалъ для изготовленія каналовъ и ихъ постройка. Затруднительность, а иногда и прямо — невозможность ремонта подземныхъ сооружений требуетъ применения для К. лишь особо хорошихъ материаловъ — прочныхъ, не подверженныхъ дѣйствию сточной жидкости и обладающихъ гладкою, не задерживающею осадки поверхностью. Въ этомъ отношеніи особенно пригоденъ такъ наз. штейнгуть. Штейнгуты (соляно-глазурованные, иногда называемыя керамиковыми) трубы изготовляются прессованиемъ изъ огнеупорной глины съ примѣсью порошка шамота въ формѣ цилиндровъ круглаго сѣченія съ рифлеными концами, одинъ изъ которыхъ дѣлается раструбнымъ; послѣ сушки эти трубы обжигаются и покрываются съ обѣихъ сторонъ соляною глазурью. Штейнгуты обыкновенно дѣлаютъ діаметромъ не болѣе 0,6 м (24 д.) и длиною 0,8—1 м при толщинѣ стѣнокъ равной $(\varnothing/20+10)$ мм, что составляетъ приблизительно $1/12$ діаметра. Соединеніе отдѣльныхъ штейнгутовыхъ трубъ до сихъ поръ обыкновенно производилось жирной глиной, передъ чѣмъ вдвигаемый конецъ трубы обматывался смоляной паклей; соединеніе получалось непроницаемымъ и упругимъ, но глина со временемъ прорастаетъ корнями и пробуравливается дождевыми червями. Теперь чаще, вмѣсто глины, примѣняютъ асфальтовую замазку (1 ч. каменноугольной, 1 ч. газовой смолы и 3 ч. шамотной муки); при этомъ слѣдуетъ остерегаться малоцѣнныхъ суррогатовъ асфальта. Соединеніе трубъ цементомъ, какъ неупругое, примѣняется рѣдко — лишь при укладкѣ трубъ въ воду. При сколько нибудь большихъ сѣченіяхъ, а иногда и въ малыхъ трубахъ, примѣняютъ цементныя или бетонныя трубы круглой или овоидальной формы (1 ч. порландскаго цемента и 2—5 ч. песка; при большихъ діаметрахъ еще 1—2 ч. щебня), длиною тоже 0,8—1 м и съ толщиной стѣнокъ $1/8$ — $1/10$ діаметра. Трубы эти, по сравненію со штейнгутами, кромѣ стоимости имѣютъ преимущество болѣе правильной формы, но зато болѣе подвержены дѣйствию кислоты, что однако въ большинствѣ случаевъ малосущественно, такъ какъ въ сточныхъ водахъ кислоты уже нейтрализованы (кромѣ специально фабричныхъ стоковъ). Для усиленія сопротивляемости бетонныхъ каналовъ истиранію и кислотамъ и для созданія болѣе гладкаго ложа подошвы каналовъ дѣлаются, какъ сказано выше (фиг. 11, 12, 31), изъ камня или штейнгута (часто съ пустотами внутри), или же дно каналовъ сверху покрывается слоемъ штейнгута (фиг. 16, 30), въ другихъ случаяхъ битумомъ или флюатируется. Соединеніе малыхъ бетонныхъ трубъ устраивается раструбнымъ, сколько-нибудь большихъ — фальцевымъ, т. е. при посредствѣ короткаго вдвигаемаго ступенчатаго сръза — на цементномъ растворѣ. Изготовленіе трубъ ведется на заводѣ или во временныхъ мастерскихъ; впрочемъ, большія трубы часто дѣлаются прямо на мѣстахъ, въ землѣ (изъ 1 ч. порландскаго цемента, 4 ч. песка и 2 ч. щебня); при этомъ своды изготовляются трамбованіемъ (изъ того же материала) или отливкой (1 ч. быстротвердѣющаго цемента и 4—5 ч. песка) на особыхъ переносныхъ кружалахъ — опалубкахъ. Изготовленіе въ мастерскихъ и заводахъ вообще болѣе тщательно и потому болѣе гарантируетъ прочность. (У насъ изъ бетона устроена вся К. Одессы и Ялты; въ Германіи Гейдельберга.) При постройкѣ большихъ, доступныхъ проходу, каналовъ весьма подходящимъ матеріаломъ, кромѣ бетона, является кирпичъ, который однако долженъ быть непременно хорошо обожженнымъ, твердымъ и правильнымъ по формѣ. Кладка ведется на цементномъ растворѣ 1:3 или 1:4, — съ расшивкою швовъ цементнымъ растворомъ (1:1—2) изнутри и обмазкою ихъ цементнымъ растворомъ снаружи, — до пять свода по шнуру (кружалныя формы черезъ 5 м), далѣе по сплошной досчатой опалубкѣ. Въ каналахъ до 0,9 м вышиной сводъ дѣлаютъ въ полкирпича; въ большихъ — въ цѣлый и даже полтора кирпича, но непременно отдѣльными кольцами въ полкирпича толщиной, безъ перевязки, съ прокладкой слоя жирнаго раствора. Желѣзобетонные каналы могутъ оказаться выгодными и умѣстными при большихъ сѣченіяхъ; однако малая испытанность этого матеріала и опасеніе возможности просачиванія сквозь тонкія стѣнки пока задерживаютъ его примѣненіе. Чугунныя трубы въ К. примѣняются лишь какъ нагнетательныя или при постоянномъ нахожденіи трубъ подъ водой (соединяются смоляною паклею съ заливкой свинцомъ). Желѣзныя и стальные трубы иногда встрѣчаются въ дюкерахъ (см. ниже), но вообще вызываютъ опасеніе ржавленія. Для дренажныхъ трубъ (см. ниже) примѣняются хорошо обожженныя, тщательно изготовленныя гончарныя трубы изъ глины, свободной отъ извести.

Производство работъ начинается съ разбивки на мѣстности осей каналовъ и трубъ и ихъ ширины, послѣ чего приступаютъ къ рытью траншей. Въ траншеяхъ не входящихъ до грунтовыхъ водъ, и при хорошемъ грунтѣ укрѣпленіе стѣнокъ ведется отдѣльными досками, удерживаемыми поперечными распорками (фиг. 33 и 34); чаще всего доски къ землѣ прикладываются горизонтально и всѣ вмѣстѣ прижимаются отъ мѣста до мѣста вертикальными досками, въ которыя и упираются распорки. Въ той части, гдѣ траншея уже опускается ниже уровня грунтовыхъ водъ, приходится устраивать сплошные шпунтовые ряды досокъ, распираемые поперекъ канала бревнами (фиг. 33, е). При укладкѣ трубъ на глубины большія 8—9 м выгодно переходить къ тоннельнымъ работамъ; фиг. 35 указываетъ способъ устройства тоннелей, примѣнявшійся въ Кельнѣ. Для работъ, производящихся сразу въ большомъ количествѣ, умѣстно ручной выбросъ земли изъ канавъ замѣнить машиннымъ подъемомъ въ особыхъ ящи-

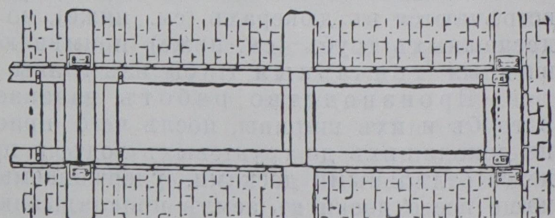
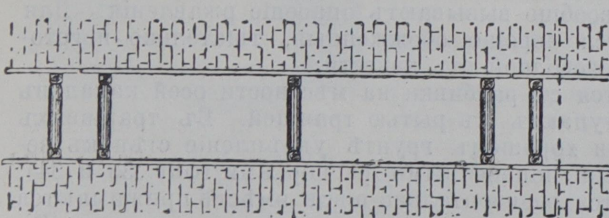
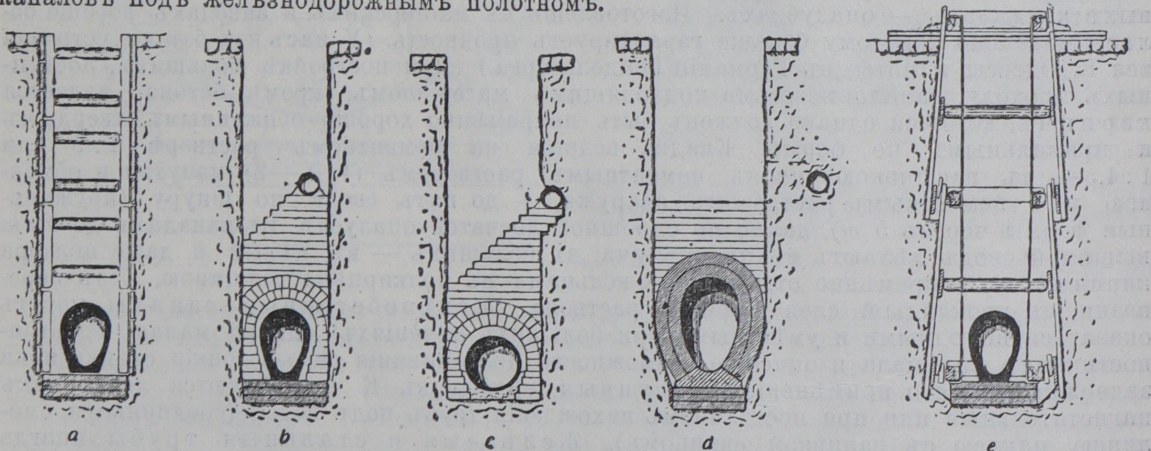
кахъ, опрокидывающихся или съ раскрывающимся дномъ. Весьма важнымъ вопросомъ при устройствѣ траншей является борьба съ водой. Вода собирается особыми колодами или дренажными трубами въ сборные колодцы, откуда уже и откачивается. Въ



Фиг. 33. Примѣры устройства выемокъ для укладки каналовъ: *a* Почва, очень хорошо держащая откосы. *b* Хорошо держащая откосы почва. *c* Плотная почва, способная къ обрушенію. *d* Не держащая откосовъ, сухая, обсыпаящаяся почва. *e* Водопроницаемая, мелкозернистая, ползущая почва.

послѣднее время иногда осушаютъ почву установкой на мѣстѣ работъ (нѣсколько предшествуя имъ) трубчатыхъ колодцевъ съ соединяющимъ ихъ водовысасывающимъ трубопроводомъ; устройство это можетъ окупиться удешевленіемъ въ обдѣлкѣ стѣнъ траншей. Подъ укладываемыя трубы необходимо подготовить основаніе, гарантирующее ихъ отъ осадки и разрывовъ. Съ этою цѣлью въ слабый грунтъ втрамбовываютъ щебень, укладываютъ слой тощаго бетона; въ болотистомъ грунтѣ устраиваютъ свайное основаніе (изъ деревянныхъ или бетонныхъ свай) и ростверкъ.

Цементныя трубы шириной свыше 0,5 м, особенно при кругломъ сѣченіи, рекомендуется укладывать въ утрамбованный грунтъ или до половины въ тощій бетонъ (напр. изъ 1 ч. цемента, 4 ч. песка и 6 ч. щебня). Фиг. 36 и 37 представляютъ примѣры укладки каналовъ подъ желѣзнодорожнымъ полотномъ.



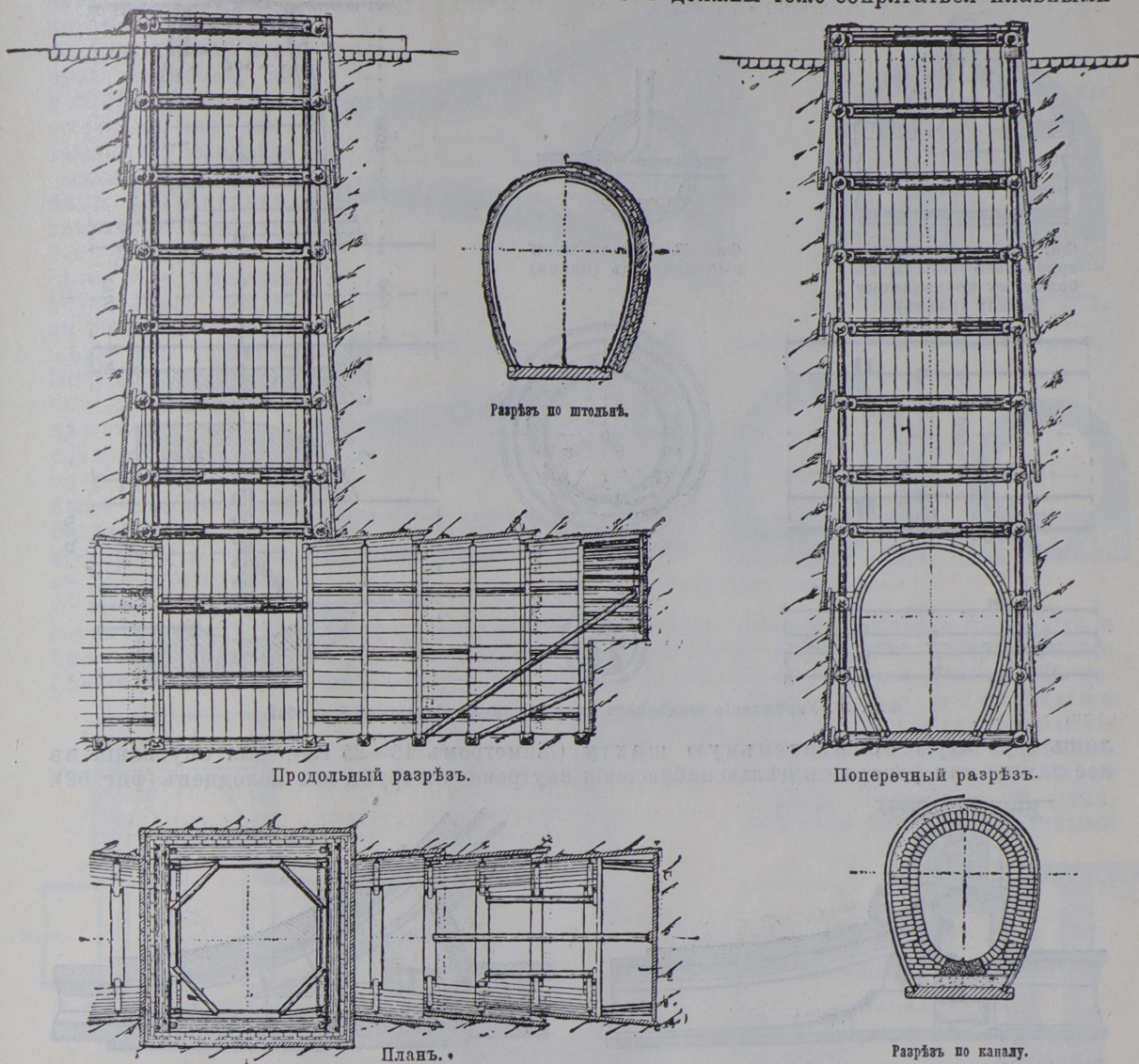
Планъ участка съ горизонтальными нажимными досками.

Планъ участка съ вертикальными нажимными досками.

Фиг. 34. Поддержаніе газовыхъ и водопроводныхъ трубъ при рытьѣ канавъ (Кельнъ): *a* Участокъ съ горизонтальными нажимными досками. *b* Труба въ самой канавѣ. *c* Труба непосредственно за откосомъ канавы. *d* Труба въ 0,40 м за откосомъ. *e* Участокъ съ вертикальными нажимными досками.

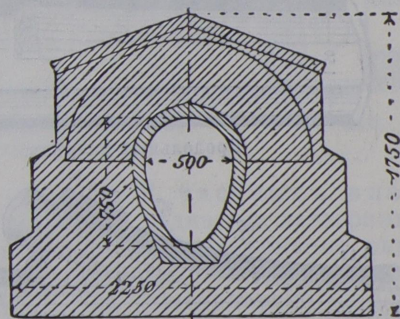
Конструктивные детали водосточной сѣти. — Соединеніе каналовъ. Колодцы и шахты. Соединеніе трубчатыхъ каналовъ малой профили устраивается внутри колодцевъ (фиг. 9, 38 и 39). Соединеніе двухъ или большаго числа каналовъ

большого сечения, доступных проходу, достигается образуемым в мѣстѣ ихъ слиянія расширеніемъ, перекрываемымъ трубчатымъ (коническимъ) сводомъ; при этомъ оси боковыхъ каналовъ подводятся къ оси главнаго канала по касательнымъ кривымъ (фиг. 40—43). Боковыя стѣнки соединяемыхъ каналовъ должны тоже сопрягаться плавными



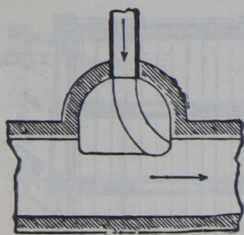
Фиг. 35. Возведеніе сборнаго канала по Юганштрассе въ Кѣльнѣ тоннельнымъ способомъ.

кривыми; относительная же высота расположенія каналовъ должна быть такъ соображена, чтобы, по меньшей мѣрѣ хотя бы при малыхъ заполненияхъ, уровни въ смежныхъ каналахъ совпадали и не могъ бы образоваться подпоръ водѣ. Подошву каналовъ въ мѣстахъ соединенія рациональнѣе заготовлять въ формѣ отдѣльныхъ большихъ штучныхъ кусковъ, чтобы гарантировать правильность сочетаній ложа. Надо обращать вниманіе, чтобы и въ шахтахъ или колодцахъ не получалось углубленій дна — застоевъ для нечистотъ (фиг. 44). Самые эти колодцы, имѣющие значеніе колодцевъ смотровыхъ или лазовъ, дѣлаются квадратнаго, овоидальнаго или чаще круглаго сѣченія, изъ кирпича (въ $\frac{1}{2}$ —1 кирпича толщиною) или изъ бетона (стѣнки толщиною 9—15 см); бетонъ идетъ въ дѣло или въ видѣ готовыхъ колець или утрамбовывается въ формы на мѣстѣ работъ. Въ стѣнки колодцевъ для возможности спуска закладываются желѣзные скобы въ 0,3 м по высотѣ одна надъ другою (иногда въ шахматномъ порядкѣ). Колодцы прикрываются чугунной крышкою, сверху рифленой, либо покрытой асфальтомъ или деревянными вкладышами, и накладываются на закраины соответственной чугунной рамы, заканчивающей колодець сверху (фиг. 45—51). Величина верхняго просвѣта лаза измѣняется въ предѣлахъ 0,52—0,70 м, иногда до 1 м и даже болѣе. Такъ какъ колодцы служатъ для наблюденія за каналами, то они располагаются не только въ мѣстахъ соединеній послѣднихъ, но вообще на нѣкоторыхъ расстояніяхъ по всей длинѣ каналовъ. На каналахъ трубчатыхъ малаго сѣченія они устраиваются въ удаленіи 60—80 м, при чемъ между каждою

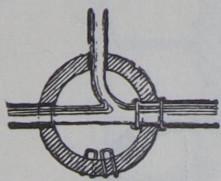


Фиг. 36. Укрѣпленіе канала кладкой.

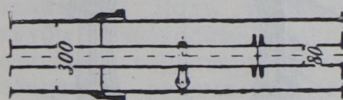
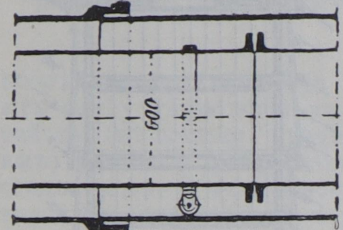
парю колодцевъ труба для возможности досмотра должна идти прямолинейно. Чтобы при искривленныхъ или мѣняющихся уклонахъ трубахъ уменьшить число колодцевъ, иногда между двумя смежными колодцами, въ мѣстѣ перегиба трубы, располагаютъ



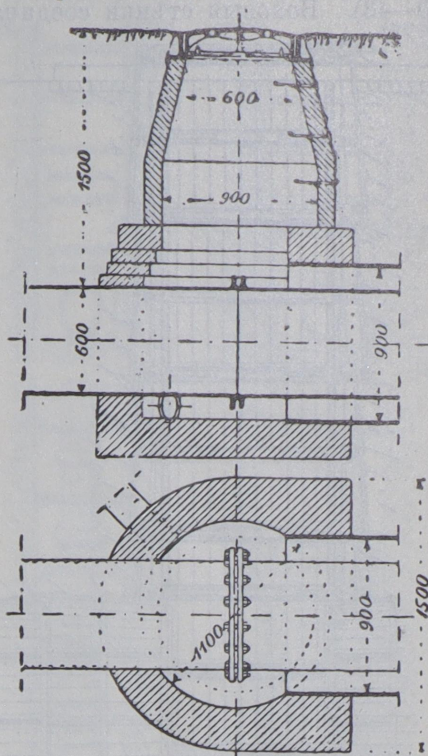
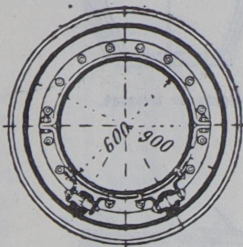
Фиг. 39. Присоединеніе трубчатого канала къ большому проходному каналу (планъ).



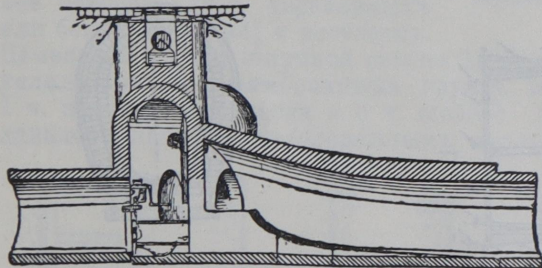
Фиг. 38. Канализационный колодец (планъ).



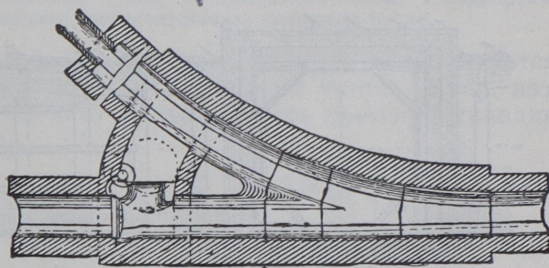
Фиг. 37. Укрѣпленіе желѣзнаго канала наружной защитной трубой.



лишь трубчатую освѣтительную шахту (діаметромъ 15—25 см), для опусканія въ нее лампы или фонаря съ цѣлью наблюденія внутренности трубы изъ колодцевъ (фиг. 52).

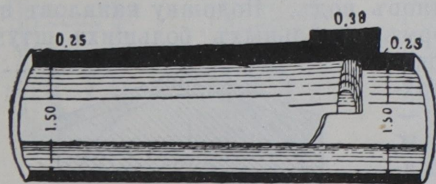


Фиг. 40. Соединеніе каналовъ (продольный разрѣзъ).

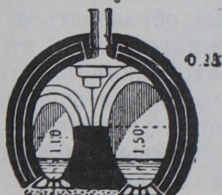


Фиг. 41. Соединеніе каналовъ (планъ).

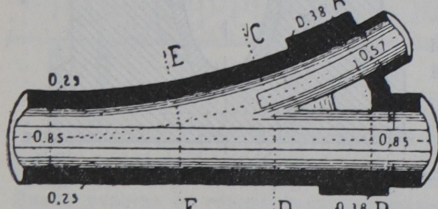
Однако примѣненіе такихъ ламповыхъ шахтъ затрудняетъ очистку каналовъ, особенно при закупоркѣ послѣднихъ, и, такъ какъ получаемая отъ нихъ экономія невелика, то лучше ихъ избѣгать вовсе. Смотровые колодцы и входы въ большіе, проходимые каналы удобнѣе располагать сбоку каналовъ и при томъ такъ, чтобы ихъ дно лежало нѣсколько выше обыкновеннаго уровня сточныхъ водъ въ каналъ.



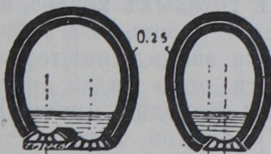
Продольный разрѣзъ.



Разрѣзъ по АВ.



Планъ.

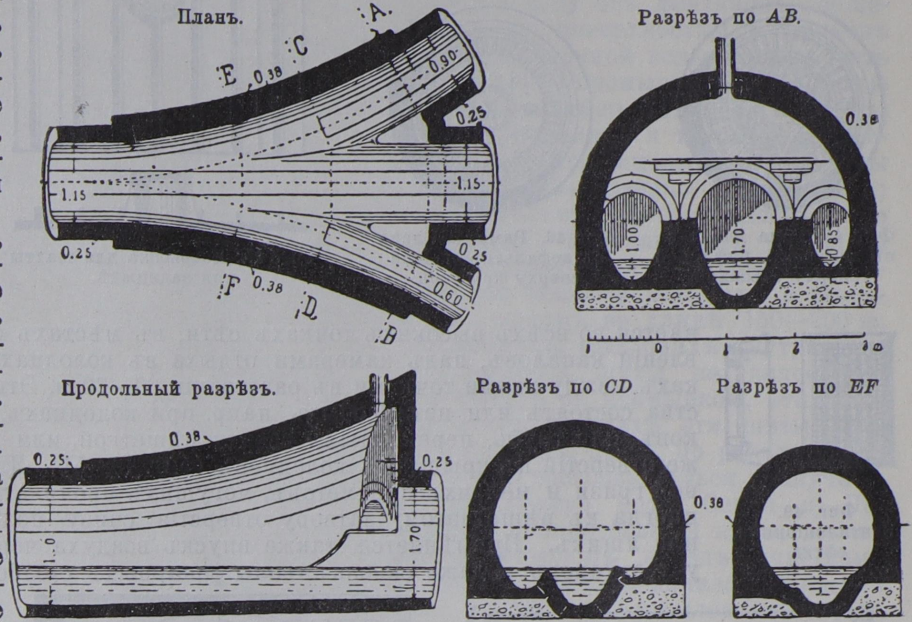


Разрѣзъ по CD. Разрѣзъ по EF.

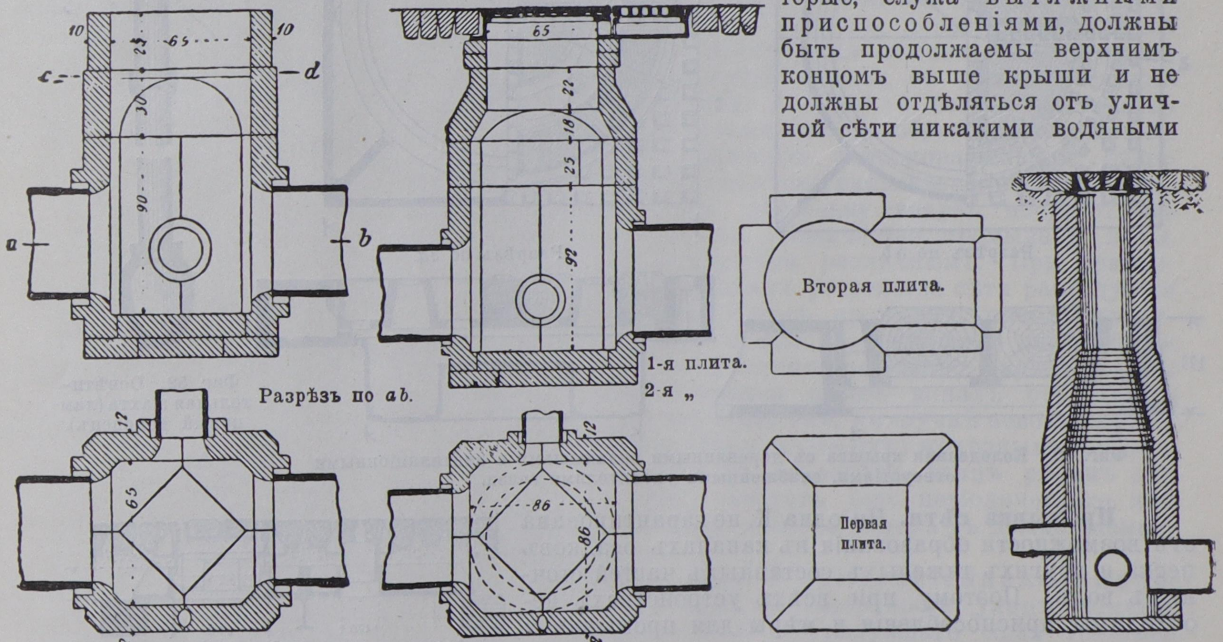
Фиг. 42. Соединеніе двухъ каналовъ.

трудно-проходимыхъ каналахъ для облегченія прохода и для того, чтобы дать возможность работающимъ въ каналѣ по временамъ „разогнуть спину“, устраиваются, на взаимномъ разстояніи въ 30—60 м особыя, повышаемыя до 1,5 м (внутр. высоты), камеры отдыха.

Вентиляция водосточной сѣти. Возможность образования въ водостокахъ зловонныхъ газовъ, могущихъ распространяться по незанятой жидкостью верхней части каналовъ и потому проникать по домовымъ отвлѣченіямъ даже въ дома — съ одной стороны, съ другой же — возможность помѣхъ движению сточныхъ водъ со стороны воздуха и газовъ, не имѣющихъ выхода, особенно при внезапномъ увеличеніи водопоступления, напр. при ливняхъ, заставляютъ устраивать вентилярованіе сѣти, т. е. выпускъ внутреннего воздуха водостоковъ и замѣну его новымъ. Побудительной причиной такого воздушнаго обмѣна служитъ обыкновенно разность удѣльныхъ вѣсовъ болѣе теплаго воздуха водостоковъ и менѣе нагрѣтаго наружнаго. (Въ случаяхъ высокой наружной температуры такая вентиляция можетъ, конечно, отказать въ работѣ и даже дать обратную тягу.) Съ этою цѣлью обыкновенно пользуются вертикальными стояками (преимущественно фановыми трубами) и отводными трубами домового К., которые, служа вытяжными приспособленіями, должны быть продолжаемы верхнимъ концомъ выше крыши и не должны отдѣляться отъ уличной сѣти никакими водяными

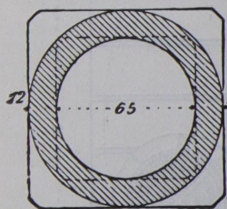


Фиг. 43. Соединеніе трехъ каналовъ.



Фиг. 44 (44 а и 44 б). Канализаціонные колодцы прежнихъ конструкцій съ застоями грязи (недопустимы).

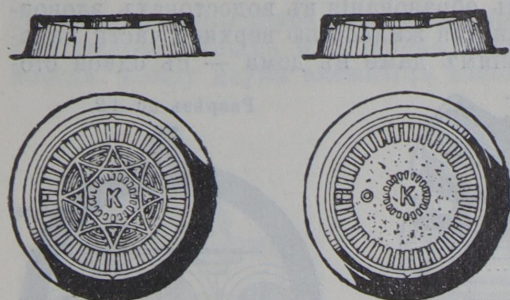
Фиг. 44 б.



Фиг. 44 а.

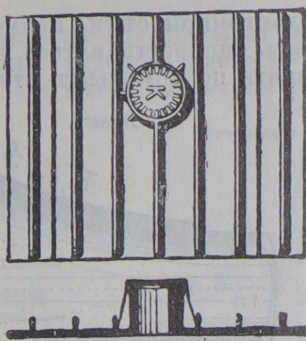
затворами, препятствующими тягѣ (см. ниже К. частныхъ владѣній). (Въ Англии и Франціи такое отдѣленіе водяными затворами еще встрѣчается.) Конечно, отъ всѣхъ домовыхъ приемниковъ они должны быть, наоборотъ, отдѣлены водяными затворами, во избѣжаніе прониканія запаха въ помѣщенія. При общесплавной К. для вытяжки пользуются иногда домовыми водосточными (служащими для стеканія дождевой воды съ крышъ) трубами, которыя въ такомъ случаѣ должны быть нижнимъ концомъ продолжены до уличной сѣти, а верхній конецъ должны имѣть въ достаточномъ удаленіи и

выше оконъ дома, или даже устраиваютъ спеціальныя вентиляціонныя трубы, выводимыя по фасаду выше крышъ. Если возможно, сѣть каналовъ соединяется особыми отростками съ фабричными дымовыми трубами или особо устраиваемыми высокими отдѣльно стоящими вентиляціонными трубами. Впускъ воздуха въ каналы устраи-

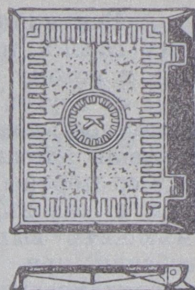


Фиг. 45. Рама для лаза съ желѣзной рифленой сверху крышкой.

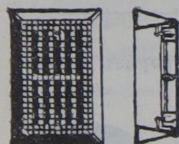
Фиг. 46. Рама для лаза съ асфальтированной сверху крышкой.



Фиг. 47. Покрышка для шахты при задвижкѣ.

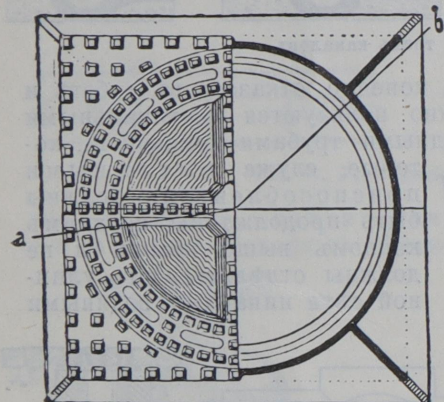


Фиг. 48. Покрышка для лѣстничной шахты, асфальтированная.

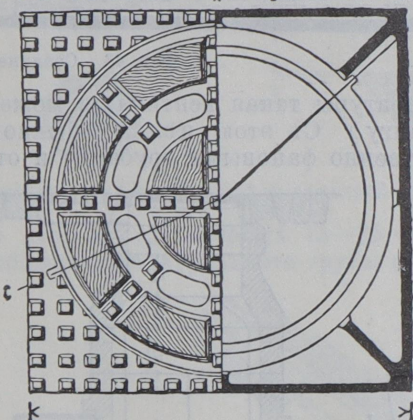


Фиг. 49. Вентиляционная сѣтка.

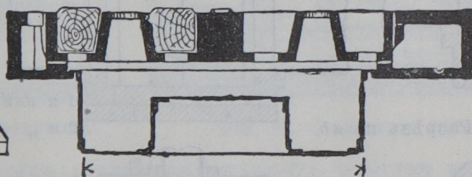
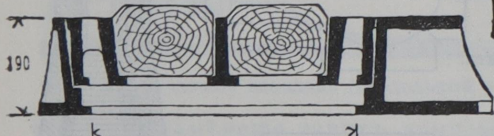
вається во всѣхъ высокихъ точкахъ сѣти, въ мѣстахъ соединеній, развѣтвленій каналовъ, надъ камерами отдыха въ колодцахъ и въ промежуткахъ между этими точками въ разстояніи 60—70 м. Эти впускныя устройства состоятъ или изъ особыхъ, напр. при колодцахъ, кирпичныхъ ящиковъ, или трубъ, перекрытыхъ сверху рѣшеткой, или просто изъ такихъ же отверстій въ крышкахъ колодцевъ (фиг. 49—51). Для удержанія уличной грязи и мелкихъ предметовъ, могущихъ проникать въ эту рѣшетку, иногда къ рѣшетчатому затвору отверстия снизу подвѣшивается ведро или ящикъ. Примѣняется также впускъ воздуха черезъ особыя тумбы у тротуаровъ и даже сквозь стволы фонарныхъ столбовъ.



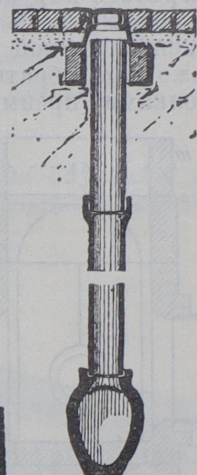
Разрѣзь по *ab*.



Разрѣзь по *cd*.

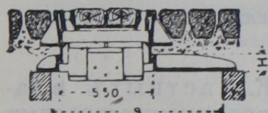


Фиг. 50. Колодезная крышка съ деревянными вкладышами и вентиляционными отверстиями, снабженными уловителями грязи.

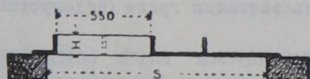


Фиг. 52. Освѣтительная шахта (ламповый колодець).

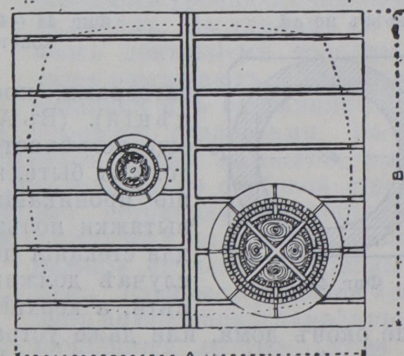
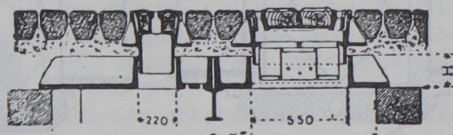
Промывка сѣти. Ни одна К. не гарантирована отъ возможности образованія въ каналахъ осадковъ песка и другихъ тяжелыхъ составныхъ частей сточныхъ водъ. Поэтому при всѣхъ устройствахъ необходимы приспособленія и мѣры для промывки и



Перекрытие для колодца или шахты большихъ размѣровъ.



Перекрытие большого эллиптического колодца (шахты).



Перекрытие входной шахты, содержащей въ себѣ задвижку.

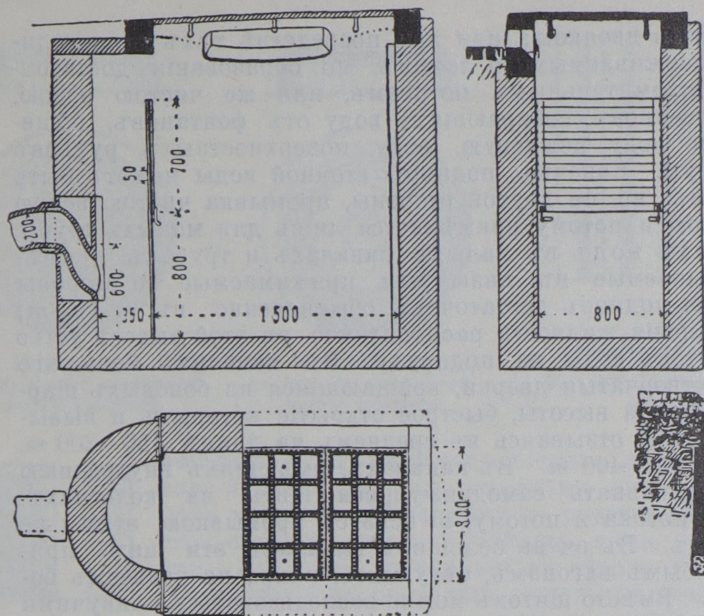
Фиг. 51. Различные перекрытія для большихъ шахтъ.

очистки сѣти. Промывка можетъ быть двоякою: или при посредствѣ тѣхъ же отводимыхъ сточныхъ водъ, временно задерживаемыхъ и затѣмъ, по образованіи достаточнаго подпора, сразу спускаемыхъ стремительнымъ потокомъ, или же чистою водою, подводимой изъ колодцевъ или бассейновъ, собирающихъ воду отъ фонтановъ, общественныхъ водоразборныхъ крановъ, воду дождевую, воду поверхностныхъ ручьевъ или прудовъ и даже водопроводную. Конечно, подпоръ сточной воды можетъ быть самъ причиною образованія осадковъ; но, съ другой стороны, промывка чистою водою часто оказывается слишкомъ дорогою и потому примѣняется лишь для малыхъ трубъ. Для образованія подпора сточныхъ водъ въ малыхъ каналахъ и трубахъ примѣняются щиты или задвижки, вкладываемые въ пазы или прижимаемые со стороны уширенія, напр. смотрового колодца; подпоръ достаточенъ обыкновенно въ $1-1\frac{1}{2}$ *m*; для обезпеченія отъ излишняго давления жидкости располагаютъ на этой высотѣ устье наливной трубы, изливающей избытокъ воды за подпруду. Въ каналахъ большаго размѣра устраиваются промывныя створчатыя дверки, вращающіяся на боковыхъ шарнирахъ, или полудверки — до нѣкоторой высоты, быстрое открытіе которыхъ и вызываетъ промывку нижележащаго участка, отзываясь въ среднемъ на длинѣ 150—200 *m*, а при удачномъ расположеніи и до 300—400 *m*. Въ каналахъ, имѣющихъ внутреннюю высоту большую 0,6 *m*, можно примѣнять самодвижущіеся щиты на колесахъ, стѣсняющіе большую часть сѣченія потока и потому, вмѣстѣ съ промывкою, этимъ же самымъ потокомъ и гонимые впередъ. Въ очень большихъ каналахъ эти щиты прикрѣпляются къ лодкамъ или къ особымъ вагонамъ, бѣгущимъ, напр., по рельсамъ бокового банкета (Парижъ, Брюссель). Вмѣсто щитовъ можно воспользоваться плавучими шарами, сильно стѣсняющими сѣченіе канала (очистка дюкера подѣ Сеней въ Парижѣ). Правильно относительно расположенія запрудныхъ приспособленій нѣтъ; можно лишь сказать, что помѣщать ихъ приходится главнымъ образомъ передъ участками съ малыми уклонами или съ изогнутой осью и при томъ въ началѣ каналовъ чаще, а къ устью рѣже; устраивать ихъ можно хотя бы уже въ періодъ эксплуатаціи. Для промывки чистой водою примѣняются особые промывные резервуары, баки или галлерей, располагаемые въ высокихъ точкахъ сѣти и дающіе подводъ воды къ разнымъ мѣстамъ обслуживаемаго ими участка сѣти. Самый впускъ воды производится открытіемъ заслонокъ или задвижекъ, при условіи изоляціи того участка, который подвергается промывкѣ, отъ всѣхъ боковыхъ отвѣтвленій, что требуетъ тоже планомернаго расположенія затворовъ. Ради возможности такой промывки желательна избѣгать при устройствѣ сѣти такъ называемыхъ слѣпыхъ концовъ, недостаточныхъ такой централизованной промывкѣ. Въ случаѣ ихъ существованія обыкновенно въ головныхъ ихъ концахъ помѣщаются спеціальныя промывныя шахты съ автоматическими промывателями. Послѣдними служатъ баки, емкостью 2—10 *m*³ и болѣе, постепенно наполняющіеся водою и потомъ сразу опоражнивающіеся съ образованіемъ потока мощностью въ 10—25 *l* въ 1 с. Приборовъ, вызывающихъ самоопоражниваніе, существуетъ много (методы переворачивающагося сосуда, поплавка, сифоннаго колокола и т. д.). Иногда, при отсутствіи особыхъ приспособленій, промывку ведутъ посредствомъ шланговъ, примыкаемыхъ къ пожарнымъ кранамъ. Количество промывной воды, расходуемой въ канализаціонной системѣ, бываетъ весьма различнымъ. При сравнительно экономномъ ея расходованіи и среднихъ условіяхъ устройства сѣти расходуется въ годъ 1000—2000 *m*³ на 1 *км* длины каналовъ. Кромѣ промывки, иногда приходится производить очистку каналовъ щетками съ проволочною щетиною или особыми телѣжками (собачками). Такой очисткѣ подвергаются преимущественно малые каналы и трубы, при чемъ очистной инструментъ протягивается сквозь каналъ отъ одного смотрового колодца до другого при посредствѣ веревокъ или, въ случаѣ невозможности протянуть заранѣе веревку, помощью составныхъ (свинчиваемыхъ) желѣзныхъ трубокъ, стержней, тростниковыхъ палокъ и т. п., несущихъ на переднемъ концѣ рѣзакъ для устраненія препятствій. Уходъ за сѣтью каналовъ требуетъ еще періодическаго ихъ осмотра, періодической смазки задвижекъ и дверокъ, очистки ведеръ въ дождеприемникахъ (см. ниже), особенно послѣ ливней и т. д.

Спеціальныя устройства для дождевыхъ водъ — дождеприемники, ливне-спуски и ливнеотводы. Отводъ дождевыхъ водъ съ поверхности улицъ обыкновенно производится при посредствѣ располагаемыхъ у наружнаго края тротуара открытыхъ лотковъ — ринштоковъ, по длинѣ которыхъ, во взаимномъ удаленіи отъ 30 до 50 *m* и въ шахматномъ порядкѣ съ обѣихъ сторонъ улицы, устраиваются колодцы-дождеприемники (площадь стока на каждый колодецъ не должна превосходить 800 *m*²). Дождеприемники эти дѣлаются прямоугольнаго, круглаго или овоидальнаго сѣченія, діаметромъ до 0,5 *m*, изъ кирпича (толщиною въ 1 кирпичъ), бетона, трамбуемаго на мѣстѣ или примѣняемаго въ видѣ готовыхъ колецъ (толщиною стѣнки 8—10 *cm*), или изъ штейнгута. Сверху колодцы прикрываются рѣшеткой съ прозорами, шириною около 2,5 *cm*; на дно ихъ обыкновенно ставится ведро изъ оцинкованнаго желѣза (толщиною 1—3 *mm*), для сбора въ немъ песка и другихъ осадковъ, время отъ времени удаляемыхъ. Съ уличными каналами дождеприемники соединяются штейнгутowymi трубами 15 *cm* діаметра, отдѣляемыми отъ самаго колодца водяными затворами, на глубинѣ ниже линіи промерзанія грунта (желательна возможность очистки водяныхъ затворовъ). Къ уличному каналу водоотводная труба подходит или сначала подѣ прямымъ угломъ и потомъ въ самомъ концѣ заворачиваетъ въ сторону теченія воды, или прямо подѣ угломъ въ 60°, примыкая къ задѣланному въ стѣнку канала штейнгутovому же или бетонному отростку — патрубку. Иногда для сбора дождевой воды, поступаю-

39562
 БИБЛИОТЕКА

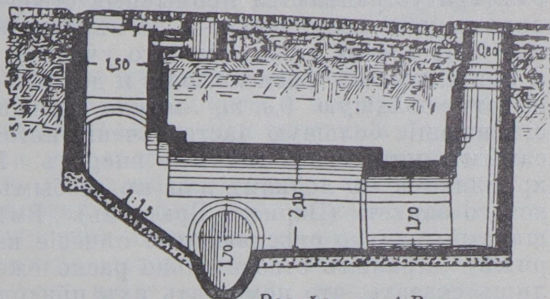
Белорусского
 института инженеров
 железнодорожного
 транспорта



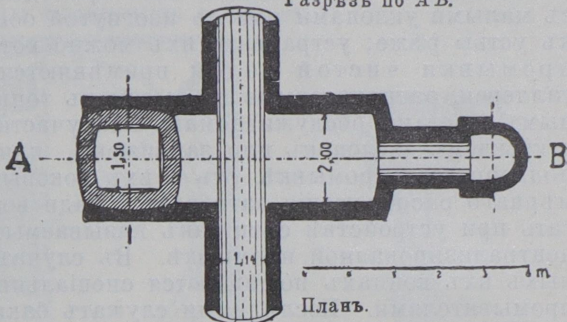
Фиг. 53. Малая осадочная сточная камера (Бадень-Бадень).

тяжелых частиц (фиг. 53). В некоторых городах Западной Европы (напр. Бремен) К. снабжена еще шахтами для удаления снега (взвесь его вывоза); такие шахты располагаются лишь у каналов значительного профиля и рассчитаны на то, что сравнительно теплая (обыкновенно не ниже $+10^{\circ} C.$) сточная вода способна вызвать таяние снега и, конечно, затем его сплав (фиг. 54 а, 54 в и 54 с). По опытам в Бремене даже обыкновенные смотровые колодцы способны отводить забрасываемый в них снег (в несколько часов 3 колодца убрали $472 m^3$

щей сь ринштоковъ, устраиваются подъ краемъ тротуара сточныя осадочныя камеры большихъ размѣровъ, особенно полезныя въ случаяхъ возможности образованія обильныхъ водныхъ потоковъ и сноса въ дождеприемники большихъ количествъ песка и мусора. Значительный размѣръ такихъ камеръ обуславливаетъ малую скорость (10—25 см въ 1 с.) протока воды черезъ нихъ, вызывающую осаждение

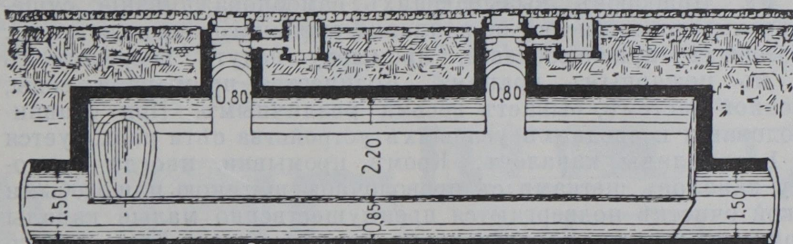


Разрѣзъ по А В.

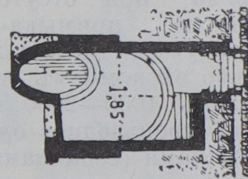


Планъ.

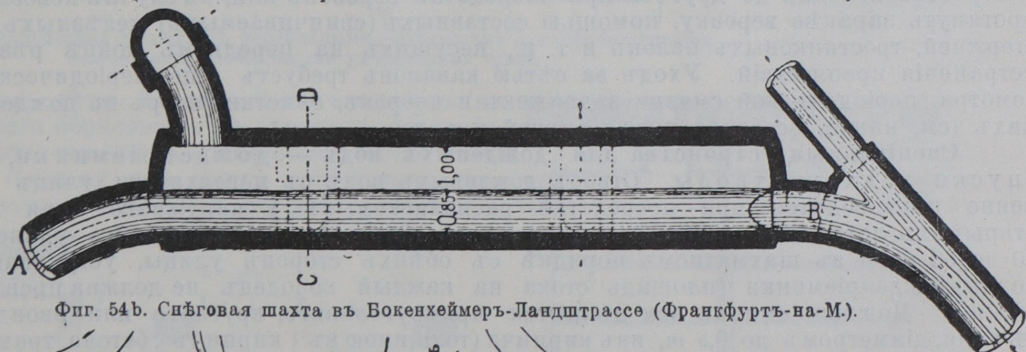
Фиг. 54а. Нормальная снѣговая шахта.



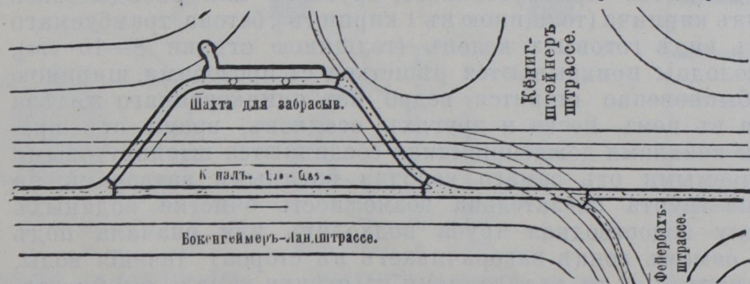
Разрѣзъ по А В



Разрѣзъ по С D.



Фиг. 54в. Снѣговая шахта въ Бокенхеймерь-Ландштрассе (Франкфуртъ-на-М.).

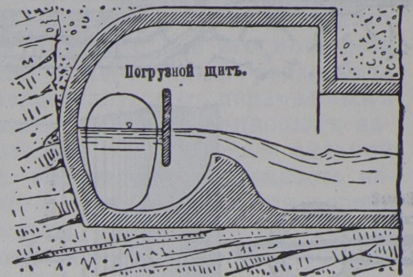


Фиг. 54с. Снѣговая шахта въ Бокенхеймерь-Ландштрассе во Франкфуртъ-на-М. Общій планъ расположенія.

снега). Ливнеспуски — необходимая принадлежность всякой общесплавной К., такъ какъ, если бы послѣднюю рассчитать на самый мощный дождь, то стоимость ея устройства немѣрно возросла бы, да и эксплуатация сильно бы затруднилась. Устройствомъ ливнеспусковъ К. облегчается въ томъ отношеніи, что, какъ

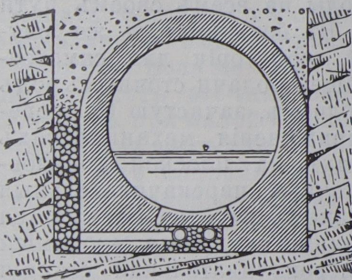
только разжижение хозяйственных водъ дождевыми въ периодъ дождя доходить до нѣкоторой устанавливаемой заданіемъ нормы (напр. 4- или 5-кратнаго разжиженія, при прибавленіи на каждую 1 часть хозяйственныхъ водъ 4—5 ч. водъ атмосферныхъ), потокъ достигаетъ уровнемъ до специально устроеннаго длиннаго водослива, открывающаго избытку воды спускъ или прямо въ открытый водный потокъ (рѣку, каналъ), если такой имѣется поблизости, или въ особый ливнеотводный каналъ, доставляющій воду либо къ указанному водному потоку, либо наконецъ въ сборный бассейнъ (прудь), временно принимающій въ себя воду и опорожняющійся мало-помалу по окончаніи ливня. Допускаемая въ мѣстахъ ливнеспусковъ норма разжиженія, конечно, повышается (до 8- и даже 12-кратной) при выпускѣ избытка водъ въ узкіе и маловодные ручейки и, наоборотъ, можетъ быть ослаблена при многоводности и достаточномъ самоочищеніи принимающихъ воды рѣки, озера или моря. Часто ливнеспускъ необходимо снабжать приспособленіями для удержанія осадковъ и плавающихъ веществъ (фиг. 55). Устье ливнеотвода слѣдуетъ частью или полностью погружать подъ уровень принимающаго воды бассейна, при чемъ, въ случаѣ возможности значительнаго повышенія этого уровня, надлежитъ принять мѣры для устраненія сильнаго подпора. Расчетъ ливнеспуска сводится къ опредѣленію необходимой ширины b водосливной стѣнки по формулѣ $Q = 0,5 b h \sqrt{2gh}$, въ которой Q число куб. метровъ подлежащей отводу въ секунду жидкости, b и h — ширина и допускаемая высота водосливнаго потока въ метрахъ и g — ускореніе силы тяжести = 9,81 m/s . Часто въ качествѣ ливнеотводовъ могутъ быть использованы прежніе сточные каналы.

Устройства для удаленія и пониженія уровня грунтовыхъ водъ. Тамъ, гдѣ высокія грунтовые воды затрудняютъ постройку подваловъ или гдѣ значительныя

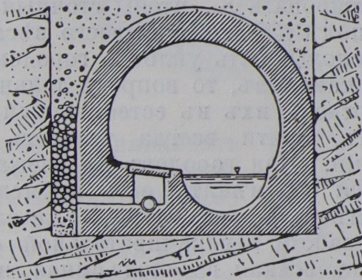


Фиг. 55.

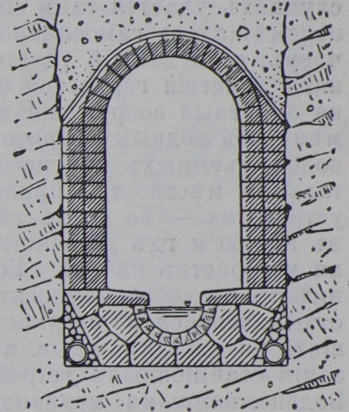
Ливнеспускъ съ погружнымъ щитомъ.



Фиг. 56.

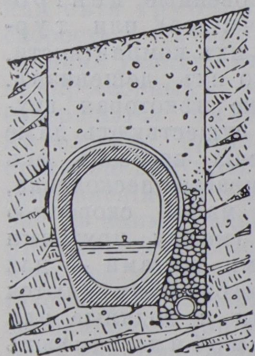


Фиг. 57.



Фиг. 59.

колебанія ихъ уровня оказываютъ иныя вредныя вліянія, на К. возлагается задача отвода части грунтовыхъ водъ или такъ наз. дренажа. Это достигается или устройствомъ



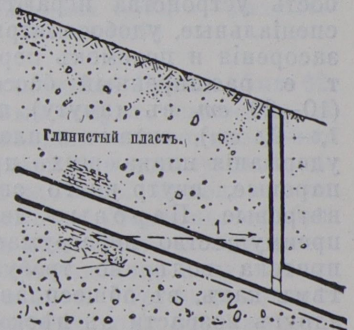
Фиг. 58.

возлѣ каналовъ водопроницаемаго слоя, или укладкой вдоль нихъ специальныхъ дренажныхъ трубъ, примѣры расположенія которыхъ указаны на фиг. 56—59. Отводимая дренажными трубами вода или изливается внутрь сточнаго канала, если возможно устроить выпускъ ея надъ поверхностью сточныхъ водъ (фиг. 60), или же отводится въ какой-либо открытый поверхностный водоемъ или протокъ. Иногда приходится создавать специальную цѣльную дренажную систему, быть можетъ даже сопровождаемую откачкой собираемой воды. Особенно обдуманной и солидной должна быть такая система въ мѣстностяхъ, подверженныхъ затопленіямъ или подпорамъ грунтовой воды, иногда вызывающимъ устройство

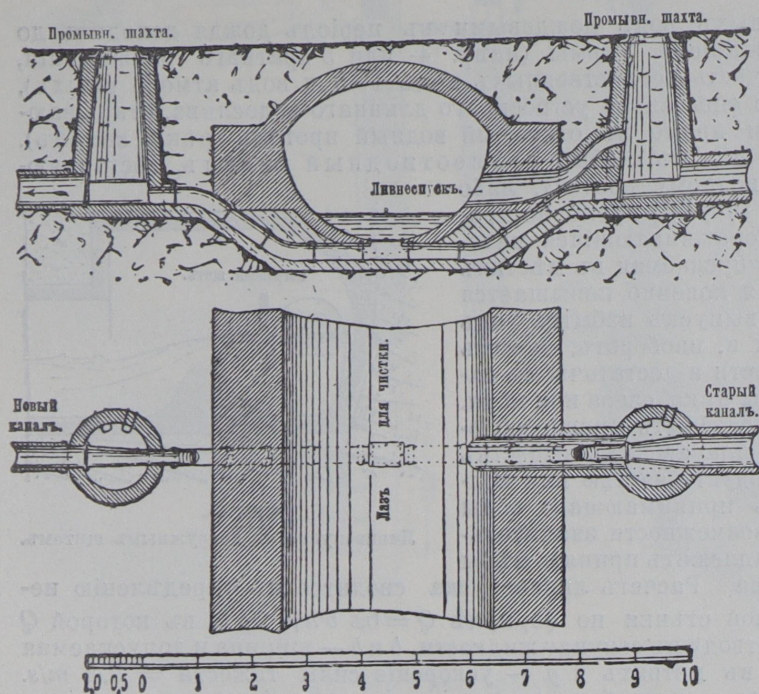
специальныхъ водоемовъ для временнаго принятія водъ впредь до спада общаго ихъ уровня.

Особые участки водосточной сѣти — дюкера и сифоны. Если подземный водосточный каналъ встрѣчаетъ на своемъ пути препятствіе — рѣку, оврагъ, трубу водопровода или газопровода и т. п. — его приходится провести подъ этимъ препятствіемъ, въ видѣ дюкера или надъ препятствіемъ — сифономъ.

Первое устройство предпочтительнѣе, такъ какъ его функционированіе надежнѣе; при сифонѣ, въ самой верхней его точкѣ, необходимо располагать вантузъ для автоматическаго выпуска воздуха. Всякій сколько-нибудь значительный дюкеръ обыкновенно устраивается между двумя колодцами (фиг. 61), въ которыхъ — по крайней мѣрѣ хотя бы въ одномъ начальномъ — располагается часто ливнеспускъ и промыватель. Трубы



Фиг. 60. Отводъ грунтовой воды въ колодець: 1 — верхняя плотная дренажная труба, 2 — нижнія водопроницаемыя дренажныя трубы.



Фиг. 61. Устройство небольшого дюкера.

выбирают или желѣзные, или стальные клепаные (диаметром не менѣе 30 см, внутри асфальтированные, съ толщиной стѣнокъ 1—2 см), какъ болѣе упругія, или менѣе подверженныя ржавленію чугунныя (съ подвижными стыками или специальными шарнирами); при трубахъ клепаныхъ передъ ними располагаютъ песколовки. Переходъ дюкеромъ, какъ и сифономъ, работаетъ полнымъ сѣченіемъ. Удобно дюкеръ устраивать изъ пары трубъ различныхъ диаметровъ, уложенныхъ на разной высотѣ: малой — нижней, заполняемой однѣми хозяйственными водами, и второй, большаго размѣра, соединенной съ нижней боковымъ водосливомъ и затопляемой лишь при поступленіи дождевыхъ водъ; благодаря такому устройству въ періодъ малой воды скорость не настолько опускается, чтобы вызвать сильное выпаденіе осадковъ.

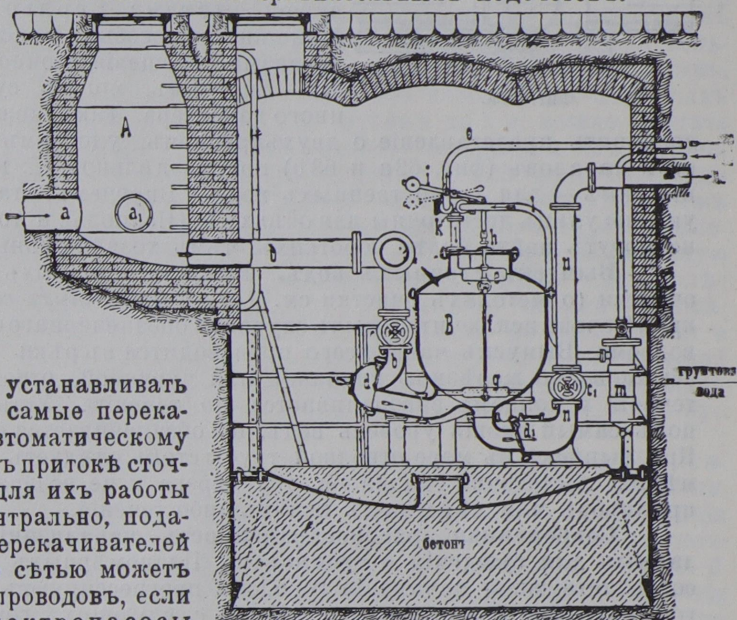
Подъемъ и перекачка сточныхъ водъ. Особая система К. Лишь въ рѣдкихъ случаяхъ удается такъ спроектировать К., чтобы сточныя воды на всемъ своемъ пути перемѣщались самосплавомъ подъ дѣйствіемъ своего вѣса. Въ большинствѣ же случаевъ, если даже и удастся использовать уклоны городской территории для самотечнаго дѣйствія городской сѣти каналовъ, то вопросъ дальнѣйшей подачи сточныхъ водъ на очистныя сооружения или отвода ихъ въ естественный водоемъ, зачастую съ перемѣннымъ воднымъ горизонтомъ, почти всегда требуетъ примѣненія механическихъ водоподъемныхъ приспособленій. Для городовъ же, лежащихъ на плоской горизонтальной мѣстности, приходится примѣнять еще промежуточные перекачивательныя устройства — во всѣхъ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ каналъ уже слишкомъ глубоко зарывается въ землю и гдѣ устройство и работа перекачивательной станціи окупается экономіей на устройствѣ канала. Конечно, всякая водоподъемная и перекачивательная станція вмѣстѣ съ собой приноситъ необходимость ея болѣе или менѣе постоянной работы, отзвучающейся на стоимости эксплуатаціи канализаціонной системы. Стремленіе уменьшить эксплуатаціонныя, а отчасти и первоначальныя расходы приводитъ къ централизациі станціонныхъ устройствъ, по возможности — къ сооруженію одной общей станціи. Водоподъемными механизмами на такой станціи служатъ насосы (см.): при малыхъ высотахъ перекачки, до 10 и даже до 15 м чаще всего обыкновенные центробѣжныя, при большихъ же напорахъ — или поршневые (скальчатые) или турбинныя одно- и многокамерныя. Центробѣжныя насосы удобны по ихъ компактности, простотѣ устройства, доступности осмотру, разборкѣ и очисткѣ и по ихъ дешевизнѣ. Въ канализаціонномъ насосѣ легкость осмотра и очистки, а также нѣкоторая грубость устройства играютъ весьма важную роль; въ этихъ видахъ существуютъ даже спеціальныя, удобоосматриваемыя насосы. Впрочемъ, для обезпеченія насосовъ отъ засоренія и поломокъ передъ всякой канализаціонной станціей устраивается песколовка, т. е. расширенный бассейнъ, проходимый сточными водами съ малою скоростью (10—20 см въ минуту), перегораживаемый вдобавокъ рѣшетками (между прутьями 1,5—2,5 см), ситами и плавучими бревнами или слегка утопленными щитами — для удержанія плавающихъ предметовъ. — Двигатели для работы насосовъ примѣняются паровые, внутрянгаго сгорания, электрическіе, а при возможности и водяные или вѣтровые. Паровые двигатели (по компактности удобны локомотивы) имѣютъ преимущество перегружаемости (до 50%), что хорошо соответствуетъ перемѣнности притока водъ, но требуютъ сравнительно много времени для пуска въ ходъ, между тѣмъ какъ, въ общесплавной К. напр., притокъ водъ, при наступленіи ливня, можетъ вдругъ возрасти въ нѣсколько разъ. Двигатели свѣтильнаго газа и нефтяные, главнымъ образомъ системы Дизеля, удобны именно по ихъ постоянной готовности къ дѣйствію въ виду отсутствія котла и кромѣ того, особенно двигатели Дизеля, по возможности ихъ дробленія, безъ особаго ущерба стоимости эксплуатаціи, на большее число малыхъ агрегатовъ. Двигатели генераторнаго (силового) газа иногда являются болѣе дешевыми въ эксплуатаціи, но требуютъ возможности быстрого пуска ихъ въ ходъ на свѣтильномъ газѣ или нефти. Электродвигатели имѣютъ всѣ преимущества, особенно въ отношеніи быстроты приведенія въ дѣйствіе, но обыкновенно дороже въ эксплуатаціи. Особенно удобны они въ соединеніи на одной оси (безъ промежуточныхъ трансмиссій) съ вращающимися типами насосовъ. Къ большимъ вращающимся насосамъ примѣнимы и паровыя турбины, но онѣ умѣстны лишь при боль-

ших мощностях установки, что в К. встречается сравнительно редко. При устройстве ветровых двигателей необходимы достаточные запасные сборные резервуары на периоды безветрия. Необходимая общая мощность станции в лошадиных силах определяется формулой $\frac{1000 Q (H + h)}{75 \mu \cdot \eta}$, в которой Q (куб. метры в секунду)

— количество перекачиваемой жидкости, H (метры) высота перекачивания, h (метры) добавочная высота от потерь напора в трубах всасывающей и нагнетательной (рассчитывается на скорость около 1 м в секунду) и μ и η — коэффициенты полезного действия насоса (около 0,75) и двигателя (для определения индикаторной его мощности около 0,85). Общую мощность однако желательно, а иногда и необходимо, раздробить на несколько агрегатов, чтобы иметь возможность приспособляться к переменным условиям перекачки. К тому же это позволяет сократить мощность запасных насосов и двигателей, присутствие которых вообще обязательно. В случае сильной изменчивости уровня в принимающем воду водоеме желательно возможность непосредственного, помимо насосов, спуска хотя бы части сточной жидкости через особые каналы, устья которых при высоких водах должны прикрываться. Иногда для перекачки сточных вод могут быть с большой выгодой применены сифонные устройства (Потсдам), в случае если высота подъема воды не превосходит 5—7 м. Вообще, выбор наиболее подходящих насосов и двигателей есть в большой мере вопрос экономической, требующий соответственных сравнительных подсчетов.

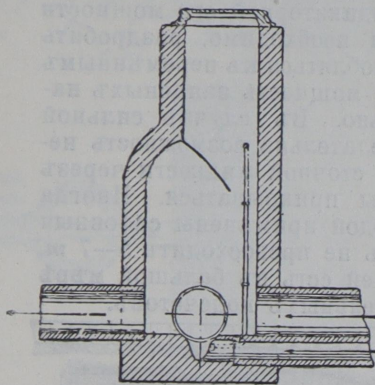
Иногда при сооружении К. нельзя ограничиться устройством одной станции последнего подъема, а приходится еще расположить несколько станций перекачки. Конечно, и в таком случае число этих добавочных станций желательно по возможности сокращать, сохраняя в общем высказанные выше принципы устройства. Если же число станций выходит все-таки значительным, при малой мощности

каждой из них, то экономичнее устанавливать в местах подъема воды лишь самые перекачиватели, приспособив их к автоматическому функционированию при достаточном притоке сточной жидкости; самую же энергию для их работы вырабатывать по возможности централизованно, подавая ее к местам установки перекачивателей особой силовой сью. Такою сью может быть, напр., сью электрических проводов, если для перекачки применяются электронасосы (центробежные насосы с электродвигателями), или сью труб сжатого воздуха (средняя скорость 5—12 м в секунду, диаметр от 125 мм, глубина укладки около 0,2 м), от центральных компрессорных станций, если передача воды совершается пневматическими перекачивателями. Среди последних особое распространение получили эжекторы Шона (Shone), при применении которых часто и всей К. присваивается наименование системы Шона. Автоматический перекачиватель Шона (фиг. 62) представляет собою грушевидный или шарообразный чугунный сосуд, емкостью по меньшей мере на 20—40-секундный приток воды, располагаемый несколько ниже (около 0,4 м до центра эжектора) нижнего — водопадающего — канала и потому свободно заполняемый притекающей водой, приподнимающей впускной клапан. Заполнив камеру эжектора, вода, при помощи поплавка, переключает центральный стержень, перебрасывая им рычаг впуска в сосуд сжатого воздуха. Упругость последнего сообразуется с высотой подъема воды, т. е. с положением верхнего, принимающего воду канала (так, при перекачке на 4,5 м, учитывая потери, необходимо 0,5 ат, т. е. упругость воздуха должна быть 1,5 ат). Воздух своим давлением выжимает сточную воду из эжектора через впускной клапан в верхний канал, после чего нижний поплавок, опускаясь вместе с уровнем воды, перебрасывает стержнем рычаг в положение свободного выхода воздуха, и потому эжектор вновь заполняется новой порцией притока. В каждой шахте ставятся 2 попеременно заполняющихся эжектора и 1 запасный на случай порчи; иногда ставятся лишь 1 действующий и 1 запасный прибор. Недостатки системы Шона: малая экономичность работы, вследствие потерь упругости подводимого воздуха и невозможности использовать его расширение, и необходимости выпуска наружу воздуха, бывшего в соприкосновении с нечистотами; иногда этот выпуск проектируют сквозь особые колонны (на улицах), с загрузкою их коксом, орошаемым сверху чистой водой. Желание избежать устройства специальной силовой

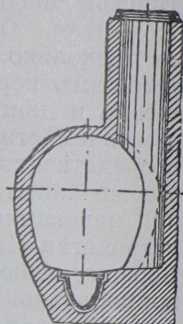


Фиг. 62. Шахта с эжектором системы Шона (Алленштейн): А — сборный колодезь, В — эжектор. aa — уличные гоначарные трубы, b — приводящая воды труба, cc — задвижки, dd — обратные клапаны, e — колоколь, f — стержень с поплавками, g — поплавок, h — сальник, i — перекидной рычаг, k — золотник, l — труба со сжатым воздухом, m — водоотделительный горшок, n — напорная труба, o — воздухоотводная труба

сѣти привело къ использованию напора воды сѣти водопровода, путемъ примѣненія гидроэлеваторовъ (напр. система Грибовдова). Невыгоды: дороговизна питьевой (очищаемой) воды, переменность ея напора и негарантированность отъ соприкосновения водъ — чистой и сточной, приемники которыхъ заключены въ общемъ колодцѣ и, конечно, не абсолютно обезпечены отъ порчи. Какъ бы противоположность системѣ Шона, дѣйствующей воздухомъ сжатымъ, представляетъ система Лирнура (Lirnur), работающая разрѣженіемъ воздуха. Только принципъ ея иной, такъ какъ разрѣженіе производится въ самой сѣти трубъ, эвакуирующихъ нечистоты. Дороговизна



Фиг. 63 а.



Фиг. 63 б.

устройства плотной сѣти и другихъ частей системы и высокая стоимость ея эксплуатаціи ограничили ея примѣненіе лишь удаленіемъ твердыхъ фекалій (напр., Трувиль, 1897, — подземные участковые чугунные котлы, разрѣженіемъ воздуха втягивающіе нечистоты изъ домовъ и затѣмъ дѣйствіемъ разрѣженія же въ 10—12 минутъ опоражнимаемые); поэтому такое устройство представляетъ собою не столько систему К., сколько методъ удаленія фекалій, противопоставляемый ихъ вывозу. Нѣкоторыми лишь деталями различается отъ предыдущей система Берлье (Berlier). Вообще, большинство „особыхъ“ системъ К. отличается методами сообщенія сточной жидкости движенія. Впрочемъ, могутъ существовать „особыя“ системы и иного характера. Такъ, можно съ именемъ Мецгера (Metzger) соединить представленіе о двухъярусномъ, удобномъ для очень узкихъ улицъ устройствѣ каналовъ (фиг. 63а и 63б) при раздѣльной К.: верхнемъ ярусѣ для дождевыхъ и нижнемъ — для хозяйственныхъ водъ. Впрочемъ, эта система хороша лишь тамъ, гдѣ уклоны улицъ достаточны для обѣихъ К. (Неаполь), и то при условіи, что дождевыя воды не могутъ найти болѣе короткихъ, чѣмъ хозяйственныхъ, путей для отвода.

Выпускъ сточныхъ водъ. Выпускъ сточныхъ водъ безъ ихъ предварительной очистки (о методахъ очистки см. *Очистка сточныхъ водъ*) принципиально не допустимъ, кромѣ очень исключительныхъ случаевъ обезпеченнаго самоочищенія принимающаго стоки водоема. Выпускъ чаще всего производится въ рѣки. При этомъ сточная труба дѣлается обыкновенно желѣзною клепаной или чугунной, отводится къ мѣсту самаго быстрого теченія и концомъ заворачивается по теченію. Устье ея устраивается затопленнымъ подъ самый низкій уровень водъ, но обезпечивается отъ возможности подпора стоковъ. При выпускѣ въ море отводной трубы стоки слѣдуетъ направлять въ возможно глубокое мѣсто, достаточно удаленное отъ берега и не возвращающее къ нему воды во время приливовъ или дѣйствіемъ какихъ-либо теченій.

Современная распространенность канализационныхъ системъ въ Россіи и данныя для сужденія о стоимости. Плановѣрныхъ К. въ Россіи еще очень мало, по соответствующія начинанія городовъ прогрессируютъ за последнее время съ каждымъ годомъ. Уже функционируютъ К. въ слѣдующихъ городахъ [38]: 1) въ Москвѣ (30%), 2) въ Варшавѣ (58%), 3) въ Одессѣ (47%), 4) въ Кіевѣ (33%), 5) въ Ригѣ (75%), 6) въ Тифлисѣ (46%), 7) въ Ростовѣ на-Дону (17%), 8) въ Ревелѣ (55%), 9) въ Ялтѣ (92%), 10) въ Царскомъ Селѣ (28%), 11) на Нижегородской ярмаркѣ (20%) и, кромѣ того, въ двухъ городахъ 12) Петергофѣ (72%) и 13) Гатчинѣ (43%) существуетъ К. дождевыхъ водъ и жидкихъ нечистотъ, твердые же фекаліи удаляются вывозомъ. (Числа въ скобкахъ означаютъ процентъ усадебъ, примкнувшихъ къ К. по 1 января 1910.) Изъ числа этихъ системъ семь общесплавныхъ (2, 3, 5, 6, 8, 12 и 13) и шесть раздѣльныхъ (1, 4, 7, 9, 10 и 11). Сколько-нибудь систематическую очистку имѣютъ семь городовъ (механическую — 5 и 13, биологическую — 10, несовершенную химическую — 7, поля орошенія — 1, 2 и 3); остальные спускаютъ воды прямо въ рѣки (2, 6 и 11) или море (8, 9, 12 и частью 3). Строятся вновь канализационныя системы въ Харьковѣ, Саратовѣ, Самарѣ, Севастополѣ и Кисловодскѣ. Составленіемъ проекта плановѣрной К. заняты: С.-Петербургъ, Вильна, Екатеринославъ, Астрахань, Иркутскъ, Н.-Новгородъ, Минскъ, Полтава, Кострома. — Малая распространенность въ Россіи канализационныхъ системъ, въ связи съ громаднымъ разнообразіемъ условій, не позволяетъ пока вывести средней нормальной цѣны ихъ сооруженія. Приближенно приходится принимать, что сѣть хозяйственной К. въ раздѣльной системѣ, вмѣстѣ со всѣми устройствами и насосными станціями, но безъ очистныхъ сооружений, обходится по 45 руб. на погонный метръ длины каналовъ или, считая общую длину каналовъ нѣсколько большей длины всѣхъ канализируемыхъ улицъ, — по 60 руб. за 1 м длины улицъ (130 руб. за 1 с. улицъ), что составляетъ примѣрно 10—15 руб. на жителя города; устройства дождевой К. обходятся въ 35 руб. на 1 м длины каналовъ, 45 руб. на 1 м (т. е. 100 руб. на 1 с.) длины улицъ или 8—12 руб. на жителя. Общесплавная система (тоже кромѣ очистки) приблизительно въ два раза дороже хозяйственной К. раздѣльной системы. Въ Германіи, по Бриксу, общесплавная К. требуетъ затратъ въ 35—60 марокъ (1 марка = 47 коп.) на жителя и 40—75 марокъ на 1 м длины каналовъ. — Для болѣе детальнаго соображенія о стоимости могутъ служить слѣдующія данныя: приблизительная стоимость трубъ — штейнгутовыхъ (керамиковыхъ) и бетонныхъ, со сборкою, укладкою и устройствомъ стоковъ на асфальтѣ, но безъ земляныхъ работъ, а также — та же стоимость, вмѣстѣ со всѣми

работами по вынутію, обратной засыпкѣ, отвозкѣ земли и перестройкѣ мостовой, при укладкѣ бетонныхъ трубъ на различной глубинѣ, составляетъ въ рубляхъ на 1 погонную сажень уложенной линіи трубъ. (Въ Россіи всѣ расцѣнки, а равно и расчеты съ подрядчиками, учитываются съ сажени):

Стоимость 1 пог. саж. въ руб.	при внутр. діаметрѣ	сант. дюйм.	15	20	30	40	50	60	80	100	120	150	200
			6	8	12	16	20	24	32	40	48	60	80
трубъ съ ихъ укладк. и соедин. тѣхъ же трубъ, но еще съ земл. раб. по уклад. на глубинѣ	{	штейнгутов. бетонныхъ	4	6	10	17	25	40	(63)	—	—	—	—
		1 саж.	—	—	8	13	20	27	36	60	85	110	160
		2 "	—	—	15	20	30	35	45	75	100	125	180
		3 "	—	—	25	30	40	50	60	85	115	140	195
			—	—	30	40	50	60	70	95	125	150	210

Нужно замѣтить, что расцѣнка сдѣлана по петербургскимъ цѣнамъ и для петербургскаго грунта, требующаго под ржки откосовъ выемокъ досками. Стоимость кирпичныхъ каналовъ сильно колеблется въ зависимости отъ цѣны кирпича. Стоимость обыкновенныхъ колодцевъ (смотровыхъ, дождеприемныхъ и иныхъ), устраиваемыхъ вмѣстѣ съ линіей трубъ, т. е. не требующихъ особыхъ земляныхъ работъ, составляетъ 50—100 руб. съ штуки. Промыватели: автоматическіе малые по 100 руб., въ большихъ каналахъ, — состоящіе изъ трубъ и задвижекъ — до 200 руб., а при большихъ промывныхъ дверяхъ и болѣе. Кроме того, въ цѣну промывательныхъ устройствъ, отдѣльно располагаемыхъ, входитъ цѣна камеры; стоимость небольшихъ бетонныхъ камеръ съ земляными работами по ихъ устройству на глубинѣ до 2 с. можно считать въ 150—200 руб. за 1 с.³ внѣшняго общаго объема самаго сооруженія изъ бетона. Вообще же стоимость 1 с.³ бетона, въ зависимости отъ состава, 150—250 руб. Переходы черезъ рѣчки, укладываемые сверху въ дно, со всѣми работами и оборудованіемъ обходятся, грубо говоря — при укладкѣ двухъ параллельныхъ рядовъ трубъ, діаметромъ около 1 м., — до 1500 руб., при тройномъ трубопроводѣ — до 2000 руб. за погонную сажень. Ливнепускъ можно считать въ среднемъ по 1000 руб. съ мѣста. (Для болѣе подробныхъ расцѣнокъ см. [31].) Стоимость насосныхъ установокъ (насосъ + двигатель, считая съ котломъ) вмѣстѣ съ трубопроводами и монтажемъ, но безъ зданія и фундаментовъ, можно приблизительно опредѣлить по формулѣ Люэгера (измѣненной для русскихъ условий): $N(300 + 20000 : (N + 20))$ руб., если N есть дѣйствительная мощность насосной установки, равная $\frac{40}{3} (Q \text{ м}^3/\text{с.}) \cdot Hm$; стоимость зданій по 100—150 руб. съ 1 с.³ наружнаго ихъ объема до карниза.

Литература: а) Курсы и труды, обнимающіе всѣ вопросы изложенія: [1] Чижовъ, Н., Водостоки, Спб. 1895/6. — [2] Тимоновъ, В., Водоснабженіе и водостоки, вып. III (Водостоки), Спб. 1901; выходитъ 2-е изд. — [3] Ивановъ, В., Канализація населенныхъ мѣстъ, Кіевъ 1911. — [4] Еншъ, А., Канализація городовъ и очистка сточныхъ водъ, Спб. 1903. — [5] Frühling, A., Die Entwässerung der Städte (Handb. d. Ing.-Wiss. т. III, 4-е изд., Лейпцигъ 1910). — [6] Büsing, F., Die Städtereinigung (Der städt. Tiefbau, т. 3), Штутгартъ 1901. — [7] König, F., Anlage und Ausführung von Städte-Kanalisationen, Лейпцигъ 1902. — [8] Knauer, H., Der städtische Tiefbau, т. III. Die Entwässerung der Städte, Стрелицъ 1911. — [9] Moore and Silcock, Sanitary Engineering, I и, т. II, изд. 3-е, Лондонъ 1909. — [10] Bechmann, G., Salubrité urbaine, т. II, Assainissement, изд. 2-е, Парижъ 1902. — [11] Imbeau, E., Assainissement des villes, т. II, „Compte rendu des derniers progrès etc.“, Парижъ 1901. — б) Изложеніе основныхъ принципъ и описание послѣднихъ устройствъ: [12] Бвляевскій, М., Канализація городовъ, 1909. — [13] Kolkwitz, Reichle, Schmidtman, Spitta u. Thumm, Wasser und Abwasser, Лейпцигъ 1911. — [14] Böhm, P., Leitende Grundsätze für die Entwässerung von Ortschaften, 2-е изд., Лейпцигъ 1911. — [15] Metzger, H., Städte-Entwässerung und Abwasser-Reinigung, Берлинъ 1907. — [16] Heyd, Th., Die Wirtschaftlichkeit bei den Städte-Entwässerungsverfahren, Мангеймъ 1908. — в) Специальныя справочныя книги и вспомогательныя средства для техническаго расчета: [17] Голубятниковъ, П., Справочникъ по санитарной техникѣ, Кіевъ 1910. — [18] „Hütte“ Справочная книга для инженеровъ и т. д., 8-е русск. изд., отдѣлъ „Канализація“, Москва 1913. — [19] Imhoff, K., Taschenbuch für Kanalisations-Ingenieur, 2-е изд., Мюнхенъ и Берлинъ 1912. — [20] Foerster, M., Taschenbuch für Bauingenieure, отд. „Kanalisation“ Берлинъ 1911. — [21] Maxwell and Brown, The Encyclopaedia of Municipal and Sanitary Engineering, Лондонъ 1910. — [22] Ясюковичъ, М., и Ушаковъ, Н., Расчетъ водостоковъ, числовыя и графическія таблицы, Спб. 1910. — [23] Ясюковичъ, М., Графическіе расчеты въ водопроводномъ дѣлѣ, вып. 2, Расчетъ водостоковъ съ помощью логарифмограф. таблицы, Спб. 1906. — [24] Николинъ, М., Графическіе методы расчета водосн. и канализаціи, вып. 1, Способъ сопряжен. масштабовъ, Томскъ 1911. — [25] Флиня, П., Движеніе воды въ оросит. каналахъ, канавахъ, водопр. трубахъ и проч., Спб. 1897. — [26] König, F., Taschenbuch des Hydrotekten für Wasser-versorgung und Städteentwässerung, Лейпцигъ 1905. — [27] Weyrauch, R., Unterlagen zur Dimensionirung städtischer Kanalnetze, Штутгартъ 1904. — [28] Weyrauch, R., Hydraulisches Rechnen, 2-е изд., Штутгартъ 1912. — [29] Bazali, M., Die Berechnung der Betonkanäle, Глаухау въ Сакс. 1909. — [30] Gremaud, Graphische Tafeln zur Bestimmung der Dimensionen von Wasserleit. und Kanälen, Цюрихъ 1906, и многія другія таблицы и

диаграммы. — — г) Экономическіе принципы устройства К. и данныя о стоимости: Кромъ [3], [5], [15], [16], [17], [19] также [31] Bazali, M., Die Kalkulation und das Veranschlagen von Kanalisations- und Wasserversorgungs-Anlagen, Глаухау въ Сакс. 1912. — [32] Лопатинъ, В., Сборникъ расцѣнокъ на строительныя работы, отд. „Канализац. работы“, Спб. 1911, и другія расцѣн. вѣдомости. д) Пособія для проектированія строит. деталей К.: Кромъ основныхъ сочиненій также [33] Heyd, Th., Elemente des Kanalbaues, вып. 1, 2 и 3: Дармштадтъ 1906—10. — [34] Всѣ руководства по бетонному и желѣзобетон. дѣлу, какъ то: Emperger, Handbuch der Eisenbetonbau, гл. обр. т. V; Büsing und Schumann, Der Portlandcement; Житкевичъ, Бетонъ и бетонныя работы; Beton-Kalender и мн. др. Литературу по механическимъ устройствамъ и оборудованію каналовъ приборами см. при соотв. словахъ. — — f) Свѣдѣнія о специальныхъ сѣздахъ и выставкахъ: [35] Труды 10 бывш. русскихъ водопров. сѣздовъ, начиная съ 1893. — [36] Sonderkatalog für die Gruppe „Städtereinigung“ d. Intern. Hygiene-Ausstellung in Dresden 1911. — [37] „Compte rendu du 1-er Congrès d'assainissement et de salubrité à Paris“ 1895. — — g) Статистическія свѣдѣнія, описанія существъ и проектир. устройствъ: Кромъ [35] также [38] Водоснабженіе и способы удаленія нечистотъ въ городахъ Россіи, изд. Упр. гл. врач. инсп. мин. вн. дѣлъ, Спб. 1912. — [39] Журналы засѣданій пост. членовъ русск. водопров. сѣздовъ, начиная съ № 1, въ 1911, Москва. — [40] Salomon, H., Die städtische Abwasserbeseitigung in Deutschland, Abwässer-Lexikon, т. I, Iena 1905; т. II, 1907; I дополн. томъ 1911. — [41] Badois et Bieber, L'Assainissement comparé de Paris et des grandes villes de l'Europe (Berlin, Amsterdam, La Haye, Bruxelles, Londres), Парижъ 1898. — [42] Чиловъ, Н., Водостоки Парижа, Спб. 1893. — [43] Еншъ, Н., Проектъ канализаціи Рущика 1903. — [44] Пояснит. записки, расчеты и смѣты къ проектамъ канализаціи С.-Петербурга (Линдлей 1882—84, Об-во Брянск. зав. 1902, Грибовъдовъ, Х., 1909, Шишко. Л., 1913), Москвы (Инж. Город. Общ. Упр., 1890), Ростова на-Дону (Горбачевъ, П., 1901), Н.-Новгорода (Чиловъ, Н., 1903), Самары (Линдлей, В., 1909) и др. — [45] Описание канализаціонно-водопроводныхъ сооружений и съемки г. Варшавы, изд. маг. страта г. Варшавы, 1911. — [46] Weyl, Th., Рядъ монографій подъ общимъ заглавіемъ „Die Assainierung des Städte in Einzeldarstellungen“ (Paris, Wien, Cöln, Leipzig), Лейпцигъ 1906. — [47] Genzmer, E., Kanalisation der Klein- und Mittel-Städte (Neustadt WP, 1910; Marienwerder, 1911; Culm, 1912), Галле. — [48] Wéry, P., Assainissement des villes et égouts de Paris, Парижъ 1898, и мн. др. — з) Указатели литературы по К.: На русскомъ языкѣ, кромъ [2] и [3], также [49] Эрлихъ, Ю., Указатель литературы по вопросамъ объ удаленіи и обезвреживаніи нечистотъ, Спб. 1885. — [50] Тимоновъ, В., Указ. литер. по водостокамъ (въ „Журн. Мин. Пут. Сообщ.“). — [51] Андреевъ, В., Библиогр. указ. литер. по водостокамъ до 1908 (книги и журн. статьи только на русскомъ языкѣ), Спб. 1909.—Нѣмецкая литература указана въ крупныхъ нѣм. руководствахъ; англійскую и американскую см. [9]. Статьи по К. печатаются: въ Германіи главнымъ образомъ въ „Gesundheits-Ingenieure“, „Gesundheit“, „Zentralblatt der Bauverwaltung“, „Deutsche Bauzeitung“, „Archiv für Hygiene“, „Techn. Gemeindeblatt“ и др.; во Франціи въ „Technique sanitaire“, „Génie civil“, „Ann. des Ponts et Chaussées“ и др.; въ Англіи и Америкѣ въ „Proceedings of the Soc. of civil. Engin.“, „Proc. of the Inst. of Municipal and County Eng.“ (London) и др.; въ Австріи главнымъ образомъ въ „Zeitschr. d. Oester. Ing.- u. Arch.-Vereins“; въ Швейцаріи, въ „Schweiz. Bauzeitung.“; въ Россіи соответствующія статьи помещаются въ разныхъ журналахъ ([39], „Зодчій“, „Строитель“ и др.).

Проф. А. Саткевичъ.

Канализація, частныхъ владѣній, домовая К., домовые водостоки, вся совокупность приборовъ, трубъ, каналовъ и вспомогательныхъ приспособленій, служащихъ для закрытаго отвода изъ самого зданія и съ его дворовыхъ участковъ въ городскую уличную канализаціонную трубу всѣхъ нечистотныхъ и сточныхъ жидкостей, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ, кромъ того, и дождевыхъ водъ. Послѣднія удаляются или совмѣстно съ хозяйственными водами — при общесплавной системѣ К. города, или по особой сѣти трубъ — при К. полной раздѣльной.

Твердые фекаліи и отбросы либо поступаютъ также въ городскую сѣть вмѣстѣ съ прочими сточными водами (главнымъ образомъ при общесплавной системѣ), либо подлежатъ особому сбору въ специальныхъ выгребяхъ и удаленію изъ нихъ вывозомъ на мѣста свалокъ или къ мусоросжигательнымъ печамъ. Рациональное устройство домовыхъ стоковъ есть основа правильности дѣйствія всей городской К., главная гарантія санитарнаго благополучія жителей и важное условіе охраненія необходимыхъ строительныхъ качествъ самихъ построекъ; поэтому эти устройства должны требовать особаго къ себѣ вниманія, и обыкновенно они подчиняются специальнымъ детальнымъ обязательнымъ постановленіямъ, издаваемымъ городскими управленіями. Сооруженію К. должно предшествовать устройство водоснабженія, необходимаго для регулярной промывки приборовъ К.

Основные принципы устройства домовой К. и соображенія для опредѣленія размѣровъ ея частей. Домовая К. состоитъ изъ: пріемниковъ нечистотныхъ жидкостей и сточной сѣти трубъ и каналовъ. Къ пріемникамъ относятся: ватерклозетные горшки и писсуары, кухонные и прачешные трапы, кухонныя раковины, умывальники, ванны стоки, дворовые сточные колодцы и трапы, дождепріемники и проч. Всѣ домовые пріемники водъ въ разныхъ этажахъ, особенно ватерклозеты, желателно для

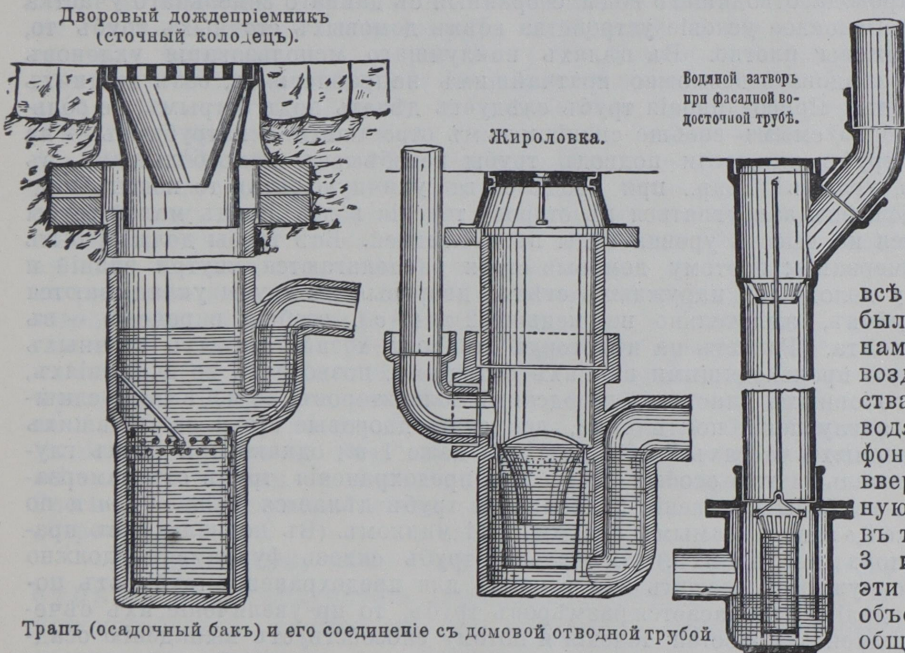
улучшения условий отведения от них водъ располагать одинъ надъ другимъ. Каждый приемникъ долженъ имѣть притокъ чистой воды, необходимой для его промывки (для промывки ватеръ-клозетовъ во всякомъ случаѣ не меньше $0,6 \text{ вд.} = 7,5 \text{ л}$ за одинъ разъ при одномъ очкѣ и не меньше $1 \text{ вд.} = 12,5 \text{ л}$ на очко за разъ при нѣсколькихъ очкахъ), и долженъ присоединяться къ отходящей отъ него сточной трубѣ при посредствѣ водяного затвора или сифона, т. е. перегиба головного участка этой трубы сначала внизъ и затѣмъ вверхъ, образующаго застой промывной воды, для изоляціи воздуха помѣщенной отъ внутренности стоковъ. Сифонъ долженъ имѣть внутренній диаметръ равный диаметру примыкающей къ нему трубы (размѣры см. ниже), образовать высоту водяного застоя не меньшую $6,5 \text{ см}$ при одиночныхъ ватеръ-клозетахъ и не меньшую 10 см при всѣхъ прочихъ домовыхъ приемникахъ, и снабжается обыкновенно въ самой низшей своей точкѣ плотно ввинчиваемой пробкой (скруглянкой) для цѣлей прочистки, а иногда, если воздушныя камеры сифоновъ вентилируются, то еще приливомъ съ навинтованнымъ отверстіемъ для ввинчиванія нижняго конца воздушной трубки. Въ большихъ половыхъ трапахъ застой воды образуется не сифономъ, а особыми раздѣлительными перегородками. Всѣ приемники, кромѣ ватеръ-клозетныхъ, для предупрежденія засоренія трубъ крупными отбросами снабжаются рѣшетками съ отверстіями не болѣе 6 мм .

Сточная сѣтъ домовой К. состоитъ изъ: 1) внутреннихъ домовыхъ стоковъ, а именно — изъ малаго диаметра трубъ, такъ наз. отвѣтвленій (притоковъ, приводовъ), принимающихъ воды непосредственно изъ приемниковъ, изъ собирающихъ воды этихъ отвѣтвленной вертикальныхъ стояковъ и низовыхъ-лежащихъ продолженной этихъ домовыхъ коллекторовъ, именуемыхъ отводными трубами или отводами; 2) изъ дворовой сѣти трубъ, принимающей въ себя концы внутреннихъ домовыхъ стоковъ, а также дворовые стоки и иногда особые стоки отъ водосточныхъ трубъ съ крышъ, и 3) изъ главнаго водосточнаго провода, отводящаго воды, собранныя съ даннаго земельного участка въ уличную трубу. Основное условіе устройства всѣхъ домовыхъ сточныхъ трубъ то, чтобы онѣ были уложены плотно. Въ цѣляхъ наилучшаго использованія уклоновъ всѣ трубы должны слѣдовать возможно кратчайшимъ направленіямъ, безъ лишнихъ изгибовъ и поворотовъ. Присоединенія трубъ слѣдуетъ дѣлать подъ острымъ, не болѣе 60° , угломъ, образуемымъ вообще спеціальнымъ отрезкомъ — патрубкомъ — на принимающей воду трубѣ, или, если подводъ трубы неизбѣженъ подъ большимъ, въ частности прямымъ, угломъ (напр., при вводѣ ея въ уличную сѣть), то конецъ подводящаго участка долженъ закругляться въ сторону теченія воды. Вводъ малой трубы въ большую дѣлается на высотѣ уровня воды въ послѣдней. Всѣ трубы должны быть обезпечены отъ промерзанія; поэтому домовые стоки располагаются внутри зданій и по возможности не у холодныхъ наружныхъ стѣнъ, дворовыя же трубы укладываются на достаточной глубинѣ, желательнее не меньше 2 м (1 с.), вообще впрочемъ — въ зависимости отъ климата. Расчетъ на нѣкоторую теплоту хозяйственныхъ сточныхъ водъ, поддерживаемую происходящими въ нихъ реакціями, позволяетъ во владѣніяхъ, расположенныхъ у головныхъ участковъ городскихъ коллекторовъ, во избѣжаніе слишкомъ значительнаго заглубленія послѣднихъ, допускать дворовые стоки на меньшихъ глубинахъ — въ сѣверныхъ частяхъ Россіи до $1\frac{1}{2}$ и даже 1 м ; однако при этихъ глубинахъ укладки желательны уже особыя мѣры для предохраненія трубъ отъ замерзанія. Внутри домовъ глубина заложения подземныхъ трубъ дѣлается около $\frac{1}{3} \text{ м}$ и по возможности не ниже $0,5 \text{ м}$ подъ самымъ низкимъ приемникомъ. (Въ подвалахъ съ прачешными — ниже пола послѣднихъ.) Проведеніе трубъ сквозь фундаменты должно быть свободнымъ (окружается пескомъ или глиной) для предохраненія трубъ отъ поврежденій осадкою зданія. Что касается размѣровъ трубъ, то прувеличеніе ихъ сѣченій вызываетъ уменьшеніе скоростей теченія и потому способствуетъ выпаденію осадковъ, слишкомъ же малые профили не даютъ необходимой отводоспособности; поэтому диаметры трубъ должны строго сообразоваться съ количествомъ отводимыхъ водъ. Въ отвѣтвленіяхъ можно принимать слѣдующіе диаметры: для одиночныхъ умывальниковъ и писсуаровъ не менѣе 4 см ($1\frac{1}{2} \text{ д.}$). (Меньшихъ 4 см диаметровъ трубъ въ домовыхъ водостокахъ вообще встрѣчаться не должно.) Для ваннъ и кухонныхъ раковинъ не меньше 5 см (2 д.), но желательнее до $7,5 \text{ см}$ (3 д.). Для одиночныхъ клозетовъ отъ $6\frac{1}{2}$ до 10 см ($2\frac{1}{2}$ — 4 д.). Для приемниковъ въ полу погребовъ, прачешныхъ, конюшенъ 10 до $12,5 \text{ см}$ (4 — 5 д.). Стояки должны имѣть диаметръ по крайней мѣрѣ на 1 см ($\frac{1}{2} \text{ д.}$) болѣе диаметра наибольшаго изъ обслуживаемыхъ имъ водяныхъ затворовъ, а именно: для принятія стоковъ отъ писсуаровъ, умывальниковъ, кухонныхъ раковинъ и т. п. 4 — $6\frac{1}{2} \text{ см}$ ($1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2} \text{ д.}$), отъ ваннъ (смотря по числу ихъ) $6,5$ — $7,5 \text{ см}$ ($2\frac{1}{2}$ — 3 д.), отъ прачешныхъ $7,5$ — 10 см (3 — 4 д.), фановыхъ трубъ не болѣе чѣмъ отъ 4 клозетовъ 10 см (4 д.) и отъ 5 и болѣе клозетовъ $11,5$ — $12,5 \text{ см}$ ($4\frac{1}{2}$ — 5 д.), но не болѣе 14 см ($5\frac{1}{2} \text{ д.}$). Стояки рациональнѣе всего проводить черезъ клозеты. Отводныя трубы слѣдуетъ по возможности кратчайшимъ путемъ выводить изъ зданій къ дворовой сѣти; поэтому, если стояки въ зданіи не приходятся надъ однимъ отводомъ, то надлежитъ располагать нѣсколько отдѣльныхъ отводныхъ трубъ. Внутри зданій эти трубы дѣлаются чугунными, равно какъ и наружу — на разстояніе 1 м отъ стѣны; далѣе же прокладываются уже стейнгутовые трубы (если онѣ не приходятся ниже уровня грунтовыхъ водъ). Диаметръ отводной трубы выбирается равнымъ, а при большомъ числѣ обслуживаемыхъ имъ приемниковъ на 1 см ($\frac{1}{2} \text{ д.}$) болѣе наибольшаго изъ диаметровъ примыкающихъ къ нему стояковъ. Тѣ же отводныя трубы въ предѣлахъ дворовой части сѣти берутся на 1 — $2,5 \text{ см}$ ($\frac{1}{2}$ — 1 д.) больше, чѣмъ въ

домахъ; при этомъ обыкновенно ихъ діаметръ равенъ 10 *см* (4 *д.*) при отводѣ однѣхъ хозяйственныхъ водъ и 12½—15 *см* (5—6 *д.*) при отводѣ вмѣстѣ съ тѣмъ и водъ клозетныхъ. Тотъ же 15-сантиметровый діаметръ, иногда до 18 *см*, дается и сборнымъ дворовымъ трубамъ, а также обыкновенно и главному водосточному проводу всего владѣнія. Стоки дождевыхъ водъ получаютъ діаметръ 7,5—10 *см* (3—4 *д.*). Отводнымъ трубамъ необходимо придавать достаточные уклоны, при несоблюденіи которыхъ необходима автоматическая промывка. По обязательнымъ постановленіямъ московской городской управы наименьшіе допустимые уклоны (см. таблицу):

При внутр. діам.	$\left\{ \begin{array}{l} \text{см} = \\ \text{д.} = \end{array} \right.$	7,5	10	12,5	15	20
		3	4	5	6	8
I_{min} безъ промывки . .		0,035	0,030	0,025	0,020	0,015
I_{min} съ промывкой . .		0,015	0,012	0,010	0,008	0,006

Наибольшіе уклоны отводныхъ трубъ не должны превышать 0,050 во избѣжаніе сухого теченія, при которомъ твердыя нечистоты не успѣваютъ сплавляться водами. Въ мѣстахъ присоединенія отводныхъ дворовыхъ трубъ къ главному водостоку, а также на всѣхъ значительныхъ поворотахъ трубъ ставятся смотровые колодцы, внутреннимъ діаметромъ не менѣе 0,7 *м*; внутри зданій въ мѣстахъ поворота устраиваются герметически закрывающіяся ревизионныя отверстія (ревизіи). Полезно ставить ревизионный смотровой колодецъ при самомъ выходѣ изъ двороваго участка, тѣмъ болѣе, что уличную часть главнаго водостока обыкновенно укладываетъ городское управленіе за счетъ домовладѣльца. Всѣ стояки домовой *К.* выводятъ выше крыши не менѣе какъ на 0,6 *м*, увеличивая на чердакѣ ихъ діаметръ до 10 *см* (4 *д.*) и образуя такимъ образомъ вытяжную трубу для вентиляціи домовыхъ стоковъ, а черезъ нихъ и городской сѣти (если послѣдняя не вентилируется иначе); при этомъ, конечно, присоединеніе главнаго домоваго водостока къ уличной трубѣ должно устраиваться безъ сифона, но въ то же время очень важно озаботиться, чтобы всѣ домовые приемники были снабжены сифонами. Для вентиляціи воздушнаго пространства верхняго колѣна водяного затвора (сифона) отъ него отводятъ вверхъ особую воздушную трубку, выводя ее въ тотъ же стоякъ. При 3 и болѣе этажахъ эти воздушныя трубки объединяются въ одну общую, діаметромъ отъ 4 до 6,5 *см* (1½—2½ *д.*), идущую рядомъ со стоякомъ и выпускаемую въ него выше самаго верхняго отвлѣтленія. Иногда, наконецъ, и эту воздушную трубу продолжаютъ выше крыши, тоже увеличивая ее діаметръ, начиная съ чердака на 2,5 *см* (1 *д.*).



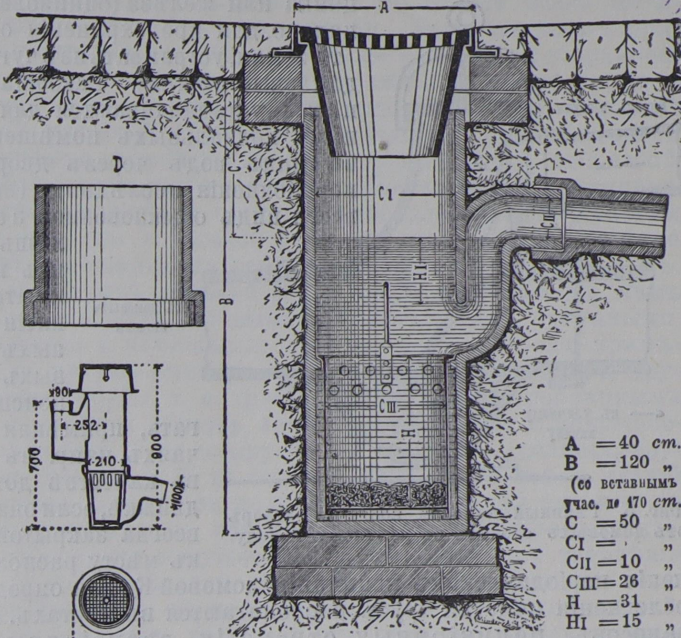
Фиг. 1.

Замѣтимъ еще, что въ домовую *К.* не слѣдуетъ выпускать большихъ количествъ воды съ температурою выше 40° *С.*, не остудивъ ихъ ранѣе, во избѣжаніе ускореннаго разложенія сточной жидкости, а также и вообще порчи самой сѣти трубъ. При устройствѣ на земельномъ участкѣ новой планомѣрной *К.* необходимо уничтожить всѣ старыя сточныя трубы и грунтъ въ мѣстахъ ихъ укладки замѣнить свѣжимъ. Объ условіяхъ канализованія промышленныхъ и фабрично-заводскихъ предпріятій см. [18], [19], [20].

Конструкція приборовъ и принадлежностей домовой *К.* Сюда относятся: приемники фекалій и сточныхъ водъ, водяные затворы, смотровыя (ревизионныя) и промывныя устройства. Важнѣйшими изъ приемниковъ являются ватеръ-клозеты и писсуары (см. *Отхожія мѣста*). Для приѣма дождевыхъ водъ съ незастроенной части владѣнія служатъ дворовые дождеприемники или осадочные колодцы (фиг. 1 и 2). Это по большей части чугунные или штейнгутовые цилиндры, круг-

лаго сѣченія, съ внутреннимъ діаметромъ 25—40 см, снабженные сверху перекрывающей ихъ приточной рѣшеткой и имѣющие внутри внизу вынимающееся ведро для сбора въ немъ осаждающихся изъ воды тяжелыхъ частицъ песка и грязи. Отводъ

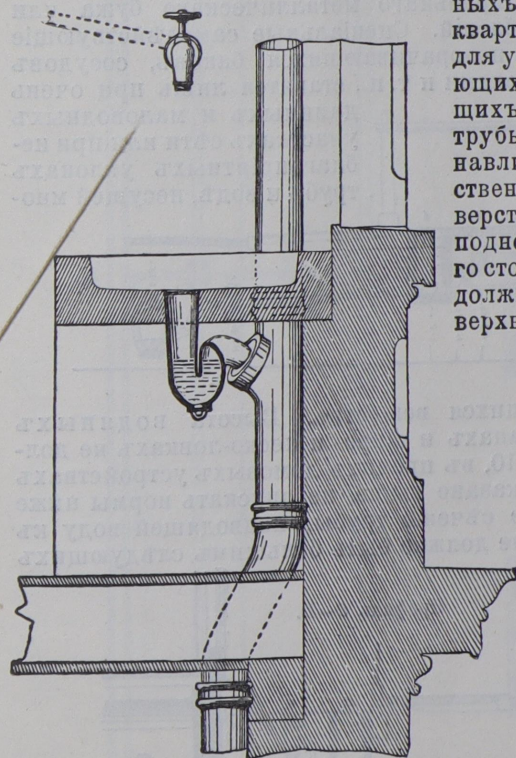
изъ нихъ воды устраивается сбоку въ формѣ колѣна, образующаго водяной затворъ достаточныхъ размѣровъ. Для отведенія воды изъ закрытыхъ помѣщеній служатъ обыкновенно четырехугольные чугунные осадочные ящики — трапы (фиг. 1). Приточная рѣшетка такихъ траповъ часто снабжается опускающимся въ воду воронкообразнымъ придаткомъ, уменьшающимъ обращенную къ помѣщенію поверхность испаренія. Высота этихъ приборовъ можетъ быть незначительною, всего 30—50 см, такъ какъ въ закрытыхъ помѣщеніяхъ замерзання опасаться не приходится. Для приема кухонныхъ водъ служатъ кухонныя раковины, а при большихъ размѣрахъ, приноровленныхъ къ мытью посуды — кухонныя мойки (фиг. 4), представляющія собою чугунную эмалированную, штейнгутовую, фаянсовую или каменную чашку (или корыто), укрѣпленную у стѣны и соединенную въ нижней точкѣ при посредствѣ сифона съ отвлѣтленіемъ стояка; для предохраненія отъ засоренія надъ входомъ въ сифонъ неподвижно вдѣлывается рѣшетка, иногда еще перекрываемая нѣсколько выше второй съемной рѣшеткой. Отводы водъ изъ большихъ кухонъ — ресторанныхъ, гостиничныхъ, изъ колбасныхъ и тому подобныхъ заведеній, а иногда и изъ кухонъ частныхъ квартиръ, снабжаются жиро- и песко-ловками,



- A = 40 см.
- B = 120 "
- (со вставнымъ участ. до 170 см.)
- C = 50 "
- C1 = " "
- CII = 10 "
- CIII = 26 "
- H = 31 "
- H1 = 15 "

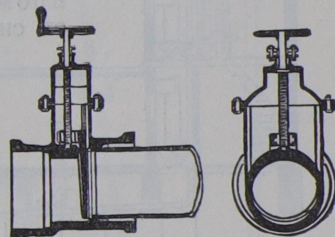
Фиг. 3. Песколовка при водосточной трубѣ.

Фиг. 2. Дворовый дождеприемникъ (сточный колодець) съ подвѣшеннымъ ведромъ и вставной участокъ D (германскій типъ).

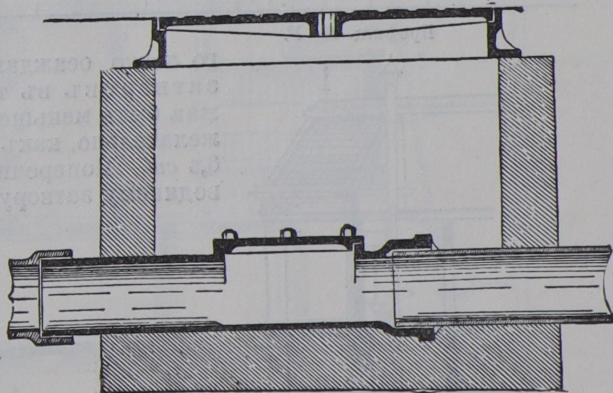


Фиг. 4. Кухонная мойка (раковина).

для удержанія соответствующихъ примѣсей, могущихъ засорять сточныя трубы. Приборы эти устанавливаются или непосредственно за приемными отверстиями стоковъ, или у подножья соответствующаго стояка. Ихъ вмѣстимость должна быть достаточной и верхняя раздѣльная стѣнка



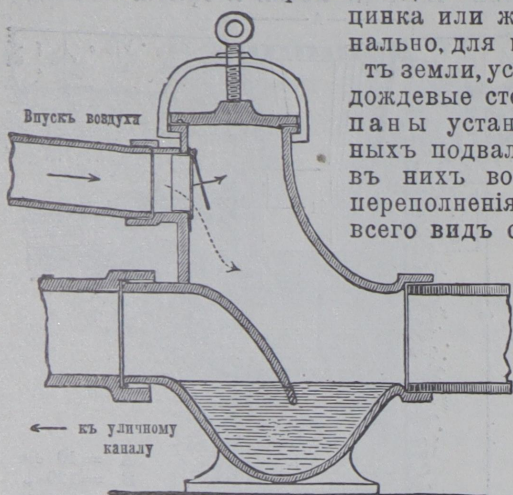
Фиг. 4а. Затворъ противъ обратнаго поступленія водъ.



Фиг. 4б. Смотровая шахта (реви́зия).

должна погружаться въ воду на такую глубину, которая гарантируетъ задержаніе плавающего жира (фиг. 1). Стоки изъ ваннъ снабжаются водяными сифонами. Водосточныя трубы съ крышъ обыкновенно присоединяются къ отводнымъ трубамъ К. непосредственно. Лишь въ томъ случаѣ, если эти трубы проходятъ вблизи оконъ жилыхъ помѣщеній, приходится ихъ отдѣлять отъ К. водяными сифонами; при этомъ возможность засоренія сифоновъ камнями, осколками и прочими предметами, падающими съ крыши, а при жилыхъ чердакахъ и случающееся пользование водосточными трубами, какъ приемниками хозяйственныхъ водъ, требуютъ непремѣннаго устройства особыхъ

очистных отростков у сифонов, или — еще лучше — замѣны сифонов особыми, легче очищаемыми песколовками при водосточных трубах (фиг. 1 и 3). Нижнюю часть идущихъ съ крышъ водосточныхъ трубъ, обыкновенно дѣлаемыхъ изъ листового



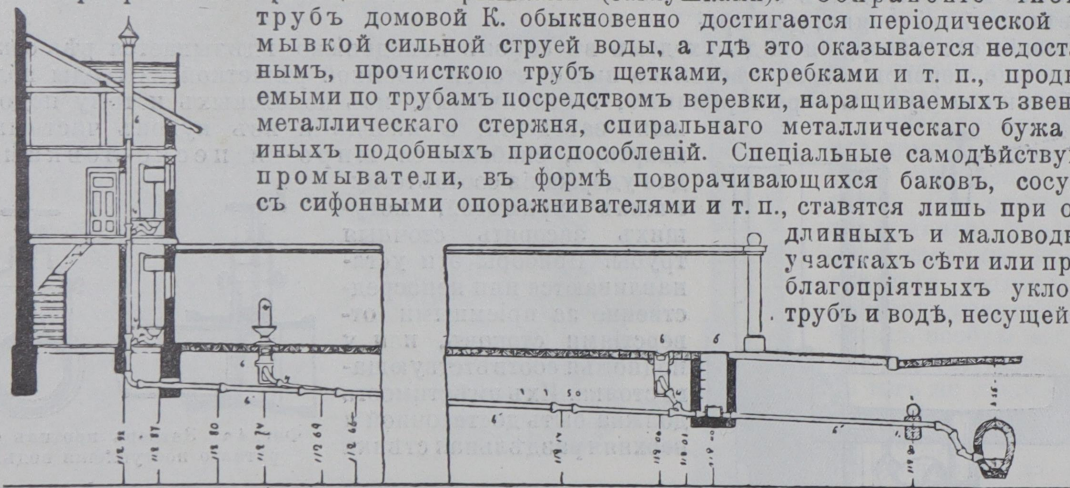
Фиг. 5. Главный домовый водяной затворъ отъ домовыхъ стоковъ къ уличному каналу.

цинка или желѣза (оцинкованного или окрашиваемого), рационально, для предохраненія отъ поврежденій на высоту 1,5—2 м тѣ земли, устраивать изъ чугунной трубы (уменьшеннаго вѣса — дождевые стояки). Разобщающіе затворы, обратные клапаны устанавливаются для обезпеченія глубоко-расположенныхъ подвальныхъ помѣщеній отъ возможности поступленія въ нихъ водъ черезъ дворовые и уличные стоки въ случаѣ переполненія послѣднихъ (напр., при ливняхъ) и имѣютъ чаще всего видъ обыкновенной задвижки (фиг. 4а), открываемой лишь при необходимости спуска воды изъ подвала, въ остальное же время закрытой, во избѣжаніе внезапнаго поднятія водъ. Самодѣйствующихъ обратныхъ затворовъ (клапанныхъ, шаровыхъ и т. п.), въ виду ихъ возможныхъ неисправностей, стараются вообще избѣ-

гать, примѣняя только въ исключительныхъ случаяхъ, напр. въ мѣстахъ стока лишь чистой воды, въ качествѣ дополненія къ указанной выше задвижкѣ, если она почему-либо не можетъ держаться всегда закрытой, при затруднительности доступа къ мѣсту расположенія затвора и т. п. Для облег-

ченія періодическихъ испытаній домовою К., для опредѣленія мѣстъ засоренія сѣти, для облегченія очистки трубъ располагаются въ мѣстахъ, особо подверженныхъ образованию заносовъ, ревизіонныя отверстія, ревизіонныя щели или, короче, просто ревизіи (фиг. 4б), прикрываемыя плотно крышками, подтягиваемыя болтами къ флянцамъ; отверстія эти могутъ иногда замѣняться слѣпыми отростками трубъ, концы которыхъ прикрываются фланцевыми крышками (заглушками). Сохраненіе чистоты трубъ домовою К. обыкновенно достигается періодической промывкой сильной струей воды, а гдѣ это оказывается недостаточнымъ, прочисткою трубъ щетками, скребками и т. п., продвигаемыми по трубамъ посредствомъ веревки, наращиваемыхъ звеньевъ металлическаго стержня, спирального металлическаго бужа или иныхъ подобныхъ приспособленій. Специальные самодѣйствующіе промыватели, въ формѣ поворачивающихся баковъ, сосудовъ съ сифонными опоражнителями и т. п., ставятся лишь при очень

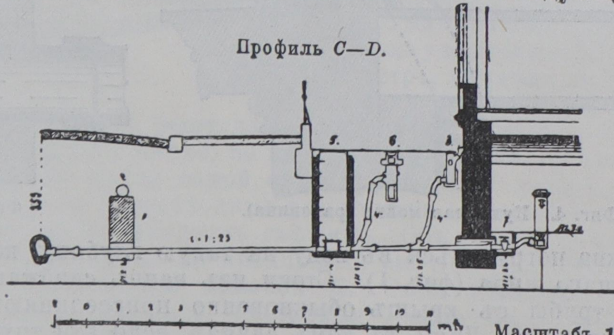
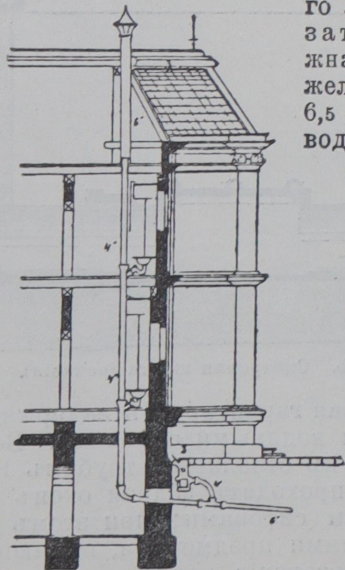
длинныхъ и маловодныхъ участкахъ сѣти или при неблагоприятныхъ уклонахъ трубъ и водъ, несущей мно-



Профиль E—F.

Профиль C—D.

го легко осаждающихся веществъ. Высота водяныхъ затворовъ въ трапахъ и жиро- и песко-ловкахъ не должна быть меньше 10, въ прочихъ домовыхъ устройствахъ желательнo, какъ сказано выше, не опускаться нормы ниже 6,5 ст. Поперечное сѣченіе трубы, подводящей воду къ водяному затвору, не должно быть большимъ слѣдующихъ

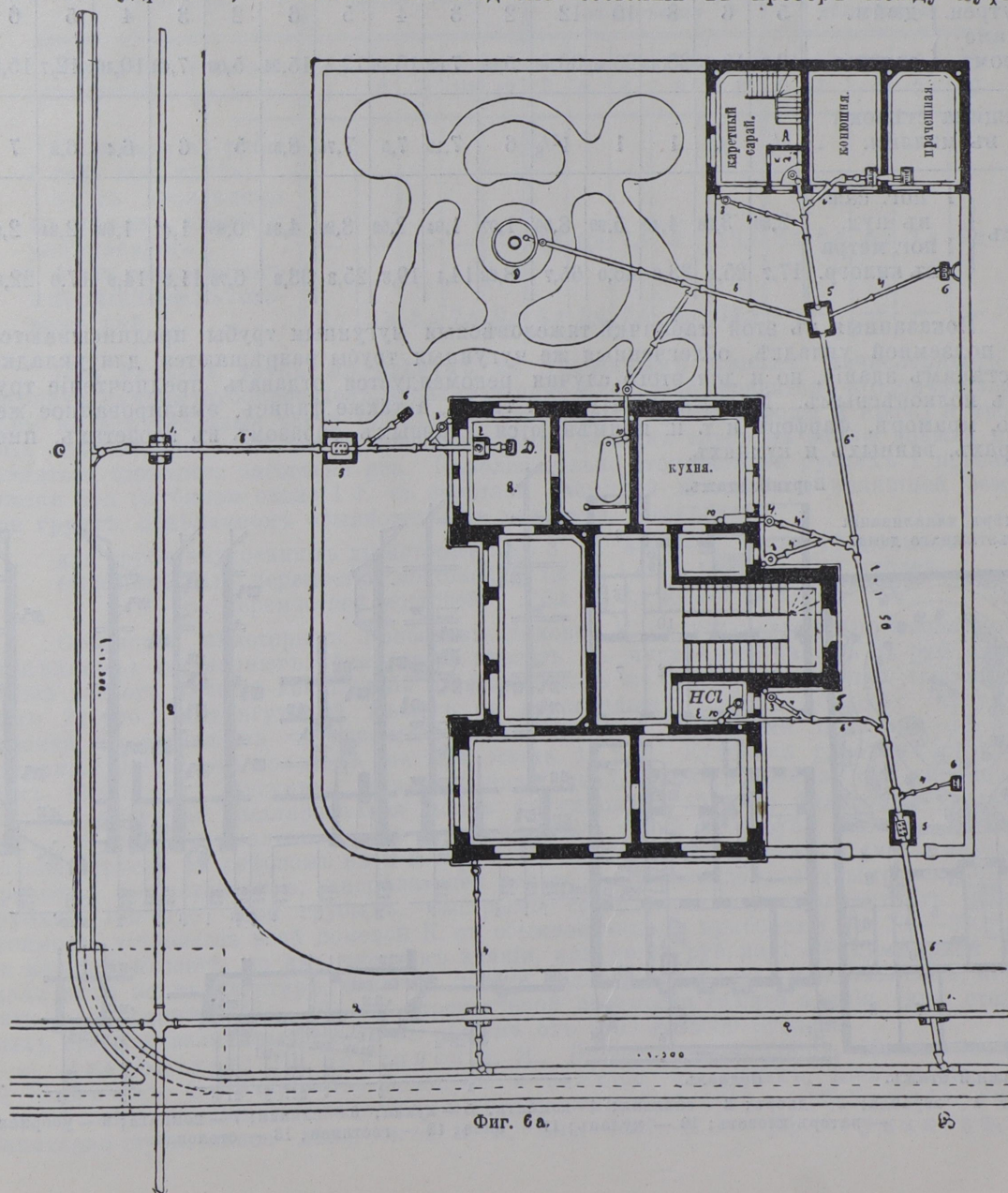


Масштабъ 1:200.

Фиг. 6. Примѣръ канализаціи угловой усадьбы. 1 — опорный столбикъ; 2 — водопроводная труба; 3 — дождеприемникъ; 4 — жироловка; 5 — смотровой колодець; 6 — дождеприемникъ; 7 — затворъ противъ подпора; 8 — затопляемый погребъ; 9 — фонтанъ; 10 — фановая труба.

за ними сточныхъ трубъ, ибо иначе, при большомъ количествѣ спускаемыхъ по послѣднимъ водъ, вода изъ сифона можетъ быть высосана разръжающимъ дѣйствіемъ стока. Существованіе вентиляціи сифоновъ является гарантіей противъ такихъ случаевъ. Всякая сѣтъ домовыхъ водосточковъ должна вентилироваться, что лучше всего достигается продолженіемъ верхнихъ концовъ стояковъ выше крыши. Если при этомъ присоединеніе домовыхъ К. къ уличной исполняется безъ водяныхъ затворовъ (объединенная система), то домовые стояки служатъ одновременно вытяжными устройствами и для уличной сѣти каналовъ, разобщенной системой (Disconnecting system). При послѣдней раздѣломъ между домовымъ и уличнымъ устройствомъ служитъ главный водяной затворъ (фиг. 5), устраиваемый обособленно или въ связи съ ревизионнымъ доступомъ къ трубѣ. Затворъ этотъ получаетъ воздушный притокъ, необходимый для дѣйствія вентиляціи домовой сѣти; что же касается городской уличной сѣти каналовъ, то она нуждается въ такомъ случаѣ въ своихъ специальныхъ вентиляціонныхъ приспособленіяхъ.

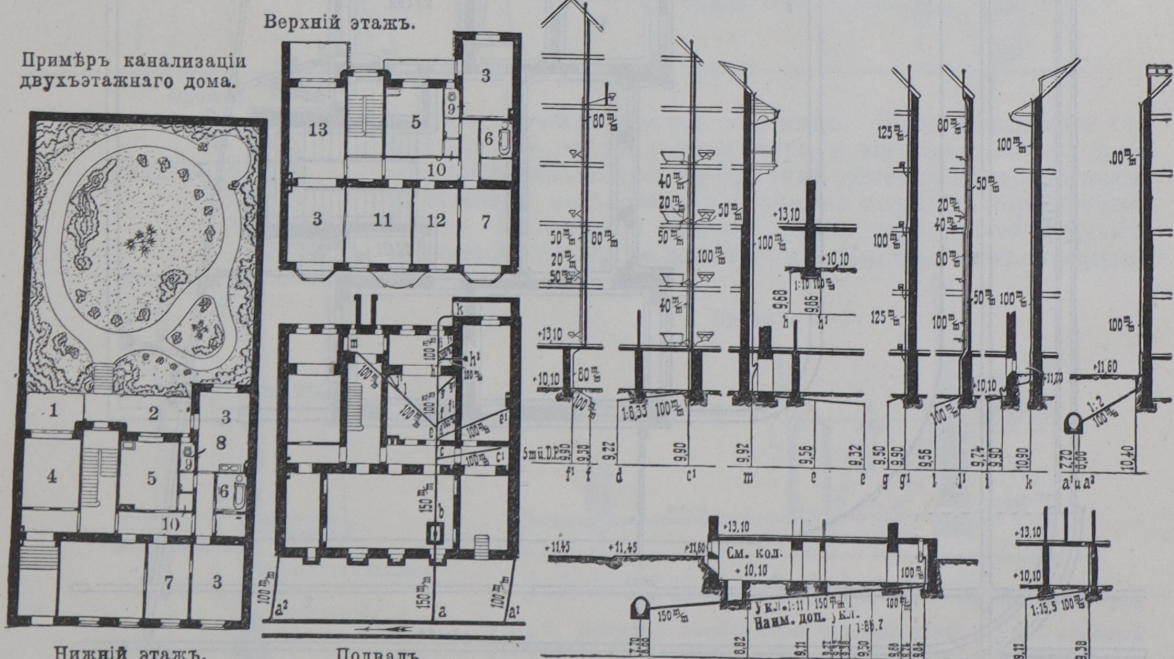
Материалы, применяемые въ частяхъ домовой К., и предъявляемые къ нимъ требованія. Трубы домовой К. бываютъ штейнгутовыми (керамиковыми), чугунными, желѣзными одноканальными, свинцовыми и цинковыми; въ прочихъ приборахъ примѣняются еще: мѣдь (луженая), латунь, чугунъ эмалированный, фаянсъ, мраморъ и другіе материалы. Штейнгутовые сточныя трубы, т. е. трубы, изготовляемыя гончарнымъ способомъ изъ глины съ примѣсью порошка шамота, затѣмъ обжигаемыя и покрываемыя съ обѣихъ сторонъ соляною глазурью (отсюда другое ихъ названіе „соляноглазурованныхъ“), примѣняются лишь въ наружной К. не ближе 2 м (1 с.) до стѣны зданій и при томъ условіи, что онѣ не лежатъ выше пола подвала. Соединяются онѣ или на глинѣ (эластичное, но недолговѣчное соединеніе), или на цементѣ (водонепроницаемое, но слишкомъ жесткое соединеніе, къ тому же могущее разорвать муфту при тверднѣніи цемента), или на сочетаніи той и другой прокладки, или же, наконецъ — и это безусловно лучший изъ способовъ — на асфальтѣ, въ замазкѣ или смѣси асфальтовой мастики съ гудрономъ, заливаемой въ жидкомъ состояніи въ прозоръ между муфтой



одной трубы и вставленнымъ внутрь нея, предварительно обмотаннымъ осмоленнымъ жгутомъ, неущиреннымъ концомъ другой трубы. Для лучшаго удержанія заливки внутр нность муфты и наружная поверхность вставляемаго конца снабжаются рядомъ канавокъ (не менѣе 5), говоря иначе — дѣлаются рифлеными. При заливаніи стыкъ окружается глиняной обмазкой съ оставляемой сверху приточной горловиной, или для этой цѣли примѣняются спеціальныя ограждающія кольца. Асфальтовый стыкъ получается надежнымъ, долговѣчнымъ и податливымъ при нѣкоторыхъ взаимныхъ перемѣщеніяхъ трубъ, напр. при осадкѣ зданія. Отводныя трубы внутри зданія и наружу на 2 м отъ его стѣнъ и наружныя отводныя трубы, приходящія выше пола подвала или имѣющія въ сосѣдствѣ колодцы питьевой воды, дѣлаются чугунными, соединяемыми свинцовою заливкою съ зачеканкою, при сохраненіи осмоленной жгутовой обмотки вставного конца. Спускныя и вытяжныя трубы внутри строеній — стояки и отвѣтвленія — дѣлаются или тоже чугунными (иногда меньшаго вѣса), или же желѣзными тянутыми, оцинкованными. Вѣтви съ диаметромъ, меньшимъ 10 см (1½ д.), могутъ быть свинцовыми, хорошо спаянными, присоединяемыми къ чугуннымъ участкамъ посредствомъ мѣдныхъ патрубковъ или фланцевъ. Идущія обыкновенно по наружной поверхности стѣнъ водосточныя трубы для отведенія дождевой воды съ крышъ дѣлаются цинковыми, желѣзными оцинкованными и т. п., въ нижнемъ участкѣ иногда чугунными. Общихъ нормальныхъ требованій, опредѣляющихъ прочность различныхъ трубъ, въ Россіи пока не существуетъ, почему въ разныхъ городахъ правила нѣсколько между собой различаются. Какъ очень обдуманнѣе образецъ, приведемъ нормы, принятыя при составленіи расцѣнокъ московской городской управой по отношенію къ штейнгутовымъ и чугуннымъ канализаціоннымъ трубамъ:

Т Р У Б Ы	Штейнгутовый					Ч у г у н н ы я :									
						полновѣсныя					облегченныя				
Внутрен. діаметръ { дюйм. . сантим. .	5	6	8	10	12	2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
	12,7	15,24	20,32	25,40	30,48	5,08	7,62	10,16	12,7	15,24	5,08	7,62	10,16	12,7	15,24
Толщина стѣнокъ въ миллим. . .	¾	¾	1	1	1½	6	7,13	7,5	7,75	8,5	5	6	6,4	6,8	7
Вѣсъ { 1 пог. саж. въ пуд. . 1 пог. метра въ килогр.	2,30	3,28	4,40	5,99	8,56	1,07	1,84	2,52	3,29	4,34	0,88	1,47	1,93	2,21	2,90
	17,7	25,2	33,8	46,0	65,7	8,22	14,1	19,3	25,3	33,3	6,76	11,3	14,8	17,0	22,3

Показанныя въ этой табличкѣ тяжеловѣсныя чугуныя трубы предписываются при подземной укладкѣ, облегченныя же чугуныя трубы разрѣшаются для укладки по стѣнамъ зданія, но и для этого случая рекомендуется отдавать предпочтеніе трубамъ полновѣснымъ. Мѣдныя и лагуныя трубы, а также фаянсъ, эмалированное желѣзо, мраморъ, фарфоръ и т. п. примѣняются главнымъ образомъ въ клозетахъ, писсуарахъ, ваннахъ и кухняхъ.



Фиг. 7. 1 — веранда; 2 — дворъ; 3 — спальня; 4 — комната; 5 — кухня; 6 — ванная; 7 — комната; 8 — уборная; 9 — ватеръ-клозетъ; 10 — чуланъ; 11 — зала; 12 — гостиная; 13 — столовая.

Обязательныя постановленія, касающіяся устройства домовых К., и общія соображенія объ ихъ стоимости. Важное значеніе правильности устройства домовыхъ К., въ смыслѣ гарантій народнаго здравія приводитъ во всѣхъ государствахъ къ подчиненію всѣхъ подобныхъ устройствъ контролю правительственныхъ или общественныхъ органовъ. Въ Россіи сравнительно малое развитіе санитарнаго законодательства оставляетъ на обязанности городскихъ управленій изданіе обязательныхъ постановленій, соблюденіе которыхъ требуется при присоединеніи частныхъ владѣній къ городской К. Примѣрами подобныхъ постановленій частновладѣльческаго участка могутъ производиться лишь по утвержденіи городской управою подробнаго проекта К. владѣнія. Фиг. 6 и 7 представляютъ примѣры (въ уменьшенномъ масштабѣ) такихъ проектовъ; изъ этихъ двухъ фигуръ первая воспроизводитъ типовой проектъ, предложенный профессоромъ Чижовымъ для Нижняго-Новгорода, вторая же заимствована изъ нѣмецкихъ источниковъ. Присоединеніе домовой К. къ уличной сѣти совершается городомъ за счетъ домовладѣльца послѣ надлежащаго освидѣтельствованія техникомъ управы правильности выполнения всѣхъ работъ и ихъ соответствія утвержденному проекту. Въ большихъ городахъ совершается еще время отъ времени освидѣтельствованіе распорядженіемъ управы функционирующихъ домовыхъ системъ въ смыслѣ ихъ неповрежденности, опрятнаго состоянія и правильной работы.

Для общаго сужденія о затратахъ на устройство домовой К. могутъ служить слѣдующія справки, заимствуемая, съ округленіемъ, главнымъ образомъ изъ „Расцѣнокъ московской городской управы“ [9]:

Стоимость укладки трубъ, отвѣчающихъ указаннымъ выше московскимъ нормамъ.

Т Р У Б Ы	Штейнгутовыя		Ч у г у н н ы я :												
			полновѣсныя						облегченныя						
Внутрен. диаметрѣмъ { сантим. дюймовъ	12,5	15	20	25	30	5	7,5	10	12,5	15	5	7,5	10	12,5	15
	5	6	8	10	12	2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
Стоимость въ рубл. 1 пог. саж. трубъ:															
а) съ прокладкою по стѣнамъ зданія и укрѣпленіемъ	—	—	—	—	—	4,0	6,2	7,8	9,9	12,8	3,5	5,2	6,2	7,2	9,2
б) съ соединеніемъ и прокладкою въ готовомъ рвѣ	3,0	3,6	5,5	7,0	9,3	3,7	5,6	7,0	9,1	11,8	—	—	—	—	—

При укладкѣ трубъ по стѣнамъ къ указаннымъ цѣнамъ, исчисленнымъ на погонную сажень трубопроводовъ, надлежитъ прибавлять еще процентовъ 40 окончательной цѣны на всѣ фасонныя части (тройники, переходныя муфты, отводы и проч.) и кромѣ того, конечно, стоимость всѣхъ приборовъ. При укладкѣ трубъ въ землю должна прибавляться стоимость заготовки рва. Приблизительно стоимость въ рубляхъ 1 погонной сажени рва глубиною около 1 с. съ обратной засыпкой и отвозкой излишней земли, при грунтѣ, отдѣляемомъ обыкновенными лопатами, составляетъ:

для трубъ внутреннимъ диаметромъ	въ 2	3	4	5	6	8	10	12	дюймовъ
стоимость безъ перемычки мостовой	» 1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	2,0	рублей
» съ перемычкой мостовой	» 3,3	3,3	3,3	3,6	3,6	3,6	4,0	4,2	»

Стоимости нѣкоторыхъ приборовъ домовой К. съ установкою (по московскимъ расцѣнкамъ) составляютъ: фаянсовый клозетъ съ чугуннымъ бакомъ 37 руб.; фаянсовый клозетъ лучшей конструкціи съ фаянсовымъ же бакомъ и лучшимъ трубопроводомъ 71 руб.; штейнгутовый клозетъ съ деревяннымъ бакомъ 45 руб.; чугунная воронка клозетная съ чугуннымъ бакомъ 42 руб.; фаянсовый писсуаръ 12 руб.; чугунный писсуаръ жолобомъ на два мѣста 18 руб. Кухонная раковина съ сифономъ [20] 9 руб.; чугунная эмалированная квадратная раковина съ жироловкой 20 руб.; чугунная эмалированная мойка съ сифономъ 35 руб.; фаянсовый умывальникъ 38 руб.; чугунныя трапы съ сифономъ въ 2 д. 8 руб., въ 4 д. 20 руб.; половой трассъ съ сифономъ въ 2 д. 9 руб. 50 коп.; ванна съ душемъ и смѣсительнымъ краномъ, съ установкою, нагрѣвающей печью и всѣми водопроводными и сточными трубами 180 руб. При грубыхъ, быстрыхъ соображеніяхъ можно считать общую стоимость устройства всей домовой К. съ обыкновенными приборами по 250—300 руб. на каждый клозетъ, по ихъ числу въ зданіи, или по 10 руб. на 1 с.² суммарной площади пола всѣхъ квартиръ, включая жилые подвалы и чердаки, или, наконецъ, исчислять ее въ размѣрѣ 2½—4% отъ строительной стоимости самаго зданія (для столичныхъ средней величины домовъ въ общемъ отъ 3000 до 5000 рублей).

Литература: [1] Звягинскій, Я., Домовая канализация, Москва 1912. — [2] Ивановъ, В., Устройство водопров. и водосток. въ домахъ, Кіевъ 1909. — [3] Астафьевъ, А., Домовые водостоки и водопроводы, Спб. 1913. — [4] Лундбергъ, Э., Санитарно-строительное дѣло, ч. I и II, Спб. 1907—8. — [5] Агунаковъ, И.,

- Санитарное инженерное искусство, ч. I, Спб. 1910 (исключ. по англ. источникамъ). — [6] Еншъ, Н., Канализация городовъ и очистка сточныхъ водъ, Спб. 1903. — [7] Чижовъ, Н., Проектъ правилъ для устройства домовыхъ канализаций, „Труды V Русск. водопр. съезда“, Москва 1902. — [8] Голубятниковъ, П., Справочникъ по санитарной техникѣ, Киевъ 1910. — [9] Расцѣпки Московск. Гор. Управы на устройство домовой канализ., Москва 1912. — [10] Frühling, Die Entwässerung der Städte (Handb. d. Ingen.-Wiss., ч. III, т. IV, Лейпцигъ 1910). — [11] Büsing, F., Die Städtereinigung, Штутгартъ 1902. — [12] Assmann, G., Die Bewässerung und Entwässerung von Grundstücken, Мюнхенъ 1893. — [13] Albert, M., Die Hausentwässerung, Мюнхенъ и Берлинъ 1908. — [14] Opderbecke, A., Der Wasserleitungs-Ins allateur, 1910. — [15] Opderbecke, A., Die allgem. Baukunde (Handb. d. Bautechnikers, herausg. v. Issel, т. VI), Лейпцигъ 1899. — [16] Schmetzer, Versorgung der Gebäude mit Wasser etc. (Handbuch der Baukunde, т. I, ч. 2, отд. XI), 5-е изд., Берлинъ 1905. — [17] Bazali, M., Die Kalkulation und das Veranschlagen von Kanalisations- und Wasserversorgungs-Anlagen, Глаухау въ Сакс. 1912. — [18] Норр, А., Haus-Kanalisations- und Haus-Wasserleitungs-Anlagen amerik. Systems, Лейпцигъ 1903. — [19] König, F., Neuere Erfahrungen über die Behandlung und Beseitigung der gewerbl. Abwässer, 1911. — [20] de la Coux, H., L'eau dans l'industrie, 2-е изд., Парижъ 1907. — [21] Bourrey, G., L'eau dans l'industrie, 1908. — [22] Moore and Silcock, Sanitary Engineering, т. I, Лондонъ 1909. — Литературные указатели см. Канализация городовъ и мѣстечекъ.

Проф. А. Сатковичъ.

