Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

Б. Серия 4. Инженерно-Промышленная Библиотека. № III—34.

КАЛЛЕНБЕРГ, О., инж.

ДОМОВЫЕ
ВОДОПРОВОД, КАНАЛИЗАЦИЯ и ГАЗОВЫЕ УСТАНОВКИ.

55595

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТЫ. — МАТЕРИАЛЫ, ПРИБОРЫ И ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ. — ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, НОРМЫ, ПРАВИЛА. — СТОИМОСТЬ И МЕТОДЫ ЕЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

Перевод с немецкого под ред. и с дополн. инж. А. Н. БУДНИКОВА.

с 264 фиг. в тексте и 5 табл. черт.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО.
Москва — 1927 г.

Перепечатка без разрешения
Гостехиздата не допускается.

ГОС. ПУБЛИЧНАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА СССР

17/67

Проверено
ОК

Типо-Литография
„Красный печатник"
Гостехиздата.
Ленинград,
Международный, 75.

Главлит № 82202. Зак. № 3811. Тираж 5.100 экз. 14½ п. л.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

Стр.

Предисловие 5

Отдел I.

Устройство водопровода.

Глава 1. Вода и способы ее добывания.
§ 1. Состав воды 6
§ 2. Добывание воды 10
Глава 2. Водопроводная сеть.
§ 3. Расход воды 21
§ 4. Трубы и соединительные части 23
Глава 3. Главная магистраль и ее ответвления.
§ 5. Прокладка труб 28
Глава 4. Домовая сеть.
§ 6. Основные правила прокладки и подготовительные работы 35
Вводная статья.—Определение диаметров и расчет домового водопровода 38
§ 7. Материал водопроводных труб 47
§ 8. Ведение работ. Общие технические указания 54
§ 9. Дефекты и неисправности водопроводной сети 58
Приложение 1. Правила устройства домовых водопроводов 63

Отдел II.

Домовая канализация.

Глава 5. Канализационная сеть.
§ 10. Общие указания об очистных и канализационных устройствах . . . 66
Вводная статья.—Новейшие достижения в технике очистки сточных вод 69
§ 11. Материал канализационных труб 75
§ 12. Основные правила устройства домовой канализации 77
Вводная статья —Определение диаметров и уклонов и расчет трубопровода домовой канализации 81
§ 13. Планы и чертежи 93
§ 14. Исполнение работ 96
§ 15. Приемка готовой канализационной сети 102
§ 16. Порча канализационной сети 103
§ 17. Отвод сточных вод из низких мест 106
Глава 6. Краны.
§ 18. Общие замечания. Приборы и их детали 107
§ 19. Главнейшие формы водоразборных кранов 108
§ 20. Повреждения водоразборных и других кранов 109
§ 21. Раковины, мойки, умывальники 109
Глава 7. Клозеты.
§ 22. Общие указания о клозетах вообще 119
§ 23. Сухие клозеты 119
§ 24. Ватерклозеты (водяные клозеты) 120
§ 25. Водяные клозеты, непосредственно соединенные с водопроводом . . 123
§ 26. Ватерклозеты с промывными баками (танками) 125

Стр.
§ 27. Общие клозеты 129
§ 28. Незамерзающие ватерклозеты 133
§ 29. Монтаж клозетных установок 133
§ 30. Различные недочеты и перебои в работе клозетов 138
Глава 8. Писсуары.
§ 31. Общие замечания 140
§ 32. Материалы для писсуарных установок 141
§ 33. Различные формы и типы писсуаров 141
Глава 9. Ванны.
§ 34. Общие замечания 145
§ 35. Материал ванн 147
§ 36. Главнейшие формы ванн и принадлежностей к ним 148
§ 37. Нагревательные печи для ванн 150
§ 38. Связь между ванной и печью 156
§ 39. Дефекты установок для ванных и перебои в их работе 161
Глава 10. Некоторые другие водопроводные устройства.
§ 40. Приспособления для поливки садов, дворов, улиц и т. п. 164
§ 41. Противопожарные устройства 165
§ 42. Фонтаны 166
Приложение 2. Правила устройства домовых канализаций 167
Приложение 3. Нормальный метрический сортамент каменно-керамических канализационных труб и фасонных частей 176
Приложение 4. Нормальный сортамент чугунных канализационных труб 180

Отдел III.

Газовые установки.

Глава 11. Газовые устройства в домах.
§ 43. Светильный газ и ответвления 181
§ 44. Установка газомеров 182
Глава 12. Домовая газовая сеть труб.
§ 45. Предварительные работы при выполнении газового оборудования дома (план, правила укладки, размеры труб). 183
§ 46. Материал труб для домовых газовых сетей 190
§ 47. Официальное приемочное испытание 192
Технические нормы, условия и правила для прокладки газовых проводок и установка газовых приборов 192
Приложение 5. Технические нормы для прокладки газовых проводок и установки газовых приборов в М. К. Х. 192
Приложение 6. Условия присоединения и правила пользования газом для абонентов газового завода М. К. Х. 196

Отдел IV.

Исчисление стоимости водопроводно-канализационных устройств (также и газовых).

Глава 13. Нахождение общей схемы составления сметы.
§ 48. Общие соображения об определении стоимости 199
§ 49. Основная формула для всех смет 199
§ 50. Основной материал и вспомогательный 200
§ 51. Заработная плата 201
§ 52. Определение общих накладных расходов 201
§ 53. Вычисление общих накладных расходов 201
§ 54. Заработок или прибыль 203
§ 55. Численные примеры составления смет 206
Глава 14. Полные сметы
§ 56. Единичные расценки 210
§ 57. Клозетный стояк 218
§ 58. Горизонтально уложенные клозетные трубы (отводы) 221
§ 59. Умывальный стояк 223
§ 60. Единичные расценки на канализационные трубы 225
Приложение 7. Чертежи 228

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Предлагаемая читателю книга О. Калленберга является и в немецкой технической литературе лучшим руководством по оборудованию домов водо-канало-газопроводами. Появление ее в русской технической литературе заполняет тот пробел, который существовал в ней до сей поры.

Книга предназначена для инженеров, техников, монтеров, домоуправлений и лиц, причастных к домовому строительству. В виду того, что наши условия производства работ сильно изменились после революции, то немецкий текст дополнен данными русской практики. Прибавлены расчеты домовых водопроводов и канализаций, произведенные главным инженером Мосстроя по отделу водопровода и канализации Ф. И. Экман, приложен нормальный сортамент керамиковых и чугунных канализационных труб, правила устройства домовых водопроводов и канализаций, значительно развита глава об очистке сточных вод.

В отделе о газе приведены технические нормы на устройство домовых газовых установок и условия присоединения к городской газовой сети абонентов.

Отдел исчисления стоимости дополнен постановлением ЭКОСО о размерах начислений на зарплату и стоимость материалов для покрытия накладных расходов.

Со всеми этими дополнениями книга является приспособленной к современным запросам русской техники и явится не только руководством, но и необходимым справочником для каждого лица, причастного в той или другой мере к домовому и поселковому управлению и строительству.

А. Н. Будников.

ОТДЕЛ I.

Устройство водопровода.

ГЛАВА 1.

Вода и способы ее добывания.

§ 1. Состав воды.

Хорошая питьевая вода бесцветна, она не должна обладать ни запахом, ни каким-либо особым привкусом (горьким, землистым, соленым и т. п.), не должна быть ни слишком теплой, ни чрезмерно холодной (нормально около 10—12° Ц). Хорошая вода должна быть приятной на вкус и действовать освежающим образом.

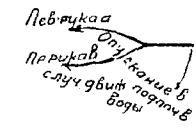
Все те воды, которые мы употребляем для питья или иных целей, происходят от дождевой воды. Эта последняя представляет собой не что иное, как невидимые водяные пары, образующиеся от испарения морских, речных и озерных вод под действием солнечного тепла, поднимающиеся кверху, сгущающиеся в облака и падающие затем в виде дождя или снега. Дождевая вода, следовательно, представляет собою своего рода дестиллированную воду, не содержащую никаких посторонних примесей; подобно дестиллированной воде, она отличается полным отсутствием вкуса и бактерий. Для очень многих хозяйственных и технических надобностей (стирка белья, растворение солей в гальванических элементах и т. п.) она незаменима, благодаря своей исключительной мягкости. Этим объясняется то, что дождевую воду во многих местах собирают в особых цистернах или отводят с крыш при помощи труб. Для питья и прочих надобностей мы пользуемся ключевой, озерной, речной или подпочвенной (грунтовой) водой. Из всей массы падающей дождевой воды испаряется от $^1/_2$ до $^2/_3$ ее. Остальное количество частью проникает в почву, образуя, таким образом, ключевую или грунтовую воду, частью стекает в открытые водные пространства [1]). Количество воды, переходящей в пар, зависит, разумеется, в значительной степени от температуры, иначе говоря, от времени года: летом оно гораздо больше, чем зимой. Точно так же количество впитываемой почвой или стекающей воды зависит в значительной мере от характера и структуры поверхности земли, оно различно для голых и заросших,

---

[1]) По данным журнала „Gesundheitsingenieur“ (1914 г.), общие водные массы земного шара в круглых цифрах распределяются следующим образом: 1) океаны — 1330 миллионов *куб. км* (около 95% всей водной массы земли); 2) Пресноводные озера и пруды — 250 000 *куб. км*; 3) болота—6000 *куб. км*; 4) реки — 26 000 *куб. км*; 5) подпочвенные воды — количество приблизительно вдвое большее, чем количество атмосферных осадков за год (112 000 *куб. км*), т.-е. около 250 000 *куб. км*; 6) лед — приблизительно 4 миллиона *куб. км*, что соответствует около 3,5 *куб. км* воды, снег = = количеству, соответствующему 250 000 *куб. км* воды; 7) водяной пар, содержащийся в воздухе—около 12 300 *куб. км*. Годовое количество испаряющейся воды составляет: для океанов—450 000 *куб. км*, для материка около 80 000 *куб. км*.

для низменных и гористых местностей, для черноземной, глинистой, песчаной или галечной почвы, для скалистых местностей и т. д.

Между ключевой водой и грунтовой существенной разницы нет. И тут, и там мы имеем дело с дождевой водой, которая просачивается сквозь слой почвы (песок, гравий, галька, камень с трещинами и т. д.) до тех пор, пока не встретит какого-нибудь малопроницаемого пласта плотной глины, суглинка и супеска где она задерживается, образуя большие или меньшие накопления. Ключевая вода выступает непосредственно на дневной свет, а грунтовая — скрыта. Грунтовая вода встречается в спокойном и в подвижном состоянии. В последнем случае она, подобно подземному роднику (некоторые люди умеют находить ее с помощью водоискательной лозы), стекает в нижебегущие реки, потоки и озера. Ее уровень то повышается, то понижается. Образование грунтовых вод из большого количества атмосферных осадков (дождей) становится заметным лишь по прошествии 2—3 месяцев. Скорость этих грунтовых вод, конечно, весьма различна. Из наблюдений можно установить, что она колеблется в пределах от 4 *см* до 8 *м* в час. Само собой, понятно, что получить отсюда сколько-нибудь определенное представление о количестве воды нет возможности. Для этого требуется еще знать сечение водного потока, в большинстве случаев неизвестное до специального исследования, и характер грунта.



Фиг. 1. Водоискательная лоза. Развилина орешника или терновика, или проволочная вилка.

Для установления подпочвенных водяных жил люди с незапамятных времен пользовались водоискательной лозой. Окутанная в течение веков сказочной таинственностью, лоза в наше время стала вполне реальным приспособлением и некоторые лица из тех, которых нельзя упрекнуть в недостаточной серьезности, прибегают к ее помощи в целях нахождения воды. Водоискательная лоза представляют собой развилину лозы или орешника (фиг. 1), удерживаемую у концов *a* и *b* руками, притянутыми к себе, так, что ручка вилки *c* направлена вперед в горизонтальном положении. С этой лозой искатель воды обходит исследуемую местность, в большинстве случаев зигзагообразно, дабы избежать направления, параллельного течению воды. Как только исследователь пересекает водяную жилу, лоза опускается. Величиной и быстротой опускания лозы определяется мощность потока. Некоторые специалисты-водоискатели (как, например, знаменитый в Германии Отто Эдлер-фон-Греве, проведший до 1920 года 1364 изыскания) пользуются также изогнутой в виде вилки толстой проволокой из железа, алюминия или алюминиевой бронзы. Каждая такая лоза, смотря по роду металла, определяет род и свойство воды, указывая, холодная она или горячая, минеральная или какая-нибудь иная; вместе с тем она показывает глубину ее прохождения, мощность и т. п. Повидимому, отклонение лозы возможно только в руках таких людей, которые специально к этому приспособлены. В настоящее время не представляется еще возможным определить действующие при этом силы, возникновение коих возможно при наличии особой структуры и чувствительности всей нервной системы (вероятнее всего явление это имеет радио-активный характер. А. А.). Как говорят, исследователи во время производства изысканий, а в особенности в момент отклонения лозы, испытывают большее или меньшее возбуждение (пульс доходит до 135).

Дождевая вода, текущая по поверхности земли, негодна к употреблению,—она содержит массу примесей, частью вредных, частью неприятных на вкус: глину, песок и т. п. примеси, придающие ей мутный и грязный вид. Однако, и просачивающаяся в почву вода, образующая

ключевую или грунтовую воду, или в дальнейшем проявляющаяся вновь в виде ручьев, рек, озер и морей, также воспринимает целую массу самых разнообразных примесей. Можно указать, в первую очередь, на маленькие частички глины, песка и т. п., попадающиеся в этой воде; это в подавляющем большинстве случаев служит доказательством того, что данный водоносный источник залегает недостаточно глубоко под землей или, что в него попадает часть поверхностной дождевой воды. Частички эти, сильно загрязняющие воду, при отстаивании ее, осаждаются в виде мелкой мути или песка. Они не столько вредны, сколько неприятны на вкус.

При своем просачивании через различные слои глины, песка и всякие другие породы вода вбирает прежде всего соли и кислоты, отчасти также и органические вещества. Род солей в значительной степени зависит от характера почвы. Такие породы, как гранит, гнейс, порфир, базальт и т. п. первичные породы, очень мало растворяются в воде, известняк же, доломит и пр.—гораздо больше. В воде они, конечно, не видны, она имеет кристально-чистый вид, как-будто в ней растворена чистая поваренная соль.

Та жесткость, так называемая, переходящая, которая происходит от углекислой извести, может быть устранена кипячением. Постоянной является жесткость, которую образует гипс (серно-кальциевая соль, $CaSO_4$); ее невозможно удалить кипячением.

Эти соли, в известной мере также и кислоты, как, например, углекислота, серная кислота (конечно, не в свободном, а всегда в связанном состоянии с окисью кальция, магния, натрия, следовательно, опять-таки в виде солей), и придают воде специфический приятный вкус. Если их немного, то вода называется мягкой, а если много, то жесткой.

Существуют так называемые градусы жесткости. Все растворенные в воде, стало быть, невидимые, минеральные примеси (соли) относят к соответствующему весовому количеству извести (или окиси кальция, CaO). Когда одна часть извести (CaO) приходится на 100 000 частей воды, или когда 10 *мг* CaO содержатся в 1 *л* воды, то это соответствует одному (немецкому) градусу жесткости (1 немецкий градус = = 1,79 французского = 1,25 английского). Вода с жесткостью менее 10° считается мягкой, от 10 до 20° — средней жесткости, выше 20° — жесткой. В мягкой воде мыло сильно пенится, в жесткой—мало. Для стирки белья жесткая вода мало пригодна, так как она действует менее очищающим образом, чем мягкая. Жесткая вода, даже вода средней жесткости, дает большую накипь на стенках кипятильников, паровых котлов, водотрубных котлов, змеевиков и т. п., уменьшает или с течением времени совершенно закрывает их сечение. Это явление чрезвычайно вредно, так как по этой причине отдача тепла воде топочными газами значительно понижается. Поэтому воду, идущую для питания котлов, необходимо предварительно очищать. Нагревши ее до 60—70°, к ней прибавляют каустическую соду или едкую известь, или же оба эти материала вместе. Благодаря этому, происходит выделение в нерастворенном виде многих углеродистых и сернистых солей в виде белой жижи.

На сырых лугах, болотах и т. п. местностях просачивающаяся вода, благодаря тесному соприкосновению с разной гниющей растительностью, содержит в большинстве случаев значительное количество свободной углекислоты и меньшее количество солей. Такая вода очень мягка. Большое содержание углекислоты может впоследствии привести к растворению свинца в стыках водопроводных труб и образованию в питьевой воде вредных ядовитых примесей. По этой причине не следует брать для такой воды чистых свинцовых труб. Необходимо в таких случаях применять только луженые трубы, т.-е. трубы с внутренней оловянной оболочкой или трубы из оцинкованного железа.

Если вода каким-нибудь образом соприкасается со сточной водой жилищ или конюшен, с навозными ямами или другими гниющими животными отбросами, то она воспринимает в крупных размерах свободную азотную кислоту, а также и аммиак [1]).

Имея, кроме того, в виду, что во всех таких случаях создается опасность восприятия гниющими осадками и отбросами разного рода бацилл и бактерий [2]), служащих рассадниками многих заразительных болезней (холеры, дизентерии, тифа и т. п.), необходимо следить за тем, чтобы питьевая вода не содержала ни свободной азотной кислоты, ни аммиака; в крайнем случае допустимы лишь самые незначительные следы этих веществ.

Чем глубже под землей протекает извлекаемая для питьевых целей вода, тем она чище и лучше, тем меньше пределы, в которых колеблется ее температура (приблизительно 7—12°). Сверх того, большая глубина почти полностью гарантирует от опасности заражения воды бактериями (конечно, не все бактерии одинаковы вредны и ядовиты, так же, как у растений и грибов). На глубине 3—4 *м* под землей эти мельчайшие микробы уже не живут. Поэтому следует всегда стремиться к тому, чтобы забор воды из подземных источников производился на возможно большей глубине; для грунтовой воды эта глубина лежит в пределах 8—20 *м*. По этой же причине там, где это возможно, теперь предпочитают, вместо неглубоких шахтенных колодцев, всегда подверженных загрязнению, абиссинские и артезианские колодцы, при которых приходится опускаться на более значительную глубину. Иногда во вполне чистой на вид и в общем доброкачественной ключевой или грунтовой воде, нагреваемой после некоторого более или менее продолжительного отстаивания, можно наблюдать легко растворимые хлопья коричневого цвета. Это обычно не что иное, как окись железа. Образование последней начинается тогда, когда кислород воздуха соединяется с совершенно растворенной в воде невидимой закисью железа. От соединения с кислородом последняя переходит в нерастворимый гидрат закиси железа (то, что мы называем ржавчиной [3]). Явление это весьма нежелательно и такая вода должна быть прежде всего освобождена от железа. Меры к удалению из воды железа обыкновенно принимаются в тех случаях, когда содержание железа в 1 литре воды превышает 0,3—0,5 *мг*. Есть места (например, Северная Германия), где железо попадается в количестве 2—4 и даже 20 *мг*. Воде, подлежащей очистке, дают стекать тонкими струями (с помощью особых желобов) через высокие коксовые фильтры (см. фиг. 63), при одновременном интенсивном пронизывании ее воздухом. Этим достигается выделение железа в виде хлопьевидной коричневой массы.

Встречаются в воде также марганцевые соли. Они придают ей мутный вид, оставляют на белье пятна. Очистка производится фильтрованием через марганец или материалы, содержащие марганец.

---

[1]) Присутствие аммиака (щелока) узнается при помощи красной лакмусовой бумажки, — она приобретает синеватый цвет. Синяя лакмусовая бумага при наличии кислоты становится красной.

[2]) Ср. ниже с § 10.

[3]) Содержание железа в колодезной или грунтовой воде можно обнаружить, помимо точных химических анализов, еще следующим очень простым способом. Исследуемой водой (конечно, вполне чистой, незагрязненной песком, глиной и т. п.) наполняют прозрачную стеклянную бутылку, закупоривают ее ватой и оставляют на несколько дней на воздухе. Пробка из ваты предохраняет воду от проникновения пыли и грязи, но вместе с тем в нее проникает воздух. Если на дне бутылки появится только тонкая коричневая пленка, то это покажет, что железа в воде мало. Если, наоборот, на дне бутылки образуется осадок большой толщины, или, если на поверхности и внутри воды плавают хлопья коричневого цвета, то это служит доказательством большого содержания железа.

Когда источником водоснабжения служат реки или озера (т.-е. открытые водные пространства), вода предварительно должна подвергаться очистке или фильтрованию. В большинстве случаев ее пропускают через толстые слои песка со скоростью от 0,1 до 5 *м* в час. Приходится, следовательно, искусственно применить тот процесс, который имеет место при естественном просачивании воды через толщу песка, известняка и т. д.

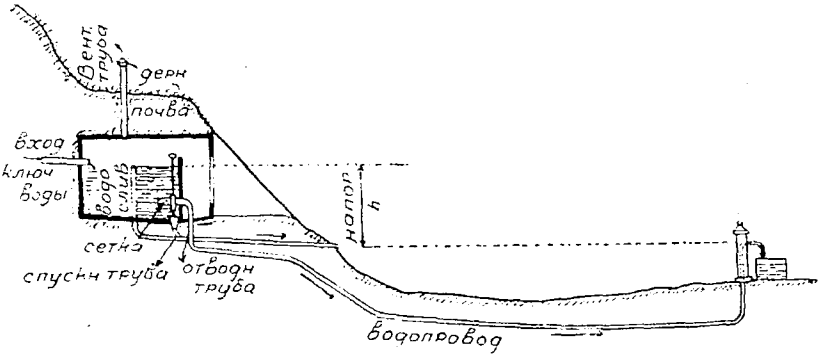
§ 2. Добывание воды.

Из сказанного в § 1 можно вывести следующие основные принципы, которыми надо руководствоваться при добывании воды.

1) Питьевую воду надо брать на возможно большей глубине (6—8 *м* и больше). Ключевую воду надо брать по возможности у самого выхода ее (фиг. 2).

2) Необходимо принимать все возможные меры, чтобы предохранить ключевую воду от доступа к ней сточной или поверхностной воды.

3) Забор воды ни в коем случае не должен производиться во всех тех местах, вблизи которых находятся скопление навоза, нечистот из отхожих мест и т. п. Забор воды для больших городов и селений следует вообще делать вдали от населенных мест.



Фиг. 2. Забор ключевой воды. Устройство водоема и присоединение водопровода.

4) Речная или озерная вода подлежит до ее потребления основательной очистке, т.-е. фильтрованию, также дезинфекции или коагуляции, т.-е. обработке серно-кислым глиноземом в отстойниках.

5) Всякая вода, содержащая в большом количестве железо, должна быть от него освобождена.

Для добывания и подъема ключевой или грунтовой воды служат следующие устройства:

I. Если имеется достаточный естественный напор, можно построить закрытый колодезь или бассейн (фиг. 2), каменный или бетонный, и сверху покрыть его слоем земли. Отсюда вода самотеком идет в место потребления непосредственно или через промежуточный резервуар.

Объем вытекающей воды можно определить, зная напор, длину и сечение трубопровода и учитывая также расчетные потери напора от трения. Скорость истечения воды, не считая трения, равна

$$v = \sqrt{2gh};$$

с учетом трения: $v_c = \sqrt{\frac{2ghd}{0{,}03l}}$

а количество (расход) воды: $Q = F \cdot v$.

Здесь означают: v и vc — скорости в *м/сек*; g — ускорение силы тяжести = 9,81 *м/сек.*^{2} h — падение (напор) воды в *м*; l — длина трубопровода в *м*; F — сечение трубопровода в *кв. м*.

Пример: Пусть, по фиг. 2, $h = 20$ *м*, $d = 1$ дюйму (25 *мм*), $l = 100$ *м*. Определить количество воды, проходящей в 1 сек., 1 мин. и 1 час, учитывая при этом потери на трение.

Выражая все в дециметрах, получаем скорость:

$$vc = \sqrt{\frac{2 \cdot 100 \cdot 200 \cdot 0{,}25}{0{,}03 \cdot 1000}} = \sqrt{333{,}2} = 18{,}25 \text{ } дм.$$

Отсюда количество воды [1]):

за 1 сек. $= F \cdot v = 0{,}049 \cdot 18{,}25 = 0{,}894$ *л/сек.*
„ 1 мин. $= 0{,}894 \cdot 60 = 53{,}65$ *л/мин.*
„ 1 час $= 53{,}65 \cdot 60 = 3219$ *л/час* $= 3.22$ *куб. м/час.*

Можно также пользоваться известной формулой Дюпюн [2]):

$$Q = 20 \sqrt{\frac{h}{l} d^5} \text{ } куб.\ м/сек,$$

где: Q — количество воды в *куб. м/сек*; для того, чтобы получить это количество в *л/сек*, результат необходимо умножить на 1000; h — падение (напор) воды, измеряемое в вертикальном направлении, в *м*; l — длина трубопровода в *м*; d — диаметр в свету трубопровода в *м*.

Из вышеозначенной формулы, при данном количестве Q получаем выражение для внутреннего диаметра трубопровода:

$$d = \sqrt[5]{\frac{l}{h}\left(\frac{Q}{20}\right)^2} = 0{,}3 \sqrt[5]{\frac{l}{h} Q^2}.$$

Из места каптажа (забора) ключевая вода поступает сперва в главный или центральный распределительный водоем, откуда она по особым трубопроводам идет в отдельные местные резервуары. Количество притекающей воды регулируется при помощи особых правильно отрегулированных поплавков.

При укладке подземных трубопроводов на такой глубине (1,5 1,8 *м*), которая должна предохранить воду от замерзания (лучше всего по бокам мостовых и вообще проезжих дорог), приходится приспосабливаться к неровностям местности (фиг. 3, ср. фиг. 4). В таких случаях необходимо заботиться о том, чтобы в наиболее возвышенных местах иметь выход для воздуха, препятствующего движению воды, а в наиболее низких местах — устройства (фиг. 8) для спуска собирающейся грязи (гидрат окиси железа, частички земли и т. п.). Эти устройства изображены на фиг. 5—8.

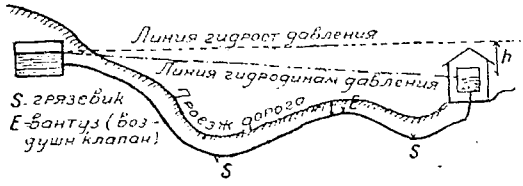
В особых случаях, когда просачивающаяся вода попадает в закрытое углубление, откуда для нее нет выхода, ни с верхней, ни с нижней стороны, вследствие того, что оба слоя, и выше и нижележащий, по своей плотности не пропускают воды, мы имеем такое же положение, как если бы вода была заключена в трубу. Если пробурить грунт в наиболее низком месте, то вода из скважины начинает бить под известным давлением. Это так называемые артезианские колодцы (фиг. 9).

---

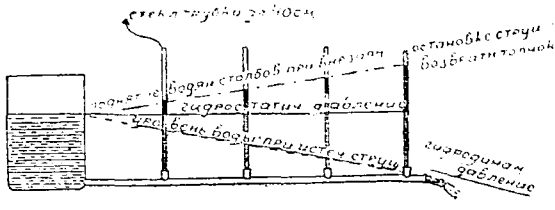
[1]) Ни вышеприведенные, ни другие формулы не могут претендовать на абсолютную точность, так как нет возможности вполне точно определить все внутренние сопротивления, как, например, шероховатости стенок, ржавчину, потери в коленах и углах и т. д. Все эти сопротивления входят в расчет лишь по приблизительной оценке.

[2]) Существует много формул: Дарси, Фаннига, Фламэна, Маннига, Лампа, Гангнльe-Куттера, Линдлея; Горбачева и др., сравнение которых можно найти в курсах водоснабжения; кроме того расчет можно производить легче и быстрее, пользуясь логарифмически — графическими таблицами, составленными на основании таких формул. Ред.

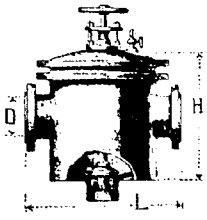
II. В тех случаях, когда потребляющий воду пункт или приемное отверстие главного резервуара лежит выше источника воды (последний, в большинстве случаев расположен у подошвы горы), а вода имеется в избыточном количестве, ставится один, а иной раз и несколько гидравлических таранов. Чаще всего это делается в гористых местах, где в долине вода имеется в изобилии, а на горе, где главным образом расположены населенные пункты, ее недостаточно.



Фиг. 3. Понижение давления текущей воды (ср. фиг. 4). Положение грязевика и вантуза в случае волнообразной местности.

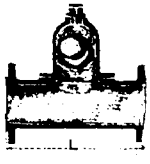


Фиг. 4. Опыт, показывающий понижение нормального давления в водопроводе при истечении струи, а равно и повышение этого давления при внезапной остановке (возвратном толчке).

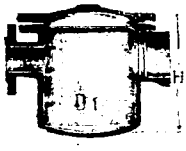


Фиг. 7. Делительная камера с промывным клапаном и воздушным краном (для скрещивающихся трубопроводов и ответвлений).

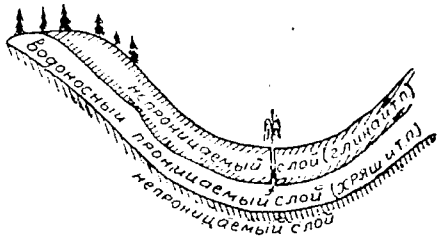
Фиг. 8. Грязевик с воздушным краном.



Фиг. 5. Автоматический воздушный клапан.



Фиг. 6. Грязевик (грязеуловитель).

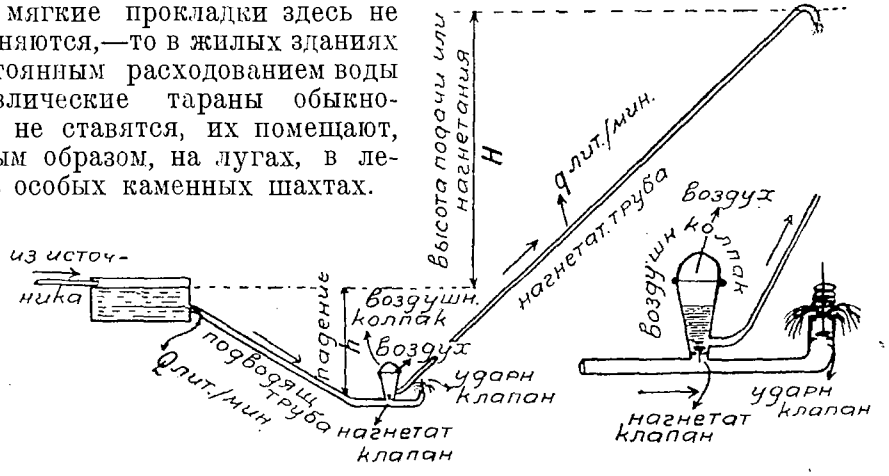


Фиг. 9. Артезианский колодец

Таран имеет два отверстия. Первое (справа на фиг. 10) снабжено закрывающимся кверху ударным клапаном; этот клапан в состоянии покоя остается открытым под действием давящих на него сверху гирь (ср. фиг. 11). Второе отверстие имеет закрывающийся книзу клапан (нагнетательный) под давлением воздуха, содержащегося в воздушном колпаке.

Процесс происходит следующим образом. Сначала вода, идя книзу, свободно проходит чрез открытый ударный клапан. Но по мере возрастания ее скорости возрастает также давление ее (ударное) на ударный клапан, и последний закрывается. Такая внезапная остановка движущейся массы воды производит возвратное давление (ср. фиг. 4) на внутренние стенки трубопровода; нагнетательный клапан открывается и вода, входя под бо ьшим давлением в воздушный колпак, сжимает находящийся в нем воздух. Этот последний давит на воду и производит нагнетание ее на требуемую высоту. Но вслед за тем, вследствие избыточного давления воды внутри колпака, нагнетательный клапан закрывается и закрытый до того ударный клапан вновь открывается, чтобы дать выход все притекающей

воде. Скорость воды возрастает, увеличивается давление на ударный клапан снизу, и он снова закрывается. Процесс повторяется вновь в том же порядке. Так как толчки у таранов получаются внезапные и довольно сильные, — металл ударяет о металл, мягкие прокладки здесь не применяются,—то в жилых зданиях с постоянным расходованием воды гидравлические тараны обыкновенно не ставятся, их помещают, главным образом, на лугах, в лесах, в особых каменных шахтах.



Фиг. 10. Водоснабжение с помощью гидравлического тарана.

Для подсчета количества поднимаемой воды служит следующее уравнение.

Пусть означают (фиг. 10): Q — количество воды, поступающей из источника (ключевого бассейна), выраженное в *л/мин;* H — высоту подъема или подачи в *м*, измеряемую от уровня воды в ключевом бассейне до пункта потребления; h — падение воды, которое должно быть не менее 1 *м* (лучше больше, но не чрезмерно); q — количество поднимаемой (нагнетаемой) воды в *л/мин.*

Фиг. 11. Гидравлический таран (самодействующий водяной насос).

Тогда, не считая потерь в самом таране и трения в трубопроводах, будем иметь уравнение:

$$Q \cdot h = q\,(H + h),$$

смысл коего: полезная работа равна затрачиваемой работе.

Но ни одна машина, в том числе, конечно, и гидравлический таран, не работает без потерь. Это последнее учитывается коэффициентом полезного действия η. Указанное уравнение принимает вид:

$$\eta \cdot Q \cdot h = q\,(H + h).$$

Отсюда количество воды, подаваемое на место потребления в 1 мин.:

$$q = \eta \cdot Q \cdot \frac{h}{H + h}.$$

Это значит: количество поднимаемой воды тем больше, чем больше движущая масса воды (Q) и чем больше падение h. Вместе с тем, однако, оно тем меньше, чем больше общая высота подачи $(H + h)$. Когда отношение $\frac{H}{h} = 2$ до 8, можно брать η, примерно, около 75%. Конечно, с увеличением высоты подачи H коэффициент полезного действия понижается. При $H = 30h$, η равно около 20%.

Пример: Пусть имеется источник воды, дающий $Q = 40$ *л/мин* при $h = 5$ *м* и $H = 30$ *м*. Определить q.

Так как $\frac{H}{h} = \frac{30}{5} = 6$, то коэффициент полезного действия можно принять: $\eta = 70\% = 0.7$.

Поднимаемое тараном количество воды:

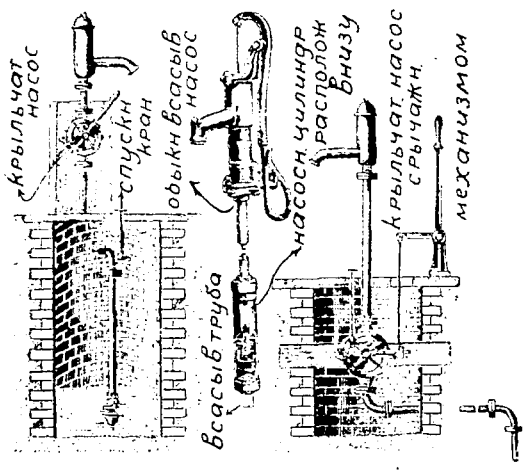
$$q = 0{,}7 \cdot 40 \cdot \frac{5}{30 + 5} = 4 \text{ л/мин},$$ т.-е. $= 1/10$ притекающего к тарану количества воды.

Размеры трубопроводов можно установить, пользуясь следующими данными:

Таблица 1.

Притекающее количество воды в *л/мин*	Диаметр в английских дюймах:	
	подводящей трубы	нагнетательн. трубы[1])
4— 7	3/4	3/8
0—15	1	1/2
10—15	1 1/2	3/4
20—50	2	3/4
45—90	2 1/2	1

III. Во всех других случаях для подъема воды употребляются насосы простые всасывающие (высота всасывания от 5 до 8 *м*, в среднем 6 *м*) обыкновенного стационарного типа или же всасывающие и нагнетательные двойного действия, когда воду требуется нагнетать в водопроводный бак (при низком стоянии воды насос ставится внизу). Если нет оснований опасаться попадания песка, можно ставить также крыльчатый насос (фиг. 12). При всех таких насосных установках следует избегать острых углов в трубопроводах.



Фиг. 12. Крыльчатый насос.

Когда вода требуется в очень большом количестве, то насосы должны приводиться в действие механической силой (ветряным, водяным, бензиновым нефтяным или электрическим двигателем). В таком случае предпочтительнее ставить менее чувствительные центробежные или подобные им насосы.

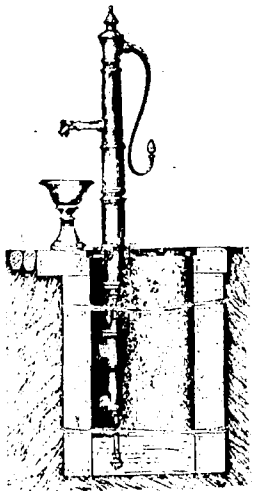
При так называемом пневматическом водоснабжении подъем воды производится с помощью сжатого воздуха. Последний собирается в особом цилиндре и, давя на воду, гонит ее вверх (фиг. 24) подобно тому, как это происходит у насоса для пива.

Колодцы строятся шахтенные (фиг. 13), трубчатые (абиссинские и буровые—фиг. 14) и артезианские. При твердом грунте трубы опускаются бурением, при скалистом грунте применяются особые ударные буры, вгоняемые в почву до водоносного слоя. Абиссинские колодцы обычно применяются при слабом грунте тогда, когда требуется получить воду возможно скорее. Отрицательной стороной буровых колодцев является то,

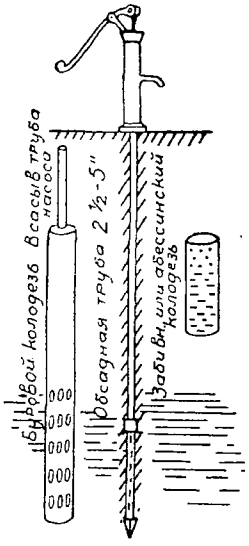
[1]) В тех случаях, когда длина нагнетательной трубы превышает 200 *м*, рекомендуется брать для нее по таблице следующий больший размер. Кроме того, подводящая труба должна иметь возможно меньше крутых изгибов.

что когда грунтовая вода имеется в ограниченном количестве, а почва плотна, колодцы эти легко исчерпываются: после более или менее продолжительного качания воды в них не остается. Приходится ждать некоторое время, пока она не набирается вновь. Поэтому и встречаются часто комбинации обоих видов колодцев—шахтенных и буровых.

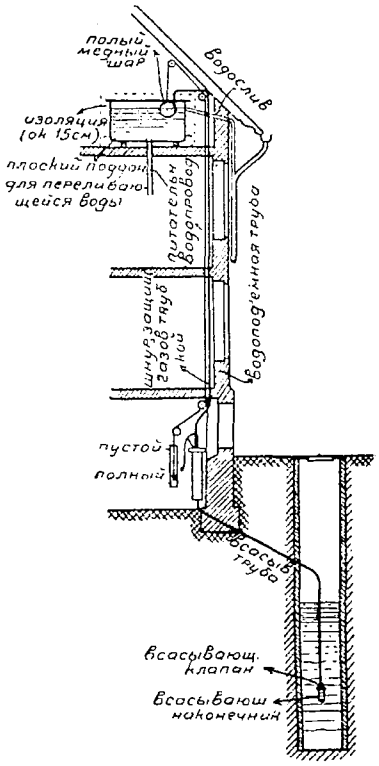
Если водопровод не всегда подает воду в потребном количестве или, если желают иметь для разных случаев запас воды, используя для этой цели, например, ветряной двигатель, то ставят на чердаке здания (фиг. 15) резервуар для воды



Фиг. 13. Шахтенный колодец с водоразборной колонкой и насосом.



Фиг. 14. Трубчатые колодцы.

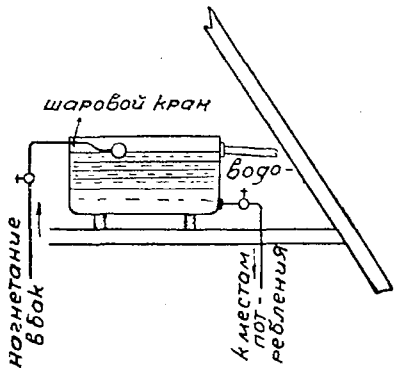


Фиг. 15. Водяной насос и бак.

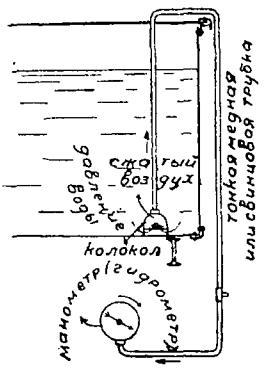
(из толстого оцинкованного или полукотельного железа, окрашенного суриком, или из толстой деревянной клепки, обитой оцинкованным железом; форма круглая или прямоугольная). Обязательно снабдить бак привернутой на болтах крышкой. Хорошо также ставить его не прямо на пол, а на особую подставку в виде плоского таза высотой в несколько сантиметров, плотно обшитого внутри оцинкованным железом (фиг. 15). В этот таз попадает вода, просачивающаяся через стенки резервуара или переливающаяся из него; таз, таким образом, защищает расположенные внизу помещения от возможных повреждений, вследствие просачивания воды из резервуара. Таз имеет сток в водосливную трубу.

Емкость бака должна, разумеется, соответствовать тем потребностям, для которых он предназначен. Важно знать, в первую очередь, количество населения, которое бак будет обслуживать (около 50 — 100 литров на человека в день), далее, число голов скота, если таковой имеется, размер поливаемых огородных или полевых участков (от 2 до 5 литров на *кв. м*, смотря по роду растений). Например, для жилого дома, в котором проживает одна семья в 6 человек, с огородом площадью 400 *кв. м*, потребуется ежедневно $6 \times 100 = 600$ и $400 \times 3 = 1200$, всего 1800 литров воды; прибавляя сюда про запас $^1/_3$, получим 2400 литров или 2,4 *куб. м* в день для летнего времени. Соответственно этому достаточно будет поставить бак длиною 1,8 *м*, шириною 1,3 *м*, в котором уровень воды будет

находиться на высоте 1 *м*. Для качания воды от руки цилиндр поршневого насоса [1]) не должен быть слишком большого диаметра, достаточно взять для него 64 *мм*. Такой насос дает от 12 до 16 литров воды в минуту. У бака должна быть устроена водосливная труба. Если выходное отверстие этой трубы находится вблизи насоса, то она может служить также в качестве сигнальной. Уровень воды в баке указывается также поплавком (фиг. 15). Шнур от поплавка к водоуказателю необходимо заключить в трубку. Можно ставить также манометр с краном.



Фиг. 16. Резервуар для воды, снабженный шаровым краном. Ставится или при чрезмерно высоком давлении в напорной трубе, или при подаче этой трубой воды лишь в определенные часы (слабый напор в часы большого разбора воды).



Фиг. 17. Пневматический водоуказатель для баков. Деления манометра сразу показывают уровень воды. Воздушная трубка должна быть хорошо уплотнена.

У напорных баков, подающих воду не постоянно, а периодически, необходимо ставить шаровой кран (фиг. 16). Последний закрывает воде доступ в бак, как только она достигнет известного максимального уровня. Все такие баки должны плотно закрываться и снабжаться хорошей наружной изоляцией (толстым слоем древесных опилок, торфяного порошка и т. п., см. фиг. 15). Очень хорошим изоляционным средством служит воздух. Водяной бак заключается в герметически закрытый деревянный бак с промежутком между стенками, примерно, в 10—12 *см*, крышка привинчивается болтами, для плотности употребляется войлочная лента. Недостаток такого устройства состоит в том, что летом вода легко нагревается, а зимою замерзает.

Там, где имеется электрическая энергия, некоторое удорожание оборудования особой роли не играет, можно поставить для обслуживания домового водоснабжения электрический насос. Мы даем ниже описание такой установки завода Сименс-Шукерт в Берлине. Более всего она пригодна в провинции, вообще вдали от крупных центров, — там, где отсутствует естественный напор или напор в сети водопровода мал для высоких зданий, также в больницах, садоводствах, в огородных хозяйствах и проч.

Насос с распределительным устройством.

Насос ставится поближе к колодцу (например, в подвальном помещении) и соединяется непосредственно с напорной сетью. При этом необходимо принимать меры к тому, чтобы электромотор и насос были в достаточной мере доступны для ухода и защищены от брызг или капель воды, песка и т. п. Далее, смотря по условиям места и работы, рекомендуется ставить на известной высоте водонапорный бак или воздушный колпак впереди насоса, возле него.

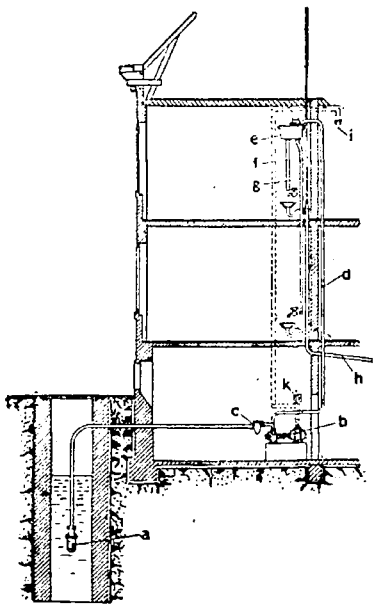
---

[1]) Кроме обыкновенного поршневого насоса применяются также крыльчатые или центробежные насосы (фиг. 12, 18—23).

а) Установка с маленьким водонапорным бачком.

Устройства с обыкновенными баками больших размеров (фиг. 25) имеют тот недостаток, что в них вода зимою замерзает, а летом она тепла и неприятна на вкус. Кроме того, такие установки сами по себе дороги, да и монтаж их на большой высоте обходится слишком дорого.

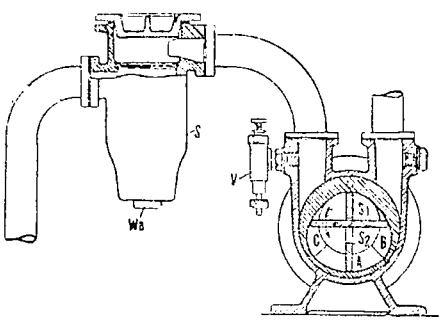
Можно избежать всех этих отрицательных сторон, если поставить маленький бачок, вмещающий очень небольшое количество воды (фиг. 18). Его стоимость мала, для него легче выбрать такое место, где он может быть защищен от мороза. Его содержимое беспрестанно возобновляется, так что всегда можно иметь свежую воду. Водонапорный бачок ставится выше самого высокого места потребления воды. Вода нагнетается насосом в самый бачок, отсюда она по распределительной сети подводится в отдельные пункты ее потребления. Если насос приводится в действие от электродвигателя постоянного или трехфазного тока, то нагнетательная труба и распределительная труба, подающая свежую воду, могут быть обединены в одну,—получается известная экономия трубопроводов. Недостаток такого устройства состоит в том, что в случае неплотности обратного клапана у нагнетательной трубы, вода вытекает обратно из бачка и насос включается для бесполезной работы.



Фиг. 18. Домовая насосная установка с водонапорным бачком.

b) насос с электромотором, d) нагнетательная труба, c) водонапорный бачек.

В тех случаях, когда насос работает от однофазного электромотора, такое устройство (водоразборные пункты на нагнетательной трубе) недопустимо, так как колебания высот нагнетания отражаются неблагоприятно на работе мотора, число оборотов которого должно меняться недопустимым образом.



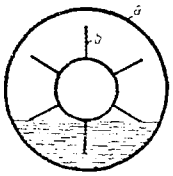
Фиг. 19. Продольный разрез вращательного насоса „Эльмо“ конструкции заводов „Сименс Шуккерт“.

Внутри водонапорного бачка находится маленький, но вполне надежный в работе поплавок с контактным приспособлением, автоматически включающим электромотор, соединенный с насосом, в тот момент, когда вода в бачке дошла до самого низшего уровня, или, наоборот, автоматически выключающим его, когда вода дошла до наивысшего уровня.

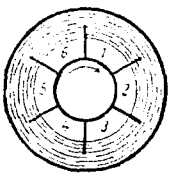
Всасывание воды (из глубины до 7,5 *м*), а равно и нагнетание (на любую высоту, обычно 40 *м* и больше), производится нагнетательным самовсасывающим насосом „Эльмо“ (фиг. 19). Вся высота подачи составляет таким образом, около 50 *м* при производительности от 20 до 80 *л* в мин. и числе оборотов около 2850 в мин., коэф. полезного действия, однако, очень низкий, примерно около 20%, при периодической работе этот недостаток не имеет столь существенного значения.

ГОС. УЧЕБНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА СССР
1835-17
БИБЛИОТЕКА

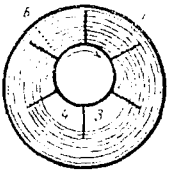
Конструкция самовсасывающих насосов типа„ Эльмо“ чрезвычайно проста. На фиг. 19—23 дано 5 схематических изображений, из коих процесс работы становится совершенно ясным. Лопастное колесо (фиг. 20) имеет центральное положение относительно цилиндрического корпуса *a*, в котором находится некоторое количество воды. Когда колесо начинает вращаться, его лопасти подбрасывают воду к поверхности цилиндрического корпуса, сообщая воде вместе с тем вращательное движение. Это движение происходит со скоростью, лишь очень немного отличающейся от той скорости лопастей, которая соответствует установившемуся вращению колеса. Вместе с тем вращающаяся масса воды под действием центробежной силы образует кругом водяное кольцо (вернее, водяной цилиндр), покрывающее всю внутреннюю поверхность насосного цилиндра (фиг. 21), при чем между этим цилиндром и втулкой лопастного колеса образуются незаполненные пространства 1—6 одинаковой величины.



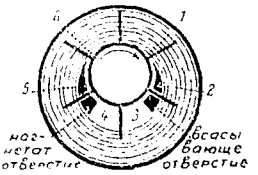
Фиг. 20. Лопастное колесо насоса, изображенного на фиг. 19, в самом начале его действия.



Фиг. 21. Вид водяного кольца внутри корпуса насоса по достижении нормального числа оборотов.



Фиг. 22. Эксцентрическое (передвинутое кверху) положение лопастного колеса.



Фиг. 23. Всасывающее и нагнетательное действие лопастного колеса в эксцентрическом положении.

Если теперь вообразить себе колесо *b* передвинутым из центрального положения вверх так, чтобы втулка его касалась упомянутого водяного кольца (фиг. 22), то указанные пространства изменят свою величину, а именно: от 1 до 3 (в направлении стрелки) они возрастают, а от 4 до 6 опять убывают. Вследствие этого воздух, заключенный в пространстве 1, при вращении колеса *b*, сперва сильно разрежается, затем вновь сжимается. Соединив теперь пространства 1—3 с наружным воздухом, чрез имеющийся у коробки насоса канал (всасывающий) с серпообразным сечением (фиг. 23), мы дадим воздуху возможность проникать в разреженные пространства 2—3. При дальнейшем вращении лопастного колеса по направлению к 4, 5 и 6 воздух сжимается и чрез имеющийся у коробки второй (нагнетательный) канал такой же формы гонится в нагнетательную трубу. Вследствие разрежения во всасывающей трубе, соединенной с упомянутым всасывающим отверстием насоса, вода в ней поднимается из колодца и по нагнетательной трубе идет дальше вверх. Так как насос „Эльмо“ в состоянии работать и как воздушный насос, то всасывание воды из глубины около 7,5 *м* не представляет для него никаких затруднений [1]).

Самовсасывающий насос подобной конструкции удобен тем, что не имеет таких частей в воде, которые подвергались бы изнашиванию. Поэтому насосы эти почти совершенно не чувствительны в отношении воды, содержащей песок. Нагнетание идет вполне равномерно. Развиваемое насосом давление зависит исключительно от количества оборотов. Мы, поэтому, не встречаем здесь того опасного роста давлений, которое имеет место

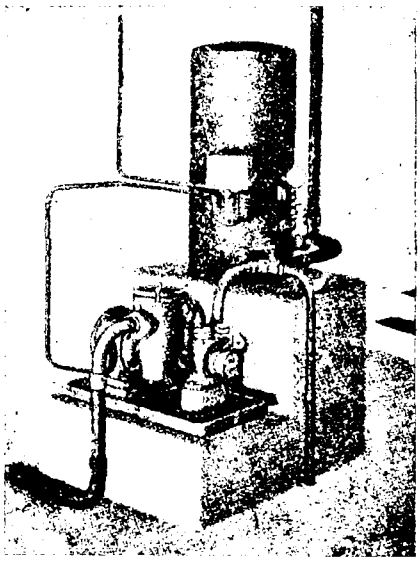
[1]) Глубина всасывания для центробежных насосов не должна быть больше 6 *м*, во избежание обрыва струи. Ред.

у поршневых насосов. Данный насос вполне надежен в работе и может, не вызывая опасений каких-либо повреждений, работать на замкнутой водопроводной сети.

При уменьшении высоты нагнетания нагрузка мотора не повышается, как это можно наблюдать у разбегающихся при этом центробежных насосов. Это обстоятельство значительно упрощает уход за насосом и облегчает самостоятельность его работы.

б) Установка с воздушным резервуаром.

Когда нет возможности поставить водонапорный бак, в тех, например, случаях, когда высота здания для этого явно недостаточна, оборудование снабжается воздушным резервуаром. Насос нагнетает воду в небольшой цилиндрический резервуар, в верхней части которого находится воздух. Резервуар этот в большинстве случаев ставится непосредственно около насоса (фиг. 24), в подвальном же помещении, и снабжается предохранительным и обратным клапанами; к нему же присоединен распределительный трубопровод. Вблизи резервуара на стене установлено контактное приспособление с маленьким поршнем, назначение которого автоматически включать мотор, приводящий в действие насос, при предельном низком давлении в резервуаре и выключать его при предельном высоком давлении.



Фиг. 24. Воздушный резервуар:

a — несколовка,
b — насос,
c — мотор,
d — предохранительный клапан,
e — воздушный резервуар,
f — напорная труба к регулятору давления,
g — регулятор давления,
h — релэ,
i — манометр,
A — спускная труба для избыточной воды, пропускаемой предохранительным клапаном,
D — нагнетательная труба,
S — всасывающая труба.

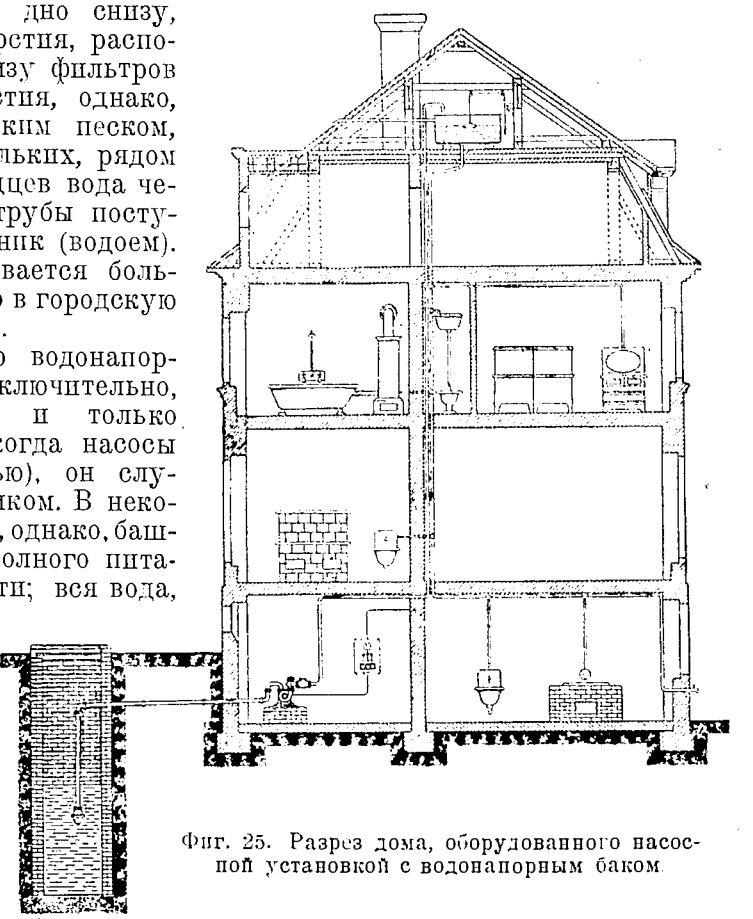
Электрическое оборудование. Электромоторы могут быть поставлены для всякого рода тока. Регуляторы трехполюсные; при моторах постоянного и однофазного токов они употребляются, как двухполюсные, при моторах трехфазного тока — как трехполюсные. Подобные установки с искусственным напором могут приводиться в действие также и от руки. Они работают тогда на подобие пивных насосов, но только снабжаются особым воздушным колпаком. Высота подачи воды может быть доведена, примерно, до 60 *м*, давление до 6 атмосфер, при большем давлении получается „сельтерская вода“ (белая, насыщенная воздухом).

в) Установки с большими напорными резервуарами.

Такие установки обыкновенно применяются там, где можно ожидать одновременного открытия большого количества водоразборных кранов. Одна такая установка (конструкции завода Сименс-Шуккерт в Берлине) изображена на фиг. 25. Самодействующее контактное приспособление для включения и выключения электромоторов, приводящих в действие насос, показано на фиг. 26. Более крупные станции работают, конечно, с более мощными насосами особых конструкций, приводимыми в действие от паровых машин, электромоторов и т. п.

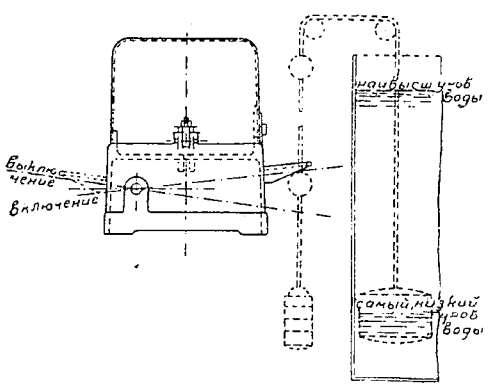
Чаще всего для грунтовой воды строятся каменные, кирпичные или бетонные колодцы, глубоко проникающие в подпочвенную воду (12—18 *м* и больше, смотря по условиям местности). Вода поступает в колодцы либо через открытое дно снизу, либо сбоку через отверстия, расположенные в самом низу фильтров (фиг. 27). Эти отверстия, однако, легко засоряются мелким песком, илом и т. п. Из нескольких, рядом расположенных колодцев вода через особые сифонные трубы поступает в большой сборник (водоем). Отсюда она перекачивается большими насосами прямо в городскую сеть (3—4 атмосферы).

Главный резервуар водонапорной башни служит исключительно, как уравнительный, и только в крайнем случае, когда насосы стоят (например, ночью), он служит запасным сборником. В некоторых водоснабжениях, однако, башней пользуются для полного питания водопроводной сети; вся вода, следовательно, сперва накачивается в резервуар.



Фиг. 25. Разрез дома, оборудованного насосной установкой с водонапорным баком.

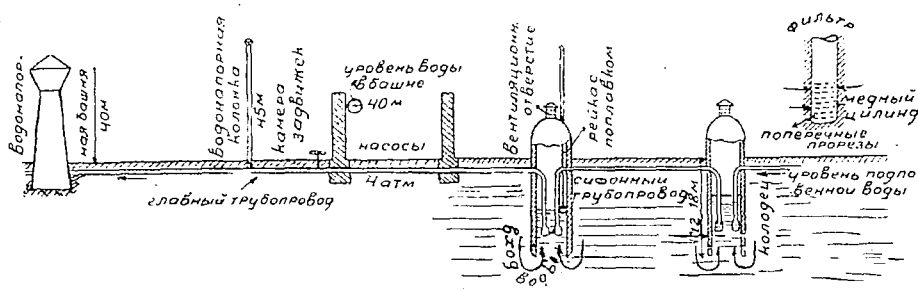
Водопроводную сеть необходимо предохранить от крайне вредных обратных гидравлических ударов и толчков; для этой цели у самого выхода разводящей трубы со станции по направлению в город ставится открытая сверху вертикальная труба надлежащей высоты, называемая водонапорной колонкой, около 35—45 *м* (для давления 3—4 атмосферы). Эта колонка играет, таким образом, роль регулятора давления или предохранительного клапана (фиг. 27).



Фиг. 26. Эскиз контактного приспособления с поплавком.

Распределение воды по городу производится в особой распределительной камере с помощью задвижек, поставленных на различных разводящих трубопроводах. Задвижки эти следует открывать и закрывать медленно, иначе легко могут получаться поломки труб, вследствие неизбежных сильных толчков воды (гидравлических ударов). Для хозяйственного водопровода обыкновенно достаточно давление 25—40 *м* водяного столба, для пожарного водопровода на 5—10 *м* больше.

Выше 8—10 атмосфер давление в главном трубопроводе поднимается редко. В гористых местностях город обыкновенно делится на зоны давления. Каждая такая зона получает свой особый трубопровод [1]).



Фиг. 27. Схема устройства большой насосной станции.

Фиг. 28. Водяной редукционный клапан с пластинчатым пружинным манометром (нажимая ручку можно понизить давление с 8 до 2 атмосфер).

Для устранения сильных толчков и ударов ставят в некоторых случаях особые редукционные клапаны (фиг. 28); они могут быть установлены в любом месте домового водопровода.

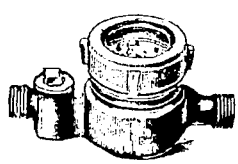
ГЛАВА 2.

Водопроводная сеть.

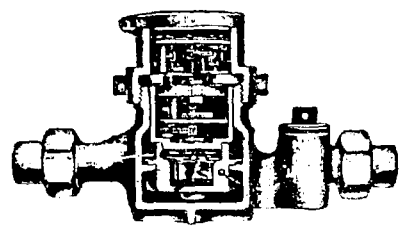
§ 3. Расход воды.

Для проектирования и выполнения водопроводной установки необходимо первым делом установить предполагаемую потребность в воде (предусматривая также увеличение этой потребности в будущем). Практика дает следующие средние цифры, на которых можно базироваться при расчете.

В среднем требуется: в больших городах 100—150 литров на одного человека в день, в деревнях — 40—60 литров на одного человека и на одну голову скота в день. Средний благоустроенный европейский город с населением 130 000 человек расходует в летнее время до 35 000 *куб. м* ежедневно, зимою только около 24 000 *куб. м*. При сплавной системе канализации расход, разумеется, значительно выше [2]).



Фиг. 29. Внешний вид водомера.



Фиг. 29*а*. Крыльчатый водомер (в разрезе).

Определить общее количество расходуемой воды можно либо приблизительной оценкой: столько-то израсходовано за год в таком-то пункте потребления, столько-то ушло на ванную, столько-то на клозет и т. д., либо точным измерением с помощью водомеров (фиг. 29 и 30). Реже применяются калиброван-

[1]) Например, гор. Цюрих, имеющий 3 зоны давления. Ред.

[2]) При наличии канализации ставятся ванны, промывные клозеты, писсуары, фонтаны, производится поливка улиц и т. д.; расход воды, как показывает статистика, увеличивается вследствие легкого удаления сточных вод путем канализации. Ред.

Таблица 2. Расход воды.

А. Для частного пользования.

1. Расход воды в жилых домах на одного человека в день:	
а) для питья, варки, чистки и т. п.	20—30 литров
б) для стирки белья	10—15 „
2. Промывка клозета, разовая	8—15 „
3. Промывка писсуаров:	
а) с перерывами, в час на 1 писсуар	30 „
б) при беспрерывной промывке водой, на каждый погонный метр смывочной трубы (длинных писсуаров), в час	200 „
4. Расход на купанье:	
а) на одну ванну	350 „
б) „ „ сидячую ванну	30 „
в) на один душ, сетчатый или струйный	40—80 „
5. Поливка садов в сухую погоду: на разовую поливку 1 *кв. м* площади	1,5 „
6. Поливка двора, тоже на 1 *кв. м*	1,5 „
7. Поливка дорог для пешеходного движения, на 1 *кв. м*	1,5 „
8. Расход на одну лошадь в день, водопой и чистка, не считая чистки конюшни	50 „
9. Расход на одну голову скота в день, водопой и чистка, не считая чистки хлева:	
а) крупный скот	40 „
б) мелкий скот (теленок—8 *л*, овца—8 *л*, свинья—13 *л*)	10 „
10. Экипаж для перевозки людей, расход на чистку в день	200 „

Б. Школы, общежития и другие общественные и публичные здания.

1. Школы, расход на одного ученика в день, не считая аппаратов-пульверизаторов для увлажнения воздуха	2 литра
2. Казармы:	
а) расход на человека в день	35—40 литров
б) „ „ одну лошадь	50 „
3. Больницы, дома призрения, тюрьмы, расход на одного человека в день	250—650 „
4. Гостиницы, расход на 1 человека в день	100 „
5. Бани:	
а) ванна и душ на 1 человека	500 „
б) расход на 1 ванну, с промывкой и чисткой, в час	500—600 „
в) расход на один душ над ванной в час	70—100 „
г) расход в общественных банях в час	350—400 „
д) бассейны для плавания: подача свежей воды ежедневно на каждый *кв. м* около	2,5 *куб. м*
6. Прачечные, расход на 1 *кг* белья	40—60 литров
7. Бойни, расход на 1 голову скота	300—400 „
8. Крытые рынки, расход на 1 *кв. м* застройки в базарный день	5 „

В. Санитарные, противопожарные и прочие устройства.

1. Поливка улиц, расход на 1 *кв. м* площади	1—15 „
2. Водоразборные краны (уличные) для общественного пользования, с постоянным пропуском воды, на 1 кран в день	3000 „
3. Общественные писсуары	60—200 „
4. Фонтаны в общественных местах, на каждый фонтан	1—350 „
5. Гидранты, в зависимости от диаметра прохода и давления	5—10 „
6. Для тушения пожаров, в минуту	300—600 „

Г. Промышленные предприятия.

1. Пивоваренные заводы, расход на 1 гектолитр сваренного пива, не считая льда	500 „
2. Охлаждающая вода для газовых двигателей, расход на 1 *куб. м* газа	40—60 „

ные краны, т.-е проходные краны, которые, будучи снабжены особой каучуковой или иной шайбой с соответствующим отверстием, пропускают при определенном давлении строго определенную (калиброванную) массу воды. Через эти краны вода проходит беспрерывно и прямо в помещаемый на чердаке водонапорный бак, откуда она затем идет в отдельные пункты потребления (фиг. 15, 16, 25). Понятно, что сама нагнетательная труба также может быть использована для питания отдельных пунктов, для этой цели в соответствующих местах должны быть поставлены краны. Это дает известную экономию в трубах. Водонапорные баки, как было сказано, делаются либо из толстой деревянной клепки, обшитой внутри толстым листовым цинком, либо из оцинкованного железа. Они обязательно должны быть снабжены плотно закрывающейся крышкой и основательно защищены от промерзания (изоляцией из древесных опилок, торфяного порошка и т. п.). При неблагоприятных условиях бывает необходимо укладывать внутри баков змеевики для подогревания воды. Временами, когда расход воды падает, а вода продолжает прибывать в бак, излишек (примерно, 1, 3, 5, 10 литров в минуту) ее поступает через водосливную трубу в прачечную или в какую-либо посуду, где она впоследствии может быть использована для различных надобностей.

§ 4. Трубы и соединительные части.

Для целей водоснабжения в большинстве случаев употребляются чугунные (вертикальной отливки, легковесные или тяжеловесные) асфальтированные трубы. В новейшее время встречаются и стальные маннесмановские цельнотянутые трубы. Последние ставят главным образом там, где можно ожидать оседания грунта, например, в случаях прокладки их под линией железных дорог, пересечения рек и т. п. случаях. Для предохранения от ржавления они обертываются пропитанной горячим асфальтом джутовой лентой. Это особенно важно в местах соединения труб (раструбы, муфты, фланцы) с ответвлениями.

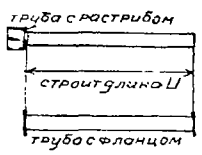
Чугунные трубы бывают с раструбами и с фланцами. В громадном большинстве случаев применяются трубы с раструбами; с фланцами же трубы берутся при большом давлении воды или в таких случаях, которые требуют постановки посредине трубопроводов задвижек пли особых приборов.

За строительную длину принимают: у труб е фланцами всю длину L, у труб же с раструбами всю длину, за вычетом раструба (фиг. 30).

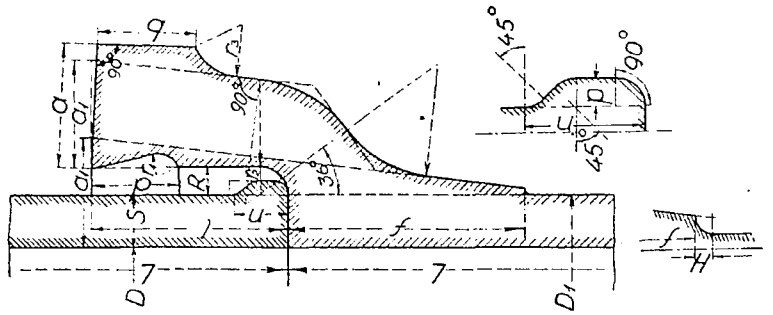
Нормальными считаются те трубы, которые имеют определенные для каждого данного диаметра размеры: определенную толщину стенок, длину раструба и пр. Таблицы 3 и 4 дают нормальные сортаменты чугунных труб, установленные V Русским Водопроводным Съездом 1901 г.

Согласно нормальным техническим условиям, установленным названным съездом, трубы и фасонные части подвергаются перед выпуском их заводами гидравлическому испытанию, при чем они должны находиться под давлением до 5 минут. Пробное давление, которому трубы подвергаются, находится в соответствии с их диаметром. Трубы диаметром 50 — 150 *мм* должны выдерживать давление по манометру до 30 атмосфер, диаметром 175—300 *мм* — 25 атмосфер, диаметром выше 300 *мм*— 20 атмосфер. Фасонные части испытываются на давление в 15 атмосфер.

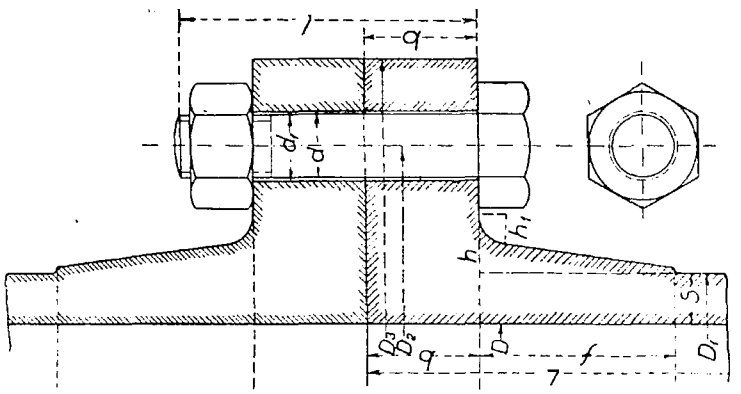
Фасонные части также изготовляются по твердо установленным нормам V В. Съезда. Они служат промежуточными деталями для присоеди-



Фиг. 30. Строительная длина труб с раструбными и фланцевыми соединениями.

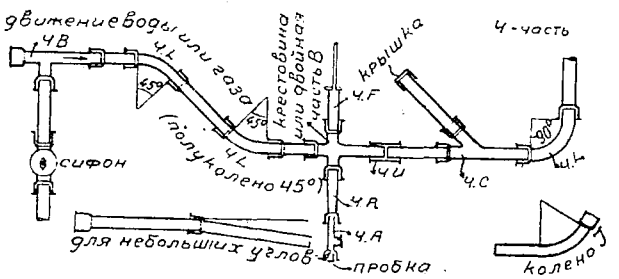


Фиг. 31. Трубы с раструбными соединениями.



Фиг. 32. Трубы с фланцевыми соединениями.

нения ответвлений, изменения направлений и т. п. Фиг. 33, изображающая схему трубопровода с ответвлениями в собранном виде, дает представление относительно применения различных видов фасонных частей.



Фиг. 33. Главнейшие виды фасонных частей и их применение. Струя воды или газа не должна ударять в стык; раструбы ставятся навстречу струе.

Все они имеют определенные названия и сокращенные обозначения (введенные Обществом германских инженеров и специалистов по газо-и водопроводному делу):

тройник с одним раструбом и одним фланцем, сокращенное обозначение „*Д*“ часть.
тройник с раструбами . . . . . „*B*“ „
крестовина с фланцами и раструбом . . . . . „двойная *ДД*“ „
„ с раструбами . . . . . „двойная *BB*“ „
косой тройник с раструбами . . . . . „*C*“ „
патрубок с одним раструбом и одним фланцем . . . . . „*E*“ „
колено (диаметр кривизны = 5- и 10-краткому диаметру трубы) . . . „*L*“ „
патрубок с одним фланцем (длина = 60—80 *см*) . . . . . „*F*“ „
колено с прямым хвостом различной длины . . . . . „*I*“ „
переходный или редукционный патрубок . . . . . „*R*“ „
двойная муфта (надвижная, длина = 4-кратной глубине раструба) . . „*U*“ „

Таблица 3. Трубы с раструбными соединениями.

(По типу V Водопроводного Съезда, фиг. 31).

Внутренний диаметр	Внешний диаметр	Толщина стенок	Глубина раструба	Длина перехода трубы в раструб	Толщина свинцовой заливки	Толщина раструба в его конце	Вспомогательный размер для вычерчивания раструба	Глубина свинцовой заливки	Внутреннее утолщение свинцовой заливки	Ширина обода раструба	Высота уступа при переходе трубы в раструб	Высота бурта	Ширина бурта	Строительная длина	B E C A				Внешний диаметр
															Трубы без раструба и бурта	Раструба	Трубы с раструбами и буртом	Погонного метра трубы с раструбом и буртом	
D	D_1	s	l	f	k	a	a_1	d	m	b	x	p	n	L					D
мм	*мм*	*мм*	*мм*	*мм*	*мм*	*мм*	*мм*	*мм*	*мм*	*мм*	*мм*	*мм*	*мм*	*мм*	*кг*	*кг*	*кг*	*кг*	*мм*
40	55	7,5	62	63	7	26	21,5	26	4,5	31	1	3,5	14	2000	16,23	3,22	19,50	9,75	**40**
50	65	7,5	62	63	7	26	22	26	4,5	31	1	3,5	14	2000	19,65	3,64	23,35	11,68	**50**
75	91	8,0	63	65	7	27	23	26,5	4,5	31,5	1	3,5	14	3000	45,37	4,93	50,39	16,77	**75**
100	117	8,5	64	66	7	28	23,5	27	4,5	32	1	3,5	14	3000	63,02	6,44	69,57	23,19	**100**
125	143	9,0	65	67,5	7	29	24,5	27,5	4,5	32,5	1	3,5	14	3000	82,41	7,94	90,48	30,16	**125**
150	169	9,5	66	69	7,5	30	25,5	28	4,5	33	1	4	15	3000	103,54	9,62	113,35	37,78	**150**
175	195	10,0	67	70,5	7,5	31	26	28,5	5	33,5	1	4	15	3000	126,41	11,64	138,27	46,09	**175**
200	221	10,5	68	72	7,5	32	27	29	5	34	1	4	15	3000	151,03	13,67	164,95	54,98	**200**
225	247	11,0	69	73,5	8	33	28	29,5	5	34,5	1	4	16	3000	177,39	15,99	193,68	64,50	**225**
250	273	11,5	70	75	8	34	29	30	5	35	1	4	16	3000	205,49	17,93	223,75	74,58	**250**
300	325	12,5	72	78	8,5	36	30,5	31	5	36	1,5	4,5	17	3000	266,92	23,27	290,67	96,89	**300**
350	376	13	74	81	9	38	32,5	32	5,5	37	1,5	4,5	18	3750	402,99	29,39	432,95	115,45	**350**
400	428	14	76	84	9	40	34	33	5,5	38	1,5	5	18	3750	494,95	35,96	531,62	141,77	**400**
450	480	15	78	87	9,5	42	36	34	5,5	39	1,5	5	19	3750	595,65	43,89	640,40	170,78	**450**
500	532	16	80	90	10	44	37,5	35	5,5	40	1,5	5	20	3750	705,06	52,29	758,35	202,23	**500**
600	636	18	84	96	11	48	41	37	6	42	2	5,5	21	3750	949,97	73,06	1024,41	273,18	**600**
700	740	20	88	102	11,5	52	44,5	39	6,5	44	2	6	23	3750	1229,73	95,59	1327,22	353,93	**700**
750	792	21	90	105	12	54	46	40	6,5	45	2	6	24	3750	1382,72	111,26	1496,14	398,96	**750**
800	844	22	92	108	12,5	56	48	41	6,5	46	2,5	6,5	24	3750	1544,36	124,51	1671,30	445,69	**800**
900	948	24	96	114	13	60	51,5	43	7	48	2,5	7	26	8750	1894,10	156,57	2053,89	547,70	**900**
1000	1052	26	100	120	14	64	55	45	7	50	2,5	7	27	3750	2278,07	196,45	2478,25	660,87	**1000**
1200	1260	30	108	132	15,5	72	62	49	7,5	54	3	8	30	3750	3151,20	287,31	3444,11	918,43	**1200**

Таблица 4. Трубы с фланцевыми соединениями.

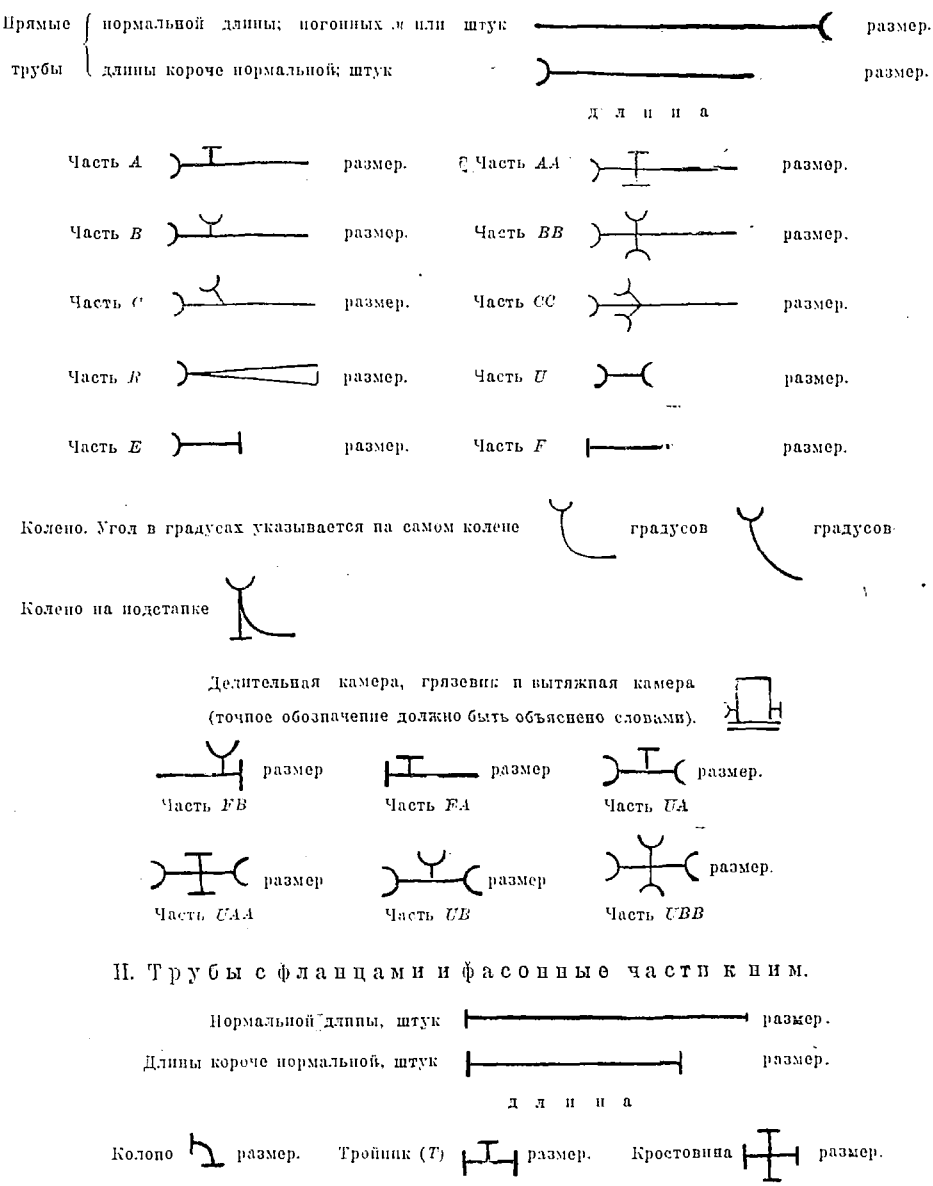
(По типу V Водопроводного Съезда, фиг. 32).

Внутренний диаметр	Внешний диаметр	Толщина стен	Толщина фланца	Длина перехода	Высота подъема перехода от ствола к фланцу	Радиус закругления	Высота уступа перехода	Число болтов	Диаметр болта	Диаметр отверстия для болта	Длина болта	Диаметр круга, проходящего через центры болтов	Диаметр фланца	Строительная длина	B E C A				Внутренний диаметр
															Трубы без фланцев	Одного фланца	Трубы с двумя фланцами	Погонного метра трубы с двумя фланцами	
D	D_1	δ	b	f	k	h_1	x	n	d	d_1	l	D_2	D_3	L					D
мм	*мм*	*мм*	*мм*	*мм*	*мм*	*мм*	*мм*		*мм*	*мм*	*мм*	*мм*	*мм*	*мм*	*кг*	*кг*	*кг*	*кг*	*мм*
40	55	7,5	19	52	6,5	5,5	1	4	12,5	15	55	110	150	2000	16,23	2,33	20,89	10,44	**40**
50	65	7,5	19	52	6,5	5,5	1	4	16	19	59	125	165	2000	19,65	2,73	25,11	12,56	**50**
75	91	8,0	20	54	7	6	1	4	16	19	61	150	200	2000	30,25	4,04	38,33	19,17	**75**
100	117	8,5	21	55	7	6	1	4	19	22	66	185	235	3000	63,61	5,48	73,97	24,66	**100**
125	143	9,0	22	56	7,5	6,5	1	8	16	19	65	205	255	3000	82,40	6,23	94,86	31,62	**125**
150	169	9,5	23	58	7,5	6,5	1	8	16	19	67	230	280	3000	103,53	7,38	118,29	39,43	**150**
175	195	10,0	24	59	8	7	1	8	19	22	72	265	315	3000	126,40	9,34	145,08	48,36	**175**
200	221	10,5	25	60	8	7	1	8	19	22	74	290	340	3000	151,02	10,68	172,88	57,46	**200**
225	247	11,0	26	61	8,5	7,5	1	8	19	22	76	320	370	3000	177,38	12,71	202,80	67,60	**225**
250	273	11,5	27	63	8,5	7,5	1	12	19	22	78	345	395	3000	205,47	14,04	233,55	77,85	**250**
300	325	12,5	29	65	9	8	1,5	12	22	25	85	405	465	3000	266,90	20,25	307,40	102,47	**300**
350	376	13	31	68	9,5	8,5	1,5	12	22	25	89	460	520	3000	322,42	25,49	373,40	124,46	**350**
400	428	14	33	70	10	9	1,5	16	22	25	93	510	570	3000	396,00	29,71	455,42	151,81	**400**
450	480	15	35	78	10,5	9,5	1,5	16	25,5	28,5	101	570	640	3000	476,57	39,31	555,19	185,06	**450**
500	532	16	37	75	11	10	1,5	16	25,5	28,5	105	625	695	3000	564,09	46,01	656,11	218,70	**500**
000	636	18	41	80	12	11	2	24	25,5	28,5	113	730	800	3000	760,03	60,91	881,85	293,95	**000**
700	740	20	45	85	13	12	2	24	28,5	32	125	850	930	3000	983,86	89,07	1162,00	387,33	**700**
750	792	21	47	88	13,5	12,5	2	24	28,5	32	129	900	980	3000	1106,23	98,40	1303,03	434,34	**750**
800	844	22	49	90	14	13	2,5	24	32	35	136	960	1050	3000	1235,57	119,21	1473,97	491,32	**800**
000	948	24	53	95	15	14	2,5	32	32	35	144	1070	1160	3000	1515,13	146,71	1808,55	602,85	**900**
1000	1052	26	57	100	16	15	2,5	32	32	35	152	1180	1270	3000	1822,59	180,26	2183,11	727,70	**1000**
1200	1260	30	65	110	18	17	3	32	38	41	175	1400	1510	3000	2521,13	279,98	3081,09	1027,03	**1200**

При заказах рекомендуется для краткости и ясности пользоваться обозначениями, приведенными в таблице 5, обычно употребляемыми в каталогах германских заводов.

Таблица 5. Схематическое изображение труб и фасонных частей при заказах.

I. Трубы с раструбами и фасонные части к ним.



II. Трубы с фланцами и фасонные части к ним.

Маннесмановские стальные трубы изготовляются диаметром от 25 до 175 *мм* и длиною от 4 до 8 *м*. Соединения бывают как раструбные, так и фланцевые. Имеются и соответствующие фасонные части. Испытываются на пробное давление в среднем до 50 атмосфер. Таблица размеров и весов см. „Справочник Hütte. Детали машин. Трубы“.

ГЛАВА 3.

Главная магистраль и ее ответвления.

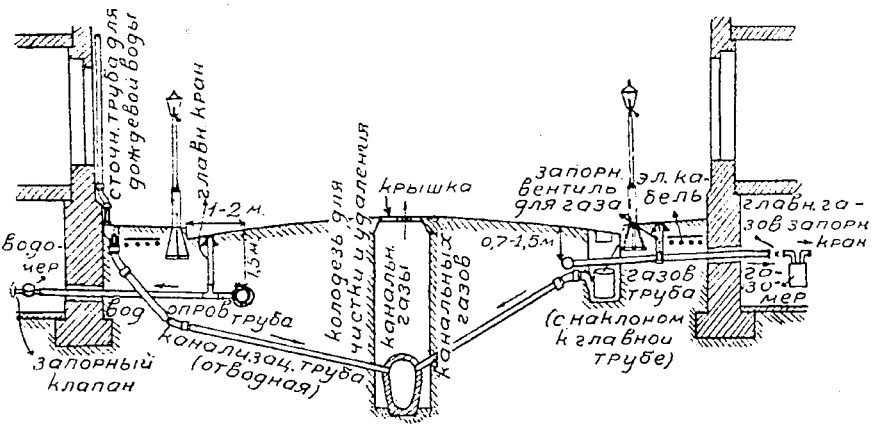
§ 5. Прокладка труб.

А. Главная (уличная) труба.

Расположение главного (магистрального) трубопровода чаще всего проектируется по так называемой „кольцевой" системе: проходя через все те места, к которым примыкают обслуживающие отдельные владения ответвления, главная труба (магистраль) вновь возвращается к своему исходному пункту. Составляется план укладки труб и в соответствии с ним приступают к рытью канав.

Диаметр труб определяется по выведенным выше (§ 3) формулам, среднее количество воды устанавливается, исходя из потребности, согласно таблице 2. Скорость воды берется 0,8—1,0 *м* в секунду.

В больших городах, где имеется еще и газовая сеть, трубы для воды и газа кладутся либо по обеим сторонам улицы, либо обе с одной стороны улицы, в определенном расстоянии одна от другой. Фиг. 34 изображает поперечный разрез улицы, по обеим сторонам которой проходят водо- и газопроводные, а также и канализационные трубы, кабели и ир.

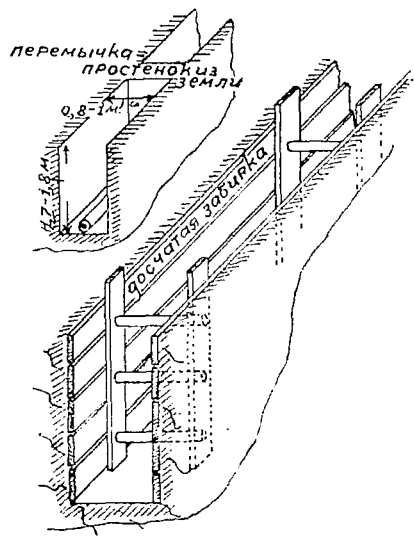


Фиг. 34. Поперечный разрез улицы. Расположение трубопроводов для газа, водоснабжения, канализации, а также и электрических кабелей для освещения, силовых установок и телефона.

Выше мы указывали нормальную глубину заложения труб—1,5—2,13 *м*. Если невозможно по каким-либо причинам иметь канавы такой глубины, то можно класть их и выше, но при условии основательного утепления их. Существуют различные способы утепления, из них самый лучший и вместе с тем самый дорогой—способ изоляции пробкой с предварительным обертыванием войлоком. Вполне удовлетворительные результаты дает обертывание одним войлоком, с укладкой труб в деревянные ящики и засыпкой опилками или торфяной мелочью. Ширину канавы берут от 0,8 до 1,1 *м*. При слабом грунте (песчаном, хрящеватом, мокром и т. п.) степы канав легко обваливаются, и их приходится, во избежание несчастных случаев, основательно крепить. По всей длине канавы стены обкладываются продольно толстыми досками (фиг. 35); с помощью солидных стоек, расставленных в известном расстоянии одна от другой, и круглых или иолу-

круглых (пластин) поперечных распорок, эти доски (забирка) крепко прижимаются к стенам канавы (траншеи).

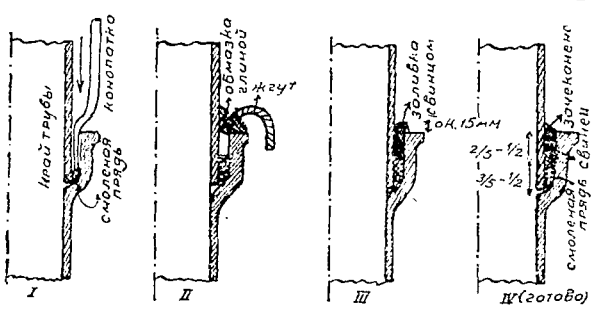
Неправильная укладка труб очень часто ведет к повреждениям, весьма тяжелым по своим последствиям. Это особенно часто случается там, где труба проходит под проезжей дорогой, где от движения тяжелых грузов получаются весьма чувствительные удары и толчки. Трубы необходимо класть всей длиной на материк. Если выемка оказалась где-нибудь чрезмерной, то ни в коем случае не следует пополнять образовавшуюся пустоту камнями или просто подсыпкой земли. Углубление предварительно заполняется землей и утрамбовывается так, чтобы получить под трубой вполне ровную и плотную поверхность по всей длине. При очень слабом грунте может возникнуть опасность осадки труб. Приходится ставить ряд каменных столбов до уровня дна канавы, на небольших расстояниях друг от друга.



Фиг. 35. Крепление канавы для прокладки труб в случае мягкого, рыхлого грунта, при помощи досок и распорок. Хорошими распорами служат также простенки, (перемычки), оставляемые при рытье канавы, примерно, через каждые 3—6 метров.

Соединение труб производится таким образом [1]), чтобы конец трубы с буртиком входил в раструб ранее уложенной трубы; кольцевой промежуток между раструбом ранее уложенной и краем вдвигаемой трубы должен быть всюду одинаковым, т.-е. труба должна входить, по возможности концентрически. Укладка труб ведется муфтами против течения воды в трубе.

Плотность соединений достигается заливкой свинцом. Край трубы обертывают несколько раз смоляной прядью, последнюю затем плотно забивают в раструб. При плохой забивке пряди, кроме неплотности стыка, может иметь место попадание свинца внутрь трубы и образование свинцовых „сосюлек". Прядью обыкновенно заполняется (см. фиг. 36) $^1/_2$ глубины раструба. Когда прядь достаточно плотно забита, остающееся кольцевое пространство в углу раструба закрывают толстым ($^1/_2$″) жгутом, обернутым вокруг трубы так, чтобы концы его свободно свисали снаружи, затем весь стык обмазывают чистой пластичной глиной, а жгут медленно и осторожно выдергивают. В образовавшуюся, закрытую со всех сторон, пустоту вливают жидко-расплавленный свинец. Заливка должна быть произведена одним приемом (емкость ковшика должна соответствовать объему пустоты

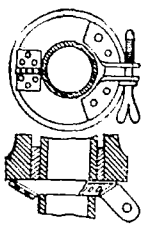


Фиг. 36. Заполнение раструбного соединения смоленой прядью и заливка свинцом. Порядок операций.

[1]) См. подробнее: П. Бринкгауз, Городская водопроводная сеть, ее расчет, укладка и эксплоатация. Гостехиздат 1927 г.

последнюю можно точно определить по таблицам, зная глубину ранее положенной просмоленной набивки). В сырую (дождливую) погоду рекомендуется смазывать край трубы салом или маслом, во избежание разбрызгивания жидкого свинца.

Вместо жгута и глины употребляются также (фиг. 37) особые съемные кольцевые формы. Свинцовая головка тщательно зачеканивается; получается кольцо конической формы, изображенное на фиг. 36 (IV).

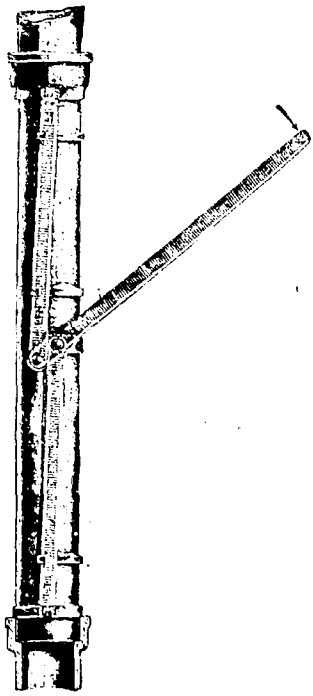


Фиг. 37. Кольцо, надеваемое на край трубы перед заливкой свинцом. Глиной обмазываются кругом только края.

Когда требуется, по ходу работы, укоротить трубу на некоторую длину, то для этой цели служит труборез. В продаже имеются трубо́резы с простыми и с фрезерными резцами и несколькими направляющими роликами (необходимо следить за хорошей смазкой). Можно поступать гораздо проще: вокруг трубы зубилом делают зарубку, пока не получится возможность несколькими сильными ударами отбить ненужный отрезок. При зарубке труба должна лежать на мягкой подкладке (песок, земля и т. п.). Тонкостенные трубы часто дают неправильный разлом, отскакивание кусков, что может нарушить все обмеры и расчеты. Можно парализовать такое явление надеванием на трубу, около места среза, двух плотно прилегающих колец, на расстоянии 10 *мм* одно от другого; по зубилу ударяют несколькими короткими, но сильными ударами до тех пор, пока звон не обнаружит образовавшейся трещины. При неустойчивом грунте (болото) ставят часто особые подвижные трубы с шарнирными соединениями. Следует отметить, что соединения с шарнирами обладают гораздо большей подвижностью, чем простые раструбные соединения. Раструбные же соединения, вообще говоря, гораздо податливее, эластичнее, чем жесткие фланцевые соединения.

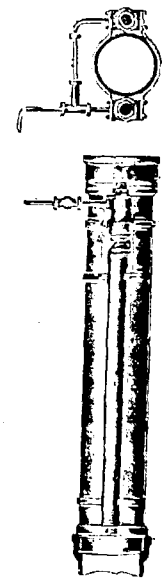
В последние годы, с применением маннесмановских труб, отдельным звеньям стараются придавать возможно большую длину. Это достигается тем, что 4—5 труб, с общей длиной 50—60 метров, еще до укладки в канаву где-нибудь на поверхности земли, свариваются вместе автогенным способом. Для возможности вдевания одной трубы в другую, край одной из них соответственно расширяется так, чтобы другая труба могла войти в нее на глубину, примерно, 60 *мм*. В образовавшийся кольцевой зазор просовывается кольцо из проволоки и стык заваривается на глубину около 8 *мм*. Чтобы дать трубопроводу возможность некоторого свободного растяжения и лучше уложить его, через каждые 60 *м* ставятся муфтовые соединения, надлежащим образом заделанные. Такое устройство позволяет некоторые незначительные закругления (до радиуса, примерно, в 40 *м*) получать без добавочных фасонных частей на самом трубопроводе, путем соответствующего изгиба; для более резких поворотов привариваются колена требуемой кривизны. Сваренные звенья, имеющие в длину 60 *м*, до укладки испытываются на давление двойное против рабочего; сваренные места проверяются постукиванием. До засыпки канавы отдельные участки линии, длиною 1000—1500 *м*, вместе с фасонными частями и приборами, вновь подвергаются пробному воздушному или гидравлическому давлению на то же двойное рабочее давление. Лишь после того, как испытания эти никаких неплотностей не обнаружили, начинается засыпка канавы. Выемки под раструбами надлежит заполнять песком и хорошо утрамбовывать, под трубы подсыпать мягкую землю или песок, надо следить за тем, чтобы сюда не попадали камни, а засыпку землею производить слоями, каждый слой основательно утрамбовывая. Обильная поливка водой дает сравнительно быструю усадку земли.

Трубы с фланцевыми соединениями менее пригодны для водопроводных целей, чем с раструбными. Болтовое скрепление, даже при наличии прокладки (промасленая бумага, резина, кожа и т. п.) не дает вполне надежного соединения, если при завинчивании болтов не было обращено достаточного внимания на одновременное и равномерное затягивание каждых двух диаметрально расположенных болтов.



Фиг. 38. Прибор для извлечения труб с рычажным механизмом (констр. завода Бопп и Рейтер в Маннгейме).

Серьезные поломки или повреждения в сети заставляют удалять поврежденные трубы, предварительно вынув свинцовую заливку. Существуют особые приборы с довольно мощными рыжачными механизмами (фиг. 38 и 39) для вытаскивания труб путем упора в муфту соседней трубы [1]). В крайнем случае, при очень незначительном повреждении, кладут на поврежденное место трубы бандаж из гипса, поверх холста, хорошо обмазанного суриком. Более удовлетворительные результаты дают в таких случаях разъемные раструбные муфты, обе половинки коих накладываются на соответствующее место трубы, стягиваются болтами и затем уплотняются заливкой свинцом (как всякая другая муфта).



Фиг. 39. Гидравлический прибор для извлечения труб (зав. Бопп и Рейтер в Маннгейме).

Выше (см. фиг. 5—8) мы говорили уже о необходимости ставить воздушные краны в наиболее повышенных и грязевики—в наиболее низких местах. Через каждые 500—1000 *м* (1000 *м*—предельное расстояние) и на всех перекрестках следует ставить задвижки; открывать и закрывать их следует по возможности медленно.

Очистка трубопроводов от ржавчины, водорослей, грязи и т. п. производится с помощью турбинных трубочистителей, приводимых в движение от существующего в трубопроводе давления (3—4 атмосферы) и вставляемых через задвижку; промывочная вода выходит через пожарный кран.

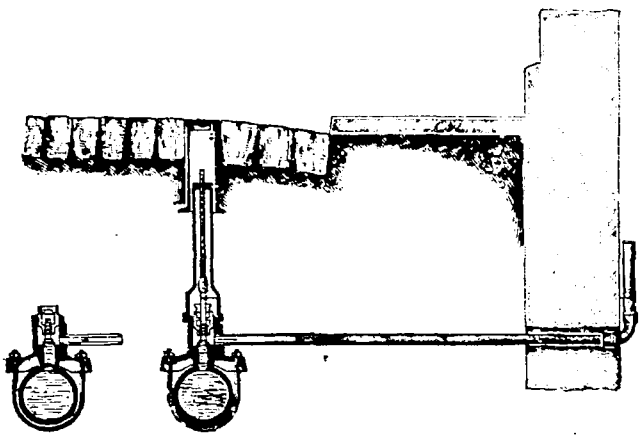
Водопроводчику требуются следующие инструменты и принадлежности: 1) для земляных работ: кирка, кайла, лопата острая, лопата плоская, трамбовка деревянная и железная, тачка; для взрывных работ требуется, разумеется, еще ряд других инструментов; 2) для монтажных работ: визирка, водяной уровень или нивелир, нивелирная рейка (2—3 *м*), веревка (лучше таль) для спуска труб в канаву, лом, ведро для воды; жаровня с тиглем, ковшик, чумичка, пила и топор; деревянные пробки для каждого калибра труб; долото, зубило, чеканка, крейсмессель, несколько молотков; керны, ассортимент сверл, сверлильный станок, трещетка, развертки, труборасширитель, гаечные ключи, спираль-

[1]) Редко применяются (к тому же для каждого диаметра нужны новые хомуты к прибору); на практике более распространен способ растапливания свинца паяльной лампой при малых диаметрах и на костре—при больших. Ред.

ные щетки для чистки труб всех калибров, масленка с маслом, банка с суриком; тачка; 3) воздушный насос—для испытания плотности сети или 4) передвижной гидравлический пресс с манометром; ящик на колесах, запирающийся, для хранения инструментов.

Б. Ответвления.

Для присоединяемых к главной трубе ответвлений применяются: 1) чугунные трубы, диаметром не менее 40 *мм* (меньшего диаметра легко переламываются от давления земли); 2) свинцовые трубы, луженые и нелуженые, смотря по составу воды (см. выше § 1); 3) железные оцинкованные трубы; 4) черные железные трубы—для предохранения от ржавления обертываются асфальтированной джутовой лентой (так же, как и маннесманновские трубы) или, еще лучше, асфальтируются погружением в ванну с горячей массой из смеси вара (пека), асфальта, песка и глины (см. ниже § 9).



Фиг. 40. Присоединение ветви по способу сверления отверстия в главной трубе (приспособление с хомутом, конструкции завода Бопп и Рейтер в Маннгейме). Ответвление на всем своем протяжении нигде не имеет отдельного запорного вентиля.

Само собой разумеется, что глубина заложения (1,5—2,13 *м*) должна быть выбрана достаточной для того, чтобы трубы зимой не замерзали. Ответвления укладываются с наклоном по направлению к главной трубе (см. фиг. 40). Та же глубина должна быть сохранена при прокладке труб внутри зданий, где они проходят через фундаменты стен. Чугунные трубы в отношении осадки стен более чувствительны, чем маннесманновские и железные; поэтому рекомендуется чугунные трубы не заделывать плотно в каменной кладке, но обкладывать более податливым слоем глины.

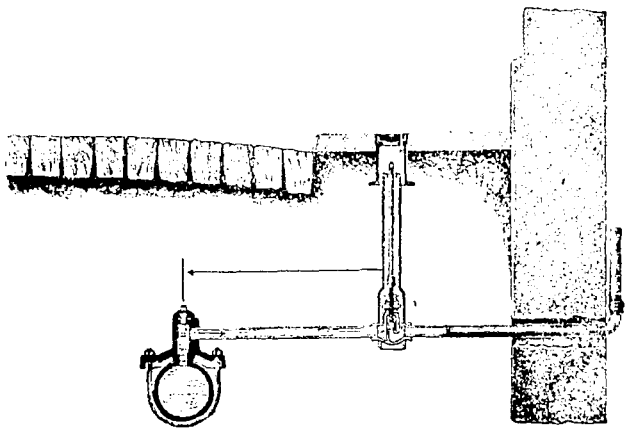
Каждая водопроводная (разводящая) труба до входа в здание или владение должна иметь запорный (створный) кран (фиг. 40). Диаметр ее берется соответственно расходу воды или числу водоразборных кранов [1]). Для населенного дома средних размеров достаточно взять трубу диаметром $^3/_4''$; для большого владения, где имеется и сад, берут обыкновенно $1''$ или $1^1/_4''$. При засоренной воде, дающей осадки в виде крупных комьев, идут еще дальше—ставят трубы диаметром $1^1/_2''$ и выше. Очень крупные здания требуют устройства нескольких ответвлений от уличной магистрали.

Присоединение ответвлений к главной магистрали может быть произведенно либо непосредственно с помощью тройников (см. фиг. 33, а также таблицу 5 на стр. 27) с раструбами или фланцами, либо просверливанием главной трубы с помощью особого приспособления, накладываемого на трубу; отверстие в трубе может быть сделано сверху или сбоку. Непосредствен-

[1]) Сравните с данными расчета инж. Ф. И. Экмана, помещенного ниже. Ред.

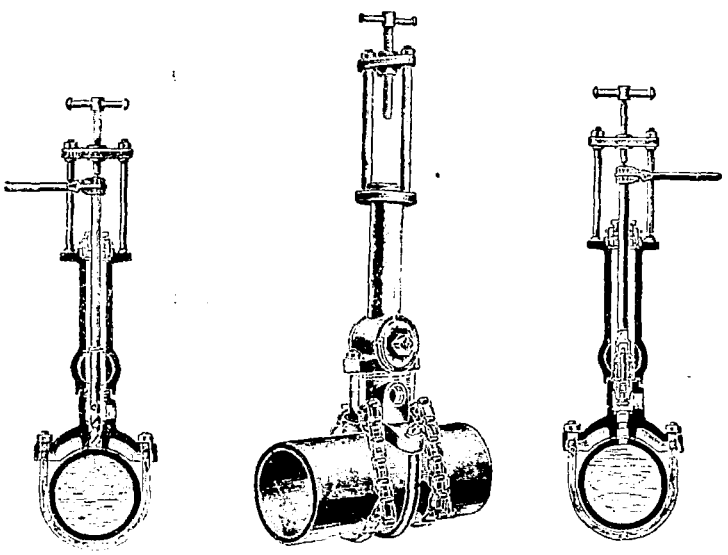
ное ввертывание боковой трубы в главную, в виду незначительной толщины стенок последней, не должно допускаться. Это простое правило не всегда, однако, соблюдается.

Из указанных устройств, служащих для присоединения к главной трубе водопроводной ветви, хорошо оправдало себя устройство завода Бопп и Рейтер в Маннгейме, изображенное на фиг. 40. На фиг. 41 показана несколько устаревшая конструкция того же завода, у которой запорный вентиль поставлен не на главной трубе, а в середине ответвления. Эта последняя конструкция более дорога.



Фиг. 41. Соединение дворовой трубы с уличной. Запорный вентиль устроен не у главной трубы, а в середине ответвления. (Старая конструкция завода Бопп и Рейтер в Маннгейме).

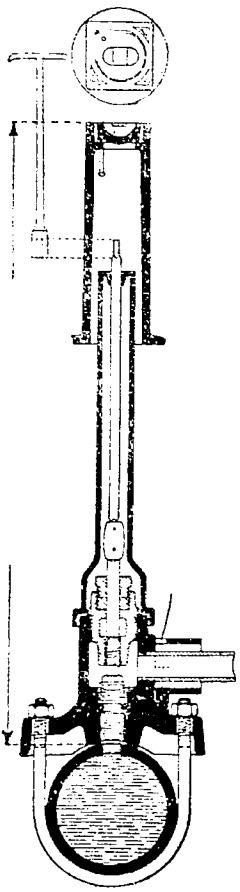
На фиг. 42 показан сверлильный аппарат и способ его установки: *а*—изображает проход спирального сверла и начало сверления, *в*—посадку вентиля при помощи штанги в отверстие горловины хомута.



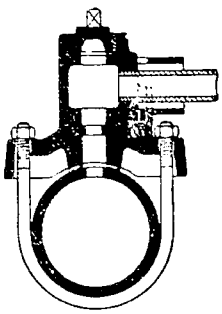
Фиг. 42. Постановка сверлильного аппарата на чугунный трубопровод. *а*) Начало сверления. *б*) Сверлильный аппарат, закрепленный на горловине хомута и на трубе. *в*) Посадка запорного вентиля, разобщающего главную трубу с ответвлением.

Порядок операций следующий: на трубу надевается седелка с промежуточной резиновой прокладкой и хомут, хорошо стягиваемый двумя болтами. На эту седелку ставится затем сверлильный аппарат, закрепляемый с помощью двух обхватывающих трубу шарнирных цепей. В аппарат через открытый предварительно пробочный кран пропускается сверху штанга с ввернутым в нее спиральным сверлом; аппарат наверху закрывается герметической крышкой, на верхнюю головку штанги насаживается трещетка; вслед за тем, после плотного зажатия винтовым упором, начинается сверление (фиг. 42*а*). Когда отверстие в трубе просверлено, штанга вместе со сверлом приподнимается кверху до тех пор, пока кольцевой выступ штанги не дойдет до крышки, и кран закрывается. После этого крышка снимается и штанга вместе со сверлом совершенно выни-

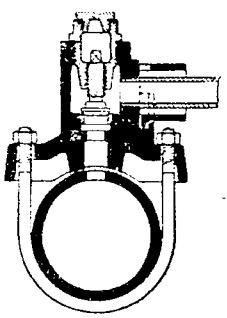
мается из аппарата. Теперь, чтобы поставить на место вентиль, его насаживают на нижний, слегка конический конец штанги, после чего его опускают в аппарат, где он встречает закрытый до того пробочный кран. Вновь закрывают верхнюю крышку, открывают кран, насаживают на штангу трещетку, зажимают упор и ввинчивают тело вентиля в горловину седелки (фиг. 42*б*). Когда вентиль сел на свое место, вновь снимают крышку, вынимают штангу и удаляют весь сверлильный аппарат. Этим заканчиваются все операции. При некотором навыке на всю работу требуется не более 10 минут. По удалении сверлильного аппарата на седелку ставится гарнитура (фиг. 40 и 43) — штанга, гильза (колпак) и уличный люк, и канава засыпается.



Фиг. 43.



Фиг. 43 а.



Фиг. 43 б.

Гильза Рейтера, предохраняющая соединения от ржавления.

Необходимо следить за тем, чтобы во время сверления боковое отверстие у горловины хомута было закрыто какой-нибудь временной пробкой,—мы имеем в виду, что примыкающее к этому отверстию ответвление, как это чаще всего и бывает, еще не закончено сборкой. Пробку эту следует, однако, слегка приоткрыть, дабы пробивающейся водой, после того как стенка трубы просверлена насквозь, могли быть удалены скопившиеся стружки. Еще лучше открыть всю пробку на несколько секунд, дабы сильная струя могла сразу смыть все стружки.

Практика установила, что у бокового ответвления, обычно асфальтированного или оцинкованного, при нарезке резьбы, ввинчивании в горловину седелки и прочих манипуляциях получаются наружные повреждения: металл оголяется, вследствие чего данное место трубы уже с самого начала подвержено всякого рода вредным влиянием (ржавлению и т. п.), результаты коих сказываются очень быстро. Из существующих предохранительных устройств укажем на изображенное на фиг. 43 устройство завода Бопп и Рейтер в Маннгейме, отлично себя зарекомендовавшее. Домовая труба на том конце, который нарезается для соединения с уличной магистралью, снабжается предохранительной гильзой, герметически связанной с этой частью трубы. Гильза эта образует некоторое кольцевое пространство вокруг трубы и имеет отверстие, через которое это кольцевое пространство заполняется изолирующей массой, например, асфальтом, цементом, свинцом и т. п. Масса эта удерживается гильзой, и все соединение, основательно закрытое со всех сторон, прекрасно защищено от всякого рода вредных влияний.

В подвальном помещении ставится водомер (см. фиг. 34). Это, конечно, обязательно лишь там, где расходу воды ведется точный учет. Там где экономия воды роли не играет, в водомере надобности нет.

ГЛАВА 4.

Домовая сеть.

§ 6. Основные правила прокладки и подготовительные работы.

Первое, с чего надо начинать при устройстве домового водопровода, это составление эскизного плана расположения магистральной трубы и всех ее ответвлений (см. таблицу 1 приложения 7-го в конце настоящей книги). Для установок более или менее крупного масштаба это имеет особо важное значение. Вся сеть, все ответвления к местам потребления должны быть заранее точно зафиксированы, для того, чтобы производитель работ, иногда привлекаемый к делу тогда, когда некоторая, более или менее значительная, часть работы уже сделана, мог сразу и безошибочно разобраться в том, что уже произведено, и продолжать работу далее без перебоев. Эскизный план водопроводной сети владения требуется еще по целому ряду других соображений. Из них наиболее важное-то, что большая часть труб бывает скрыта под землей, где-нибудь в нишах, выемках, углах и т. п. местах; при отсутствии плана диспозиции (расположения), точно указывающего местонахождение каждой трубы, каждого соединения, каждого крана и т. д., отыскивание того или иного звена или детали часто связано с громадными трудностями. А современные здания, ведь, кроме водопроводной сети, имеют еще целый ряд других трубопроводов самого разнообразного назначения—газовые, канализационные, паровые, пылесосные и т. п. Надо иметь общий план владения, план каждого этажа в отдельности, где каждая из домовых сетей показана схематически простыми линиями своего особого цвета. Произвести срочный ремонт быстро, не теряя времени на безуспешные поиски поврежденного звена или соединения, можно, только имея перед собой такой эскиз.

Самое составление эскиза не представляет никаких трудностей. На плане намечается сперва питающий трубопровод, идущий от уличной магистрали или от насосной станции, затем фиксируются крестиками (обычно синего цвета) места постановки разборных кранов (в клозетах, кухнях, ванных комнатах, прачечных, на дворе, в саду и т. д.). Самое расположение питающего ответвления, соединенных с ним горизонтальных распределительных труб, вертикальных труб (стояков) и ответвлений к водоразборным пунктам производится с соблюдением правил, указанных ниже. Предварительно, однако, покажем на примере способ составления изометрического эскиза домовой сети. Такой эскиз необходим по следующим основаниям: а) он дает ясную картину всей сети, взаимного расположения водопроводных и других домовых труб — газовых, канализационных и пр., б) дает возможность вполне точно установить количество и размер соединительных частей, что особенно важно в целях предварительного определения сметной стоимости данного устройства, в) изометрическое (перспективное) изображение вполне доступно пониманию всех занятых на работе лиц, даже таких, которые не обладают достаточным опытом и умением разбираться в чертежах.

На таблице 1 приложения 7-го (см. в конце настоящей книги) дан проект трехэтажной виллы и устройства водопроводной, газовой и канализационной сетей в ней. Отдельно показано изометрическое изображение водопроводной сети, которое легко уяснить себе при параллельном рассмотрении плана каждого из этажей (в первую очередь подвального помещения, где расположена главная распределительная труба), если знать следующие правила, которыми надлежит руководствоваться при

вычерчивании изометрического эскиза: 1) все вертикальные линии трубопроводов остаются вертикальными; 2) те горизонтальные трубы, которые расположены параллельно линии лицевой стены, остаются на чертеже горизонтальными; все же трубы, прокладываемые перпендикулярно к означенной линии, иначе говоря, горизонтальные трубы, идущие от лицевой стены вглубь помещения, вычерчиваются наклонно, под каким-нибудь раз принятым для данного проекта углом к горизонтали (30°, 45° или 60°); 3) соединительные части указываются в виде коротеньких поперечных штрихов; диаметры труб даются тут же в цифрах маленького размера, а если это необходимо, то указывается также и длина труб отдельных участков.

Вот общие правила, которыми надлежит руководствоваться при проводке домовой водопроводной сети:

1. Всеми мерами необходимо стремиться к наиболее возможному при данных условиях уменьшению длины трубопроводов, — водоснабжение должно итти по наикратчайшему пути, с наименьшим количеством острых поворотов; там, где это возможно, следует избегать излишнего пролома стен, потолков и т. п.

2. Проводку домовой сети следует вести, по возможности, открыто, дабы облегчить ведение постоянного надзора за ее исправностью. Прокладка труб внутри стен или под штукатуркой, хотя кое где и практикуется, однако, не может быть признана правильной. Хорошо приспособить для этой цели открытые ниши или углы между стенами, но тогда необходимо следить за содержанием их в надлежащей чистоте, так как в таких местах легче всего скопляется пыль, грязь, разные отбросы и всякие нечистоты от мышей, тараканов и т. п. Водопроводные трубы обыкновенно „потеют“ [1]), особенно летом и, главным образом, в кухнях, прачечных и т. п. помещениях, поэтому их ставят на некотором (1—2 *см*) расстоянии от стены, чтобы предохранить последнюю от образования сырости.

3. Сеть должна быть защищена от замерзания. Для этой цели трубы прокладываются, по возможности, возле теплых внутренних стен; необходимо избегать холодных коррпдоров или таких ходов, где возможны сквозняки. Утепление труб, путем включения их в футляры, с засыпкой золой, опилками и пр. или обертывания войлоком, хлопком и т. п., не является надежным средством на сколько-нибудь продолжительное время.

4. Все трубы, поскольку они находятся на виду, должны прокладываться параллельно верхней кромке стен (угловому ребру между стеной и потолком). Вертикальные трубы (стояки) ставятся строго вертикально по отвесу. Одно из важнейших требований, которым каждая установка должна удовлетворять, это — компактность, хороший внешний вид. Помимо целесообразности конструкции, правильной сборки и пр., в соответствии с существующими техническими правилами, установка должна быть выполнена с известным вкусом, быть внешне красивой.

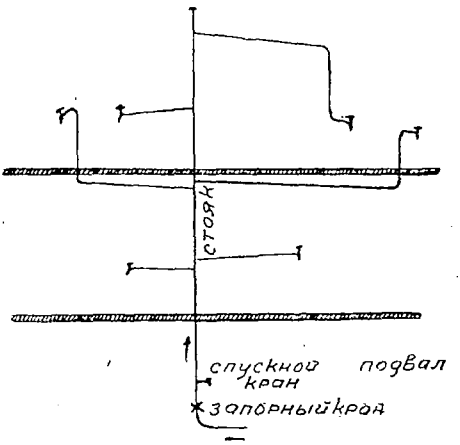
5. Необходимо избегать прокладки горизонтальных труб чрезмерной длины. Там, где разборные краны должны располагаться в отдаленных друг от друга пунктах, ставят по возможности, отдельные стояки. Гори-

---

[1]) Причиной образования капель на наружной поверхности труб служит не находящаяся внутри их вода.—потение идет извне, от окружающего воздуха, подобно тому, как это происходит с комнатными окнами. От охлаждения теплого сырого наружного воздуха происходит конденсация части содержащегося в нем водяного пара Охлаждение это имеет место тогда. когда комнатный воздух (особенно в кухнях, ванных, прачечных) приходит в соприкосновение с холодными трубами (в среднем около 12°), по которым проходит холодная вода.

зонтальные трубы, поскольку они вызываются необходимостью, прокладываются вдоль стен наверху с уклоном в сторону стояков.

6. Крайне важно предусматривать возможность полного опоражнивания всей домовой сети, т.-е. всей питательной магистрали, вместе с ответвлениями. Это имеет важное значение при ремонтах, при возникновении опасности замерзания и т. п. Этого можно достигнуть двояким путем: во-первых, как уже упомянуто выше, все горизонтальные ответвления должны иметь некоторый подъем (для небольших длин от $^1/_2$ до 1 *см*) от стояка к водоразборным кранам (фиг. 44); во-вторых, каждый стояк должен быть снабжен одним запорным и одним спускным краном (фиг. 44), для того, чтобы в случае ремонта, смены прокладок и т. п. не приходилось запирать всю домовую сеть. Оба крана, и запорный, и спускной, ставят в самом нижнем конце стояка, в месте соединения его с горизонтальной распределительной трубой.



Фиг. 44. Схема домовой водопроводной сети. Правильная и неправильная (в отношении опоражнивания) прокладка ответвлений. Чтобы опорожнить сеть, следует открыть самый верхний кран у стояка, а также и краны боковых ответвлений (если они имеют более или менее значительную длину), дабы входящий в открытые трубы воздух гнал воду обратно в стояк откуда она может стекать через спускной кран.

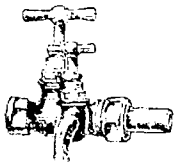
Такое устройство, однако, имеет тот недостаток, что не всегда, когда требуется немедленно остановить воду, легко найти в подвальном помещении соответствующий запорный кран. Гораздо лучше такое устройство, при котором все стояки исходят из одного какого-нибудь светлого, легко доступного места в подвальном помещении. Такое устройство носит название „батареи“ (см. таблицу 1 приложения 7-го в конце настоящей книги).

У каждого запорного вентиля имеется эмалированная дощечка с соответствующим обозначением (кухни, клозеты, ванные, прачечные, дворовый или садовый кран и т. д.).

Полного опорожнения всех ответвлений, даже при самом правильном расположении труб, можно достигнуть, только открыв, с целью приостановить воду в данном стояке, все соединенные с ним водоразборные краны. Это особенно важно иметь в виду при наличии опасности замерзания: если не открывать кранов у длинных ответвлений, то от давления наружного воздуха они легко могут остаться заполненными водой. Для таких случаев имеются автоматические воздушные вентили, но все они имеют тот недостаток, что легко забиваются пылью, грязью, ржавчиной и т. п. и в нужный момент могут отказать в работе. Существует множество различных конструкций водяных кранов с особыми деталями (шаровыми, конусными и т. п.) для удаления воздуха (см. ниже фиг. 103 и 109). В наиболее благоустроенных домах обычно предусматривается отвод воды из спускного крана стояка. Под краны ставят небольшие воронки, из которых вода по коротким трубам идет в сборную трубу, имеющую выпуск в канализационную трубу.

7. В доступных для осмотра и ухода местах целесообразно ставить, вместо угольников, тройники. Это дает возможность, в случае надобности, без особых затруднений удлинить трубопровод в данном месте; кроме того, при таком устройстве легче и удобнее производить чистку труб.

8. Пожарные краны должны иметь свои отдельные трубопроводы с наименьшим количеством острых углов при поворотах. Применять необходимо плавные колена; ставятся они во вполне доступных и светлых местах, чтобы их во всякое время можно было быстро находить (в коридорах, лестничных клетках и т. д., см. ниже § 41).



Фиг. 45. Запорный клапан со спускным краном.

9. Необходимо следить за тем, чтобы для водомера, устанавливаемого в самом начале питательной домовой трубы на близком расстоянии от соединения этой последней с уличной магистралью, имелось в самом здании легко доступное и теплое (не ниже 3°) помещение — в подвале или в первом этаже. В случае отсутствия такого помещения, допустима установка водомера в специальном колодце под тротуаром или под домом; колодезь этот, — деревянный при сухом грунте и бетонный при сыром, — снабжается плотной крышкой.

10. Первый запорный кран ставится на улице, перед вводом в здание под тротуаром; следующие краны — перед водомером и непосредственно за ним, не далее одного метра от него; все разветвления сети начинаются после этого последнего крана. Все запорные краны внутри зданий ставятся вентильного типа, а не пробочные, так как последние, закрывая быстро проход воды, могут вызывать крайне вредные для всей сети гидравлические удары [1]).

Вводная статья. Определение диаметров и расчет домового водопровода (инженера Ф. П. Экмана).

Водопровод внутри дома и по дворовому участку обыкновенно расчету не подвергается и диаметры трубопровода определяются на основании практических правил. Приводим некоторые из наиболее употребительных у нас норм [2]).

Немецкие (гамбургские) нормы. По этим нормам рекомендуется внутри дома назначать диаметры трубопровода в зависимости от числа точек разбора, им обслуживаемых. Каждому канализационному прибору, вообще говоря, соответствует одна точка разбора. Кран при ванне считается за 2 места, а для одной ванны диаметр подводящей воду трубы не должен быть меньше 20 *мм*; ватерклозет, писсуар и умывальник, стоящие в одном помещении, считаются за одно место, умывальники в ванных комнатах в расчет не принимаются. В зависимости от числа мест разбора воды определяют трубопровод, как ниже показано:

при числе	мест	до	3	диаметр трубы	13 *мм*		
„	„	„	10	„	„	20	„
„	„	„	20	„	„	25	„
„	„	„	40	„	„	30	„
„	„	„	60	„	„	40	„
„	„	„	80	„	„	50	„

Так как эти нормы не учитывают напор в наружной сети, который меняется в зависимости от рельефа местности и от системы водоснабжения участка (питание от городского напора, из баков), так как, далее, эти нормы дают крайне экономные диаметры (например, подводку воды к 5 ваннам в 20 *мм* и т. д.), что необходимо иметь в виду особенно при

[1]) См. приложение 1—„Правила устройства домовых водопроводов в СССР“ (стр. 63). Ред.

[2]) См. G. F. Schaars—„Kalender für das Gas und Wasserfach“. Berlin, Verlag v. Oldenbourg, 1921, p. 284; также: инж. С. Л. Коровай—„Домовые водопроводы“. Москва, 1926 г., стр. 18. Инж. А. Ф. Астафьев—„Домовые водостоки и водопроводы“, С.-Петербург, 1913 г., стр. 41.

преобладании в доме канализационных приборов с большим расходом воды, как, например, кухонных раковин, моек и ванн, то некоторые проектировщики в случаях, требующих осторожного подхода, придерживаются нижеприведенных диаметров.

Московские практические нормы, хотя и не являются официально установленными, но применяются у нас издавна техниками-практиками[1]). Согласно этих норм:

а) При значительном давлении в наружной сети (3—4 атмосферы) применяются диаметры трубопровода:

для 1—3 ватерклозетов	13 *мм*	для 1—2 раковин	13 *мм*
„ 4—7 „	19 „	„ 3—5 „	19 „
„ 8 „ и более	25 „	„ 6 „ и более	25 „
„ 1 ванны	19 „	„ 1—2 моек	19 „
„ 2—4 ванн	25 „	„ 3—4 „	25 „
„ 5 „ и более	32 „	„ 5 „ и более	32 „

Расход воды в умывальниках при наличии туалетных кранов весьма мал, почему прибавление к ваннам умывальников не изменяет диаметра подводки. Такой же малый расход воды бывает в писсуарах, поэтому наличие писсуаров при клозетах также не учитывается.

б) При малом давлении в сети (в 1 атмосферу и менее, например, при питании внутреннего водопровода из домового бака) диаметры труб должны быть несколько увеличены. Применяются трубы:

для 1—2 ватерклозетов	13 *мм*	для 1 раковины	13 *мм*
„ 3—5 „	19 „	„ 2—3 раковин	19 „
„ 6 „ и более	25 „	„ 4 „ и более	25 „
„ 1 ванны	19 „	„ 1 мойки	19 „
„ 2 ванн	25 „	„ 2—3 моек	25 „
„ 3 „ и более	32 „	„ 4 „ и более	32 „

Нужно заметить, что, вообще говоря, следует воздержаться от назначения чрезмерно экономных диаметров внутреннего водопровода, так как по мере уменьшения диаметра трубы увеличивается скорость движения воды по ней, что вызывает как потение труб, так и шум и шипение в сети[2]).

Нормальной следует признать скорость движения воды по трубам средних диаметров около 1—1,5 метров в секунду, по трубам малого диаметра (13 и 199 *мм*) допускается скорость около 2—3 метров, в виду их периодического действия. Диаметры длинных горизонтальных магистралей должны назначаться с некоторым запасом (не менее 25 *мм*) в виду накопления известковых отложений из воды. При проектировании дворовой сети трубопровод получает диаметр не менее 50 *мм* в виду необходимости уложить в земле чугунные трубы, которые меньших диаметров технически не применимы. В большинстве случаев этот диаметр является и достаточным, и только на весьма больших участках водопроводная сеть укладывается из труб большего диаметра, который в этом случае уже устанавливается расчетом. Точно также в больших многоэтажных зданиях нельзя ограничиться назначением диаметров внутренней сети (стояков) по практическим данным, а приходится проверить расчетом, хватит ли напора в уличной магистрали для питания всех этажей и всех зданий на участке.

---

[1]) См. статью инж. Ф. И. Экман — „Некоторые практические соображения по устройству водопроводов для госпиталей и бараков Союза Городов", Врачебно-Санитарный Вестник 1917 г., №№ 3, 4, 5; далее: Я. Я. Звягинский — „Домовая канализация, Москва, 1922 г., стр. 177; „Иллюстрированные урочные нормы и расценки на устройство и ремонт домовых канализаций и водопровода", изд. под ред. инж. З. Н. Шишкина, Москва, 1924 г., стр. 16.

[2]) См. Ф. И. Экман — „Краткое руководство для санитарных техников", Москва 1923 г., стр. 40—41.

Расчет сети, который тоже приведен, сводится в основном к определению потери напора в домовых стояках и в дворовой сети. Эта потеря напора как в железных оцинкованных трубах внутреннего водопровода, так и в чугунных трубах дворовых линий определяется по одной из обычных формул Дарси, Ламме или др.

По формуле Ламме потеря напора на единицу длины трубопровода выражается:

$$i = \frac{a \times q^{1,802}}{d^{4,85}}$$

где a — коэффициент шероховатости, который для наших целей может быть принят = 0,001692; q — секундный расход воды в *куб. м*; d — внутренний диаметр труб в метрах.

Ход расчета домового трубопровода поясним на следующих примерах I и II.

Пример I. Требуется определить потерю напора воды во внутреннем водопроводе 4-этажного жилого дома. Рассмотрим секцию дома (подъезд), имеющую по 4 квартиры в каждом этаже. Высота этажа от пола до пола — 3,34 метра. Каждая квартира оборудована кухонной раковиной и ватерклозетом. Водопроводных стояков в данном случае будет 3.

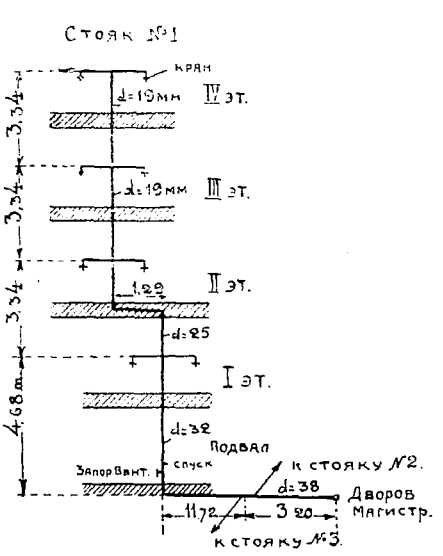


Схема 1.

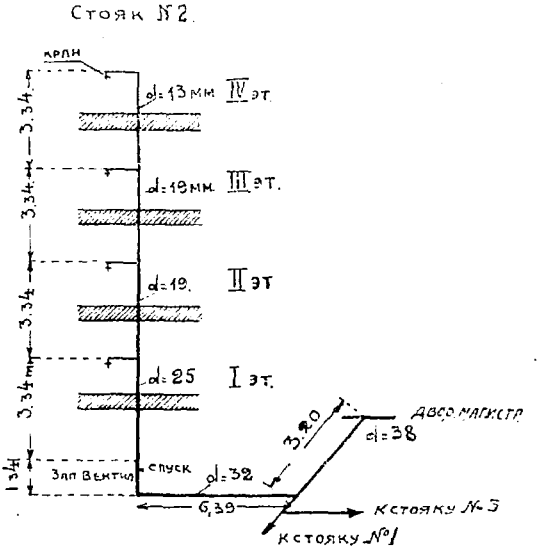


Схема 2.

Два стояка будут питать в каждом этаже по 1-й раковине и 1 клозету, третий стояк—при смежном расположении 2 кухонь и 2 уборных—будет питать по 2 раковины и по 2 клозета в каждом этаже. Так как расход воды в уборных незначительный по сравнению с расходом воды из разборных кранов при раковинах, то можно пренебречь клозетами и ввести в расчет только расход воды из кухонных кранов.

Стояк № 1 (см. схемы 1 и 2). Определяем схему стояка. Положим, что вводная линия от дворовой магистрали до точки ответвления 2 других стояков на протяжении 3,20 метров состоит из труб диаметром 0,038 метра (1-й расчетный участок). От точки ответвления стояков до точки ответвления отростка к 2 раковинам I этажа на протяжении 16,4 метра, стояк имеет диаметр в 0,032 метра (2-й расчетный участок). До отростка к 2 раковинам в квартирах II этажа на протяжении 4,63 метра его диаметр составляет 0,025 метра (3-й расчетный участок). До отростка

к 2 раковинам III этажа на длину 3,34 метра стояк состоит из труб диаметром 0,019 метра (4-й расчетный участок) и, наконец, на последнем протяжении длиной 3,34 метра до ответвления к 2 раковинам IV этажа диаметр стояка составляет 0,019 метра (5-й расчетный участок).

Первый расчетный участок стояка доставляет воду ко всем 16-ти раковинам секции. Расход воды из кухонного крана при среднем давлении в сети (3 — 4 атмосферы) составляет около 12 литров в минуту. Расчетный секундный расход воды на 1-м участке q_1 определяется в предположении одновременного действия 33% общего числа кухонных кранов: 16 кранов $\times$ 0,33 $\simeq$ 5 кранов;

$$\text{отсюда: } q_1 = \frac{12 \times 5}{60 \times 1000} = 0{,}001 \text{ куб. м в секунду.}$$

На втором участке расчетный расход q_2 определяется из предположения, что одновременно действуют 33% питаемых им 8 кухонных кранов: 8 кранов $\times$ 0,33 $\simeq$ 3 крана;

$$\text{тогда: } q_2 = \frac{12 \times 3}{60 \times 1000} = 0{,}0006 \text{ куб. м в секунду.}$$

Указанные 3 одновременно действующих крана принимаем в наиболее отдаленных, т.-е. наиболее неблагоприятных для расчета, точках и предполагаем, что два крана действуют в IV этаже и один в III этаже.

На 3 и 4 участках расход воды одинаков и соответствует, по предыдущему, расходу воды из 3 кухонных кранов:

$$q_3 = q_4 = 0{,}0006 \text{ куб. м в секунду.}$$

На 5 участке вода доставляется к 2 кранам IV этажа и расход составляет:

$$q_5 = \frac{12 \times 2}{60 \times 1000} = 0{,}0004 \text{ куб. м в секунду.}$$

Определив для каждого участка расчетный расход воды и зная его длину l и диаметр труб d, выводим по формуле Лампе потерю напора i на единицу длины и потерю напора на участке $z = il$.

$$\text{На 1 участке } i = 0{,}001692 \times \frac{q^{1{,}802}}{d_1^{4{,}85}} = 0{,}001692 \cdot \frac{0{,}001^{1{,}802}}{0{,}038^{4{,}85}},$$

отсюда: $i_1 = 0{,}0535$; $z_1 = il_1 = 0{,}0535 \times 3{,}20 = 0{,}17$ метров.

По аналогии получается:

$$z_2 = i_2 \times l_2 = 0{,}0477 \times 16{,}4 = 0{,}78 \text{ м}$$
$$z_3 = i_3 \times l_3 = 0{,}150 \times 4{,}63 = 0{,}69 \text{ „}$$
$$z_4 = i_4 \times l_4 = 0{,}586 \times 3{,}34 = 1{,}90 \text{ „}$$
$$z_5 = i_5 \times l_5 = 0{,}284 \times 3.34 = 0{,}95 \text{ „}$$

Общая потеря напора H в домовой сети от дворовой магистрали до конца стояка № 1 соответствует сумме потерь на отдельных расчетных участках; эту сумму следует еще увеличить на 15% на добавочные потери на поворотах и в пролетных вентилях. Таким образом:

$$H_1 = (z_1 + z_2 + z_3 + z_4 + z_5) \cdot 1{,}15 = 5{,}16 \text{ метра.}$$

Выведенную потерю напора H необходимо проверить по направлению 2-го стояка секции, обслуживающего 4 кухонных крана в 4-х этажах.

Стояк № 2. Схема стояка: от дворовой магистрали до точки ответвления 2 других стояков (по предыдущему) на протяжении $l_1 = 3{,}20$ метров, диаметр трубопровода $d_1 = 0{,}038$ (1-й расчетный участок). Подводка стояка № 2 до точки перехода на меньший диаметр, на протяжении $l_2 = 7{,}73$ метра, имеет диаметр трубопровода $d_2 = 0{,}032$ метра (2-й расчетный участок). До крана при раковине I этажа на длине $l_3 = 3{,}34$ м диаметр d_3 составляет 0,025 метра (3-й расчетный участок). До крана при раковине III этажа на длине $l_4 = 6{,}68$ метра диаметр трубы

$d_4 = 0{,}019$ метра (4-й расчетный участок). До крана IV этажа на протяжении $l_5 = 3{,}34$ метра диаметр трубопровода $d_5 = 0{,}013$ метра (5-й расчетный участок).

Расход воды по участкам определяется: на первом участке остается (попрежнему) $q_1 = 0{,}001$ *куб. м* в секунду; на 2-м участке секундный расчетный расход q_2 определяется в предположении одновременного действия 33% обслуживаемых 4 кранов: 4 крана $\times$ 0,33 = 1,3 крана, принимаем 2 крана; расположенне этих кранов принимается опять в наиболее невыгодных точках, т.-е. в IV и III этажах:

$$q_2 = \frac{12 \times 2}{60 \times 1000} = 0{,}0001 \text{ куб. м в секунду.}$$

На 3 и 4 участках расчетный расход тот же:

$$q_3 = q_4 = 0{,}0004 \text{ куб. м в секунду.}$$

На 5 участке расчетный расход соответствует расходу воды в 1 кране IV этажа:

$$q_5 = \frac{12}{60 \times 1000} = 0{,}0002 \text{ куб. м в секунду.}$$

По аналогии с предыдущим определяем для каждого участка потерю напора i на единицу длины трубопровода и потерю на участке $z = i \cdot l$.

$i = 0{,}0535$ $z_1 = i_1 \times l_1 = 0{,}0535 \times 3{,}20 = 0{,}17$ *м*
$z_2 = i_2 \times l_2 = 0{,}023 \times 7{,}73 = 0{,}18$ „
$z_3 = i_3 \times l_3 = 0{,}073 \times 3{,}34 = 0{,}24$ „
$z_4 = i_4 \times l_4 = 0{,}284 \times 6{,}68 = 1{,}90$ „
$z_5 = i_5 \times l_5 = 0{,}52 \times 3{,}34 = 1{,}74$ „

Общая потеря напора H_2 в домовой сети по направлению стояка № 2 получается в виде суммы потерь на всех участках, увеличенной на 15% на добавочные потери в поворотах и вентилях:

$$H_2 = (z_1 + z_2 + z_3 + z_4 + z_5) \cdot 1{,}15 = 4{,}87 \text{ метров,}$$

что меньше H_1, следовательно, потеря напора во внутреннем водопроводе 16-квартирной секции 4-этажного дома определяется в:

$$H = 5{,}16 \text{ метров.}$$

При наличии в доме ванных комнат, таковые снабжаются водою обыкновенно из самостоятельного стояка. Потеря напора в нем может быть определена по аналогии с предыдущим расчетом. Расход воды в кранах при ванне может быть принят в 18 литров в минуту.

Пример П. Требуется проверить, хватит ли напора в городской уличной магистрали для снабжения водою проектируемых домов данного участка.

Положим, что на участке предполагается постройка 2 жилых домов 4-этажных, каждый по 3 секции типа, описанного в примере I и, кроме того, имеется домик на 8 квартир. Проектируемая дворовая линия диаметра 50 *мм* может быть разделена на 3 расчетных участка. Первый — от уличной магистрали A до точки $Б$ ответвления линии к 8-квартирному домику имеет длину $l_1 = 10{,}65$ метров и диаметр труб $d_1 = 0{,}050$ *м*. На первом участке трубопровода стоит городской водомер в дворовой шахте. Второй участок от точки $Б$ до точки $В$ ответвления водопровода к первому 3-секционному дому имеет длину $l_2 = 36$ метров при диаметре $d_2 = 0{,}050$ метра. Наконец, третий участок от точки $В$ до второго 3-секционного дома имеет длину $l_3 = 55$ метров при том же диаметре труб $d_3 = 0{,}050$ метра. Расчетный расход воды в трубопроводе каждого участка определяется на основании следующих соображений. Положим, что площадь

всех квартир одинаковая и что число жильцов в каждой квартире в среднем 9 человек. Суточный расход воды на человека в московских условиях может быть принят в 73,8 литров (6 ведер). Если предположить, что максимальный часовой расход воды составляет 10% суточного расхода (в жилых домах с более или менее однородным населением, живущим по одинаковому режиму, он может доходить даже до 20% суточного расхода), то получаем расчетный секундный расход воды на домовую секцию:

$$Q = \frac{16 \text{ квартир} \times 9 \text{ человек} \times 73.8 \text{ литров}}{10 \times 60 \text{ мин.} \times 60 \text{ сек.}} = 0{,}295 \text{ л/сек.}$$

или 0,000295 *куб. м.*

Отсюда определяются расчетные расходы воды по участкам:

На 1 участке, питающем $6^1/_2$ домовых секций (по 16 квартир как в I примере):

$$q_1 = 0{,}000295 \times 6{,}5 = 0{,}00192 \text{ куб. м в сек.}$$

На 2 участке, питающем 6 домовых секций:

$$q_2 = 0{,}000295 \times 6 = 0{,}00177 \text{ куб. м в сек.}$$

На 3 участке, питающем 3 домовых секции:

$$q_3 = 0{,}000295 \times 3 = 0{,}00089 \text{ куб. м в сек.}$$

На основании вышеприведенной формулы Лампе устанавливаем потерю напора в дворовом водопроводе i на единицу длины и потерю на всем протяжении участка $z = i \cdot l$, которые выражаются в следующих цифрах:

на 1 участке: $i_1 = 0{,}044$; $z_1 = i \cdot l_1 = 0{,}044 \times 10{,}65 = 0{,}47$ *м*

на 2 участке: $i_2 = 0{,}038$; $z_2 = i_2 \cdot l_2 = 0{,}038 \times 36{,}0 = 1{,}37$ „

на 3 участке: $i_3 = 0{,}007$; $z_3 = i_3 \cdot l_3 = 0{,}007 \times 55{,}0 = 0{,}38$ „

Общая потеря H_2 напора в дворовом водопроводе до самой отдаленной точки его составляется из суммы потерь на отдельных участках каковую сумму следует увеличить на 10% в виду непредусмотренных сопротивлений в поворотах и задвижках и еще на 2,5 метра на потерю напора при проходе воды через водомер:

$$H_2 = (Z_1 + Z_2 + Z_3) \times 1{,}10 + 2{,}50 = (0{,}47 + 1{,}37 + 0{,}38) \times 1{,}10 + 2{,}50 = 7{,}44 \text{ метра.}$$

Потребная отметка свободного пиезометрического уровня B воды в городской магистрали складывается из:

1) геодезической отметки уровня земли на участке (определяемой по городскому нивелировочному реперу), например	+ 31,33 *м*
2) высоты расположения наивысшей точки разбора воды (крана у раковины в 4-м этаже над уровнем земли	11,57 „
3) потребного свободного напора воды у кухонного крана в 4-м этаже	2,00 „
4) общей потери напора в дворовой линии водопровода (как выше было выведено)	7,44 „
5) максимальной потери напора в водопроводном стояке (как было выведено в примере 1) . . .	5,16 „
Итого	$B = 54{,}50$ *м*

Если измерить фактический напор в городской водопроводной магистрали постановкой манометра, например, на месте установки водомера в шахте при отсутствии расхода воды на участке и если показание манометра 2,85 атмосфер, что соответствует давлению столба воды высотою 28,50 *м*, а отметка установки манометра + 29,33 *м*, соответственно глубине манометра в 2 метра ниже уровня земли, то определяем отметку действительного пиезометрического уровня B_0 воды в городской магистрали:

$$B_0 = 28{,}50 + 29{,}33 = 57{,}83 \text{ метра.}$$

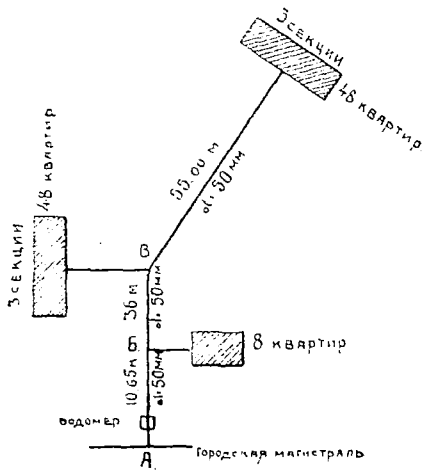


Схема 3.

Так как отметка действительного пиезометрического уровня B_0 больше отметки потребного уровня B, то следует признать, что данный участок и проектируемые на нем 2 четырех-этажных жилых дома будут обеспечены водою, подаваемой непосредственно из городской сети.

Пример III. Участок земли по произведенному расчету не обеспечен водою, в виду недостаточного напора в городской магистрали; требуется определить емкость потребных домовых баков, высоту их установки и производительность насоса для наполнения баков.

На участке имеется 3 жилых дома, 4-этажных, всего в 7 секций вышеописанного типа (см. схемы 3 и 4). Проектируется установить на

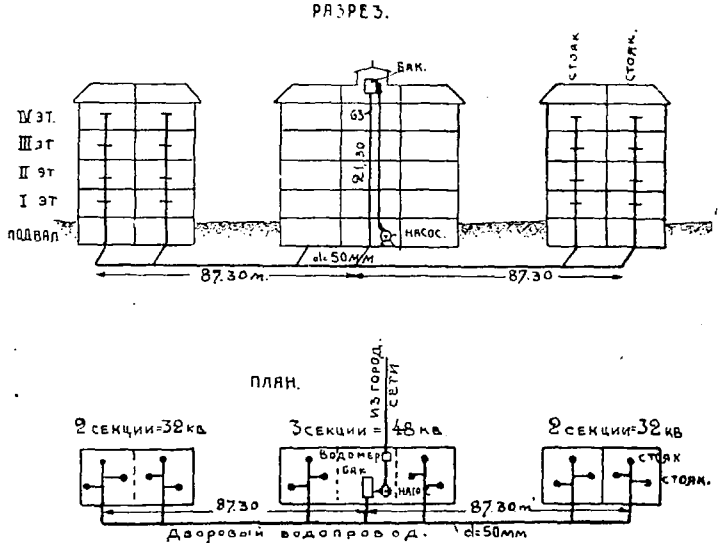


Схема 4.

чердаке среднего дома железный бак, который питается водою через центробежный насос, установленный в подвале того же дома. Насос соединен ременной передачей с электромотором для Московского трехфазного тока (120 вольт, 50 периодов в сек.). Общий расход воды Q на участке

определяется попрежнему по числу жильцов в квартирах (по 9 чел.) и по суточному расходу воды на человека (по 73,8 литров):

$$Q = 7 \text{ секций} \times 16 \text{ квартир} \times 9 \text{ человек} \times 73{,}8 \text{ литров} = 74390 \text{ литров}$$

или 74,39 *куб. м.*

Емкость бака определяется на основании следующих соображений. Задаемся графиком часового расхода воды на участке в % общего суточного расхода Q и расписанием ежедневной работы насоса, положим, от 7 часов до 11 часов утра и от 15 до 19 часов вечера, согласно нижеприведенного графика. В эти 8 часов насос подает в домовый бак полное суточное количество воды (100%), а за 4 часа работы — 50% его. В эти 4 часа из бака расходуется утром $5 + 6 + 6 + 8 = 25\%$ суточного расхода, а вечером $5 + 6 + 8 + 7 = 26\%$, из чего следует, что во время утренней работы насоса убыль воды из бака меньше, чем вечером. Емкость бака V определяется как разность 4-часовой подачи насоса (50%) и 4-часовой убыли воды из бака утром (25%), т.-е. $V = 50\% - 25\% = 25\%$ общего суточного расхода воды на участке: $V = 0{,}25\ Q = 18{,}6$ *куб. м.*

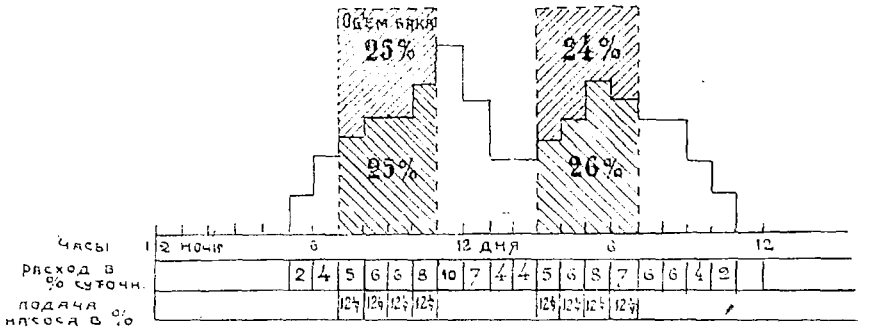
Данная емкость является полезной емкостью бака (нетто), причем емкость брутто определяется из требования, чтобы наивысший уровень воды в баке на 0,18—0,22 метров не доходил до верхнего его края. Размеры бака, положим, 3,2 *м* в длину, 2,0 *м* в ширину и 3,1 *м* в высоту.

Высота установки бака определяется отметкой его днища. Эта отметка вычисляется следующим образом:

1) Геодезическая отметка уровня земли на участке (определяется нивелировкой), положим . . .	+ 44,38 *м*
2) Высота наивысшей точки разбора в 4 этаже (крана у раковины) над уровнем земли . . .	11,57 „
3) Потеря напора h в разводящей сети от бака при пропуске воды по вертикальному расхожему стояку от бака, диаметром $d_1 = 0{,}063$ *м*, длиною от бака до подвала $l_1 = 21{,}3$ *м*, при расходе воды на 7 секций в секундном количестве (см. пример 1): $q_1 = 0{,}000295 \times 7 = 0{,}00206$ *куб. м*, и далее по горизонтальному трубопроводу диаметром $d_1 = 0{,}050$ *м*, длиною $l_2 = 87{,}3$ *м*, в количестве на $3^1/_2$ секции: $q_2 = \frac{q_1}{2} = 0{,}00103$ *куб. м*, откуда получается, по аналогии с предыдущими расчетами и с исчислением добавочных потерь в 10%, в виду преимущественной прямолинейности трубопровода в данном случае: $h = (i \times l_1 + i_2 \times l_2) \times 1{,}10 = (0{,}017 \times 21{,}3 + 0{,}014 \times 87{,}3) \times 1{,}10$	= 1,74 „
4) Максимальная потеря напора в квартирном стояке	1,85 „
5) Потребный свободный напор у высшей разборной точки (у кухонного крана 4 этажа) . . .	2,00 „
Отметка днища бака	+ 61,54 *м*

Заметим, что в целях возможного уменьшения потребной высоты установки баков целесообразно увеличить обычные диаметры водопроводных стояков против нормы, приведенной в примере 1; благодаря этому удалось в данном случае (ср. п. 4) потерю напора в квартирном стояке с 5,16 *м* (по примеру 1) снизить до 1,85 *м*.

Раньше, чем перейти к определению производительности насоса, необходимо установить график расхода воды на участке по часам. Выражая часовой расход воды в % общего суточного расхода Q, задаемся на основании опытных данных, положим, следующим графиком расхода по часам дня:



Примерный график расхода воды.

Часовая производительность насоса Q' согласно графика выражается в $12^1/_4\%$ суточного расхода:

$$Q' = 0{,}1225\ Q,$$

а так как Q по предыдущему $= 74{,}39$ *куб. м*, то Q' определяется с запасом в 25%:

$$Q' = 0{,}1225 \times 74{,}39 \times 1{,}15 = 11{,}39 \text{ куб. м}$$

или в секунду:

$$q = \frac{11{,}39}{60 \times 60} = 0{,}00317 \text{ куб. м.}$$

При подаче воды насосом в бак в количестве $q = 0{,}00317$ *куб. м* в секунду, потеря напора h в подающем трубопроводе диаметром $d = 0{,}05$ *м* и длиною 112,9 *м* с прибавлением 15% на непредусмотренные потери в поворотах и задвижках составляет:

$$h = 0{,}113 \times 112{,}9 \times 1{,}25 = 14{,}67 \text{ м.}$$

Требуемый для подачи воды в домовый бак на чердаке свободный напор в дворовой сети исчисляется суммированием:

1) потери напора в подающем водопроводе		14,67 *м*
2) отметки установки днища бака (по предыдущему)		61,54 „
3) глубины воды в баке		3,00 „
4) потребного свободного напора воды у шарового крана в бак		2,00 „
5) потерь напора при проходе воды через водомер	2,50 *м*	
и через шаровой кран при баке . . .	2,00 „	
		4,50 „
6) запаса на возможное снижение городского напора, при будущем увеличении расхода воды из городской сети		5,00 „
Требуемая отметка пиезометрического уровня воды в городской сети . . . . . $B =$		90,71 *м*

Отметка действительного пьезометрического уровня воды B_0, определенная по показанию манометра: 2,73 атм. или 27,3 метра водяного столба, по отметке установки прибора: + 45,09 *м*, выражается:

$$B_0 = 27{,}3 + 45{,}09 = 72{,}39 \text{ м}.$$

Отсюда добавочный напор H, который должен быть создан центробежным насосом, определяется:

$H = B - B_0 = 90{,}71 - 78{,}32 = 19{,}60$ *м* или с округлением — 19 метров.

Электромотор, соединенный с насосом ременной передачей, должен иметь мощность:

$$N = \frac{H \times q \times 1000}{75 \times \alpha \times \beta \times \gamma},$$

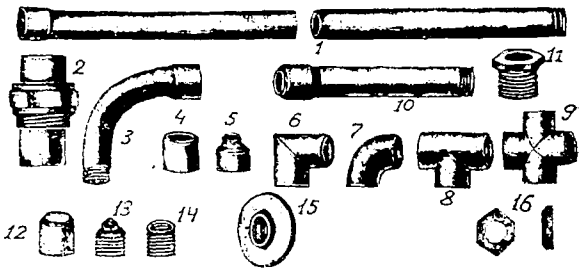
где: H — добавочная высота нагнетания воды центробежным насосом (сверх существующего напора) = 19 метров; q — секундная подача воды насосом = 0,00317 *куб. м*; α — коэффициент полезного действия насоса (по справке на заводе $\alpha = 0{,}3$); β — коэффициент безопасности против случайной перегрузки мотора = 0,85. γ — коэф. пол. действия ременной передачи = 0,97.

$$N = \frac{19 \times 0{,}00317 \times 1000}{75 \times 0{,}3 \times 0{,}85 = 0{,}97} = 3{,}25 \text{ лош. сил},$$

с округлением до торгового размера — 3,5 лош. сил.

§ 7. Материал водопроводных труб.

Для домовой сети обычно употребляются железные оцинкованные, свинцовые простые трубы и трубы с оловянной рубашкой. Чугунные трубы отливаются обыкновенно диаметром не меньше 40 *мм*, поэтому они для домовой сети, где обычно применяются трубы гораздо меньших диаметров, непригодны. Их ставят для подземных магистралей, включая в общий питательный трубопровод, соединенный с городской магистралью и прокладываемый по двору. Конечно, в тех случаях, о которых говорилось выше, когда размеры здания (большой дом, школа, больница, завод и т. п.) требуют, чтобы сеть была оборудована трубами большого диаметра, чугунным трубам дается преимущество перед всеми другими, — они дешевле, хорошо выдерживают значительные давления и долговечнее.



Фиг. 46. Железные газовые трубы и главнейшие соединительные части, черные или оцинкованные. 1 — газовая труба, 2 — соединительная гайка, 3 — отвод, 4 — муфта прямая, 5 — муфта переходная, 6—угольник прямой, 7 — угольник круглый и переходный, 8—тройник, 9—крестовина, 10—длинная резьба, 11—футорка, 12—колпак, 13 — пробка, 14 — ниппель, 15 — фланец, 16 — контр-гайка.

А. Железные оцинкованные трубы.

Они представляют собой так называемые „черные" газовые трубы, изготовляемые из сворачиваемых в притык и свариваемых полос листового железа и покрытые затем цинковой оболочкой, путем погружения в расплавленный цинк. Цинковая оболочка предохраняет трубы от ржавления.

В таблице 6 даны наиболее употребительные размеры этих труб.

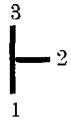
Таблица 6. Наиболее употребительные размеры черных (тоже оцинкованных) газовых труб.

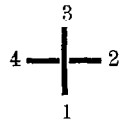
Внутренний диаметр		Наружный диаметр	Вес
в английских дюймах	в *мм*	в *мм*	*кг* на 1 погонный метр
1/8	3,18	10	0,60
1/4	6,35	13,5	0,70
3/8	9,53	16,5	0,82
1/2	12,70	20,5	1,18
3/4	19,05	26,5	1,75
1	25,40	33,5	2,45
1 1/4	31,75	41,5	3,60
1 1/2	38,10	48	4,50
1 3/4	44,50	51,5	5,30
2	50,80	59	6,0
2 1/4	57,15	69	7,10
2 1/2	63,50	76	8,20
2 3/4	69,85	82	9,0
3	76,20	88,5	10.10
3 1/2	88,90	102	11.50
4	101,60	114	13,50

Газовые трубы отличаются значительным сопротивлением внешним и внутренним давлениям, никогда не провисают, не дают отдулин, подобно свинцовым трубам, вообще дают возможность правильной аккуратной прокладки. Само собой разумеется, что при применении оцинкованных труб соединительные (фасонные) части также должны быть оцинкованные.

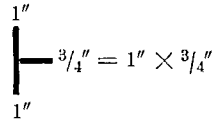
На фиг. 46 и 47 даны ассортименты фасонных частей, железных и из ковкого чугуна. Колена, отводы, тройники, кресты и пр. могут быть с внутренней или наружной резьбой или с той и другой. В продаже имеется еще множество частей других форм; при умелом использовании достаточно иметь лишь некоторые из них. Колена, угольники, тройники и пр. части могут иметь отростки различных размеров. При указании этих размеров надо соблюдать определенную условную очередность, во избежание недоразумений и путаницы, нумеруя их по направлению против часовой стрелки.

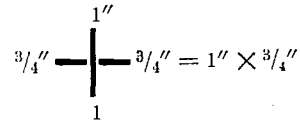
Порядок этот для тройников и крестов следующий:

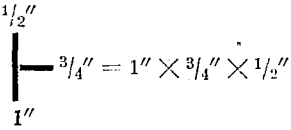


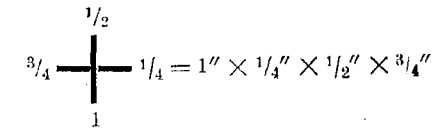


например:







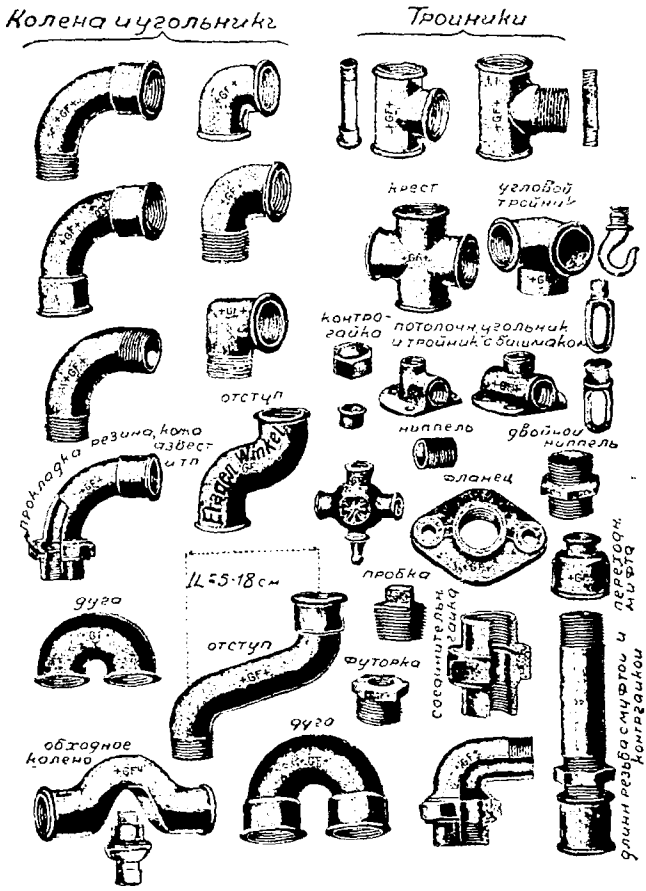


Возвращаясь к оцинкованным газовым трубам, следует указать и их недостатки. Вот главнейшие из них:

1. Образование ржавчины, несмотря на оцинковку, особенно в местах присоединения ответвлений, а иногда и на внутренней поверхности, в тех местах, где цинковая оболочка по каким-либо причинам отскочила. Ржавчина эта выходит вместе с водой в виде хлопьев коричневого цвета, загрязняя белые фаянсовые раковины и умывальники (см. ниже §§ 30 з и 39, 4).

2. Замерзание воды у газовых труб вызывает разрыв скорее, чем, например, у свинцовых труб. В то время, как свинцовые трубы при повреждениях или разрывах легко могут быть исправлены на месте спайкой, газовые трубы всегда подлежат замене новыми; пластыри на трубах являются мерой временного характера.

3. Цинковая оболочка часто скрывает материал дурного качества. Сгибание оцинкованных труб на огне, в раскаленном состоянии, разумеется, невозможно— оцинковка повреждается. Трубы малых диаметров (примерно до $^3/_4$") можно очень немного изгибать в холодном состоянии, в тисках. При более значительных размерах иболее острых изгибах необходимо ставить соединительные части.



Фиг. 47. Соединительные (фасонные) части из ковкого чугуна.

Во всех тех случаях, когда давление в центральной водопроводной сети и без того не очень велико, а для данного домового водоснабжения требуется большой напор (например, для верхних этажей высоких зданий, высоких фонтанов и т. п.), точно также при наличии в домовой сети сложных ответвлений, не следует ставить угольников, задерживающих движение воды, вследствие трения и ударов, а лучше ставить колена или отводы, как более плавные.

Б. Свинцовые простые трубы и трубы с оловянной рубашкой.

Своим распространением свинцовые трубы обязаны своей гибкости и тягучести, сравнительной легкости обработки, возможности укладывать длинные трубы без соединений, изгибать их в плавные колена, без применения фасонных частей. Даже там, где употребляются почти исключительно газовые оцинкованные трубы, свинцовые трубы являются необхо-

димым материалом для всевозможных соединительных ветвей, например, у промывных бачков, клозетных чаш и т. п. Громадный недостаток их — провисание горизонтальных труб более или менее значительной длины, вследствие мягкости материала; для устранения этого явления необходимы подпорные приспособления, например, ряд деревянных планок на определенных расстояниях одна от другой, чтобы трубы, положенные на них, могли сохранить по всей длине свою форму.

Всеми мерами следует предохранять свинцовые трубы (наполненные водой) даже от самого кратковременного замерзания. Куски льда при своем движении образуют отдулины, трубы местами выпучиваются, что приводит к местному уменьшению толщины стенок. В дальнейшем, при колебаниях давления или гидравлических ударах, в этих местах легко происходят разрывы.

Чтобы уменьшить мягкость свинца, ослабить, стало-быть, то именно свойство, которое является одновременно и достоинством и недостатком свинцовых труб, свинец сплавляют с сурьмой (последнюю берут в количестве до 10%),—получается г а р т б л е й (твердый свинец).

Еще один недостаток свинцовых труб состоит в том, что мягкая вода (жесткостью ниже 3°), особенно с содержанием свободной углекислоты и кислорода, растворяет свинец; если это происходит даже в незначительных размерах, то все же приходится опасаться медленного отравления с в и н ц о в ы м я д о м. В противовес этому жесткая вода способствует образованию твердого налета серого цвета из окиси свинца и известковых солей, содержащихся в воде; налет этот служит прекрасной предохранительной рубашкой для свинцовых труб.

Для предотвращения растворения свинца (упомянутая твердая рубашка может также растворяться при избытке углекислоты) служат следующие предохранительные средства:

1. Вулканизирование (обработка серою) труб. Однако, черная корка сернистого свинца обычно легко лопается при сгибании труб.

2. Лужение труб. Также недостаточно надежное средство, так как тонкая оловянная оболочка мало помогает.

3. Внутренняя облицовка труб оловянной рубашкой толщиною от $^1/_2$ до 1 *мм*. Такие трубы дали в общем хорошие результаты, но они значительно дороже обыкновенных свинцовых труб.

При пайке приходится считаться с тем, что более плавкое олово внутренней рубашки скорее расплавляется, чем свинец,—труба, таким образом, может совершенно потерять в этих местах свою облицовку. Только при умелой работе паяльником можно избегнуть такого явления.

Как известно, свинцовые трубы приготовляются путем продавливания, с помощью гидравлического пресса, расплавленного свинца через кольцевое отверстие с сердечником. Трубы мелких размеров (примерно, до 2″ диаметром) продаются на вес, в виде мотков (бунтов), более крупных размеров—отдельными трубами определенной длины, поштучно.

В таблице 7 и 7а даны наиболее ходовые размеры труб германских заводов „Bleiindustrie“. Разумеется, размеры эти могут и не совпадать с таковыми у других заводов.

Что касается способов о б р а б о т к и и у с т а н о в к и свинцовых труб, то необходимо соблюдать следующие правила:

1. Для правильной и чистой обработки свинцовых труб требуется, прежде всего, у м е н и е, н а х о д ч и в о с т ь, о с т о р о ж н о с т ь и т е р п е н и е, менее всего—простая физическая сила.

2. Для выпрямления или прилаживания трубы н и к о г д а н е с л е д у е т п о л ь з о в а т ь с я ж е л е з н ы м м о л о т к о м,—работу эту необхо-

Таблица 7. Водопроводные свинцовые трубы.
(Германского завода „Bleiindustrie" в Фрейберге).

Внутренний даметр в *мм*	Толщина стенок в *мм*	Вес погонного метра в *кг*	Наибольшая длина в *м*	Допускаемое давление в атмосферах [1])	
				На чистого свинца	Из гартблея
10	2	0,9	75	10	20
12	3	1,6	47	12	24
15	4	2,7	27	13	26
19	4	3,3	22	10	20
25	5	5,4	13	10	20
30	4	4,9	14,5	6,5	13
35	5,5	7,9	8,5	8	16
40	4,5	7,1	9,5	5,5	11
и т. д.					

Таблица 7а. Водопроводные свинцовые трубы с оловянной рубашкой.

Диаметр в *мм*	Толщина стенок в *мм*	Вес погонного метра в	Наибольшая длина в *м*	Допускаемое давление в атмосферах
10	4	2	38	20
12	4	2,2	33	16
15	5	3,6	21	16
19	4,5	3,8	20	12
25	5,0	5,4	14	10
30	5,5	7,0	10	9
35	5,5	8,0	8,5	8
40	5,5	8,9	7,5	7
и. т. д.				

димо производить цинковым молотком или деревянной колотушкой, обитой войлоком, иначе на трубе остаются уродующие ее следы ударов.

3. Если труба должна огибать какие-нибудь острые выступы стен, столбов, колонн и т. п., то острые углы этих выступов сперва снимаются в тех местах, где проходят трубы.

4. Ни в коем случае не следует ни заделывать свинцовую трубу, ни замазывать ее свежей известкой или цементом, иначе возможен разрыв ее уже через несколько месяцев. Гипс и глина вредного действия на цинковые трубы не оказывают. Для защиты труб обворачивают их толем или иным изолирующим материалом. Сырые покрытые известкой стены также действуют разрушающе на трубы.

5. Трубы малых сечений, примерно до $^3/_4''$ или $1''$, можно изгибать на колене или на деревянном бревне. В случае надобности, трубу в месте намеченного изгиба сперва сжимают, с помощью клещей или деревянной колотушки, чтобы получить овальное сечение; это дает возможность иметь после изгиба правильное круглое сечение. При сгибании труб больших диаметров их ставят отвесно, предварительно закрыв нижнее отверстие дере-

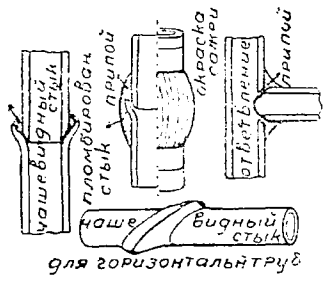
[1]) Разрыв трубы может наступить лишь при давлении, примерно, в пять раз большем указанных здесь норм.

вянной пробкой, наполняют туго сухим, не слишком мелким песком, затыкают верхнее отверстие и затем медленно и постепенно, насколько возможно осторожно, изгибают. Крупные складки на поверхности труб тут же выравниваются свинцовым молотком. При очень больших размерах труб пользуются для сгибания мешком, наполненным песком.

6. Все без исключения свинцовые трубы прокладываются сверху вниз. Бунт кладется в самом высоком месте, свободный конец его просовывается через соответствующее отверстие, пробитое в потолке, стене и т. д. (обязательно затыкать конец пробкой, во избежание попадания грязи или песка вовнутрь трубы); труба ведется далее в выпрямленном виде, прилаживается к следующему звену, временно закрепляется (при помощи легко снимаемых приспособлений) и после спайки окончательно устанавливается и укрепляется.

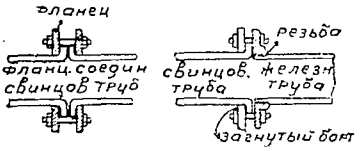
7. Для соединения свинцовых труб существуют следующие способы:

а) Спайка, большей частью чашевидная, с помощью паяльной лампы; в некоторых редких случаях применяется так называемый пломбированный стык, дающий хорошие результаты, но требующий особого умения в работе, кроме того, связанный с большим расходом дорого стоящего олова (фиг. 48; припой заливается особой ложечкой; проще всего употреблять только паяльную лампу; место спайки обтирается просаленной паклей, стык с обеих сторон ограничивается 2-мя полосками из сажи, растворенной в клеевой воде). При устройстве ответвлений особенно важно следить за тем, чтобы соединяемые концы аккуратно подходили друг к другу, не давали неплотностей, чтобы вовнутрь труб не проникали капли олова, не свисали сосульки, уменьшающие внутреннее сечение трубы. При самом процессе пайки трубы необходимо держать рукой или лучше при помощи особых держателей, в ровном, строго одинаковом положении, до окончательного затвердевания припоя. Можно с успехом производить пайку свинца со свинцом и с помощью водородного пламени. Это дает экономию дорого стоящего олова.

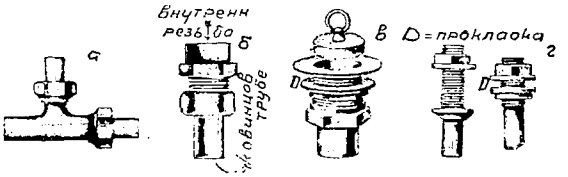


Фиг. 48. Способ соединения свинцовых труб.

б) Винтовое или разъемное фланцевое соединение (см. фиг. 47, также фиг. 49 и 50). Для соединений свинцовых труб можно применять также промежуточные латунные патрубки (фиг. 50). Их тщательно покрывают оловом, затем вставляют в расправленный конец трубы и запаивают. Плотность фланцевых соединений достигается тем, что отогнутые борта свинцовых труб сперва обрабаты-



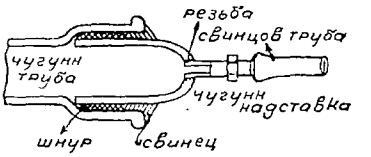
Фиг. 49. Фланцевые соединения свинцовых труб со свинцовыми и железными.



Фиг. 50. Соединения свинцовых труб со свинцовыми и железными; годны также для постановки у гладких поверхностей (напр., резервуаров, ванн и т. п.). *а* — тройник для соединения свинцовых труб, *б* — винтовое соединение свинцовой трубы с железной, *в*—выпуск для ванны, *г* — соединение с резервуаром.

ваются молотком и рашпилем, затем равномерно и сильно стягиваются болтами. Только в редких случаях бывает нужно класть еще просаленную кожаную прокладку между бортами труб.

8. Соединение свинцовой трубы с железной производится также или с помощью фланца, или винтового скрепления (см. фиг. 50). Для соединения с чугунной трубой служит особая чугунная надставка или втулка, как показывает фиг. 51.



Фиг. 51. Соединение свинцовой трубы с чугунной при помощи чугунного наконечника (см. также фиг. 87—92).

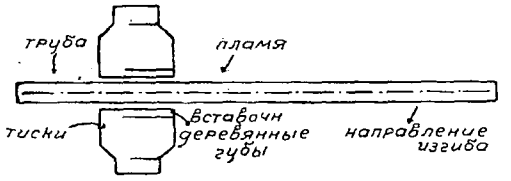
В. Цинковые трубы (прессованные, без швов).

Такие трубы в последнее время применяются с успехом за границей. Они легковесны, очень гладки, могут содержаться всегда в чистоте; их преимущество перед свинцовыми — большая сопротивляемость и полная надежность в санитарно-гигиеническом отношении. Особенно хорошие результаты дает применение таких труб для промывных баков и ванн (смывочные и переливные трубы, см ниже фиг. 190). Из цинка же иногда делаются и запорные клапаны для умывальников (фиг. 132), чаще всего никкелированные; ими отчасти заменяют дорогую бронзу.

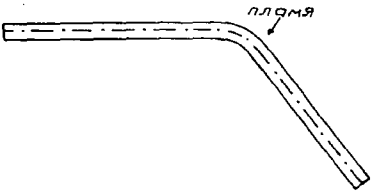
Цинковые трубы, имеющиеся в продаже, допускают как соединение спайкой, так и винтовые соединения. При обработке их следует руководствоваться следующими правилами:

1. Разрезывание производится пилой для металла или труборезом; достаточно иметь надрез, трубу затем кладут на ребро доски и ударом разламывают.

2. Сгибать трубы мелких диаметров (до 20 *мм* внутреннего диаметра) можно и не наполняя их песком, а только постепенным нагреванием (до 60° — 80°Ц) в месте изгиба с наружной стороны, пользуясь для этой цели паяльной лампой. Для сгибания труб более крупных диаметров поступают следующим образом. Трубу заполняют мелко зернистым песком, хорошо встряхивают, чтобы получить плотно набитую массу песка внутри трубы; такое утрамбование обязательно, в противном случае получаются при изгибе складки и неровности. Трубу затем зажи-



Фиг. 52. Зажим цинковой трубы, наполненной песком, в тисках со вставочными деревянными губами.



Фиг. 53. Сгибание трубы при внешнем подогревании.

мают в тисках (фиг. 52) и осторожно подогревают газовой горелкой или на небольшом огне паяльной лампы (фиг. 53) в том именно месте, где должна начаться кривизна. Во время подогревания трубу медленно и осторожно изгибают в требуемом направлении. После того, как начало загиба получило надлежащую форму, пламя передвигают дальше. Постепенное передвижение пламени дает, таким образом, требуемую кривизну; необходимо только помнить, что действие пламени должно быть направлено исключительно на наружную сторону изгибаемого места.

Только в том случае, когда на внутренней стороне изогнутой части образовались складки, или сечение трубы приняло овальную форму, пламя переносится к внутренней стороне: осторожно подогревая трубу, изгибают ее в обратном направлении и, вновь нагревая ее с наружной стороны, продолжают операцию до тех пор, пока не получится кривизна правильной формы. Для прямых углов в случае надобности рекомендуется пользоваться имеющимся в продаже готовыми коленами в 90°.

Фиг. 54. Спайка звеньев цинковых прессованных труб.

3. Способ соединения цинковых труб:

а) Спайка—стык чашечный (фиг. 54) помощью паяльной лампы; применяется также кольцо вроде муфты. При расширении труба медленно подогревается (примерно до 100—110°Ц) для того, чтобы получить надлежащую тягучесть цинка, иначе он разрывается.

б) Винтовые соединения, с применением покупных соединительных гаек, таких же, как у железных труб (фиг. 47). Для уплотнения служит пенька, пропитанная суриком или лаком. Класть пеньку следует не слишком толстыми прядями, а отдельными расправленными нитями, обматываемыми вокруг резьбы.

в) Фланцевые соединения. Следует соблюдать большую осторожность при отгибании бортов; отогнутые борта гладко выправлять на деревянной планке, затем опиливать напильником. В случае необходимости, между бортами кладется просаленное кожаное кольцо — так же, как у свинцовых труб (фиг. 49).

4. Когда цинковые трубы проходят под штукатуркой или через каменные стены, или прокладываются в нишах около сырых стен и т. д., одним словом, всегда и везде, где они приходят в соприкосновение с сырой известью или цементом, или вообще с затхлым, сырым воздухом, они обязательно должны быть защищены от разъедающего действия окружающей среды: они окрашиваются хорошей, несодержащей никаких кислот краской или обертываются толем, просмоленным джутом и т. п. За границей такие трубы, окрашенные предохранительной массой, в готовом виде доставляются изготовляющими их заводами.

§ 8. Ведение работ. Общие технические указания.

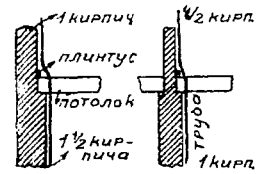
А. Помещение для хранения материалов и подсобных работ.

Как уже указывалось выше, невозможно приступить к работам, не имея эскизного плана проводки труб, с точным обозначением мест расположения водоразборных кранов, высот, наклонов и т. д. Конечно, в случае очень маленькой установки, когда вся несложная схема расположения легко запоминается, можно обойтись и без детально вычерченного плана, но и в этом случае все водоразборные пункты должны быть заранее зафиксированы на стенах самым точным образом (напр., углем или цветным карандашом).

Первое, о чем необходимо озаботиться вслед за этим производителю работ, это—получить в свое распоряжение особое, запирающееся на замок помещение в том самом здании, где должны вестись работы. В этом помещении складываются материалы, хранятся инструменты; здесь же производятся и некоторые подсобные работы. Оборудование такой маленькой мастерской обычно составляют: большой верстак с запирающимся ящиком для хранения мелкого интрумента, тиски обыкновенные, тиски для зажима труб, переносный горн, сверлильный станок и комплект ходового ручного инструмента.

Б. Проломы в стенах и потолках.

Имея эскизный план, можно приблизительно наметить, в каких именно местах придется ломать отверстия в стенах, сводах, потолках и т. д. для пропуска водопроводных труб. Разумеется, при этом следует соблюдать величайшую осторожность. Опорные части строений, как, напр., столбы с узким сечением, прогоны, бетонные балки и т. п., никогда не должны подвергаться проломку, — их следует всегда обходить. В массивных бетонных и цементных потолках дыры пробиваются острым зубилом или высверливаются снизу, так как при пробивании сверху у потолка могут отскакивать большие куски штукатурки. По размеру пробиваемые дыры должны быть не больше, чем это требуется для свободного прохождения труб. Вертикальные трубы (стояки), устанавливаемые обычно в коридорах, лестничных клетках, вообще не в жилых помещениях, часто помещаются, как указано выше, в нишах, выемках или углах между стенами; надо стараться, чтобы данный стояк занимал по возможности центральное положение относительно связанной с ним сети труб. Размеры ниш, углов и пр. должны позволять свободное завинчивание муфт, соединяющих звенья труб. В одной и той же нише могут стоять рядом несколько труб разного назначения. Необходимо, однако, иметь в виду, что нахождение в одном месте рядом железных труб и электрических проводов не должно допускаться. Если выемки не были предусмотрены раньше, то их можно делать потом; спереди они закрываются досками.



Фиг. 55. Уступы каменных стен. При чугунных и железных трубах больших диаметров необходимо ставить отступы (трубы мелких диаметров можно соответствующим образом изгибать). Следует иметь в виду панели, плинтусы и пр.

Дерево просверливается остроконечным спиральным сверлом или червячной перкой (только вращать, но не нажимать!). Для кирпичных стен применяются полые заостренные сверла, изготовляемые из стальных труб. Твердые (гранит, бетон и т. п.) стены продырявливаются фасонным пробойником (следует ударять и вращать, материал раздроблять, образующийся в отверстии порошок удалять скребком). Пробивание оштукатуренных стен должно происходить одновременно с обеих сторон, иначе неминуемо отскакивание штукатурки на стороне, противоположной удару. При проломе потолков следует помнить, что, как это часто делают, стена каждого этажа на полкирпича тоньше стены нижележащего этажа; далее, что у наружных стен уступы идут внутрь, а у перегородок—в обе стороны (фиг. 55). О наличии и размерах этих уступов можно судить, измерив толщину оконных и дверных отверстий в двух соседних этажах.

При проломе массивных железобетонных потолков следует помнить, что в цемент заделана железная проволока, которую пробивать не легко. Если, не в ущерб прочности, допускается некоторый местный разрыв проволоки, то лучше, скорее и легче, не прибегая к помощи зубила, дабы не производить опасных для здания сотрясений, пережигать ее горелкой, с помощью кислородно-ацетиленового пламени.

В. Монтаж.

О многих деталях, касающихся прокладки труб, говорилось выше, при описании железных, свинцовых и цинковых труб. Здесь мы дадим наиболее важные указания, относящиеся к монтажу, которые необходимо знать каждому монтеру.

1. При выполнении работ по прокладке трубопроводов должна в общем соблюдаться такая же последовательность, как при составлении эскизного плана, о котором речь была выше: сперва ввод от уличной магистрали, затем главная дворовая труба, стояки, наконец, ответвления к расходным кранам [1]).

2. Разметку труб для получения требуемых длин следует производить самым точным образом. Надо иметь в виду наиболее рациональное использование концов, по возможности целиком, во избежание чрезмерных потерь. Резка труб производится труборезом (следить за хорошей смазкой!).

3. Открытые отверстия труб и соединительных частей надлежит плотно затыкать временными пробками, чтобы предохранять отдельные трубы, а вместе с тем и всю сеть, от проникновения грязи и пыли.

4. Перед установкой труб или завинчиванием фасонных частей необходимо проверять их исправность, гладкость внутренней поверхности, непроницаемость и пр. Нужен внимательный наружный и сквозной осмотр труб; рекомендуется проба всасыванием воздуха, путем прикладывания одного из отверстий фасонной части ко рту, при одновременном зажимании остальных отверстий. Запаивание оловом в пропускающих местах, подчеканивание, замазывание, окраска асфальтовым лаком и т. п. не должны допускаться. Части, оказавшиеся неисправными, следует совершенно удалять и заменять их вполне годными.

5. При нарезании клупном надо следить за тем, чтобы нарезка была ровная и достаточно глубокая и шла от середины трубы к краю с легким, еле заметным конусом. Нарезаемую часть трубы обязательно хорошо смазывать, образующиеся заусенцы спиливать. Длина нарезаемой части (или глубина ввинчивания) находится в зависимости от диаметра трубы. Наиболее ходовые нормы даны в следующей таблице.

Таблица 8. Длина нарезаемой части трубы [2]).

Внутренний диаметр трубы		Длина нарезаемой части в *мм*
Английские дюймы	в *мм*	
1/4	около 6	около 7
3/8	„ 10	„ 8
1/2	„ 13	„ 11
3/4	„ 20	„ 14
1	„ 25	„ 14
1 1/4	„ 32	„ 16
1 1/2	„ 40	„ 19
2	„ 50	„ 21

6. Плотность резьбы проще и надежнее всего достигается при помощи пеньковой нити. В самом начале нарезанной части, спереди, в резьбу кладут несколько гладких нитей, обертывая ими трубу в направлении резьбы до самого конца последней. Чтобы навинчивание шло легче, нити смазываются маслом или салом. И теперь еще иногда встречаются случаи употребления сурриковой или свинцовой мастики, последнюю часто кладут еще и снаружи толстым слоем, — от такой замазки необходимо совершенно отказаться. Обе эти мастики ядовиты и неосторожность при работе (напр., недостаточно тщательное мытье рук перед едой) связана с известными опасностями для здоровья. Если нельзя уже обой-

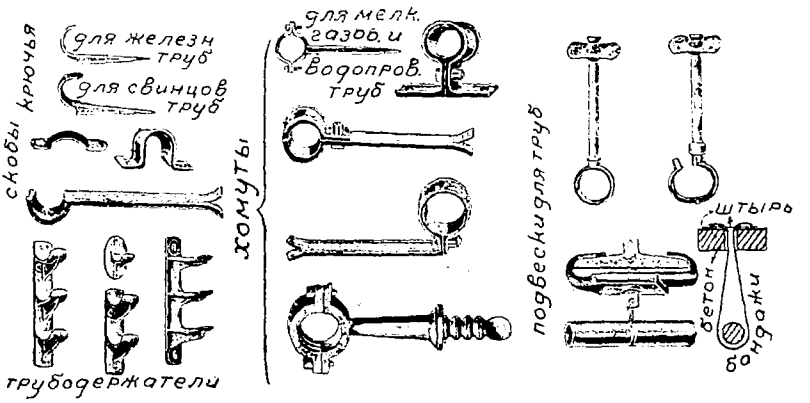
[1]) В тех случаях, когда газо- и водопроводные трубы должны быть расположены у одной и той же стены одна над другой близко к потолку, например, в подвальных помещениях, коридорах и т. п., трубы для газа кладут выше, а для воды ниже. Делается это так по двум причинам: 1) вследствие потения водопроводных труб, газовые трубы необходимо предохранять от сырости, во избежание ржавления, и 2) водопроводные трубы всегда ставятся с большим уклоном в сторону стояка или главной питательной трубы, чем газопровод. Сравните продольный разрез подвального перекрытия и вид на среднюю перегородку подвального помещения, — см. таблицу 1 приложения 7-го в конце настоящей книги.

[2]) Согласно нормам германского союза специалистов газо- и водопроводного дела.

тись совершенно без замазки, то лучше всего брать для этой цели графит или мел и основательно растирать, прибавив некоторое количество лака. Не следует употреблять никаких кислотных замазок (синюю лакмусовую бумагу красят в красный цвет); правда, такие замазки, вследствие ржавления, дают довольно хорошую герметичность соединений, зато разборка труб связана с очень большими трудностями. Свинчивание сперва производится голой рукой, и лишь последние, примерно, шесть витков требуют затягивания ключом. Торчащие концы нитей отжигаются, чтобы не портить внешнего вида.

7. В различных местах водопроводной сети предусматривается несколько легко разъемных соединений. Они нужны не только в тех особых случаях, когда трубы и их соединения расположены в мало доступных местах, — надо вообще иметь заранее в виду возможность разборки труб без особых затруднений. Эта разборка может понадобиться раньше или позже, и должна существовать возможность производить ее быстро, без ломки соединений. Для этой цели ставят в различных местах фланцевые соединения или соединительные гайки, железные или бронзовые, или же сгонные муфты с хорошо затянутой контргайкой (фиг. 47).

8. Колена или отступы сравнительно небольшой кривизны (фиг. 47 и 55) можно получить, изгибая слегка самые трубы, зажатые в тисках. Трубы мелких диаметров (до $^1/_2$ дюйма) допускают такой изгиб в холодном состоянии, более толстые трубы изгибаются в горячую (держать так, чтобы шов находился сбоку!). Оцинкованные трубы, разумеется, не должны подвергаться раскалению; для них лучше применять специальные колена или готовые отступы требуемой кривизны. При сгибании надо следить за тем, чтобы от сжатия стенок не получить чрезмерно узких сечений.



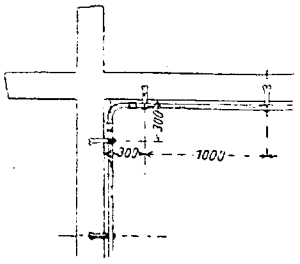
Фиг. 56. Различные приспособления для укрепления чугунных, газовых и свинцовых труб.

9. Укрепление труб производится (фиг. 56) с помощью скоб, крючьев (при малых диаметрах) или хомутов (для труб крупных сечений). Для вбивания крючьев (костылей) в массивные каменные или бетонные стены необходимо иметь в соответствующих местах деревянные пробки, заделываемые гипсом или цементом. У стояков целесообразно вбивать крючья попеременно, один с правой, другой с левой стороны. У свинцовых труб полезно класть в месте облегания крюком трубы полукруглую гильзу из листового железа. Хомуты бывают железные или чугунные, самых разнообразных конструкций; для труб больших сечений (стояков) ставятся чугунные хомуты. Конец хомута для удобства закрепления

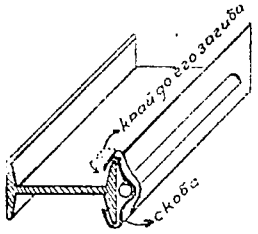
делается нарезным или раздвоенным (разрезается на некоторой части длины пополам, затем края отгибаются). Заделывают его в каменную или бетонную стену, заливая отверстие гипсом или цементом; хорошо применять при этом небольшие деревянные клинья.

На фиг. 57 показано укрепление цинковых труб с помощью таких раздвоенных на концах хомутов.

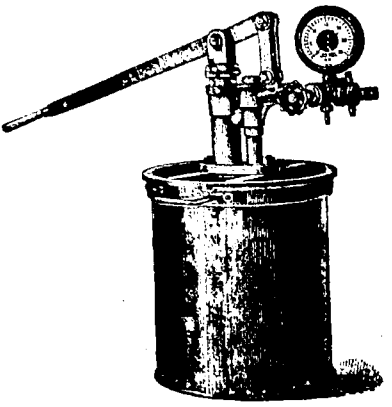
Фиг. 58 изображает способ укрепления трубы, проходящей под двутавровой балкой, при помощи скоб специальной формы. В подвалах, складочных и т. п. помещениях, где трубы прокладываются так, что они должны отстоять от потолка на довольно значительном расстоянии, применяются особые бандажи, очень простые по конструкции. Берут полосовое железо надлежащих размеров и снизу огибают им трубу. Если потолок



Фиг. 57. Укрепление цинковых труб.



Фиг. 58. Прикрепление трубы к 2-тавровой балке.



Фиг. 59. Гидравлический насос для производства испытаний на пробное давление и плотность.

деревянный, то бандаж обоими краями привинчивается к нему: в случае же каменного или железобетонного перекрытия, бандажи пропускаются насквозь и оба отогнутых конца через проделанные в них отверстия закрепляются наверху толстой проволокой (см. фиг. 56 внизу справа).

Когда вся водопроводная сеть уложена, затыкают пробками открытые концы труб во всех местах, где впоследствии будут присоединены водоразборные краны, колонки для ванн и проч., и вся установка целиком ставится в каком-нибудь месте (лучше наиболее низком) под пробное давление: с помощью гидравлического насоса (фиг. 59) вся сеть заполняется водой, нагнетаемой до давления, обычно вдвое большего, чем нормальное рабочее давление в сети.

У свинцовых труб можно часто наблюдать, что попадающие во внутрь труб при пайке капли олова загоняются давлением воды в отверстия водоразборных и других кранов. Это ведет, конечно, к остановкам в работе. В таких случаях воду совершенно останавливают, краны отвинчивают и капли олова удаляют; при этом трубы необходимо несколько раз основательно продувать.

§ 9. Дефекты и неисправности водопроводной сети.

А. Удаление воздуха, ила и ржавчины.

Всякого рода неисправности могут обнаружиться как в резервуарах, так и в уличной и домовой сетях. Первым делом необходимо озаботиться удалением воздуха,— последний всегда имеется в воде, уносящей его с собой при просачивании своем через почву. Иначе немпнуемы перебои в работе сети, неизбежны толчки и удары. Колодцы, главные резервуары, бассейны и проч. должны обязательно снабжаться вентиляционными

устройствами (см. выше фиг. 2 и 27). Главная (уличная) труба должна иметь в наиболее возвышенных местах особые автоматические вентиляционные клапаны (вантузы), см. фиг. 3, 5 и 7. Иногда делают так, что отверстия для удаления воздуха от времени до времени открываются особыми ключами и, по мере надобности, остаются некоторое время открытыми. Далее, всякого рода водосборные колодцы, главные резервуары, распределительные камеры и т. п. следует часто чистить от осаждающейся в них грязи и промывать. Их обычно делают с внутренней перегородкой, делящей резервуар или бассейн на два отделения, независимых друг от друга; это дает возможность производить надлежащую чистку, не останавливая водоснабжения.

Уличная водопроводная магистраль также нуждается в периодической чистке. Здесь, кроме принесенной водой мути и грязи, приходится иметь дело еще с ржавлением труб, больше всего, однако, с наличием гидрата закиси железа, о котором говорилось выше. Удаление этого последнего возможно путем частой промывки труб, при помощи турбинного трубоочистителя, передвигаемого и приводимого во вращение напором воды. Иногда в трубах образуются метровой длины косы из травы или водорослей, требующие удаления.

И домовая сеть нуждается в постоянном надзоре. На стенках труб от гидрата закиси железа образуются осадки коричневого цвета. При ремонтах, присоединении ответвлений, промывках и проч. в трубопровод проникает воздух, и вода из разборных кранов получается мутная и грязная. И здесь требуется основательная периодическая промывка. При очень жесткой воде уже через несколько лет осадок внутри труб может образовать пробку, и пропуск воды совершенно прекращается. По этой причине домовые трубы не должны быть чересчур узкими (не уже, примерно, 40 *мм*), особенно там, где вода содержит известь.

Б. Повреждение труб.

О некоторых причинах, вызывающих повреждение труб, говорилось выше. Укажем здесь еще раз на более часто встречающиеся явления, могущие привести к разрушению труб, и на те мероприятия, которые должны применяться для их устранения.

Чугунные трубы ломаются сравнительно легко. Отсюда вытекает необходимость класть их на достаточной глубине под уровнем мостовой,— на натуральный грунт или основательно подтрамбовывая под ними землю и песок. Железные трубы в земле ржавеют, это вызывает необходимость изоляции их цементом или асфальтом. Оцинкованные газовые трубы, вследствие отскакивания тонкой цинковой оболочки, покрываются в соответствующих оголенных местах ржавчиной; эти оголенные части следует безотлагательно сменять.

Выше отмечено было также, что для железных труб цемент является вполне надежным предохранительным материалом, для свинца же он чрезвычайно вреден и разрушающее действие его сказывается довольно быстро. Поэтому не следует никогда укладывать свинцовые трубы в известь или цемент; наиболее подходящие материалы — глина или гипс, при чем трубы предварительно обертываются толем.

Сильно вредят иногда свинцовым трубам крысы. Мягкая вода, особенно с большим содержанием углекислоты, растворяет свинец.

Даже наилучшего качества трубы, при известных неблагоприятных условиях, если они лежат в глинистой почве, подвержены разрушающему действию электрического тока (так называемых „блуждающих токов“ электрических дорог): образующийся хлор и другие вещества очень быстро разъедают их. Разъедание это происходит, главным образом,

в тех местах, где домовые ответвления пересекают рельсы, — появляются дыры продолговатой формы. Здесь нет разницы между чугунными и железными трубами, — и те, и другие одинаково подвержены порче. Железные и свинцовые трубы могут, кроме того, страдать от разъедающего действия самой почвы: последняя разлагается, при чем могут появляться кислоты (серная, соляная, уксусная и т. п.), также и хлор, сильно разрушающий вообще все металлы. У мягких свинцовых труб могут возникать повреждения вследствие вбиваемых гвоздей или вследствие туго обхватывающих их крючьев, при отсутствии предохранительных подкладок. Когда свинцовые трубы проходят через фундаменты, через массивные междуэтажные перекрытия, своды и т. п., то они легко могут быть изуродованы острыми краями камня или кирпича в тех случаях, когда, вследствие движения тяжелых грузовиков, происходит дрожание кладки или когда трубопровод, проходящий через потолок, претерпевает известное сотрясение от самого движения воды внутри его. В таких случаях трубы должны иметь в соответствующих местах предохранительные гильзы и, кроме того, обкладываться глиной или гипсом (только не известью и не цементом).

Заделка труб в асфальт производится следующим образом: трубы укладываются в узкие (примерно, 12—15 *см* ширины и высоты) деревянные ящики, которые затем заливаются до верху горячим асфальтом (асфальт, между прочим, является превосходным изолирующим материалом в отношении электрического тока).

Очень сильному разрушающему влиянию подвержены железные трубы, проложенные вплотную у сырых стен. Их необходимо отодвигать от стен (с помощью хомутов или бандажей) и, кроме того, окрашивать масляной краской.

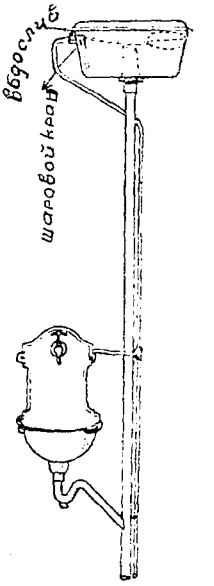
В. Гидравлический удар в трубопроводах.

Для питательных и домовых труб сильные толчки и удары протекающей по ним воды, сопровождаемые каждый раз внезапным повышением давления, нередко служат причиной весьма серьезных повреждений.

Как мы видели раньше (фиг. 4), внезапные остановки при быстром движении воды дают более или менее сильные обратные толчки, в результате чего легко получается разрыв чугунных, железных и в особенности свинцовых труб. По этой причине задвижки у главной трубы должны открываться и закрываться медленно. Этим объясняется также замена пробочных водоразборных кранов медленно закрывающимися винтовыми вентилями (см. ниже фиг. 102—108). Конечно, вредное влияние гидравлического удара при низком давлении в сети (до 3 атм) заметно лишь в слабой форме, зато при давлении в сети 9 — 10 атм. обратные толчки могут достигать 30 и даже 40 атм.

Обычно практикуемое средство, парализующее действие обратных толчков — воздушные колпаки, устанавливаемые на трубопроводах, в случаях высокого давления в сети. Гораздо проще, вместо колпаков, удлинять стояки с помощью особых надставок (патрубков), как показывает фиг. 60. Вместе с тем, однако, необходимо помнить, что заключенный в колпаке или надставке воздух, действуя как пружинящее тело, воспринимает давление лишь до тех пор, пока он действительно имеется над водой. Но воздух постепенно поглощается водой, благодаря чему действие колпака с течением времени все более и более ослабляется и, наконец совершенно прекращается. Отсюда следует, что колпак должен иметь два крана — один внизу для спуска воды и один наверху для впуска воздуха.

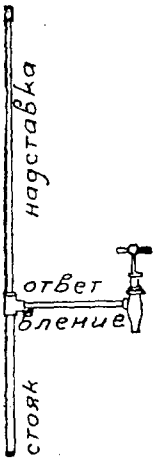
При высоком давлении для противодействия гидравлическим ударам рекомендуется поставить бак с шаровым краном. Это может быть и обыкновенный клозетный промывной бачек (фиг. 61). Появляющийся в трубе сильный напор воды находит для себя выход по линии наименьшего сопротивления. В данном случае этот выход дается ему шаровым краном, который от избытка давления открывается; переливающаяся вода компенсирует стремительность напора, уничтожая таким образом его вредное действие. Конечно, за главным, наиболее сильным ударом следуют дальнейшие, более слабые удары, что приводит часто к дрожанию всей системы. В новейшее время для восприятия давлений ставят спиральные пружины, сжимаемые водой через посредство поршней. Действие гидравлического удара, конечно, может быть смягчено в значительной степени также и тем, что выходное отверстие у разборного крана делается меньше отверстия трубы. Этому условию обычно удовлетворяют все краны.



Фиг. 61. Бак с шаровым краном для восприятия толчков и ударов в водопроводной трубе.

Г. Разрушающее действие морозов.

О вредном влиянии морозов знает всякий. Как известно, вода, превращаясь в лед, расширяется приблизительно на $^1/_{10}$ своего объема. Поэтому трубы при замерзании внутри их воды сильно растягиваются, выпучиваются, а то и совершенно разрываются. Разумеется, разрушение труб происходит во время замерзания, а не, как думают некоторые, при оттаивании,—в это время обнаруживаются только результаты происшедших повреждений. То обстоятельство, что не всякий мороз дает в результате разрыв водопроводных труб, может быть объяснено тем, что замерзание и обледенение воды происходит не по всему объему сразу, а постепенно, от наружной поверхности столба воды к середине; в большинстве случаев оно начинается у крайнего выхода ответвления или у разборного крана и идет по направлению к стоякам и главным трубам. Вытесняемые при этом излишки воды чаще всего идут через остающийся узкий проход в главную трубу или в распределительный бак; опасные давления, таким образом, меньше воспринимаются стенками трубы и в значительной мере отводятся в сторону.



Фиг. 60. Надставка стояка, служащая воздушным колпаком для восприятия гидравлических ударов.

Замерзшие участки обнаруживаются при постукивании молотком. Для оттаивания домовых водопроводов пользуются обычно паяльной лампой; при недоступных для непосредственного нагревания трубах, а также и трубах широкого сечения, применяется пар (всаживается рукав, по которому подводится пар). Можно поступить также таким образом, что, отвинтив выходной кран, вдеть в отверстие замерзшей трубы резиновый рукав, наружного диаметра, разумеется, несколько меньшего, чем внутренний диаметр трубы; вливая в рукав горячую воду, удаляют постепенно ледяную пробку, при чем сток воды происходит через кольцевой зазор между трубой и рукавом. В очень многих случаях благоприятные результаты достигаются повторным обкладыванием промерзших участков плотными тряпками, поливаемыми кипятком. Часто ледяная пробка сидит

где-нибудь в конце выходного отверстия, у самого крана. Достаточно получить от прогрева трубы хотя бы маленькое внутреннее отверстие, тогда открывают немного главный кран, и протекающая вода своей теплотой совершенно растапливает образовавшуюся ледяную пробку.

Для защиты труб от замерзания служат следующие средства:

1. Обкладка или обмотка плохими проводниками тепла или особыми изолирующими материалами: сухой соломой, сеном, опилками, торфяной мелочью, шлаковой шерстью, инфузорной землей, войлоком в виде ленты (шириною 1—1½ *см*, обматывать наискось, края обвязывать туго веревкой), пробковой массой и т. п.; в виде временной меры можно пользоваться также древесным мочалом, тряпками и т. п. Необходимо помнить, однако, что даже наилучшие изоляционные материалы предохранительным средством от продолжительных морозов служить не могут. Все они при морозах, длящихся целые месяцы, оказываются негодными.

2. Наиболее радикальное средство — устранение самой возможности замерзания: прокладка подземных труб на глубине, защищенной от замерзания (1,5—2,13 *м*); проводка вблизи теплых стен (у стен коридоров, дымовых труб и т. д.); опоражнивание трубы (см. выше фиг. 44). В некоторых случаях бывает полезно также держать постоянное слабое течение воды: само движение воды, а равно и постоянное поступление более теплой подземной воды предохраняют ее от замерзания.

Д. Различные явления, препятствующие правильной работе.

1. Потение труб — явление часто весьма неприятное. Оно имеет место, главным образом, в прачечных, кухнях и других помещениях, где происходит выделение пара: проходящая по трубам вода с более холодной (примерно 5 — 10°) температурой, чем температура помещения (16—20° Ц и выше), конденсирует содержащиеся в наружном воздухе, обычно невидимые водяные пары, которые осаждаются на холодных трубах в виде капель и струек воды (см. выше примечание к § 6). В таких случаях стены должны быть защищены от стекающей с труб воды, во избежание порчи их и постоянной сырости. Лучше всего не придвигать труб вплотную к стенам, а ставить их при помощи хомутов в некотором отдалении от стен.

Отсыревание стен возможно и тогда, когда трубы проходят под штукатуркой, близко к поверхности стен. Следует делать внутри стен особые выемки так, чтобы вокруг труб оставалось достаточное воздушное пространство. Хорошо обкладывать трубы войлоком, обертывать сверху наискось полотняной лентой, туго обвязывать затем веревкой и окрашивать масляной краской.

2. Глухой, поющий, свистящий и урчащий протяжный шум, происходит иногда оттого, что водопроводные трубы, при наличии недостаточно плотного соединения в каком-нибудь месте и пропуске воды, начинают дрожать или качаться в ту и другую стороны. Устранить такое явление можно при помощи прочных скреплений, эластичных войлочных или резиновых прокладок в местах прилегания хомутов, крючьев и т. п.

Шум и стук часто идет и изнутри трубы. Причиной этому служит в большинстве случаев проникший в сеть воздух, вследствие неплотности вентилей или разборных кранов; часто воздух содержится в самой воде; это бывает после того, как уличная магистраль, вследствие исправления или присоединения новых ответвлений, долгое время оставалась закрытой. Находящиеся в воде пузырьки воздуха давлением воды напорного резервуара или насоса толкаются то в ту, то в другую сторону, особенно тогда, когда у одного из ответвлений где-нибудь открыли кран; отдель-

ные столбы воды, разделяемые этими пузырьками, получают качательное движение, ударяются друг о друга, что вместе с дрожанием всего трубопровода дает либо прерывающийся стук, либо протяжный свистящий шум. Помочь этому можно удалением воздуха через разборные краны. Неплотности необходимо немедленно по обнаружении исправлять.

Короткий, но сильный стук иногда бывает слышен при закрытых разборных кранах. Причину надо искать в запорном вентиле питательной трубы: если соединение клапана с шпинделем расшаталось, то от давления проходящего столба воды клапан продвигается вперед, противодавлением же сжатого столба воды он толкается назад,—клапан бьет, вследствие беспрерывных колебаний водяного столба. Явление это устраняется разборкой и надлежащим ремонтом запорного вентиля.

О неисправностях, касающихся санитарных приборов, аппаратов и т. п., будет сказано ниже, в главе о приборах и их деталях.

3. О сужении сечений труб, вследствие образования ржавчины или твердых осадков, вследствие большого содержания в воде извести, уже говорилось выше. Бывали случаи, когда очень жесткая вода уже через 2 года совершенно закупоривала $^1/_2$-дюймовые трубы. Необходимые мероприятия: брать трубы большего диаметра, от времени до времени производить основательную чистку.

4. Часто неисправность водоразборных кранов объясняется скоплением в стыках крошек затвердевшей замазки, оловянных капель (при свинцовых трубах), ниток и т. п. Следует останавливать воду, основательно прочищать кран и производить промывку ответвления.

5. Капание крана устраняется постановкой новых прокладок или набивкой заново сальника.

Приложение 1.

Правила устройства домовых водопроводов в СССР.

Технические кондиции на проектирование и устройство водопроводных сооружений в отдельных владениях г. Москвы.

I. Планы и чертежи.

1. Проект водопроводных сооружений, предполагаемых к устройству в отдельном владении, представляется домоуправлением в Управление Водопровода МКХ в 3-х экземплярах, один на прозрачном коленкоре и две светокопии с него, сложенные в формате 8—13 д. Все планы и чертежи должны быть исполнены согласно образцам, имеющимся в отделе домовых водопроводов, находящемся в доме № 3 по Театральному проезду, 4-й подъезд, и подписаны домоуправлением.

2. Каждый проект должен состоять из следующих планов и чертежей:

а) подробный план владения со всеми постройками, подземными сооружениями и с нанесением схемы проектируемых труб в масштабе 5 саж. в 1″, с указанием диаметра и глубины заложения;

б) детальные планы всех этажей зданий в масштабе 1 саж. $^1/_2$″, с нанесением на них водопроводных труб и указанием всех запорных и разборных вентилей и кранов. Планы подвального и первого этажей должны быть обязательно представлены; планы прочих этажей представляются лишь в тех случаях, когда трубы и краны расположены неодинаково с первым этажом;

в) схема распределения всех водопроводных труб в каждом здании с указанием расположения вентилей, кранов и баков (где таковые предполагаются).

II. Проектирование сети.

3. От водомера должна идти одна общая труба, и на ней, сейчас же за водомером, не далее 1,0 *м.*, должен быть поставлен запорный вентиль; все разветвления могут быть лишь за вентилем.

4. Глубина заложения водопроводных труб в земле должна быть не менее 2,13 *м.* Трубы должны укладываться таким образом, чтобы в вертикальной плоскости не было перегибов, допускающих образование воздушных мешков.

5. Каждый ввод в здание должен иметь запорный вентиль, для возможности выделения здания из общей системы. Каждый вертикальный стояк должен иметь у основания запорный вентиль.

6. Расположения труб и вентилей на них должно быть таково, чтобы возможно было выделить каждую квартиру из общей системы, не лишая воды остальные квартиры.

7. Весь трубопровод внутри каждого здания должен проектироваться и устраиваться так, чтобы возможно было спускать воду из всего трубопровода в каждой квартире в отдельности, т.-е. не должен иметь сифонов и застоев, при чем сейчас же за вентилем, находящимся на вводе в квартиру, должна быть поставлена на тройнике медная пробка или кран для спуска воды.

Примечание. В исключительных случаях, когда это представляет большие затруднения, Управлением Водопровода могут быть допущены отступления от этого правила.

III. Материалы.

8. В земле могут быть укладываемы лишь чугунные раструбные трубы, отвечающие нормальным техническим условиям на изготовление и приемку чугунных водопроводных труб. Раструб чугунной трубы должен быть выделен выше пола здания, в которое вводится вода.

9. Внутри здания все трубы должны быть железные, оцинкованные, с такими же соединениями или соединениями из ковкого железа.

10. Все запорные и разборные краны внутри зданий должны быть вентильного типа или типа задвижек „Лудло", за исключением тех мест, где вода поступает через баки; в таких местах краны могут быть поставлены пробочные.

IV. Испытание.

11. Весь трубопровод, находящийся в земле, должен быть опробован гидравлическим давлением на 10 атмосфер, в присутствии агента Управления Водопровода МКХ.

V. Система домового водопровода с баками.

Там, где водопровод проектируется с баками, должны быть соблюдены следующие условия:

12. Труба, подающая воду в баки, должна быть на всем своем протяжении от водомера до баков холостой, за исключением соединения, указанного в § 14.

13. Баки должны быть снабжены:

а) переливами на случай переполнения баков; диаметр переливной трубы должен быть не менее двойного диаметра трубы, подающей воду в бак;

б) спускной трубой для спуска воды из баков и грязи со дна баков; эта труба может быть присоединена к переливной трубе;

в) сигнальной трубкой, оканчивающейся над раковиной населенной квартиры.

14. Должно быть устроено соединение подающей в бак трубы с разводящей из бака так, чтобы возможно было выключить бак и пустить воду в разводящую сеть непосредственно под городским напором. Это соединение должно быть сделано в подвале или в нижнем этаже.

15. Под баками должен быть устроен металлический поддон с приподнятыми краями и трапом, для спуска накопляющейся воды.

16. Баки должны находиться в помещениях, вполне гарантирующих воду в баках и трубах от замерзания.

17. Баки должны быть ограждены от загрязнения и попадания в них посторонних предметов.

18. Баки должны быть металлические, окрашенные внутри суриком.

Условия присоединения домовых водопроводных ответвлений к городскому водопроводу.

А. Присоединение домовладения к городской водопроводной сети.

1. Каждое домовладение, желающее пользоваться водой из городского водопровода, подает об этом соответствующее заявление в Управление Водопровода и, в случае получения удовлетворительного ответа, обязано представить на утверждение проект устройства водопровода во владении, согласно технических кондиций на сей предмет.

2. По окончании работ по устройству как внутренней, так и дворовой сети домоуправление извещает об этом Управление Водопровода, агентами которого в назначенный день производится осмотр произведенных работ и испытание всех водопроводных труб, уложенных в земле, гидравлическим давлением, при чем все приспособления и опрессовка делаются средствами домоуправления.

3. Все работы по устройству дополнительного водопровода во владениях, в которых водопровод уже существует, т.-е. устройство водопровода во вновь выстроенных корпусах или в таких, в которых почему-либо водопровод не был устроен, производится тем же порядком, как указано в §§ 1 и 2.

Б. Уход за водопроводной сетью владения.

1. Всем домоуправлениям владений, имеющим водопровод, вменяется в обязанность содержать как сеть, так и всю относящуюся к ней арматуру: разборные краны над приборами, шаровые краны в бачках, вентили и задвижки, в исправном виде. Следить и обращать внимание на клозетные бачки, и если замечается, что вода все время идет непрерывной струей, через клозетную чашу, запирать вентилем приток воды в бачек и немедленно произвести ремонт арматуры в бачке. Следить за всеми разборными кранами над раковинами, умывальниками, ваннами, мойками и проч., и как только кран начинает пропускать воду, сейчас же сменить в кране кожу, а не стараться силой завернуть кран, так как от такого зажимания кран приходит в полную негодность и, вместо простой смены кожи, потребует замены его новым краном. Следить за температурой тех помещений, в которых проходят трубы, не допуская в них падения температуры ниже 0°, если трубы не изолированы против замерзания в них воды.

2. Управление Водопровода, с целью контроля за пользованием и содержанием в исправности водопровода внутри владения, имеет право производить осмотр всех водопроводных сооружений в домовладениях, и домоуправления обязаны допускать агентов Управления Водопровода к осмотру и оказывать им всякое содействие. Осмотр может производиться ежедневно с 9 час. утра до 8 час. вечера, кроме воскресных и праздничных дней, а в экстренных случаях и при повреждениях во всякое время днем и ночью.

ОТДЕЛ II.

Домовая канализация.

ГЛАВА 5.

Канализационная сеть.

§ 10. Общие указания об очистных и канализационных устройствах.

Отвод сточных вод и отбросов имеет первостепенное значение для жизни и здоровья людей. Этому вопросу должно быть уделено во всяком случае не меньшее внимание, чем делу снабжения населения чистой, здоровой водой. Нельзя забывать, что большая часть жидких и твердых отбросов содержит массу гнилостных веществ, издающих дурной запах, крайне вредных для здоровья находящихся вблизи людей. Нет надобности доказывать вредное действие таких, например, домовых нечистот, как грязная вода прачечных, кухонные отбросы, человеческие экскременты (извержения); вредны также для населения сточные воды фабрик, напр., бумажных, красильных, химических, а равно и боен и т. п.

Быстрый и правильно поставленный, в целях обеззараживания почвы, отвод нечистот—вот главнейшее требование санитарии, особенно в переживаемое нами время колоссального прироста городского населения и небывалой, вследствие жестокого жилищного кризиса, скученности людей. Многие ужасающие бичи человечества—эпидемии, такие как тиф, холера и др.—обязаны своим возникновением, главным образом, зараженню почвы различными гнилостными выделениями. Для жилых строений, стоящих где-нибудь совершенно изолированно, вдали от более или менее крупных населенных пунктов, конечно, не приходится и думать о присоединении к какой-нибудь центральной магистрали. Там дождевой воде дается свободный сток, ее можно собирать в баки или предоставить ей уходить в почву; кухонные помои, мыльные воды из прачечных и т. п. (кроме, разумеется, клозетных нечистот) можно также отводить в крытые ямы, где твердые отбросы осаждаются, а жидкие просачиваются в землю, конечно, при наличии песчаной или иной водопроницаемой почвы. Более же густо населенные пункты—города, крупные селения, фабрично-заводские поселки и т. п.,—нуждаются в канализации, т.-е. в планомерном удалении всякого рода отбросов и нечистот при помощи рационально устроенной сети труб. Это, разумеется, не те открытые желоба на поверхности земли, которые делались раньше и которые кое-где встречаются и в наше время,—речь идет о подземных каналах, о плотно соединенных, герметически закрытых трубах и подземных колодцах самой солидной конструкции [1]).

Каналы эти, отводящие домовые и дождевые воды (за исключением только особо вредных ядовитых сточных вод фабрик и заводов, а также и клозетных нечистот), устьем своим входят в реки или протоки. Более крупные твердые отбросы собираются в особых грязевиках или отстойных ямах, в сальных горшках (жироловках) и т. п. (см. фиг. 69—76, а также и таблицы 1—4, приложения 7-го в конце настоящей книги).

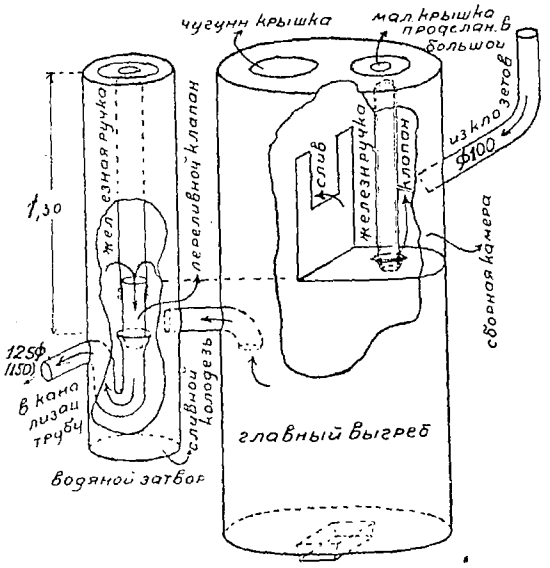
Клозетные нечистоты при таком устройстве отводятся в ямы, которые необходимо время от времени опоражнивать, или же в специально

[1]) Уже египтяне, вавилоняне, персы, греки и в особенности римляне строили отличные подземные каналы (катакомбы) для быстрого удаления сточных вод.

приспособленные передвижные бочки, которые можно отвозить по мере наполнения (бочечная система удаления нечистот—см. фиг. 146).

Для охраны здоровья населения, однако, важно, чтобы для удаления человеческих выделений клозеты были снабжены промывными приспособлениями, к этому везде и всегда необходимо стремиться всеми мерами. Отделяемая от нечистот вода в большинстве мест не должна непосредственно отводиться в реку,—здесь необходимо иметь систему колодцев или ям определенной конструкции.

Одна из таких установок для промывных клозетов изображена на таблицах 2—4, приложения 7-го в конце настоящей книги, а также на фиг. 62 в схематическом виде. Клозетные нечистоты, разжиженные водой, сперва попадают в сборную камеру (дезинфекционное отделение). Через имеющееся здесь у поперечной перегородки боковое отверстие излишняя вода сливается в главный выгреб. В дезинфекционное отделение через определенные промежутки времени,—раз или два раза в неделю, или один раз в две недели, смотря по надобности,—забрасывается некоторое количество дезинфекционного материала (хлорной извести или обыкновенной гашеной извести). Открывается клапан сливного колодца (таблицах 2 и 3 приложения 7-го в конце книги), и уровень воды в главном выгребе понижается. Затем открывается клапан сборной камеры, и содержимое последней переходит в главный выгреб. Оба вентиля, и дезинфекционной камеры, и сливного колодца, затем закрываются, и процесс повторяется вновь. Все три камеры (колодца) снабжены круглыми плотно закрывающимися чугунными крышками; в крышках сборной камеры и сливного колодца проделаны еще крышки меньших размеров (фиг. 62). Уходящая из сливного колодца в канализационную трубу сточная вода прежде всего не должна содержать никаких кислот (действие кислот, одних больше, других меньше, вредно для цементных труб), признаком чего служит то, что вода окрашивает желтую куркумовую бумагу в коричневый цвет. Такую пробу необходимо делать время от времени. Но клозетная вода должна быть, кроме того, освобождена также от содержащихся в ней возбудителей всякого рода заразных болезней, микроорганизмов, бактерий [1]) или бацилл.

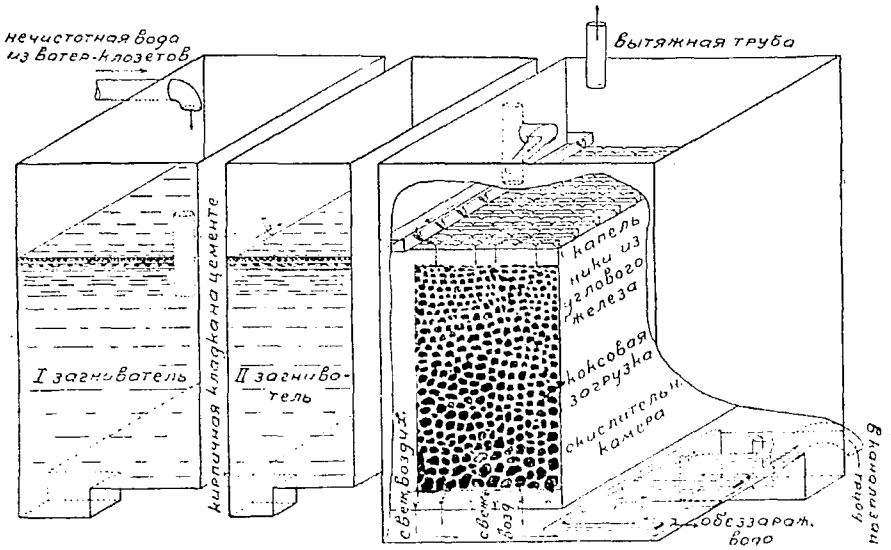


Фиг. 62. Отстойный колодезь простейшей конструкции для промывных клозетов, для присоединения к общественной канализационной сети. Колодезь бетоный, составлен из нескольких колец (см. также таблицы 3 и 4 приложения 7-го в конце книги.)

Для этой цели сточные воды, до ухода в канализационную сеть, очищаются в особых окислительных камерах (фиг. 63), где они подвергаются интенсивному внутреннему смешиванию с большим количеством свежего воздуха. Там, где таких установок нет, где воды стекают прямо наружу, этот процесс происходит естественным образом,—его производит песчаная и гравелистая почва.

[1]) Длина их колеблется от 0,02 до 0,0002 *мм*.

Для стока устроены маленькие горизонтальные желоба (фиг. 63), с которых вода каплями просачивается через коксовую мелочь или— с меньшим успехом—через пористый кирпичный щебень. Мельчайшие частицы отбросов, содержащиеся в сточной воде, задерживаются на краях и кромках кокса и щебня, скопляясь и прилипая в виде илистых хлопьев. Кислород окружающего воздуха способствует размножению в этих местах



Фиг. 63. Биологическая очистная станция для обеззараживания ватерклозетных вод.

бактерий, поглощаемых более крупными животными организмами (инфузориями); последние, в свою очередь, служат пищей для мелких червей и других видов пресмыкающихся. Эти последние уже не представляют непосредственной опасности для человека и время от времени смываются струей воды из водопровода в канализационную трубу.

Новая, только что пущенная в действие биологическая станция указанного типа не сразу может выполнять свое назначение—давать абсолютно обезвреженную воду: сперва должен быть образован рассадник бактерий и инфузорий, достаточное скопление гнилостных отбросов в виде упомянутых свисающих хлопьев, служащих возбудителями микроорганизмов и дающих им кров и пищу. Для правильного функционирования установки необходим, кроме того, интенсивный пропуск воздуха, беспрерывное поступление свежего воздуха снизу, через слой загрузки, в выведенную наружу трубу, и отвод газов через вытяжную трубу, выходящую выше крыши и снабженную колпаком, во избежание обратного задувания газов. Трубу лучше всего делать отдельную каменную; использование для этой цели трубы, отводящей дымовые газы, не должно допускаться, в виду опасности проникновения ядовитых газов во внутрь помещения.

Подобно главному выгребу обыкновенного простого устройства (табл. 2, приложения 7-го в конце книги и фиг. 62) загниватель I время от времени необходимо очищать от остающихся в нем нечистот.

Во многих крупных городах, где имеется сплавная канализация, твердые клозетные нечистоты также отводятся в канализационную трубу. При наличии больших водных протоков или крупных рек, сточные воды, предварительно подвергнутые механической очистке

с помощью особых приспособлений (сепараторов, барабанных сит и т. п.) и отделению от твердых нечистот, можно прямо отводить в эти протоки. В последнее время большое внимание уделяется вопросу утилизации чрезвычайно ценных для выращивания овощей солей и других удобрительных веществ, содержащихся в сточных водах. Для этой цели сплавные воды, освобождаемые при помощи барабанных сит или иных приспособлений от твердых отбросов, отводятся на поля орошения, предназначенные для посева овощей [1]).

Если по близости нет крупных рек или размеры города и населения слишком велики в сравнении с размером реки (как, напр., в Москве), то возникает опасность загрязнения и заражения воды; в этих случаях сточные воды отводятся на большие поля орошения (с песчаной или гравелистой почвой), где твердые отбросы осаждаются, а профильтровавшаяся, обычно прозрачно-чистая, вода стекает затем в реку.

В случае отсутствия песчаной почвы для естественной фильтрации сточных вод, можно создать искусственную биологическую очистку, вроде той, которая была описана нами выше (с той только разницей, что коксовый фильтр совершенно открыт для доступа воздуха).

Для расчета канализационных устройств в городах можно принять количество сточных вод, исходя из нормы 150 *л* на одного человека в год. Что касается человеческих выделений, то данные различных исследователей колеблются в довольно широких пределах. Можно в среднем принять:

фекалий (твердых выделений) .	150— 200 *г* в сутки
мочи	1000—1100 „ „

Вводная статья. Новейшие достижения в технике очистки сточных вод.

Глава об очистке сточных вод (кн. Каленберга, изд. 1921 г.) должна быть пополнена новейшими и более полными данными в виду того, что проектирующему домовые водопроводы и канализации нередко приходится иметь дело с целым поселком, для которого применяется иной раз довольно значительное очистное устройство, на несколько тысяч, а то и на десяток тысяч человек. Техника очистки сточной воды, благодаря американским и особенно московским опытам шагнула за последнее десятилетие сильно вперед и без преувеличения можно сказать, что это десятилетие открыло совсем новые пути в этой области и вывело технику очистки сточной воды на тот путь, который до сего времени тщетно искали лучшие специалисты.

Все известные методы очистки вод, как в небольших количествах, как-то: из отдельных владений, больниц, бань, боен и пр., так и из более значительных населенных мест, напр., из рабочих поселков при фабриках и заводах, можно разделить на: 1) механическую обработку сточных жидкостей, 2) механико-химическую обработку сточных жидкостей, 3) предварительную обработку сточных жидкостей, 4) биологическую, разделяющуюся на: а) естественную и б) искусственную, 5) дезинфекцию.

В свою очередь каждый из этих методов применяет следующие способы очистки.

1 *Механическая обработка*: а) решетки и сита, б) песколовки и жироловки, в) осадочные бассейны, г) колодцы и котлы.

2. *Механико-химическая*: а) бассейны для осаждения ила помощью химических реактивов (коагуляцией), б) колодцы для той же цели, в) башни для той же цели.

---

[1]) Удобрительные свойства человеческих извержений, обычно весьма значительные, сильно ослабляются водой. Наиболее ценные для растений вещества—соли—растворяются в воде и, следовательно, уходят без всякой пользы в реку.

3. *Предварительная обработка загниванием, отстаиванием и окислением:* а) загниватели, б) эмшерские колодцы, в) пластинчатые окислители.

4. *Биологические способы:* А. Естественные: а) поля орошения, б) поля фильтрации. В. Искусственные: в) капельные фильтры, г) заливные, д) аэротанки и аэрофильтры (активный ил).

5. *Дезинфекция.*

Правила устройства биологических станций, одобренные XIII Водопроводным и санитарно-техническим съездом, не ставят вопрос о качестве очищенной сточной жидкости слишком жестко, предоставляя делать на местах те или другие отклонения от них с согласия местного санитарного надзора. Такие правила необходимы для соблюдения при спуске вод в протоки, водой коих пользуется население для тех или иных целей и во избежание заражения населения испорченной и зараженной водой вследствие ее плохой очистки. В тех случаях, когда проток или водоем не служит источником пользования водой, допустим спуск сточной воды уже после ее механической очистки; такой способ пригоден также и в том случае, когда количество сточных вод слишком ничтожно по сравнению с мощностью протока, например, разжижения сточных вод доходит до 1 : 1000 или 1 : 500.

1. *Механическая обработка* производится помощью решеток, которые ставятся на очистной станции при входе в нее очищаемой воды. Решета состоят из полосового железа, расставленного в раме на расстоянии 5 — 25 *мм*, в зависимости от желаемой степени задержки твердых предметов, определяемой целью очистки. Сетки состоят из перекрещивающихся стержней или проволок, а сита тоже из перекрещивающихся проволок, а чаще из продырявленных металлических листов с отверстиями в $1^1/_2$ — 2 — 3 *мм* (например, сита Гейгера). Решета, сетки и сита могут стоять неподвижно и наклонно или вращаются, будучи натянуты на барабаны. При больших установках задерживаемые ими предметы и осадки поднимаются наружу особыми механическими приспособлениями, а при малых установках сторож периодически, по мере накопления осадков, выгребает их вручную и увозит или уносит на сторону. Как это сразу видно из беглого знакомства с такой механической очисткой, мелкие взвешенные и растворенные вещества проходят беспрепятственно через эти решета и сита, а принимающий их водоем заканчивает очистку сточных вод естественным образом в силу свойственной ему особенности самоочищения.

Песколовки. В том случае, когда вода уходит из очистной станции самотеком в водоем, песок может оседать на дне труб и в колодцах, если скорость течения воды мала, но с этим еще можно бороться промывкой или очисткой; песок вредит биологической очистке сточных вод, увлекая на дно фильтров полезные вещества, сита стираются песком, а главное от него страдают центробежные насосы перекачивательных станций. Наиболее крупные зерна песка выпадают уже при скорости 0,6 *м* в сек., а мелкий песок оседает только при скорости течения воды в 0,25 *м* в сек. и ниже. Песколовка, следовательно, должна представлять собой не что иное, как уширение канала или углубление его с целью уменьшения скорости течения воды и по форме бывает самая разнообразная: круглая с перегородками, прямоугольная, квадратная, в виде колодца и т. д. Периодически приходится песколовку чистить; для этой цели полезно, чтобы она состояла из двух половин.

Жироловки. В сточных водах содержится много жира, вредного для хорошей работы сооружений по очистке вод; кроме того, сам жир представляет собой ценный продукт, годный для мыловарения и для других промышленных целей. Малые жироловки ставятся в кухнях

и описаны в этой книге, большие жироуловители устанавливаются на очистных станциях, где жир с помощью бензина или сероуглерода извлекается в чистом виде и употребляется на разные технические надобности. Такая утилизация обходится не дешево, поэтому она не получила на практике сколько-нибудь значительного распространения.

Осадочные бассейны. Для более полной подготовки жидкости к приему ее биологическим фильтром решеток, сит, песколовок и жироловок мало, необходимо еще отстаивание воды. Это не значит еще, что вода должна стоять в бассейне в абсолютной неподвижности; опыт показал, что для выпадения 60 — 75% всех взвешенных веществ можно допустить течение воды в бассейне, но с незначительной скоростью, обычно около 3 — 5 *мм*/сек при скорости в 15 — 20 *мм* все-таки еще выпадает в 50—60% веществ. По принятой скорости (3 — 5 *мм*) и объему притекающей жидкости можно подсчитать размер осадочного бассейна. Раз в неделю или в полторы недели приходится чистить отстойник, иначе возникает опасность загнивания осевшего на дне ила. Нередко довольствуются только такими отстойниками, опуская описанные нами решета, сита и песколовки и совмещая все функции предварительной задержки веществ в отстойнике. Канализационный ил отстойника удаляется из него самотеком по заранее уложенным трубам, снабженным затворами. Этот ил, если он не испорчен химическими реактивами, представляет собой ценное удобрительное вещество.

Отстойники делаются не только горизонтального типа, но и вертикального, в виде колодцев или железных котлов, назначение же их то же.

2. *Механико-химическая обработка.* Прибавка к сточной воде в отстойнике некоторых химических веществ или так называемая коагуляция воды дает отличный результат: частички реактива увлекают с собой на дно примеси к сточной воде, как бы взаимно притягиваясь друг к другу. Для этой цели применяют главным образом гидрат окиси извести, кроме того железный купорос, железные и алюминиевые квасцы, сернокислый глинозем, хлористое железо и др. Этот способ осаждения применяется, главным образом, к заводским и фабричным водам; хозяйственные сточные воды; обработанные химически, дают ил, малопригодный для удобрения почвы. При этом способе более пригодными оказываются вертикальные колодцы с 3 — 4-часовым отстоем; осадки спускают по трубам на особо приготовленные иловые площадки, где они подсыхают. Примерно на *куб. м* жидкости можно считать $3^1/_2$ — 4 литра осадка.

3. *Предварительная обработка загниванием, отстаиванием и окислением* сточных жидкостей помощью загнивателей (септики, септик-танки, Faulgrube. Klärgrube) появилась уже давно, она была предложена Mouras'ом вместо выгребов для скопления нечистот в домах, где частая вывозка их и невозможна и дорога. Эти выгреба получил у нас распространение под названием Шамбо, по имени их представителя. Это те же осадочные бассейны, но со значительно меньшей скоростью течения сточных вод, т.-е. с большим объемом. Процесс разложения осевших на дне загнивателя взвешенных веществ органического происхождения происходит вследствие жизнедеятельности особых микроорганизмов, развивающихся в отсутствии воздуха, так называемых анаэробных бактерий. Выбирая кислород из органических соединений, они обусловливают распад последних с выделением водорода, азота, углекислоты, метана, сероводорода и аммиака. Поднимающиеся газы увлекают наверх осадки, которые образуют плавующую корку толщиной от 5 — 25 — 50 *см* и больше. Эту корку приходится удалять из загнивателя во избежание уменьшения объема для жидкости. Вследствие продолжительного пребывания осадков на дне

загнивателя, вынимаемых оттуда раз в год или полгода, они уплотняются в нем и содержат около 80% воды вместо 90—95% воды, содержащейся в осадках бассейнов, колодцев и котлов. Уплотненные осадки загнивателя требуют раза в 2—4 меньше места, чем осадки от применения механических способов очистки воды. С другой стороны, гнилостный процесс ухудшает состав осветленной в загнивателе жидкости, если она вслед затем идет на биологическую очистку, так как вода эта заражена гнилостным процессом. Этот недостаток породил новую конструкцию септик-танка, почти не портящую воду, именно так называемые эмшерские колодцы, предложенные немецким инж. Имгофом и получившие большое распространение.

Эмшерские колодцы. Названы они так по месту первого их применения и представляют собой цилиндрические резервуары диаметром 4—6—8 *м* при глубине в 4—6 *м* и более с дном в виде конуса, в котором и скопляются осадки. В верхней части колодцев проложены желоба с наклонными стенками со щелью внизу. Жидкость, протекая со скоростью 5—10 *мм* в сек., позволяет выпадать осадкам сквозь щель. Вода пребывает в колодце от 1 до 3 часов, при чем до 60% веществ успевает осесть; считают, что на одного жителя в среднем приходится 0,2 литра осадков. Конечно, и в эмшерских колодцах вода не совсем свободна от загнивания, хотя и не в такой степени, как в типичных загнивателях.

Пластинчатые окислители. Опыты выдающегося английского химика Дибдина показали, что очистка сточных вод дала лучшие результаты при аэробном процессе, т.-е. при большем доступе воздуха; Дибдин предложил свои окислители. Сплошной резервуар загружается пластинами шифера, вода напускается в заполненный пластинами резервуар и там стоит в течение 2 часов в покое. Осадки остаются на поверхности пластин, а жидкость сливается и идет на биологический фильтр. Теперь место жидкости в пластинчатом окислителе занимает воздух, способствующий интенсивному аэробному процессу в иле. Через короткое время окислитель опять заливается водой, затем опорожняется и т. д. Когда окислитель слишком уже заполнится осадками, его очищают и вновь пускают в работу.

4. *Биологические методы очистки сточных вод.* Ни механическая обработка воды, ни химическая, ни загниватели, ни эмшерские колодцы, ни иные не в состоянии дать воду, которая бы не загнивала спустя некоторое время на открытом воздухе, — это достигается только применением биологических фильтров. Уже само название показывает, что в этих фильтрах развивается „жизнь“ бактерий и все усилия биологов направлены к тому, чтобы создать наиблагоприятнейшие условия для работы бактерий, способствующих очистке воды. Различают: а) поля орошения, б) поля фильтрации и в) окислители (биологические фильтры). О полях орошения уже упомянул автор настоящей книги; остановимся на них несколько подробнее.

Поля орошения принимают воду без предварительной ее обработки, а прямо из канализационной сети; здесь сточная жидкость служит для питания и орошения сельско-хозяйственных культур. Поля фильтрации получают воду иногда предварительно отстоявшуюся, сельскохозяйственные культуры здесь не играют роли, а преследуются лишь одни санитарные цели, поэтому поля не содержат гряд, вода пропускается быстро и площадь полей фильтрации в несколько раз меньше (5—10 раз), чем у полей орошения. Поля орошения требуют песчаной почвы и специальный подготовки (дренаж, планировка и пр.),они занимают много места и должны быть устроены вдали от жилых мест.

Для расчета площади полей орошения принимают, что за 210 дней (7 мес.) почва должна пропустить слой жидкости в 1,0 *м*, а в 5 летних месяцев слой в 3,0 *м*. Зная расход воды на жителя и число жителей, получим размер полей орошения.

Пример. Рабочий поселок в 3000 человек, расход воды 6 ведер на человека в сутки или 74 литра.

Для зимы $F_1 = \frac{3000 \times 74 \times 210}{1000 \times 1,0} = 46620$ *кв. м.*

Для лета $F_2 = \frac{3000 \times 74 \times 150}{1000 \times 3,0} = 11100$ *кв. м.*

Эти цифры надо еще умножить на поправочный коэффициент, так как надо прибавить площадь на валы, дороги, дома и пр. от 20 до 30%, т.-е. от 1,2 до 1,3.

Поля фильтрации можно считать по площади раза в три меньшими при той же производительности.

Биологические фильтры делятся на контактные и не прерывнодействующие.

Контактный окислитель или фильтр представляет собой сплошной резервуар прямоугольной формы, заполненный на высоту в 0,5 — 1,8 *м* коксом, шлаком, кирпичным щебнем и т. д. При мелком материале (3—5 *мм*) глубина небольшая 1 — 0,5 *м*, при крупном (10 — 25 *мм*) глубина — 1,5 — 1,8 *м*; соответственно и площадь в первом случае увеличивается, во втором уменьшается, так как фильтры рассчитываются по объему, именно, принимают, что объем фильтрующего материала должен быть равен $2^1/_2$ объемам (и более) суточного количества очищаемой жидкости.

Напр., в нашем примере для биологического одноступенчатого фильтра надо:

$$\frac{3000 \times 74}{1000} \times 2,5 = 555 \text{ } куб.\ м \text{ кокса},$$

т.-е. при высоте его в 1,5 *м* нужна площадь 370 *кв. м* или три отделения в 4 *м* шириной и 31 *м* длиной.

Непрерывно действующий окислитель или так называемый капельный состоит не из сплошного резервуара, а стенки его проницаемы для воздуха, вода пускается на загрузку непрерывно по каплям, материал загрузки берется вверху от 10 — 12 *мм*, внизу 25 — 40 *мм*, высота слоя может быть до 2 *м*, а объем загрузки не менее $2^1/_2$-кратного объема суточной жидкости. Здесь главную роль играет равномерное распределение жидкости на поверхности, для чего употребляются специальные подвижные распределители Фиддиана, распылители, желоба с дырками, обыкновенные железные трубы с насверленными отверстиями и т. д.

Аэротанки и аэрофильтры. Они собственно и дают настоящую искусственную очистку сточных жидкостей в присутствии, так называемого активного ила и представляют собой те методы, хотя и совсем новые, которым суждено вытеснить все остальные, как-то: загниватели, устаревшие ныне поля орошения, дорогие и неудобные в соседстве с населенными пунктами (зловоние), обычные биологические фильтры и т. д.

Метод очистки жидкости в присутствии активного ила состоит в том, что канализационная жидкость подвергается продуванию воздухом с помощью воздушного насоса в течение довольно продолжительного времени в особом резервуаре, называемом аэротанком. На один объем жидкости требуется (например, для Москвы) 6 объемов воздуха, даже до 10 объемов; если в то же время помешивать жидкость мешалками в виде вращающихся колес с лопастями, то потребный объем воздуха значительно уменьшается. Воздух пропускают у дна резервуара через дырчатые трубы, лучше, однако, через дырчатые или пористые бетонные плиты, соста-

вляющие пол под резервуаром. Разумеется, здание аэротанков должно быть крытое. Процесс приготовления или зарядки аэротанка с целью получения активного ила продолжается при новой установке 4—5 недель, а затем уже пользуются образовавшимся илом для свежей жидкости, спуская лишний ил из резервуара по трубам. Скорость движения воздуха в аэротанке, 0,25—0,3 *м* в секунду. В сутки делают 4—6 смен воды, продувая каждую порцию часа по 4. Аэротанки работают в 10 раз производительнее биологических фильтров, стоят дешевле, просты и требуют мало места.

Аэрофильтры разработаны и вводятся в практики очистки сточных вод проф. С. Н. Строгановым (в Москве). Для аэрофильтров нужен резервуар с непроницаемыми стенками высотой 3—5 метров, наполненный, как и биологический фильтр, коксом, шлаком и т. п. Дно загрузки состоит из продырявленных плит, вода поступает сверху, воздух нагнетается под плиты, получается встречный поток воды и воздуха, образуется активный ил, который размещается на выступах и неровностях фильтрующего материала. Отношение объема фильтрующего материала к объему очищаемой жидкости примерно 1:3 (при биологической фильтрации отношение это 3:1, т.-е. в 9 раз больше). Количество воздуха, вдуваемого в аэрофильтр, раз в 5 меньше, чем для аэротанка при том же эффекте окисления. Давление воздуха здесь меньше, так как аэрофильтр не заполнен водой, как аэротанк.

При аэротанке мы имеем воздух в жидкости, а в аэрофильтрах С. Н. Строганова—жидкость в воздухе. Вся установка дешевле аэротанков, во много раз дешевле полей орошения, целиком находится в руках человека, не зависит ни от каких метеорологических, природных и иных условий, поддается регулировке и, конечно, в ближайшее же время вытеснит все иные способы очистки сточных вод.

Все гениальное просто, — так и в этом случае, и тем более аэрофильтры жизнеспособны, что любую биологическую станцию можно в кратчайший срок переделать на аэрофильтры, заделав в стенках, ограждающих загрузку, все отверстия, устроив дырчатое дно и поставив дополнительное оборудование для дутья.

Это краткое обозрение всех методов очистки сточных вод дает нам ключ к пониманию путей, коими шел прогресс развития очистки вод и приведя нас к самому новому и совершенному — аэрофильтром, применимым как в малом, так и большом масштабе. Теперь уже не трудно, сообразуясь с местными условиями и потребностями, выбрать тот или другой способ очистки, обращаясь в случаях более ответственных к соответствующим специалистам.

5. *Дезинфекция очищенной сточной жидкости.* Как бы ни была совершенно очищена на фильтрах сточная вода, она содержит очень большое количество всякого рода бактерий, и безвредных и болезнотворных; попадая в протоки, в которые спускается жидкость, они могут заразить воду, а последняя может послужить источником эпидемических заболеваний. Необходимо уничтожить эти бактерии до впуска воды в водный проток, для чего очищенную воду впускают в специальные бассейны или колодцы и там прибавляют к ней химические вещества, как-то: едкую известь, перманганат или, чаще всего, хлористые соединения, действующие сильнее всех других и ранее всего убивающие болезнотворные бактерии. Хлор прибавляется или в виде хлористой извести ($Ca\ Cl_2\ O_2$) или в последнее время, при больших установках, в виде жидкого хлора, доставляемого с заводов в металлических баллонах, и смешиваемого с водой помощью аппаратов Орнштейна. Доза активного хлора колеблется от 2 до 6 *мг* на литр воды, а иногда при неблагоприятных

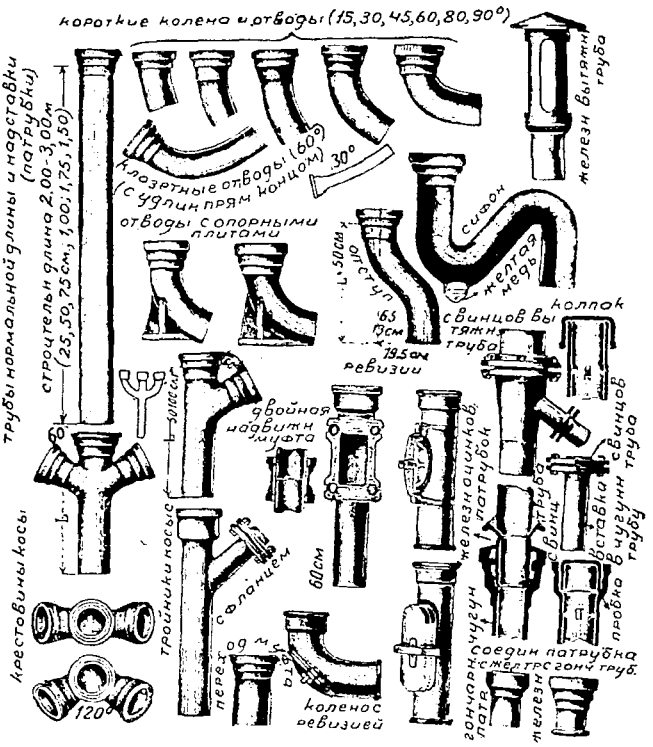
условиях она повышается до 10—12 *мг/л*. Если хлор находится в контакте с водой в течение 15 минут, то количество бактерий уменьшается до 99 8% ; при часовом контакте уменьшение получается в 99,9% и в сточной воде их остается, вместо миллионов, сотня или несколько сот в *куб. см*.

§ 11. Материал канализационных труб.

Для главной уличной магистрали, отчасти и для дворовой сети, применяются большей частью цементные трубы яйцеобразного сечения (см. выше—фиг. 34) или хорошо обожженные глазурованные гончарные трубы. Для домовой сети берут также гончарные трубы, чаще всего, однако, чугунные, реже—свинцовые. Цинковые трубы для канализации непригодны—образующиеся при разложении отбросов кислоты (органические) действуют на них разрушительно.

А. Чугунные трубы.

Чугунные канализационные трубы, в отличие от водопроводных, обычно отливаются в горизонтальном положении, а не вертикальном, поэтому толщина стенок у них не получается одинаковой по всей длине. За границей существуют стандартизированные размеры чугунных труб и фасонных частей к ним. В Германии на рынок выпускаются трубы 3-х сортов: 1) тонкостенные (легковесные), только для спускных вертикальных труб (стояков), непригодные для укладки в земле или в между этажном пространстве; 2) трубы среднего веса, и 3) тяжеловесные, так называемые, нормальные германские сточные трубы, размеры коих установлены союзом германских архитекторов и инженеров, применяемые в большинстве городов Германии (фиг. 64). Трубы первой группы бывают сн внутренним диаметром, начиная от 45 *мм* до 145 *мм*, при толщине стенок, в зависимости от диаметра, от 3 до $3^1/_2$ *мм*; трубы второй группы с внутренним диаметром 50—210 *мм*, с толщиною стенок 3—4,5 *мм*; трубы тяжеловесные выпускаются диаметром 50—200 *мм*, с толщиною стенок соответственно, 5—8 *мм*.



Фиг. 64. Германские канализационные тяжеловесные чугунные трубы и фасонные части.

На наших рынках нет до сих пор строго нормированного сортамента чугунных канализационных труб и фасонных частей, и очень часто трубы одних и тех же размеров, отливаемые разными заводами, не могут соединяться вместе, вследствие того, что диаметр и глубина раструба у труб

не совпадают. Таблица 9 содержит данные размеров и веса канализационных труб производства русских заводов. В целях сравнения данные эти совмещены для труб двойного типа—тяжеловесных (для укладки в земле) и легковесных (для прокладки по стенам).

Таблица 9. Размеры и вес чугунных канализационных труб

(нормальная длина трубы 2 *м*).

Внут. диам.		Вес 1 пог. *м*	Полн. вес трубы	Толщ. стенок	Глуб. зачеканки свинцом	Шир. зазора в раструбе
дюймы	*мм*	*кг*	*кг*	*мм*	*мм*	*мм*
2	50,8	8,19 6,72	17,52 14,41	6,0 5,0	25,0	6
3	76,2	14,12 11,30	30,14 24,08	7,13 6,0	26,0	8
4	101,6	19,36 14,79	41,28 31,61	7,5 6,4	27,0	9
5	127,0	25,27 16,94	53 89 36,20	7 75 6,8	28,0	9
6	152,4	33,32 20,17	71,09 47,50	8,5 7,0	29,0	10

Чугунные трубы обладают всеми теми достоинствами, которых нет ни у цементных, ни у гончарных труб. Первые, как известно, выдерживают значительные давления, дают хорошие герметические соединения, благодаря заделке стыков свинцом; цементные сравнительно скоро разъедаются кислотами, гончарные трубы не боятся кислот, но, значительно уступая другим трубам в отношении механических свойств, не везде применимы. Чугунные трубы поэтому пользуются преимуществом перед другими, несмотря на их более высокую стоимость. Это, главным образом, оттого, что они позволяют иметь во всех случаях вполне безукоризненный по герметичности стык. Они, следовательно, незаменимы всюду, где, по местным условиям (прокладка внутри зданий, близость жилых строений. складов и т. п.), просачивание жидкости через неплотные стыки могло бы приносить большой ущерб—портить стены, фундаменты и пр. Плотность соединений канализационных труб и ответвлений имеет чрезвычайно важное значение также в тех случаях, когда вблизи имеются колодцы для питьевой воды.

Б. Свинцовые трубы (из твердого свинца).

Этот сорт труб также имеет много достоинств: гладкая поверхность, возможность хороших герметических соединений, легкая изменяемость формы, в зависимости от местных требований. Недостатки их: чрезвычайно слабые механические свойства и возможность проедания их крысами. Непригодны для укладки в земле или в междуэтажных промежутках; применимы как спускные (вертикальные) трубы, особенно для ванных, кухонь и т. п.

Таблица 10. Размеры и вес наиболее употребительных свинцовых труб

(по нормам союза германских архитекторов и инженеров).

Диаметр в свету,	*мм* .	25	30	40	50	60
Толщина стенок	„ .	3,0	3,5	4,0	4,0	4,5
Вес 1 пог. метра	*кг* .	3,0	4,2	6,3	7,7	10,3

В. Гончарные трубы.

Наиболее употребительные диаметры (внутренние): 10, 12,5, 15 и 20 *см*; строительная длина прямых труб от 60 до 100 *см* (по прежним прейскурантам наших заводов, обычно один аршин = 71 *см*), косых тройников или крестов — 60 *см*, точно также и переходных частей — 60 *см*. Трубы и фасонные части должны быть хорошо обожжены и равномерно покрыты глазурью снаружи и внутри, во избежание чрезмерного всасывания воды глиняной стенкой самой трубы. При приемке трубы подвергаются опытному вымачиванию в воде; по обычно практикуемым техническим условиям требуется, чтобы процент всасывания трубою воды, определяемый из разницы между весом сухой трубы и весом трубы, вымоченной в воде в течение суток, не превышал 4 [1]).

§ 12. Основные правила устройства домовой канализации.

Опыт целого ряда лет дает возможность установить основные правила, которыми следует руководствоваться, в интересах охраны здоровья населения, при устройстве канализации. Правила эти основаны на данных научных исследований в области санитарии и гигиены и чисто практических данных, которые являются результатом многолетнего опыта специалистов. Само собой разумеется, что практическое осуществление установок должно быть прежде всего согласовано с местными условиями, и давать какие-либо строгие предписания, касающиеся деталей установок, применимые при всех без исключения ситуационных условиях, невозможно. Даже в Германии, в стране, где все строительство в целом и водопроводно-канализационные устройства в частности издавна направляются и регулируются нормами союза архитекторов и инженеров, положение не везде одинаково: каждый город имеет свои правила, приспособленные к местным условиям и поэтому обязательные для местных инсталляторов. Правила эти, однако, касаются только деталей, напр., материала труб, размеров сечений, способа установки грязевиков или водяных затворов для устранения дурного запаха и т. д. В общем и целом все местные предписания основаны на выработанных практикой принципах и в этом смысле объединяются методами и принципами, установленными союзом архитекторов и инженеров.

Эти основные правила касаются следующих вопросов.

А. Сточные воды, разрешаемые и запрещенные к отводу в канализационную сеть.

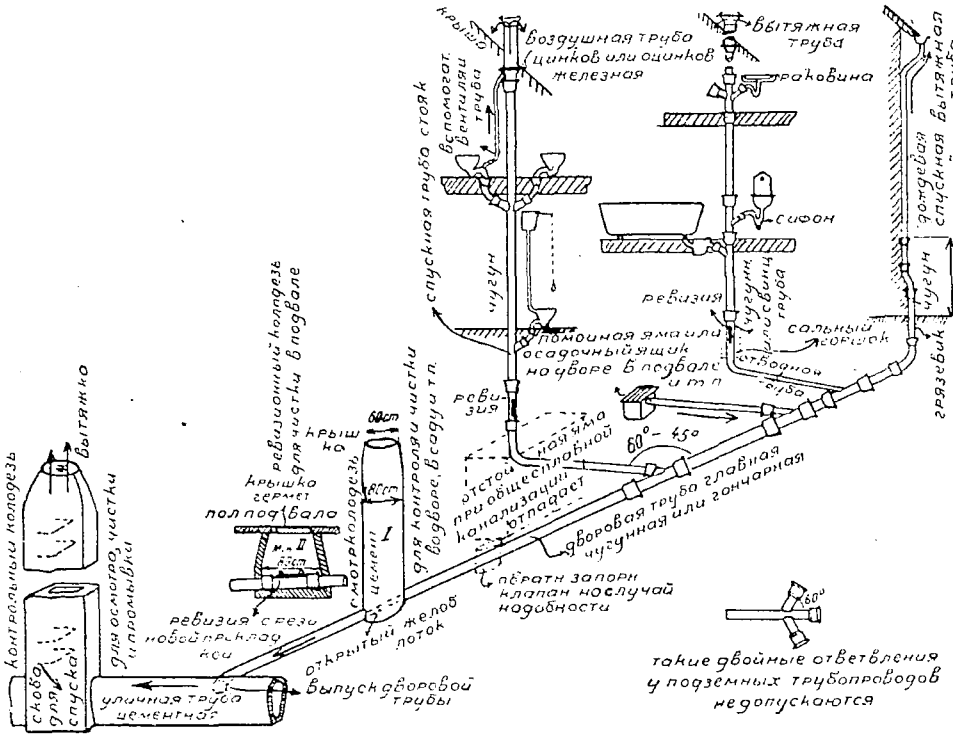
Разрешается (или предписывается) отводить: 1) все дождевые воды, 2) все кухонные воды, воды из ванных, умывальных комнат и пр., 3) сточные воды отстойных или биологических станций для ватерклозетных нечистот (при сплавной системе канализации все нечистоты, как известно, уходят в сеть).

Не разрешается к отводу в сеть: 1) твердые отбросы и остатки (песок, зола, мусор, кухонные отбросы, кофейная гуща, тряпки, навоз, отбросы боен и т. п.), 2) горючие и легко воспламеняющиеся жидкости (напр., бензин), 3) газы и пары, 4) горячую воду с температурой выше 35° (предварительно не охлажденную), 5) всякого рода едкие кислоты и щелочные вещества (предварительно не нейтрализованные, т.-е. не обез-

---

[1]) См. приложение — „Нормальный технический сортамент и технические условия на изготовление и приемку керамиковых труб".

вреженные [1]), 6) всякого рода загрязненные жидкости, сильно окрашенные ядовитые, легко загнивающие и вообще вредные для здоровья людей (для таких жидкостей необходимо ставить специальные отстойники),



Фиг. 65. Схема современной домовой канализационной сети.

7) всякие жидкости, содержащие жиры — сточные воды колбасных фабрик, боен, ресторанов и т. д., если они предварительно не освобождены от жиров с помощью жироловок (см. фиг. 70 и 71).

Б. Выбор труб [2]).

1) Гончарные трубы, как уже указано было выше, берут, главным образом, для подземных трубопроводов, но не в пределах канализуемого здания, а начиная с расстояния, примерно, в 1,5 *м* от последнего. Бывают, конечно, и некоторые отклонения от указанных правил, но они имеют место, главным образом, в небольших зданиях, преимущественно в менее крупных городах.

2) Чугунные трубы применяются для всех отводных подземных трубопроводов в пределах канализуемого здания; их продолжают обычно на некоторую длину до 1,5 *м* за наружную стену. Точно также и стояки делаются, главным образом, из чугунных труб (см. фиг. 65).

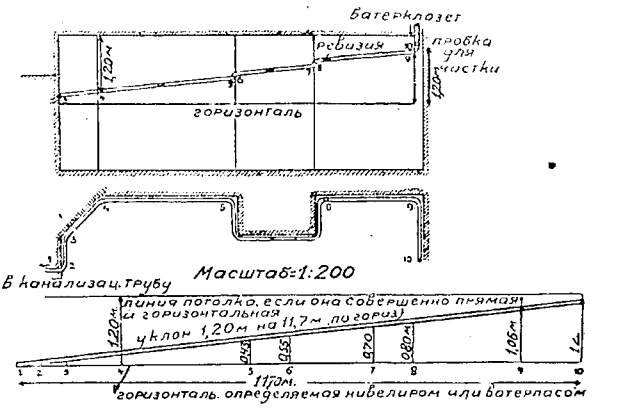
---

[1]) Из практики известны примеры, когда цементные трубы самого лучшего качества, с довольно толстой стенкой, уже через несколько лет оказывались почти совсем изъеденными фабричными кислотами, предварительно не нейтрализованными. Поэтому приходится на близком расстоянии от фабричных зданий выкладывать дно цементных труб клинкером, или же ставить, вместо цементных, хорошо глазурованные гончарные трубы (диаметром до 60 *см* и даже больше).

[2]) См. прил. 2 — „Правила устройства домовой канализации в СССР“ (стр. 167). Ред.

3) Свинцовые (из твердого свинца) трубы с толстыми стенками можно ставить для кухонных, ванных стояков и т. п. В некоторых небольших пунктах можно встретить в этих местах также и тонкостенные чугунные трубы или гончарные.

4) Трубы для стока дождевых вод и вытяжки воздуха (вентиляционные) ставят обычно цинковые или из оцинкованного листового железа.



Фиг. 66. Укладка отводной трубы (диаметром 100 *мм*) вдоль неровной стены подвала, имеющей несколько выемок и выступов. Необходимо точно определить положение трубы по шнуру и фиксировать места для крючьев. Труба с очертаниями 1—2 до 10 воображается вытянутой в прямую (см. нижний эскиз). В точке 10 наносится последняя высота = = 1,20 *м*, и получающаяся наклонная линия дает действительную длину огибающей стену трубы. Откладывая в точках 2, 3 до 9 соответствующие вертикальные расстояния, получаем места расположения крючьев: расстояния эти можно определять либо от нижней горизонтали, определяемой с помощью ватерпаса, либо от поверхности потолка, если таковая совершенно горизонтальна.

В. Уклоны отводных и других горизонтальных труб.

Дворовой трубе (см. фиг. 65) дают уклон, в зависимости от диаметра, максимум 0,15 и минимум 0,015 для труб 125 *мм* и 0,012 для труб 150 *мм*. Кроме того, необходимо следить за тем, чтобы всюду, где это возможно, уклон был одинаков по всей длине (фиг. 66, а также и таблица 2 в конце книги). Местные понижения, служащие очень удобным местом для скопления осадков грязи, не допускаются. Чрезмерно большие уклоны препятствуют полной промывке труб, при чистке их от засорений.

Ответвления (фиг. 65) присоединяются к главной дворовой трубе с несколько большим уклоном, также равномерным по всей длине. Косые тройники (см. фиг. 64) для ответвлений берут обычно с углом в 60°, иногда также в 45°. Косые соединительные части (обозначение $\curlyvee$, см. фиг. 64) для подземных отводных труб не должны применяться.

Стояки (см. фиг. 65, а также таблицы 3 приложения 7-го в конце настоящей книги) должны ставиться вертикально и, как правило, не „вилять".

Г. Размеры спускных и отводных труб.

При определении диаметров труб для домовой канализации приходится руководствоваться исключительно опытными данными и личными соображениями, которые более всего применимы к данной установке (расчету канализационные трубы домовой (не дворовой!) сети не подвергаются).

Укажем нормальные размеры различных отводных труб, а также и относящихся к ним водяных затворов, сифонов (подробно о них — см. пункт *жс* этого §):

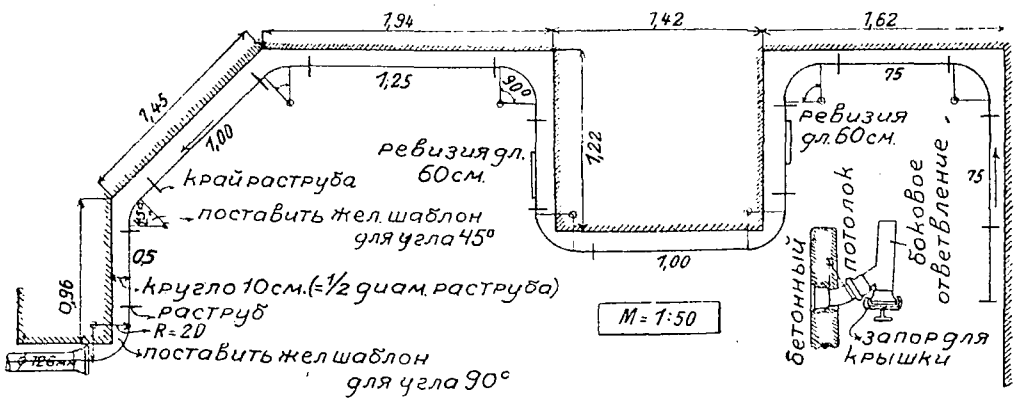
Для мелких раковин, моек, писсуаров и т. п.	30 *мм*
„ раковин, писсуаров и т. п. приборов средней величины .	40 „
„ крупных раковин, ванных и крупных писсуаров	50—70 „
„ ватерклозетов (отдельных, групповых или общего пользования)	100—125 [1]) „
„ половых траппов	50, 70 и 100 „
„ дворовых „	100 и 125 „

[1]) Некоторые находят эти размеры недостаточными, боясь засорений, могущих образовать пробки внутри труб. С другой стороны следует иметь в виду, что при широком сечении труб невозможна полная промывка их, и чистка от осадков и засорений сильно затруднена.

Диаметр отводных (горизонтальных) труб обычно не бывает меньше 100 *мм*.

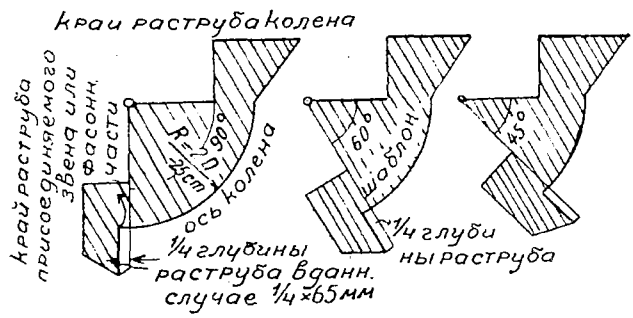
Главная (дворовая) труба имеет сечение в конце 125—150 *мм* и больше, смотря по количеству соединений (см. таблицы 2—4 в конце книги [1]).

В направлении стока жидкости широкая труба не должна переходить в более узкую; следует поступать наоборот, ставя для этой цели переходные части. Нарощение звеньев и присоединение фасонных частей



Фиг. 67. Точное определение соединительных и фасонных частей к трубопроводу, изображенному на фиг. 66.

требует некоторой подготовительной работы, которую необходимо провести возможно тщательнее и полнее. Чугунные канализационные трубы обходятся довольно дорого, и вследствие своего большого веса не легки в укладке; необходима поэтому предварительная, возможно более точная спецификация, из коей было бы ясно, сколько и какого материала — труб нормальной длины, патрубков, соединительных частей и пр. — требуется для данной установки. Картина данной установки должна быть заранее вполне ясна, все детали должны быть уточнены, дабы работа могла протекать по определенному плану, исключающему возможность возникновения в дальнейшем каких-либо неожиданностей.



Фиг. 68. Жестяные или картонные шаблоны для быстрого и правильного определения поворотов и углов трубопроводов ($^1/_5$, $^1/_{10}$ или $^1/_{20}$ натуральной величины).

Для этой цели должен быть составлен эскизный план установки, Нет надобности вычерчивать самые трубы, как это сделано на фиг. 66, — достаточно зафиксировать лишь их оси (средние линии). По имеющимся чертежам здания или путем обмера с натуры сперва вычерчивают продольный разрез и план помещения, как показывает фиг. 66. Затем в плане проводят средние линии труб, огибающие контуры горизонтального раз-

[1]) Ср. ниже — „Определение диаметров уклонов и расчет трубопровода домовой канализации". *А. Б.*

реза стены, эти линии проходят на расстоянии от стены, равном одной половине наружного диаметра раструба,—в нашем случае (фиг. 67) это расстояние составляет 80 *мм*. Вычерчиваются закругления—средние линии соединительных колен; центры их лежат, разумеется, на линиях, делящих пополам соответствующие углы стен помещения. Радиус кривизны берут всегда вдвое больше диаметра трубы в свету, т.-е. $R = 2D$; в нашем случае $R = 2 \cdot 10 = 20$ *см*. Само вычерчивание производится в возможно крупном масштабе, 1 : 10 или 1 : 20, смотря по размерам данного помещения. Чтобы определить требуемую длину колен, лучше всего пользоваться небольшими жестяными или картонными шаблонами для углов в 90°, 45° и 60°, изготовляемыми в одинаковом масштабе, как это изображено на фиг. 68. Затем определяются размеры и количество фасонных частей: тройников, ревизий, отступов (для спускных труб) и т. п. Наконец, устанавливается длина прямых звеньев, при чем следует заботиться о том, чтобы получить количественно возможно меньше прямых труб, но большей длины,—этим в значительной мере сокращаются расходы по сборке, так как раструбные соединения всегда обходятся очень дорого.

Вводная статья. Определение диаметров и уклонов, и расчет трубопровода домовой канализации

(инженера Ф. И. Экмана).

Диаметры и уклоны внутренних трубопроводов и дворовых линий домовой канализации обыкновенно не рассчитываются, а определяются по опытным данным, по тем обязательным техническим кондициям, которые действуют в каждом канализованном городе. Кроме того, имеются „Правила устройства домовой канализации“ общего значения, установленные XII Всероссийским водопроводным и санитарно-техническим съездом в 1922 году [1]). По этим правилам (весьма сходным с московскими кондициями) отводный (сточный) трубопровод от ватерклозетов и больших трапов (с выходным патрубком в 100 *мм*) назначается диаметром в 100 *мм*.

Отводный трубопровод от всех прочих приборов—раковин, моек, ванн, писсуаров, умывальников и малых трапов (с выходным патрубком в 50 *мм*) получает диаметр в 50 *мм* в свету. Такие же размеры назначаются для стояков (вертикальных трубопроводов), собирающих стоки из отводных линий по этажам, при этом стояк на всю высоту получает одинаковый размер по наибольшему диаметру принимаемых им отводных линий. При числе раковин и других приборов (кроме ванн) более 6, отводный трубопровод и стояк получают диаметр не менее 75 *мм*. При определении отводного трубопровода для ванн, одна ванна принимается за полторы раковины. Диаметр сточных труб внутри дома больше 100 *мм*, вообще говоря, не допускается. Воздушный трубопровод, укладываемый для вентиляции сифонов под приборами и водяных затворов в клозетных чашах и трапах, прокладывается из труб внутреннего диаметра в 38 *мм* ($1^1/_2''$) для клозетов и больших трапов и из труб диаметра в 25 *мм* ($1''$) для всех прочих приборов. Размер вентиляционного стока определяется по размеру принимаемых им вентиляционных отростков от приборов

[1]) Уже во время печатания этой книги XIV Всесоюзным и Санитарно-Техническим Съездом 1927 г. одобрены новые „Правила устройства наружных и домовых водопроводной и канализационной сетей в поселках и домовой водопроводной и канализационной сетей в городах“, содержащие правила проектирования, устройства и испытания канализационной сети, которые в общем основываются на правилах XII съезда, но содержат, кроме того, еще ряд дополнений и рекомендуют некоторые упрощения, касающиеся вентиляции сифонов и др.

Ред.

и поэтому может кверху увеличиваться. Вытяжные трубы, сообщающие канализационный стояк с наружным воздухом выше крыши и служащие его продолжением вверх, устраиваются в теплых помещениях дома из труб того же диаметра, что и стояк; а при переходе в холодное чердачное помещение диаметр их увеличивается на 50 *мм* против стояка.

Дворовая канализационная сеть (при раздельной системе), вообще говоря, устраивается из труб одного определенного диаметра в 125 *мм* в свету, независимо от числа присоединенных к ней канализационных стояков.

Правилами XII съезда устанавливаются следующие наименьшие уклоны для канализационных линий в зависимости от диаметра труб:

для труб диаметром	50 *мм*	уклон	0,035		для труб диаметром	150 *мм*	уклон	0,012
„ „ „	75 „	„	0,025		„ „ „	200 „	„	0,010
„ „ „	100 „	„	0,020		„ „ „	250 „	„	0,008.
„ „ „	125 „	„	0,015					

а при наличии приспособлений для периодической промывки линий допускаются минимальные уклоны:

для труб диаметром	50 *мм*	уклон	0,025		для труб диаметром	150 *мм*	уклон	0,008
„ „ „	75 „	„	0,015		„ „ „	200 „	„	0,006
„ „ „	100 „	„	0,012		„ „ „	250 „	„	0,005.
„ „ „	125 „	„	0,010					

Наибольшим допустимым уклоном дворовой сети и домового трубопровода всех диаметров, согласно тех же правил, является уклон в 0,150.

Независимо от применения приведенных канализационных правил, в исключительных случаях является необходимым магистральные трубопроводы домовой и дворовой канализации еще проверить расчетом, например, если в больших зданиях длинные выпускные линии соединяют по несколько канализационных стояков, нагруженных большим количеством приборов, если в обширных владениях (усадьбах) дворовая магистраль обслуживает многочисленное население и т. п.

Расчет канализационных трубопроводов производится обыкновенно по формуле Гангилье и Куттера, по которой скорость v движения стоков и расход воды по трубам Q определяются (в метрических мерах):

$$v = \frac{100\sqrt{R}}{0{,}30 + \sqrt{R}} \cdot \sqrt{R \cdot I} = c \cdot \sqrt{RI} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \text{(I)},$$

$$Q = f \cdot v = f \cdot c \cdot \sqrt{RI} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \text{(II)},$$

где v — скорость в метрах в секунду; Q — расход в *куб. м* в секунду; R — гидравлический радиус в метрах; I — уклон; f — площадь живого сечения в *кв. м*; c — коэффициент шероховатости.

Приведенными формулами пользоваться удобнее всего, если заранее составить таблицы по способу, предложенному профессором Бюзингом [1]). Из формул (I) и (II) можно определить коэффициент скорости $A = \frac{v}{\sqrt{I}} = c \cdot \sqrt{R}$ и коэффициент расхода $B = \frac{Q}{\sqrt{I}} \left(= \frac{f \cdot v}{\sqrt{I}} = f \cdot A \right)$.

Оба коэффициента A и B зависят исключительно от диаметра трубы и от степени ее наполнения, влияющей на R, и могут быть заранее вычислены для труб данного диаметра и заданной степени наполнения.

Приводим ниже таблицы коэффициентов A и B для труб внутреннего диаметра в 0,10—0,25 метров, наиболее существенных в домовой, дворовой или поселковой канализации [2]).

---

[1]) См. А. К. Енш, „Канализация городов“, С.-Петербург, 1903 г., стр. 39, также: В. Ф. Иванов „Канализация населенных мест“, Одесса, 1926 г., стр. 140.

[2]) Таблицы I—III для труб диаметром в 0,10—0,15 *м* вычислены инженером А. С. Сленян (Москва). Таблицы Бюзинга IV—V дополнены графами разностей Δ.

Таблица I. Для труб диаметром 0,10 м.

Степень наполнения $\frac{h}{r}$	Коэффициент c	$A = \frac{v}{\sqrt{I}}$ метр.	Разность Δ	$B = \frac{Q}{\sqrt{I}}$ литр.	Разность Δ	Степень наполнения $\frac{h}{r}$	Коэффициент c	$A = \frac{v}{\sqrt{I}}$ м	Разность Δ	$B = \frac{Q}{\sqrt{I}}$ л	Разность Δ
0,05	11,9	0,4831		0,0253		1,1	35,2	5,7306		25,365	
			0,4305		0,1089				0,2170		3,900
0,10	16,0	0,9136		0,1342		1,2	35,7	5,9476		29,265	
			0,3911		0,2135				0,1786		3,842
0,15	18,8	1,3047		0,3477		1,3	36,1	6,1262		33,107	
			0,3690		0,3363				0,1555		3,781
0,20	21,0	1,6737		0,6840		1,4	36,5	6,2817		36,888	
			0,3441		0,4595				0,0931		3,391
0,25	22,8	2,0178		1,1435		1,5	36,7	6,3748		40,279	
			0,3247		0,5871				0,0183		1,476
0,30	24,3	2,3425		1,7306		1,55	36,7	6,3931		41,755	
			0,3045		0,7128				0,0248		1,475
0,35	25,6	2,6470		2,4434		1,60	36,8	6,4179		43,230	
			0,2956		0,8470				0,0000		1,252
0,40	26,8	2,9426		3,2904		1,65	36,8	6,4179		44,482	
			0,2683		0,9570				0,0248		1,006
0,45	27,8	3,2109		4,2474		1,70	36,7	6,3931		45,488	
			0,2768		1,1083				0,0220		0,941
0,50	28,8	3,4877		5,3557		1,75	36,7	6,3711		46,429	
			0,4886		2,5237				0,0712		0,476
0,60	30,4	3,9763		7,8794		1,80	36,5	6,2999		46,905	
			0,4332		2,9236				0,0817		0,268
0,70	31,7	4,4095		10,803		1,85	36,3	6,2182		47,173	
			0,3924		3,284				0,1065		0,069
0,80	32,8	4,8019		14,087		1,90	36,1	6,1117		47,104	
			0,3441		3,553				0,1784		0,814
0,90	33,7	5,1460		17,640		1,95	35,7	5,9333		46,290	
			0,3085		3,780				0,4788		3,450
1,00	34,5	5,4545		21,420		2,0	34,5	5,4545		42,840	
			0,2761		3,945						
1,1	35,2	5,7306		25,365							

Таблица II. Для труб диаметром 0,125 м.

Степень наполнения $\frac{h}{r}$	Коэффициент c	$A = \frac{v}{\sqrt{I}}$ метр.	Разность Δ	$B = \frac{Q}{\sqrt{I}}$ литр.	Разность Δ	Степень наполнения $\frac{h}{r}$	Коэффициент c	$A = \frac{v}{\sqrt{I}}$ м	Разность Δ	$B = \frac{Q}{\sqrt{I}}$ л	Разность Δ
0,05	13,1	0,5947		0,0486		1,1	37,8	6,8796		47,578	
			0,5236		0,2081				0,2257		7,280
0,10	17,5	1,1183		0,2567		1,2	38,3	7,1353		54,858	
			0,4705		0,4048				0,2289		7,326
0,15	20,5	1,5888		0,6615		1,3	38,8	7,3642		62,184	
			0,4516		0,6418				0,1586		6,841
0,20	22,9	2,0404		1,3033		1,4	39,1	7,5228		69,025	
			0,4148		0,8708				0,1093		6,323
0,25	24,8	2,4552		2,1741		1,5	39,3	7,6321		75,348	
			0,3907		1,1112				0,0391		2,932
0,30	26,4	2,8459		3,2853		1,55	39,4	7,6712		78,286	
			0,3650		1,3460				0,0118		2,575
0,35	27,8	3,2109		4,6313		1,60	39,4	7,6830		80,861	
			0,3503		1,5907				0,0000		2,344
0,40	29,0	3,5612		6,2220		1,65	39,4	7,6830		83,205	
			0,3337		1,8283				0,0118		2,079
0,45	30,1	3,8949		8,0503		1,70	39,4	7,6712		85,284	
			0,3160		2,0537				0,0392		1,618
0,50	31,1	4,2109		10,104		1,75	39,3	7,6320		86,902	
			0,5845		4,744				0,0857		0,886
0,60	32,8	4,7954		14,848		1,80	39,1	7,5463		87,788	
			0,5072		5,450				0,0778		0,740
0,70	34,10	5,3026		20,298		1,85	39,0	7,4685		88,528	
			0,3725		6,174				0,1465		0,353
0,80	35,3	5,7751		26,472		1,90	38,7	7,3220		88,175	
			0,3213		6,717				0,2244		1,653
0,90	36,3	6,1964		33,189		1,95	38,2	7,0976		86,522	
			0,3629		7,058				0,5383		6,028
1,00	37,1	6,5593		40,247		2,0	37,1	6,5593		80,494	
			0,3203		7,331						
1,1	37,8	6,8796		47,578							

Таблица III. Для труб диаметром 0,15 м.

Степень наполнения $\frac{h}{r}$	Коэффициент c	$A = \frac{v}{\sqrt{I}}$ метр.	Разность Δ	$B = \frac{Q}{\sqrt{I}}$ литр.	Разность Δ	Степень наполнения $\frac{h}{r}$	Коэффициент c	$A = \frac{v}{\sqrt{I}}$ м	Разность Δ	$B = \frac{Q}{\sqrt{I}}$ л	Разность Δ
0,05	14,2	0,7072		0,0833		1,1	39,9	7,9561		79,234	
			0,6139		0,3534				0,3100		12,280
0,10	18,9	1,3211		0,4367		1,2	40,5	8,2661		91,514	
			0,5574		0,6897				0,2370		11,876
0,15	22,1	1,8785		1,1264		1,3	40,9	8,5031		103,39	
			0,5127		1,0725				0,2029		11,64
0,20	24,5	2,3912		2,1989		1,4	41,3	8,7060		115,03	
			0,4814		1,4639				0,1211		10,46
0,25	26,5	2,8726		3,6628		1,5	41,5	8,8271		125,49	
			0,4578		1,8733				0,0462		4,91
0,30	28,2	3,3304		5,5361		1,55	41,6	8,8733		130,40	
			0,4296		2,2734				0,0125		4,27
0,35	29,7	3,7600		7,8095		1,60	41,6	8,8858		134,67	
			0,4095		2,6805				0,0000		3,90
0,40	31,0	4,1695		10,490		1,65	41,6	8,8858		138,57	
			0,3791		3,048				0,0125		3,48
0,45	32,1	4,5486		13,538		1,70	41,6	8,8733		142,05	
			0,3601		3,422				0,0463		2,68
0,50	33,1	4,9087		16,960		1,75	41,5	8,8270		144,73	
			0,6663		7,896				0,0962		1,43
0,60	34,8	5,5750		24,856		1,80	41,3	8,7308		146,26	
			0,5935		9,146				0,0870		1,28
0,70	36,2	6,1685		34,002		1,85	41,2	8,6438		147,54	
			0,5336		10,238				0,1652		0,51
0,80	37,4	6,7021		44,240		1,90	40,9	8,4786		147,03	
			0,4787		11,144				0,2532		2,64
0,90	38,4	7,1808		55,384		1,95	40,4	8,2254		144,39	
			0,4083		11,671				0,6 363		10,28
1,00	39,2	7,5891		67,055		2.0	39,2	7,5891		134,11	
			0,3 670		12,179						
1,1	39.9	7,9561		79.234							

Таблица IV. Для труб диаметром 0,20 м.

Степень наполнения $\frac{h}{r}$	Коэффициент c	$A = \frac{v}{\sqrt{I}}$ метр.	Разность Δ	$B = \frac{Q}{\sqrt{I}}$ литр.	Разность Δ	Степень наполнения $\frac{h}{r}$	Коэффициент c	$A = \frac{v}{\sqrt{I}}$ м	Разность Δ	$B = \frac{Q}{\sqrt{I}}$ л	Разность Δ
0,05	16,1	0,9241		0,1933		1,1	43,5	10,014		177,30	
			0,7889		0,8133				0,352		26,72
0,10	21,2	1,7130		1,0066		1,2	44,0	10,366		204,02	
			0,7003		1,5660				0,290		26,33
0,15	24,6	2,4133		2,5726		1,3	44,4	10,656		230,35	
			0,6634		2,3572				0,248		25,78
0,20	27,3	3,0767		5,0298		1,4		10,904		256,13	
			0,6042		3,3141		44,8		0,148		23,20
0,25	29,4	3,6809		8,3439		1,5	45,0	11,052		279,33	
			0,5717		4,2231				0,061		11,00
0,30	31,2	4,2526		12,567		1,55	45,1	11,113		290,33	
			0,5428		5,140				0,009		9,33
0,35	32,8	4,7954		17,707		1,60	45,1	11,122		299,66	
			0,5003		5,980				0,000		8,69
0,40	34,1	5,2957		23,687		1,65	45,1	11,122		308,35	
			0,4525		6,728				0,009		7,93
0,45	35,2	5,7482		30,415		1,70	45,1	11,113		316,28	
			0,4700		7,780				0,065		5,76
0,50	36,3	6,2182		38,195		1,75	45,1	11,048		322,04	
			0,8303		17,674				0,088		4,36
0,60	38,1	7,0485		55,869		1,80	44,9	10,960		326,40	
			0,7408		20,463				0,129		2,27
0,70	39,6	7,7893		76,332		1,85	44,7	10,831		328,67	
			0,6563		22,775				0,202		0,99
0,80	40,8	8,4456		99,107		1,90	44,4	10,629		327,68	
			0,5790		24,633				0,289		5,00
0,90	41,8	9,0246		123,74		1,95	44,0	10,340		322,68	
			0,5231		26,24				0,7923		22.72
1,0	42,7	9,5477		149,98		2,0	42,7	9,5 4 77		299,96	
			0,4663		27,32						
1,1	43,5	10,014		177,30							

Таблица V. Для труб диаметром 0,25 м.

Степень наполнения $\frac{h}{r}$	Коэффициент c	$A=\frac{v}{\sqrt{I}}$ *метр.*	Разность Δ	$B=\frac{Q}{\sqrt{I}}$ *литр.*	Разность Δ	Степень наполнения $\frac{h}{r}$	Коэффициент c	$A=\frac{v}{\sqrt{I}}$ *м*	Разность Δ	$B=\frac{Q}{\sqrt{I}}$ *л*	Разность Δ
0,05	18	1,166	0,918	0,388	1,542	1,1	46	11,86	0,27	327,3	45,1
0,10	23	2,084	0,889	1,930	3,033	1,2	46	12,13	0,50	372,4	53,2
0,15	27	2,973	0,691	4,963	4,418	1,3	47	12,63	0,18	425,6	43,5
0,20	29	3,664	0,821	9,381	6,829	1,4	47	12,81	0,12	469,1	40,3
0,25	32	4,485	0,715	16,21	7,76	1,5	47	12,93	0,02	509,4	17,7
0,30	34	5,200	0,418	23,97	9,26	1,55	47	12,95	0,01	527,1	17,0
0,35	35	5,618	0,665	33,23	10,97	1,6	47	12,96	0,02	544,1	16,4
0,40	36	6.283	0,514	44,20	12,17	1,65	47	12,98	0,02	560,5	14,4
0,45	37	6,797	0,686	56,37	15,23	1,7	47	12,96	0,05	574,9	12,1
0,50	39	7,483	0,801	71,60	30,8	1,75	47	12,91	0,07	587,0	9,5
0,60	40	8.284	0,644	102,4	30,8	1,8	47	12.84	0,10	596,5	6,5
0,70	41	8,928	1,044	133,2	56,2	1,85	47	12.74	0,14	603,0	2,5
0,80	43	9,972	0,668	189,4	38.0	1,9	47	12,60	0,50	605,5	16.3
0,90	44	10,64	0,62	227,4	48,5	1,95	46	12,10	0,84	589,2	37,5
1,00	45	11,26	0,60	275,9	51,4	2,0	45	11,26		551,7	
1,1	46	11,86		327,3							

Применение таблиц поясним на следующих численных примерах.

Пример I. В 4-этажном здании общежития на 950 человек устроены в каждом этаже мужская и женская уборные, которые оборудованы ватерклозетами и умывальниками из расчета 1 место на 20 жильцов. Всего имеется 48 клозетных и 48 умывальных мест, по 6 в каждой уборной. В мужских уборных имеются, кроме того, 4-местные степные писсуары. В виду значительного количества канализационных приборов в каждой уборной поставлено по 2 сточных стояка диаметром 100 *мм*. В подвале все 4 стояка присоединены к общей выпускной трубе, которая вследствие мелкого заложения дворовой канализации, может получить уклон не более $I=0{,}015$. Требуется определить диаметр выпускной трубы, прокладываемой по подвалу на протяжении 30 *м* до смотрового колодца наружной сети.

Определяем максимальный расход сточной воды в часы наиболее интенсивного пользования уборными утром и вечером. Максимальная пропускная способность одного клозетного отделения 10 посетителей в час. Расход воды при каждом пользовании около 7 литров. Пропускная способность одного умывального места около 8 человек в час. Расход воды на одно умывание при наличии обыкновенных разборных кранов с добавительным бачком не более 6 литров (при применении туалетных кранов — 4 литра или подъемных кранов — около 2 литров). На автоматическую промывку степного писсуара, производящуюся каждые 10 минут, требуется по 6 литров на 1 место (шириною 0,6 *м*). Максимальный общий расход воды в уборных в час, таким образом, определяется:

для промывки клозетов . . .	48 клоз.	×	10 чел.	×	7 *л*	=	3360 *л*.
„ „ писсуаров . .	4 мест	×	4 уборн.	×	6 промыв. × 6 *л*	=	576 „
„ умывания	48 „	×	8 чел.	×	6 *л*	=	2304 „
					Итого . .		6240 *л*.

Расчетный секундный расход сточной воды составляет $Q=\frac{6240\ л}{60\ м\times 60\ сек}=1{,}73\ л$, а коэффициент расхода $B=\frac{Q}{\sqrt{I}}=\frac{1{,}73}{\sqrt{0.015}}=14{,}12\ л$.

По таблице I для труб диаметром 0,10 *м* находим в графе B ближайшее большее значение 17,640, которое соответствует степени наполнения трубы $\frac{h}{r}=0{,}9$. Это наполнение ниже максимального допускаемого в расчетах: $\frac{h}{r}=1{,}0$, при котором высота

наполнения h равна радиусу r внутреннего сечения трубы. Таким образом, проверка диаметра выпускной трубы в нашем примере показала, что пропускная способность трубы теоретически вполне достаточна, но, исходя из практических соображений, что при действии указанного большого числа клозетов легко может происходить засорение отводной трубы небольшого диаметра (0,10 *м*) прилипающими фекальными массами или твердыми предметами (бумагой), увеличиваем диаметр до 0,125 *м*, принимая во внимание также значительную длину трубы в 30 *м*.

Пример II. В бане пропускной способностью в 60 чел. в час предполагается установка 4 больших трапов (диаметром 0,10 *м*) для отвода банных вод. Трапы присоединяются к общему канализационному стояку диаметром 0,10 *м* и к отводной трубе, прокладываемой с уклоном $I = 0{,}02$. Требуется расчетом проверить диаметр отводной трубы, определяющийся по канализационным кондициям в 0,10 *м*.

Если считать на раздевание и одевание посетителя по 15 минут, на пребывание его в мыльной комнате по 30 минут и принять расход воды в бане на человека по 120 *л*, то максимальный секундный расход определяется:

$$Q = \frac{60 \text{ чел.} \times 120 \text{ литров}}{30 \text{ мин.} \times 60 \text{ сек.}} = 4{,}00 \text{ литра}.$$

Определяем, как в предыдущем примере, коэффициент расхода

$$B = \frac{Q}{\sqrt{I}} = \frac{4{,}00}{\sqrt{0{,}02}} = 28{,}288 \text{ } л$$

и отыскиваем по таблице I для труб диаметром 0,10 *м* ближайшее большее значение B, каковым является число 29,265. Оно соответствует степени наполнения трубы $\frac{h}{r} = 1{,}2$. Последняя является, однако, недопустимой, так как превосходит максимальное допускаемое в расчетах наполнение $\frac{h}{r} = 1{,}0$. Поэтому увеличиваем диаметр трубы до 0,125 *м* и отыскиваем по вышеопределенному $B = 28{,}288$ *л* ближайшее большее значение B по таблице II для труб диаметром 0,125 *м*. Таким является число 33,189, которое соответствует степени наполнения $\frac{h}{r} = 0{,}9$, что меньше предельного допустимого наполнения $\frac{h}{r} = 1{,}0$.

Если нас интересует вопрос о скорости, развиваемой стоками в трубе, то определяем ее следующим образом. Сначала устанавливаем точное значение $\frac{h}{r}$, которое находим путем интерполирования между 2 значениями $\frac{h}{r}$ соответственно ближайшим значениям B по таблице II: 26,472 и 33,189, а именно:

$$\text{точное } \frac{h}{r} = 0{,}9 - 0{,}1\,\frac{33 \cdot 189 - 28{,}288}{33 \cdot 189 - 26.472} = 0{,}9 - 0{,}1\,\frac{4.901}{\Delta},$$

разность Δ берем по таблице II: $\Delta = 6{,}717$,

$$\text{отсюда: } \frac{h}{r} = 0{,}9 - 0{,}07 = 0{,}83.$$

По этой степени наполнения определяем по таблице II коэффициент скорости $A = \frac{v}{\sqrt{I}}$, для чего производим следующее интерполирование:

$$A = 5{,}7751 + \Delta\,\frac{0{,}83 - 0.8}{0{,}9 - 0{,}8} = 5{,}7751 + 0{,}3213\,\frac{0{,}03}{0{,}1} = 5{,}8715 \text{ } м.$$

Зная по предыдущему уклон $I = 0{,}02$, определяем $\sqrt{I} = 0{,}1414$ и находим скорость:

$$v = A\sqrt{I} = 5{,}8715 \times 0{,}1414 = 0{,}830 \text{ } м \text{ в сек.}$$

Пример III. На участке возводится 8 жилых корпусов, каждый по 48 квартир. Число жильцов в квартире соответственно ее площади составляет в среднем 6 человек. Требуется определить диаметр магистральной канализационной трубы, прокладываемой по двору для отвода стоков из упомянутых корпусов, если по условиям местности уклон трубы не может быть назначен больше $I = 0{,}01$.

По московским нормам расчетный расход сточных вод на жителя принимается в 86 *л* в сутки. Примем максимальный часовой расход воды в 10% суточного. Тогда расчетный секундный расход Q определяется:

$$Q = \frac{8 \text{ корп.} \times 48 \text{ кварт.} \times 6 \text{ чел.} \times 86 \text{ } л.}{10 \text{ } ч. \times 60 \text{ } м. \times 60 \text{ сек.}} = 5{,}504 \text{ } л.$$

Коэффициент расхода $B = \frac{Q}{\sqrt{I}}$ — получается:

$$B = \frac{5{,}504}{\sqrt{0{,}01}} = 55{,}04 \text{ л.}$$

Зная, что минимальный диаметр дворовой сети, согласно канализационных правил, должен быть не менее 0,125 *м*, отыскиваем найденное значение $B = 55{,}04$ по таблице II для труб диаметром 0,125 *м*, где в графе для B находим ближайшее большее значение 62,184. Оно соответствует степени наполнения трубы $\frac{h}{r} = 1{,}3$, что превосходит максимально допускаемое расчетное наполнение $\frac{h}{r} = 1{,}0$. Из изложенного следует, что канализационная труба диаметром 0,125 *м* является недостаточной, почему и увеличиваем диаметр до 0,15 *м*. Проверяя этот диаметр, отыскиваем по таблице III в графе B значение коэффициента расхода, наиболее близкое к вышеустановленному $B = 55{,}04$. Таким числом является 55,384, которое почти совпадает с нашим значением (55,04). Найденное по таблице значение B соответствует степени наполнения $\frac{h}{r} = 0{,}9$ и оказывается меньше предельной допустимой, из чего следует, что дворовая магистраль диаметром 0,15 *м* при уклоне $I = 0{,}01$ является достаточной для обслуживания упомянутых 8 корпусов.

Скорость движения стоков по трубопроводу находится следующим образом. Степени наполнения $\frac{h}{r} = 0{,}9$ по таблице III для труб диаметром 0,15 *м* соответствует коэффициент скорости $A = 7{,}1808$, откуда скорость v определяется:

$$v = A\sqrt{I} = 7{,}1808 \cdot \sqrt{0{,}01} = 0{,}718 \text{ м. в сек.}$$

Пример IV. Какая скорость в трубах дворовой сети по правилам XII съезда признается достаточной для самоочищения трубопровода, без применения промывки?

Нормальным диаметром дворового трубопровода, согласно правил XII съезда, является диаметр в 0,125 *м* (5″). Расчетная скорость определяется в предположении половинного наполнения труб, т.-е. $\frac{h}{d} = \frac{1}{2}$ или $\frac{h}{r} = 1$.

Находим для этого наполнения по таблице II коэффициент скорости:

$$A = \frac{v}{\sqrt{I}} = 6{,}5593 \text{ м.}$$

Так как по правилам XII съезда минимальным уклоном для трубы диаметром 0.125 *м* при отсутствии промывки является $I = 0{,}015$, определяем $\sqrt{I} = \sqrt{0{,}015} = 0{,}1225$ и получаем скорость v:

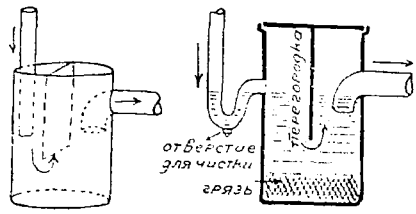
$$v = 6{,}5593 \times \sqrt{I} = 6{,}5595 \times 0{,}1225 = 0{,}80 \text{ м. в сек.}$$

Д. Предохранение труб от загрязнения.

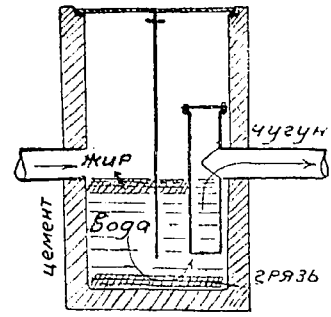
(Отстойники и грязеуловители).

Там, где сточные воды отводятся вместе с твердыми отбросами, песком и грязью (из кухонь, подвалов, с дворов, крыш и т. п.), необходимо предохранять трубы от образования в них грязевых или жировых пробок. Для этой цели ставятся особые приборы—сальные горшки (жироловки) и отстойники-грязевики (фиг. 65, 69—72 и 73). Приборы эти бывают чугунные или цементные, самой разнообразной формы и конструкции, и в большинстве случаев снабжаются водяными затворами (см. ниже фиг. 76). Сверху их необходимо плотно закрывать, крышка ставится чугунная герметическая, через нее производится периодическая чистка прибора. Понятно, в тех случаях, когда уловители должны быть поставлены в открытом месте—в саду, на дворе и т. п.—они должны находиться на достаточной глубине (примерно, 1,8 *м*), во избежание замерзания.

Фиг. 69 изображает грязевик наиболее простой конструкции. Жиры легче воды, они плавают сверху, прилипая и осаждаясь вместе с тем на шероховатых стенках труб, и с течением времени их совершенно закупоривают. Существует множество приборов различных конструкций для улавливания жиров.



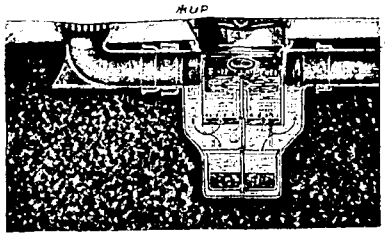
Фиг. 69. Простейшая форма отстойника с водяным затвором.



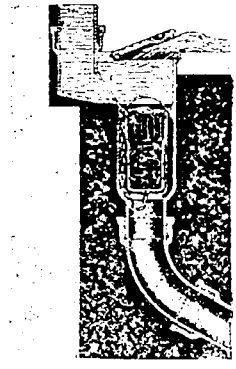
Фиг. 70. Отстойник-жироуловитель простой конструкции.

На фиг. 70 изображен жироуловитель (сальный горшок) простой формы, в котором грязь, вода и жир располагаются тремя слоями друг над другом, сообразно своим удельным весам. Весьма важное значение для уловителя имеет большой размер сечения его, сравнительно с количеством проходящей через него сточной жидкости; благодаря этому, скорость течения воды, смешанной с жиром, может быть весьма незначительна, и жир имеет достаточно времени для охлаждения и прилипания к стенкам прибора.

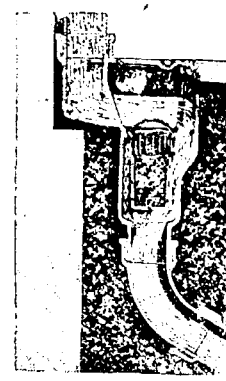
Целесообразная комбинация грязевика и жироуловителя видна на фиг. 71. Осадки грязи и жира собираются в двух отдельных, легко вынимаемых ведрах из оцинкованного железа. Приборы изготовляются заводом Гейгер в Карлсруэ.



Фиг. 71. Жироуловитель с отдельным ведром — отстойником для грязи. Применим в промышленных предприятиях, при богатых жирами сточных водах.



Фиг. 72. Пескоотделитель для дождевой воды, с водосливом при полном ведре, новой конструкции завода Гейгер в Карлсруэ.

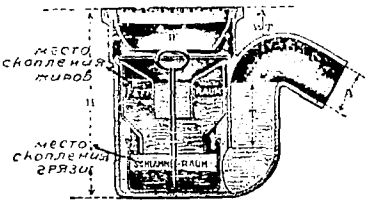


Фиг. 73. Простой пескоотделитель для сточной дождевой воды, с водосливом при полном ведре и вентиляцией.

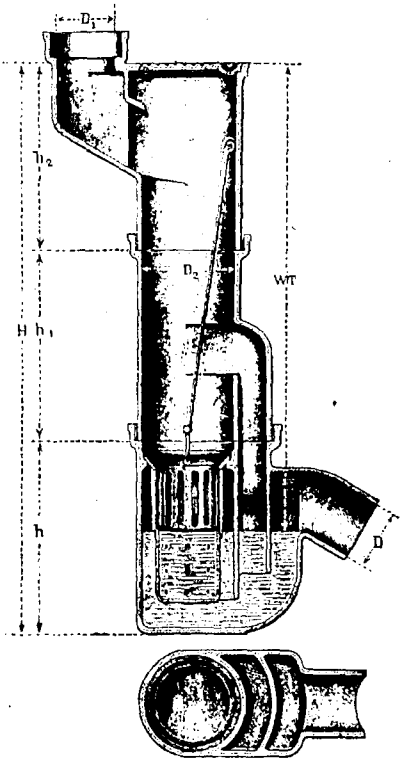
Для отделения песка и грязи от дождевых вод служат приборы, показанные на фиг. 72 и 73. Постановка водяного затвора (на достаточной глубине, защищенной от мороза) необходима только в том случае, когда сточная труба верхним устьем своим находится близко от окон и есть опасение, что ядовитые канализационные газы будут проникать в жилые помещения (фиг. 74).

На фиг. 75 и 76 изображены два грязевика завода Гейгер в Карлсруэ, один (фиг. 75)—годный для прачечных, подвалов и т. п., другой (фиг. 76)—для установки во дворе или на улице.

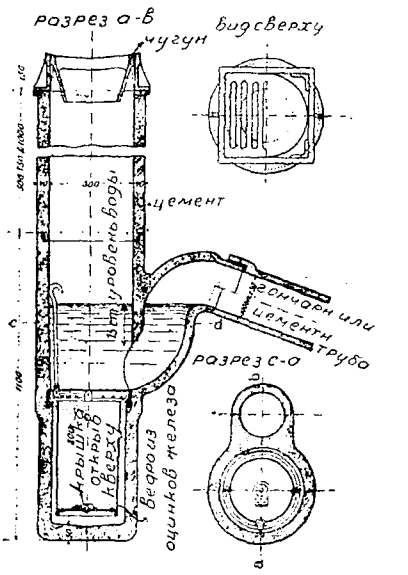
В нашем строительстве приборы для отделения песка, грязи и жиров еще далеко не всюду привились. И в Германии, где каждый из городов строит свою канализацию по своему, на основании своих собственных правил, установка вышеописанных приборов не везде обязательна. Приборы эти следует всячески рекомендовать,—их целесообразность и рентабельность вполне доказаны практикой.



Фиг. 75. Отстойник-жироуловитель для подвалов, прачечных и т. п. (завода Гейгер в Карлсруэ).



Фиг. 74. Пескоотделитель с водяным затвором и водосливом, как у фиг. 72 и 73 (завода Гейгер в Карлсруэ).



Фиг. 76. Дворовый или уличный грязевик (из цемента или обожженной глины), с верхней чугунной гарнитурой, поднимаемым кверху ведром и водяным затвором (завода Гейгер в Карлсруэ).

Можно определенно сказать, что для больших ресторанов, гостиниц, колбасных, боен и т. п. установка жироловок дает сравнительно крупные материальные выгоды [1]).

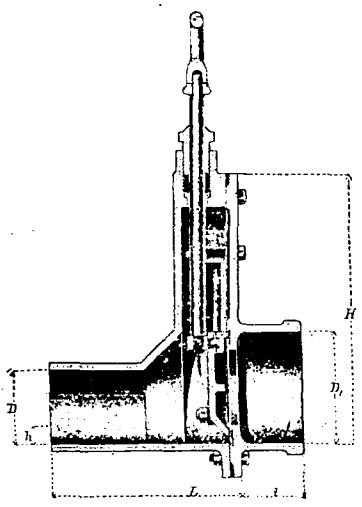
Надо иметь возможность быстро и основательно прочищать прокладываемые в земле водоотводные трубы в случае загрязнения. Для этой цели служат смотровые колодцы, в которые можно спускаться для контроля и чистки. У мелких установок ставят, по крайней мере, один такой колодец в непосредственной близости от входа дворовой трубы в уличную магистраль (см. фиг. 65, также таблицы 2—4 приложения 7—10

[1]) В Карлсруэ (Германия) городские бойни и хозяйственная часть городской больницы добыли таким образом за период времени с апреля до конца 1916 г. всего 1853 *кг* жиров.

в конце книги). Крупные канализационные сети требуют устройства нескольких таких колодцев, частью внутри здания, частью вне его,—во дворе, в саду и т. п., особенно в тех местах, где имеются крупные ответвления, скрещивающиеся с дворовой трубой. Эти колодцы делаются кирпичными или бетонными, достаточно большого сечения (наверху до 50—(60 *см*, ниже около 80—100 *см*). У колодцев, находящихся вне зданий где-нибудь во дворе, на улице и т. п.), трубы не проходят через весь колодец, а прерываются внутри его на длину, соответствующую его ширине (фиг. 65, также таблицу 2 приложения 7-го в конце книги); в бетонном дне колодца устроен желобок, так называемый л о т о к, соединяющий концы труб. Если же смотровые колодцы устроены внутри здания (напр., в подвале), то трубы проходят насквозь (см. фиг. 65, также таблицу 2 приложения 7-го), но должны иметь в этом месте ревизионные люки с герметическими крышками на резиновых прокладках. Как горизонтальные (отводные) трубы, прокладываемые по стенам, подвальным перекрытиям и т. п. (фиг. 66 и 67), так и стояки должны иметь в надлежащих местах достаточное количество отверстий для чистки, так называемых ревизий, с герметически закрывающимися крышками; у стояков одна ревизия нужна, во всяком случае, в самом нижнем конце (см. фиг. 65, также таблицу 3 приложения 7-го в конце книги), т.-е. в подвальном помещении. Для горизонтальных труб, огибающих выступы стен, имеющих в этих местах повороты, требуется несколько ревизий, по одной для каждого участка. На концах труб полезно ставить, для удобства чистки, косые тройники, у которых свободный отросток закрыт при помощи хомута и зажима (фиг. 67 и 182).

Е. Обратные затворы.

Обратные затворы ставят в тех случаях, когда существует опасность затопления помещения, вследствие переполнения уличной канализационной трубы (во время наводнений, ливней и т. п.); в таких случаях возможно обратное движение воды по дворовой трубе, в виду незначительного уклона ее, и затопление подвала. Затворы эти приводятся в действие от руки (фиг. 77) или же работают автоматически (фиг. 78).



Фиг. 77. Водяная задвижка для действия от руки (завода Гейгер).

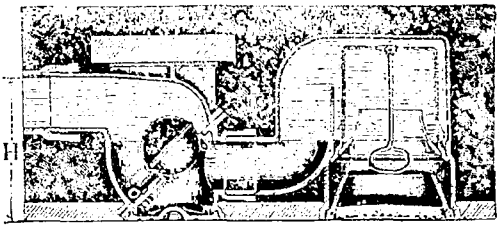
Ж. Водяные затворы, как средство против проникновения газов из канализационной сети в помещения.

Канальные газы содержат ядовитые примеси и чрезвычайно вредны для здоровья людей. Химические исследования показали, что 1 *куб. м* сточной жидкости при разложении выделяет в 24 часа (темп выделения в холодную погоду более медленный, в теплую — более ускоренный): 315 *л* углекислоты, 148 *л* аммиака, 1 *л* сероводорода, 579 *л* жидких жирных кислот.

Особенно ядовит сероводород, по запаху напоминающий тухлые яйца. Продолжительное вдыхание лошадью воздуха с содержанием не более 0,2% сероводорода может умертвить ее.

Гниение отбросов в стоячих водах происходит, разумеется, гораздо скорее, чем в водах, находящихся в быстром движении. Поэтому тре-

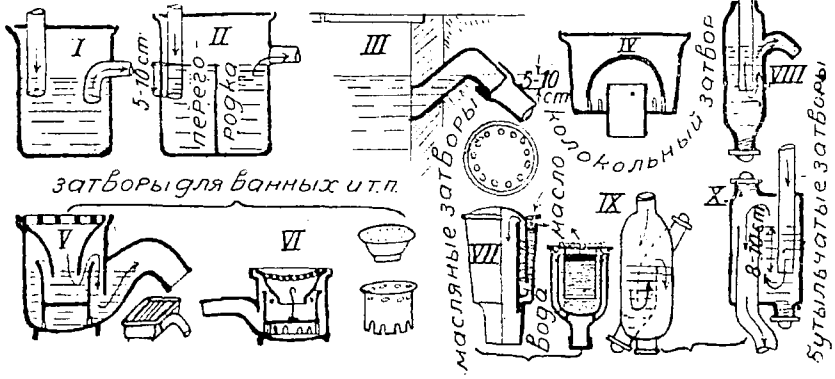
буется всегда строго следить за тем, чтобы во всех без исключения стоках канализованного владения, и в главных трубах, и в боковых ответвлениях, вода двигалась с надлежащей скоростью (0,75—1,5 *м* в секунду) и нигде не задерживалась. По этой же причине приходится часто и основательно чистить уличные трубы (см. ниже § 16).



78. Автоматический затвор с поплавком, в соединении с домовой канализацией, в закрытом положении. Медный шар прижат напором воды к резиновому кольцу (завода Гейгер).

Но жилые помещения, помимо всех указанных мер, должны быть вообще изолированы от гниющих отбросов, дабы преградить путь газам, могущим проникать из канализационных труб. Эта цель достигается постановкой водяных затворов, лучше всего непосредственно у выпуска каждого отдельного приемника (клозета, мойки, раковины, ванны, писсуара и т. п.; см. фиг. 65, а также таблицу 3 приложения 7-го в конце книги). Можно, однако, сделать и проще: поставить в подвале только один затвор к каждому стояку, с которым соединено несколько приемников (за исключением лишь ватерклозетов). Такое устройство дает известное преимущество для зимнего времени, при наличии опасности замерзания воды в затворах.

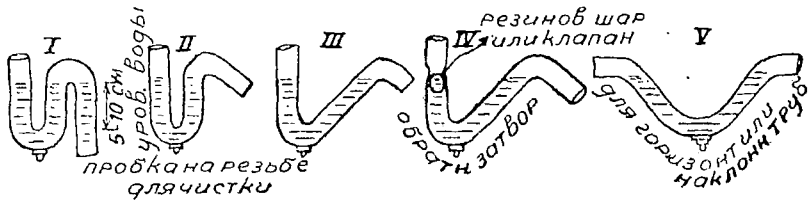
Делаются затворы (сифоны) из цемента, глазурованной глины, чугуна, гартблея (сплава свинца с сурьмой) и желтой меди (только не из цинка). Сифоны снабжаются внизу пробками на резьбе, для удобства прочистки, в случае засорений. Для возможности присоединения вентиляционных трубок (об их назначении говорится ниже) на наиболее высоком месте сифона предусматривается соответствующего диаметра отверстие (см. фиг. 83). Внутренний диаметр сифона должен быть одинаковым с диаметром спускной трубы (см. выше пункт *г*). Высота уровня воды в сифонах ватероклозетов держится обычно 5 *см*, у остальных приемников—10 *см*, иногда несколько меньше.



Фиг. 79. Гидравлические затворы различных форм.

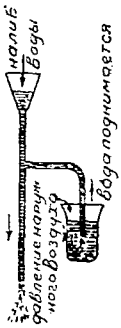
Конструкция и форма водяных затворов весьма разнообразны. Кроме сифонов (т.-е. труб, изогнутых в виде буквы *S*) можно применять для той же цели трубы, погружаемые в воду своими концами, затворы колокольного типа, перегородки, также полые цилиндры или шары. На фиг. 69, 70, 74, 75 и 76 показаны некоторые виды затворов; фиг. 79 и 80

изображают несколько других затворов иной формы, среди них один масляный для писсуаров. Ясно, что водяные затворы только тогда могут выполнять свою роль предохранительных приборов от доступа вредных газов, когда они содержат воду; с опорожнением их, они перестают удо-



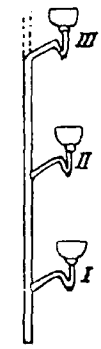
Фиг. 80. Различные формы сифонов из гартблея, чугуна или желтой меди.

влетворять своему назначению. Это может произойти по следующим причинам: 1) вследствие испарения заключенной в них жидкости (напр., вследствие долгого бездействия соответствующего приемника), 2) при высасывании воды затвора или выталкивании из него воды.



Фиг. 81. Элементарный опыт, наглядно показывающий всасывающее действие струи воды. Струя при движении производит некоторое разрежение в коленчатой трубке, и вода в последней поднимается.

Высасывание, как известно, может произойти в том случае, когда сечение стояка целиком или почти целиком заполнено стекающей из переполненной раковины водой; последняя при быстром движении (фиг. 81 и 82) всей массой своей по всему сечению стояка производит разрежение в верхнем пространстве соединенного со стояком сифона, и вода из последнего давлением наружного воздуха выталкивается вон в стояк. Так, например, если вода сразу и в большом количестве поступает в приемник *III* (фиг. 82), то в наклонных трубах *I* и *II* образуется некоторое разрежение и наружный воздух из приемников гонит воду из сифонов, совершенно опорожняя их. Точно так же возможно высасывание сифонов *II* или *III*, в случае стремительного стока воды по трубам *I* или *II*. Разумеется, процесс высасывания идет еще быстрее и еще интенсивнее, когда стояк сверху закрыт, вопреки всем правилам.



Фиг. 82. Схематическое изображение высасывания сифонов.

Для предохранения затворов от высасывания служат следующие средства:

1) Внутренний диаметр стояка берется всюду больше диаметра входной трубы, чтобы вода заполняла всегда не все сечение его, а только часть сечения.

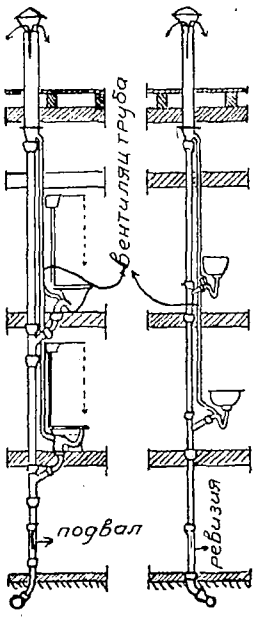
2) В наиболее высоком месте сифона ставятся вентиляционные (предохранительные) трубы, которые соединяются все вместе в одну общую воздушную трубу (фиг. 65 и 83), являющуюся продолжением стояка, или выводятся каждая в отдельности наружу выше крыши здания (см. таблицы 3 и 4 приложения 7-го в конце книги).

3) У трапов, кухонных раковин и т. п. приемников высасывание можно устранять, делая сумму сечений всех отверстий соответствующей решетки значительно меньше сечения сточной трубы (примерно, в два раза).

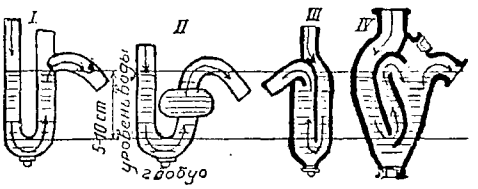
4) Вместо обыкновенных сифонов ставятся невысасываемые сифоны специальной конструкции (фиг. 84). Из этих сифонов наибольшего внимания заслуживает сифон Гейгера (фиг. 84, *III*), вследствие простоты конструкции и очень хорошего действия.

3. Вентиляция канализационной сети.

Для уличных и домовых труб вентиляция должна быть предусмотрена обязательно при всех условиях. Для этой цели служат: 1) Устанавливаемые на тротуарах улиц специальные вентиляционные тумбы (чугунные), снабжаемые особыми колпаками, под которые поступает наружный воздух. Так как тумбы эти непосредственно соединены с уличной трубой, а через нее со всей дворовой и дымовой сетью, то, благодаря существующей тяге (вследствие разницы температур наружного холодного воздуха и внутреннего, более теплого), поступление воздуха и выход его наружу, через стояки и вытяжные трубы, происходит беспрерывно. 2) Вентиляционные отверстия в крышках контрольных колодцев (см. фиг. 34 и 65). 3) Дождевые спускные трубы (фиг. 65, а также таблица 3 приложения 7-го в конце книги), которые могут одновременно служить также вытяжными. 4) Нарощение стояков, соединенных с отводными трубами кухонь, ванных, ватерклозетов и пр., холостыми верхними надставками, выведенными выше крыши здания (фиг. 65, и таблицы 3 и 4 приложения 7-го). Эти надставки могут быть цинковые или из оцинкованнного железа; диаметр их берется обычно шире стояков на 5 *см*.



Фиг. 83.
Вспомогательная вентиляционная труба, предохраняющая сифон от высасывания.



Фиг. 84. Невысасываемые сифоны.

Вытяжные трубы не должны входить в дымоходы. Исключение может быть сделано только для фабричных труб.

§ 13. Планы и чертежи [1]).

Для устройства канализационной сети правильно и точно составленный проект имеет большое значение, гораздо более важное, чем для газовой или водопроводной сети. Отвод сточных вод и нечистот играет первостепенную роль в деле охраны здоровья населения и в силу этого должен находиться под постоянным наблюдением органов санитарного надзора. Это обстоятельство, в свою очередь, создает необходимость установления определенных технических условий, которым каждое такое устройство обязательно должно удовлетворять. Подробно разработанный проект, с соблюдением всех действующих правил и норм, только тогда может получить осуществление, когда он утвержден органом, ведающим городской канализацией.

Необходимость проекта диктуется еще целым рядом других соображений. Невозможно, не имея проекта, установить точно уклон главной трубы и отдельных ответвлений сети, невозможно определить потребное количество, размеры и материал труб и соединительных частей. Далее, необходимо заранее упростить и облегчить возможность быстрой ориентировки в проложенной в земле, на известной глубине, сети трубопроводов

[1]) См. приложение 2, стр. 175.

возможность быстрого нахождения отдельных труб, в случаях срочного ремонта. Без детального плана эти условия, разумеется, не могут быть выполнены.

Основные данные, которые необходимо знать до разработки проекта:

а) По какой системе данное владение должно быть канализовано: смешанной, т.-е. с удалением фекалий (человеческих экскрементов), или раздельной, т.-е. с удалением всякого рода сточных вод, кроме ватерклозетных.

б) Профили местности по линии предполагаемой прокладки труб до уличной магистрали, нивелирные отметки середины улицы, борта мостовой, основания уличной трубы и места присоединения к последней главной дворовой трубы (см. таблицу 2 приложения 7-го, подчеркнутые цифры).

в) Расположение и глубина заложения подземных трубопроводов для воды и газа и электрических, телефонных и телеграфных кабелей (см. выше, фиг. 34).

г) Высота ожидаемого подъема воды, в случае разлива рек, ливней и пр., в целях постановки обратных затворов там, где это окажется необходимым (§ 12, пункт *е*).

Каждый проект должен состоять из следующих планов и чертежей: а) выкопировки из плана города; на ней ситуационный план канализуемого владения в том же масштабе (1 : 2000 до 1 : 5000); б) общего плана владения, с нанесением всех зданий, колодцев, выгребных ям и пр., границ соседних участков и схемы проектируемых труб, в масштабе от 1 : 200 до 1 : 500; в) детальных планов подвального и, в случае надобности, всех остальных этажей и вертикальных разрезов зданий по линиям стояков и отводных труб. Масштаб для планов 1 : 100 или 1 : 200, для разрезов—1 : 100. При одинаковом устройстве квартир и расположении приемников на одной вертикали во всех этажах, достаточно иметь только планы подвального и первого этажей.

В планах должны быть указаны: все без исключения постройки данной усадьбы или владения, положение главной дворовой трубы и всех дождевых стоков, существующие колодцы, водоотводные трубы и ямы, расположение подвального помещения и прочих этажей, назначение отдельных помещений, все без исключения приемники (раковины, мойки, ватерклозеты, трапы, мочевики, ванны и т. д.), проектируемые отводные трубы, с обозначением внутреннего диаметра и материала; далее должно быть показано расположение водяных затворов, жиросборателей, ревизионных отверстий, вентиляционных приспособлений и т. д., а также и выпуск в городскую магистраль, по назначению органа, ведающего канализацией.

В вертикальных разрезах должны быть даны обозначения, относящиеся к нивелирной высоте пола подвального этажа, а также и сточных труб в тех именно местах, где к ним примыкают соединения или где предусмотрены повороты. Должны быть показаны также уклоны и внутренние диаметры соответствующих трубопроводов.

Все нивелирные отметки должны относиться к определенной нулевой (нормальной) горизонтали, указываемой городом. Так, напр., обозначение 111,50 + *Н.Н.* на таблице 2 приложения 7-го (в конце книги) показывает, что все вертикальные расстояния отсчитываются от некоторой горизонтальной плоскости, лежащей выше нулевого (нормального) горизонта, т.-е. местного „нуля“, на 111,50 *м*.

Для ясности существующие устройства наносятся на чертежах черной тушью, проектируемые — цветной. Материал труб обозначается различной краской: железные черные трубы закрашиваются в синий цвет. свинцовые — в желтый, оцинкованные железные — в темно-красный, гон-

чарные — в светло-коричневый (табл. 2 приложения 7-го). Что касается самого порядка вычерчивания планов и разрезов, то таковой станет понятным из следующих пояснений к примерным установкам, изображенным на таблицах 2, 3 и 4 приложения 7-го. Сперва на плане в помещениях кухонь, прачечных, спален, ватерклозетов, дворов и пр. фиксируются соответствующие выпуски в отводные трубы. Ванны, клозеты, бидэ и т. п. изображаются простыми внешними очертаниями (таблицы 2, 3 и 4 приложения 7-го). Стояки отмечаются в виде маленьких кружков.

Затем, пользуясь нивелирными отметками, характеризующими расположение городской магистрали и высоту ее выходного отверстия, можно начертить главную отводную трубу. Эта последняя проходит либо через самое здание, либо вне его, — во дворе, в саду и т. д. (табл. 1, 3 и 4 приложения 7-го в конце книги). В первом случае лучше всего использовать для прокладки труб корридоры, проезды и т. п., держась в некотором отдалении от фундаментов здания.

Далее можно уже отметить ответвления, т.-е. отводные трубы, идущие от стояков и входящие в главную дворовую трубу. Следует избегать при этом косого (в плане) соединения этих труб с главной трубой,—лучше, когда ответвления входят под прямым углом. Это уменьшает протяжение труб и меньше ослабляет стены подвального этажа. При вычерчивании главной трубы необходимо помнить о контрольном колодце (у крупных и сложных канализационных сетей с большим количеством ответвлений таких колодцев ставят несколько).

Установить точно уклоны главной трубы и отдельных ответвлений можно, вообразив трубы лежащими в одной только плоскости.

Для большей ясности и наглядности места входа в главную трубу боковых ответвлений, а равно и самые крайние пункты ответвлений, обозначаются в последовательном порядке цифрами 1, 2, 3 и т. д. Начало ведут от выпуска главной дворовой трубы в уличную магистраль, т.-е. от точки 1 (табл. 2 приложения 7-го). Начало первого бокового ответвления на уличной трубе обозначено цифрой 2; крайняя точка этого ответвления— точка 3. Таким же образом обозначены все другие характерные точки на табл. 3 приложения 7-го.

После этого получается возможность определить действительную длину и уклон главной трубы. На нулевой горизонтали откладываются отрезки, равные по длине протяжениям 1—2, 2—5 до 16—18, и в точках 1, 2 до 18 ставятся перпендикуляры к нулевой горизонтали. Далее, на основании нивелирных отметок, указываемых органом, ведающим канализацией, вычерчивается профиль мостовой и положение бортового камня, затем наносятся пунктиром наиболее важные стены здания, имеющие значение для прокладки канализационной сети, пол подвального этажа и профиль двора.

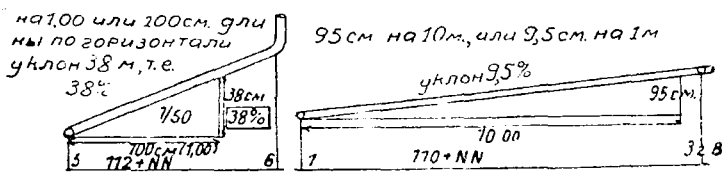
Положение и длина главной трубы определяются обеими крайними точками 1 и 18. Точка 18 в нашем примере относится к дворовому отстойнику, глубина заложения которого должна гарантировать правильную работу его в зимнее время, когда можно опасаться его замерзания.

В нашем примере за крайнюю точку дворовой трубы взят указанный отстойник 18, а не дождеприемник 17. Это сделано потому, что труба 16 — 17 должна иметь гораздо более крутой уклон, чем дворовая труба, и мы, ведя дворовую трубу до точки 17, получили бы в точке 16 перегиб. Вообще главная отводная труба должна иметь по возможности одинаковый по всей длине уклон, и лишь в исключительных случаях допускаются перегибы кверху, как, например, в нашем случае для точки 16. Надо следить за тем, чтобы линия труб не опускалась книзу, иначе говоря, чтобы не получалось мешков, служащих удобным местом для скопления грязи и всякого рода гнющих осадков.

При проектировании главной отводной трубы должно быть обращено особое внимание на то, чтобы она по всей длине проходила ниже пола подвального этажа (табл. 2 приложения 7-го) и чтобы в том конце помещения, где она подходит наиболее близко к уровню пола, между нею и полом оставалось бы еще расстояние, примерно в 20 *см*. Если бы мы в указанном выше примере (таблицы 2 и 3 приложения 7-го) пожелали вести трубу прямо от точки 1 до точки 17, то, принимая во внимание то обстоятельство, что колено дождевой трубы должно лежать значительно выше дворового приемника 18, мы столкнулись бы с необходимостью частичного выступления главной отводной трубы выше пола подвального помещения. Прямым следствием такого устройства, помимо всех остальных неудобств, было бы то, что часть подвального этажа вообще не могла бы быть включена в канализационную сеть.

Теперь можно получить вертикальные расстояния, а вместе с тем и положение боковых ответвлений 2—4, 5—6 и т. д. Все отметки делаются от той же нулевой горизонтали, как это ясно показано на таблицах 2 и 3 приложения 7-го. Высоты отсчитываются до низшей точки поперечного сечения трубы, беря ее в лотке трубы.

Уклон очень быстро и точно можно определить путем простого вспомогательного построения. От какой-нибудь точки наклонной трубы проводят горизонтальную линию (фиг. 85), на ней откладывают отрезок длиною 1 *м* и в крайней точке последнего восставляют перпендикуляр. Отрезок на этом перпендикуляре, считая от его основания, измеряемый в сантиметрах, дает вместе с тем величину уклона в процентах. На нашем примере (левая фигура) 38 *см* на 100 *см* длины дают уклон, равный 38%. При небольших уклонах и трубах значительной длины откладывают для большей точности на горизонтали отрезок в 10 *м*; уклон в %% получим в этом случае, деля число сантиметров крайнего перпендикуляра на 10. На нашем примере (фиг. 85 справа):



Фиг. 85. Графический способ быстрого определения уклона труб в процентах.

95 *см* : 10 = 9,5 *см* или 9,5% уклона.

Для каждого ответвления, включая и стояки, вычерчивается отдельный вертикальный разрез. При этом вся ветвь, со всеми деталями, приборами и пр., изображается так, как если бы все детали ее лежали в одной плоскости. Это станет ясно из рассмотрения, для примера, ответвления 7—8 (табл. 3 приложения 7-го), где имеются 3 колодца для очистки вод и все они попадают в один разрез со стояком от ватерклозетов. Точно таким же образом показана в плане в выпрямленном виде труба 2—4 (табл. 3 приложения 7-го).

§ 14. Исполнение работ.

А. Общие указания.

При устройстве канализационной сети, так же, как и при прокладке водопроводных труб, начало работ ведется от входа в городскую магистраль. Сперва укладывается главная (дворовая) труба, вместе с фасонными частями, к которым присоединяются затем необходимые ответвления, далее отводные трубы и, наконец, устанавливаются стояки, начиная снизу и идя вверх. Самые приемники — ванны, раковины,

мойки, клозеты и т. д.—ставятся уже в самом конце, часто значительно позднее, когда все другие строительные работы уже подходят к концу.

Присоединение дворовой трубы к уличной магистрали требует особой аккуратности и в некоторых городах может быть произведено только под наблюдением органа, ведающего городской канализацией. Выпуск этот должен лежать на определенной, заранее предписанной высоте и не должен выступать внутри городской трубы, чтобы не затруднять ее чистки и не мешать продвижению приспособлений для чистки (см. ниже фиг. 96 и 97). Рытье канав и укладка труб производится по тем же правилам и с соблюдением тех же предосторожностей, которые были указаны нами выше, при укладке водопроводных труб (см. фиг. 35). Вмуровка трубопроводов в фундаменты стен не должна допускаться. В наружные стены здания такая заделка может, однако, оказаться необходимой в тех случаях, когда существует опасение проникновения воды извне в зазоры между трубами и кладкой. При ненатуральном, мягком, болотистом грунте канавы следует рыть глубже и бетонировать их до линии труб.

Б. Обработка и уплотнение соединений и укрепление труб.

Следует по возможности избегать употребления обрубленных труб (концов), лучше заменять их готовыми патрубками (см. выше § 11, фиг. 64).

Обрубать гончарные трубы, в случае надобности, можно с помощью зубила, так же, как и чугунные: надо медленно надрубать трубу по окружности и затем отсекать ненужный кусок. Делать это необходимо, разумеется, весьма осторожно, иначе могут легко образоваться продольные трещины.

Для чугунных труб целесообразно применение трубореза. Если обрубать острым зубилом, то следует брать какую-нибудь мягкую подкладку (мешок с песком, земляную подстилку; короткие куски можно класть на колено) и медленно и равномерно надрубать кругом раза два, затем коротко ударить, и отрубаемый кусок обычно отскакивает. Прежде чем приступить к заделке стыков, трубы, патрубки, фасонные части и пр. сперва примеряются на некотором протяжении и предварительно хорошо пригоняются. Заделке и уплотнению швов канализационных труб следует уделять особое внимание.

Цементные трубы заделываются цементом, гончарные также цементом, но обязательно тощим, т.-е. смешанным с песком. Можно раструбы конопатить сперва смоленой прядью и затем заделывать глиной или цементом, или, еще лучше, асфальтовой замазкой [1]).

Раструбы чугунных труб лучше всего конопатить смоленой прядью и затем заливать свинцом и чеканить. Надо только наливать свинец по возможности сразу, в один прием. Соединение труб для стояков следует производить особенно тщательно; для тяжеловесных труб должны быть предусмотрены вполне надежные подпоры. Весьма полезно заранее заготовлять цельные звенья стояков, составляя их поэтажно, для каковой цели должны быть изготовлены соответствующие чертежи, из коих все потребные трубы и части могут быть установлены точно. При наличии колен, отводов, тройников и т. п. их, если позволяют обстоятельства, заранее соединяют и заливают свинцом (вне траншеи) по несколько штук в требуемом по условиям установки положении.

Тонкостенные чугунные трубы, непригодные для укладки в земле, невозможно заделывать конопаткой с заливкой свинцом и последующей зачеканкой,— этого не позволяют слишком тонкие стенки их. С другой

[1]) Состав такой замазки: 3 части асфальта и 1 часть гудрона, или, по Линдлею 2 части гудрона и 1 часть асфальта, или 1 часть каменноугольной смолы и 1 часть шамота (молотые гончарные черепки). Ред.

Таблица 11. Расход свинца и смоленой пряди на заделку чугунных труб.

Диаметр труб в *мм*	свинец в *г* (кругл. цифры [1])	смоленая прядь в *г* (кругл. цифры [2])
40	280	23
50	370	36
70	520	50
100	700	70
125	1000	94
150	1300	125
200	1800	180

стороны, только зачеканка может дать плотное, герметическое соединение, непроницаемое для вредных канальных газов. В этом случае приходится прибегать к цементу, или к особым сортам замазок, или к смоленой пряди с заделкой цементом или асфальтом. Обычно употребляемая суриковая замазка слишком тяжела, она опускается книзу, а иногда совершенно проваливается. Ее следует поэтому смешивать с войлоком или пенькой.

Для того, чтобы конец трубы входил в раструб так, чтобы кольцевой зазор всюду был одинаковой толщины и осадить прядь, вгоняют в промежуток между трубой и раструбом клинья из мягкого дерева, но обязательно два, с двух диаметрально противоположных сторон муфты.

Таким образом, плотность стыкового соединения дается прежде всего прядью, а затем замазкой. До заделки замазкой стенки трубы надо смазывать льняным маслом. Из различных сортов замазок наиболее употребительные (кроме суриковой замазки): 1) железная, состоящая из смеси сырой глины и железных опилок с уксусом, 2) колодезная мастика, приготовляемая следующим образом: обожженная известь смачивается слегка водой, пока не распадется в порошок, и после прибавления пеньки волокнами длиною 5—6 *см* основательно смешивается с вареным льняным маслом. До употребления материал размягчают легким ударом молотка и превращают в пластичную массу, вроде обыкновенной оконной замазки.

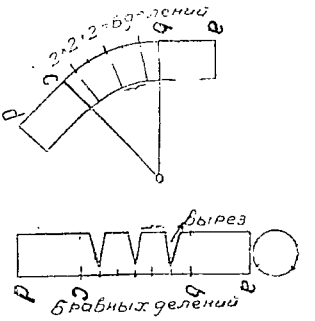
При прокладке гончарных и чугунных труб для всякого рода поворотов, ответвлений и пр. приходится, в виду жесткости и ломкости этих материалов, брать готовые фасонные части надлежащей формы и размеров. В таких случаях обработка по необходимости ограничивается лишь обрубкой труб, укорочением или наращиванием их и заделкой раструбов.

Иначе обстоит дело со свинцовыми трубами. Здесь поворотные колена получаются путем изгибания самих труб. Нижнее устье трубы плотно закрывается при этом деревянной пробкой, и труба в стоячем положении заполняется с помощью воронки сухим, не слишком тонким песком, плотно утрамбовываемым затем постукиванием и добавочной подсыпкой до верху, после чего верхний конец трубы также закрывается деревянной пробкой. Труба затем медленно и постепенно изгибается, большей частью свободно, или же накладыванием на колено, или на мешок с песком. Получающиеся при этом неровности или складки тут же выправляются свинцовой колотушкой. Как уже отмечено было выше, по поводу изгибания мягких свинцовых труб, для успешного проведения такой операции физической силы требуется гораздо меньше, чем сообразительности, и в первую очередь необходимо терпение.

---

[1]) Не считая угара и иных потерь. Цифры—из собственной практики автора.
[2]) Пряди, следовательно, идет приблизительно в 10 раз меньше свинца.

Когда приходится загибать трубы больших сечений, то можно достигнуть хороших результатов вырезыванием клиньев (фиг. 86) с последующим медленным изгибанием труб и запайкой швов. При этом нельзя допускать попадания капель олова во внутрь трубы,—они образуют заусенцы, могущие впоследствии послужить причиной закупорки сечений. Разрезы должны быть прямые, чтобы получить для шва совершенно ровные поверхности, запайку необходимо производить осторожно и аккуратно.



Фиг. 86. Способ образования колен у широких труб из твердого свинца путем вырезывания клиньев.

Ответвления также осуществляются путем надлежащего надрезания труб, тщательной пригонки и запайки соответствующих отростков. При наращивании (поперечном шве) верхняя труба всаживается в нижнюю, последняя для этой цели немного расправляется с помощью расширителя. Затем шов либо запаивается, либо заделывается замазкой, которая должна обязательно выступать сверху; для этого ее необходимо вводить в расширенный конец нижней трубы раньше, до всаживания верхней трубы; не следует забывать при этом смазать стенки маслом. О практикуемом во многих местах „пломбированном стыке“ уже говорилось выше (см. фиг. 48).

В. Укрепление труб.

Тяжелые чугунные и гончарные трубы сперва укрепляются у стен какими-нибудь временными приспособлениями и лишь после уплотнения и заделки стыков укрепляются окончательно, для чего применяются вделанные в кладку с помощью гипса или цемента хомуты или крючья достаточно плотной конструкции. У гончарных труб хомуты ставят под самым раструбом.

У тяжеловесных чугунных стояков главная опора должна находиться в нижней части, которая либо покоится в земле на твердом грунте, либо лежит прочно на стене, в том месте, где имеются отступ, колено и т. п. Часть веса труб воспринимается также междуэтажными перекрытиями, в которые они вделываются плотно. Очень хорошие результаты дает применение отводов на опорных плитах (башмаках) (см. выше фиг. 64).

Чугунные трубы, прокладываемые вдоль потолка, укрепляются с помощью железных хомутов (фиг. 56). Надо иметь в виду не только вес самих труб, но и увеличение веса, вследствие тяжести содержимого труб,—проходящей по ним сточной жидкости. Приходится поэтому серьезно заботиться о достаточной надежности укреплений, брать полосовое железо солидных размеров, прикреплять хомуты к железным балкам или пропускать их сквозь потолок с загибом концов и закреплением их наверху. Кроме того, и количество хомутов должно быть достаточно,—по одному, примерно, через каждые 2 метра. Предохранить трубы от скольжения можно, предусматривая на поверхности их, поверх хомута или крюка, надлежащие препятствия в виде наростов из олова или напаянных толстых железных колец. Не следует искать экономии при укреплении труб,—лучше один или даже несколько лишних хомутов, чем опасность соскальзывания или оседания труб,—такие явления чреваты всегда весьма серьезными последствиями.

При прокладке по стенам чугунных труб с известным, заранее установленным уклоном надо начинать с постановки по шнуру солидных хомутов или крючьев в надлежащих местах. Пользуясь в случаях необ-

ходимости, точно вычерченным эскизом, фиксируют уклон проволочными штифтиками в углах и у выступов стен (фиг. 66). Хомуты и крючья ставятся непосредственно около раструбов,—здесь сосредоточен наибольший вес каждого звена; кроме того, именно у раструбных соединений, менее жестких, более подвижных, чем самые трубы, возможно перемещение, провисание или оседание трубопроводов. Кроме хомутов, у раструбов ставятся обычно добавочные опоры из двутаврового или швеллерного железа, заделываемые в стены. Иной раз бывает достаточно снабжать трубопроводы только этими одними опорами.

При постановке ответвлений спускных чугунных труб самое серьезное внимание должно быть обращено на то, чтобы все соединения были расположены на надлежащей высоте; при унитазах устье отводной трубы должно находиться заподлицо с полом или же, в особых случаях (см. напр., фиг. 182), оно может быть поставлено так, чтобы раструб верхней частью своей выступал над полом. При прокладке труб толщина междуэтажных перекрытий или потолков должна быть заранее в точности известна; также должна быть хорошо известна конструкция устанавливаемых клозетных чаш, а равно и места их постановки, положение относительно передней и боковой стен (см. ниже — § 29).

Во всех тех случаях, когда раструбы не удается поставить заподлицо с уровнем пола по причине нехватки длины отвода, вопрос разрешается наращением в соответствующем месте патрубком требуемой длины.

Г. Соединение труб различных материалов.[1]

Для соединения гончарных труб с чугунными служат особые соединительные патрубки (фиг. 64).

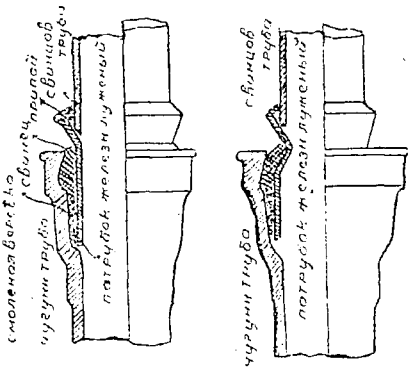
Трубы должны быть защищены от засорений, от попадания в них строительного мусора, извести, камней и т. п. Поэтому необходимо тотчас же после окончания сборки закрыть все без исключения открытые отверстия спускных и отводных труб, а также соединительных частей для приемников—раковин, клозетов, ванн и т. п. Все отверстия хорошо затыкаются тряпками, деревянными пробками и т. п.

На фиг. 64 внизу справа показаны два патрубка—один для соединения железной трубы с гончарной, другой для перехода от гончарной трубы к чугунной. Что касается заделки раструбов, то она здесь такая же, как и при трубах одинакового материала.

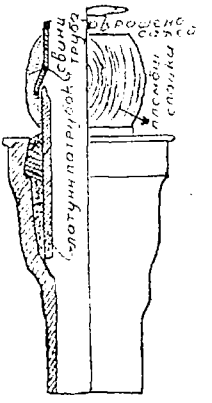
Железные трубы с чугунными соединяются при помощи особого промежуточного чугунного патрубка, вроде того, который изображен на фиг. 51. Соединение свинцовых труб с железными производится с помощью фланцев, как показывает фиг. 49.

Переход от чугунных труб к трубам из гартблея (твердого свинца) осуществляется или при посредстве железного луженого патрубка (фиг. 87), или с помощью латунного патрубка и пломбированного стыка (фиг. 88), или, наконец, при помощи патрубка и фланца (фиг. 89). В раструб чугунной трубы указанные патрубки заделываются смоленой веревкой и свинцом, как это обычно делается у соединений чугунных труб.

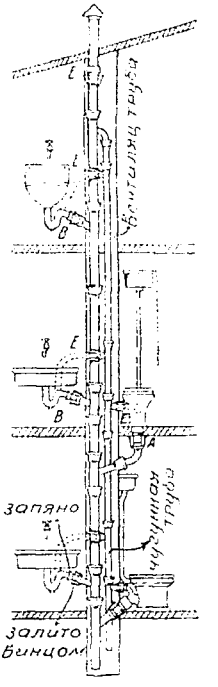
Иной раз приходится наблюдать, как монтер чрезвычайно примитивно разрешает вопрос перехода от одного материала к другому: край свинцовой трубы со значительно более узким сечением он просто вставляет в чугунную трубу, а зазор заполняет универсальным материалом—замазкой. Материал этот весьма недолговечен,—подробнее об этом будет сказано ниже, при описании различных приемников. Этим объясняется тот факт, что во многих городах Западной Европы такой способ соединений не разрешается действующими там обязательными постановлениями.



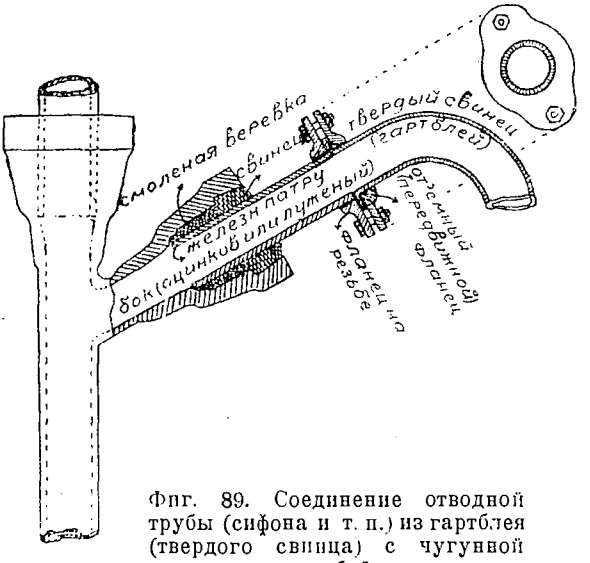
Фиг. 87. Соединение чугунной трубы со свинцовой с помощью железного оцинкованного патрубка. I—для труб одинакового диаметра, II—для свинцовых труб меньшего диаметра (см. также фиг. 51).



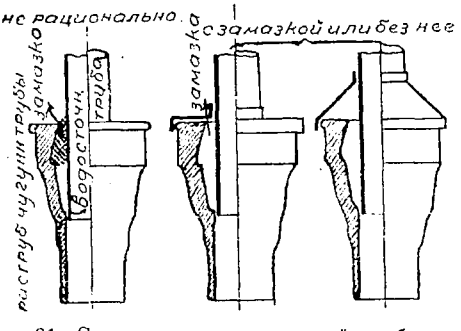
Фиг. 88. Соединение свинцовой трубы с чугунной при посредстве латунного патрубка, с пломбированным стыком.



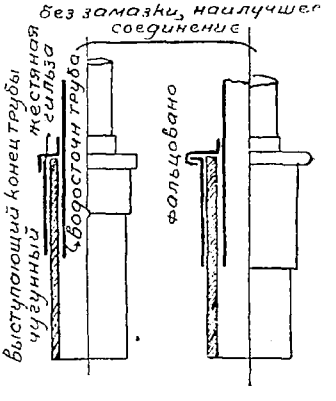
Фиг. 90. Соединение чугунной трубы со свинцовой с помощью особого патрубка, залитого свинцом, с оболочкой из белого металла (толщина стенки около 4 *мм*). Соединение со свинцовой трубой производится спайкой, с чугунной — заливкой свинцом и зачеканкой.



Фиг. 89. Соединение отводной трубы (сифона и т. п.) из гартблея (твердого свинца) с чугунной трубой.



Фиг. 91. Соединение водосточной трубы (железной оцинкованной) с раструбом чугунной спускной трубы.



Фиг. 92. Соединение водосточной трубы с выступающим концом чугунной спускной трубы, без применения замазки.

Что касается соединения спускных труб для дождевой воды с выступающими снизу из-под земли, на высоту до 2 *м* над ее поверхностью, чугунными трубами, то оно производится крайне просто: край водосточной трубы вводится в чугунную трубу, обычно на глубину раструба (фиг. 91), а кольцевой зазор заделывается замазкой. Но этот способ соединения не может быть рекомендован, так как под действием солнца замазка очень быстро сохнет и разваливается и газы получают возможность выхода наружу.

Гораздо целесообразнее применение особого рода манжеты, плоской, в виде крышки, или конической (фиг. 91). Водосточная труба при таком устройстве входит в раструб чугунной трубы. Но внешний вид такого соединения производит невыгодное впечатление. Гораздо лучше, и с внешней стороны, и в смысле долговечности, соединения, показанные на фиг. 92 (левая половина), где чугунная труба выступает кверху не раструбом, а своим цилиндрическим концом. В этом случае на нее может быть надет другой кусок трубы, в виде цилиндрической манжеты.

§ 15. Приемка готовой канализационной сети.

Выше мы указывали на то громадное санитарное значение, которое имеет всякое канализационное устройство. Нами отмечены были также причины, по которым проектирование сети не может быть предоставлено чьему бы то ни было свободному усмотрению, а должно носить строго организованный характер, в соответствии с существующими по этому предмету определенными установлениями. Само собой разумеется, что и осуществление проектов, т.-е. выполнение работ по заранее выработанным планам, утвержденным соответствующим органом, ведающим вопросами канализации в данном городе, также должно быть подчинено строгому контролю. Ни одна установка не может быть пущена в ход, не может начать регулярного функционирования без приемки ее специальной комиссией, на обязанности которой лежит детальный осмотр и проверка произведенных работ.

Для такой приемки необходимо, чтобы все отдельные части сети были легко доступны к осмотру и, если нужно, испытанию. Трубы до осмотра не должны засыпаться землей; спускные трубы и соединительные части должны быть совершенно открыты, не заделываться в стены, не закрываться штукатуркой, досками и т. п.

Сеть может быть признана правильно устроенной лишь при удовлетворительном разрешении следующих главнейших вопросов:

1. Соответствуют ли выполненные работы ранее представленным планам и чертежам, в отношении расположения, размеров и материала труб. (Незначительные отклонения при известных обстоятельствах могут быть допущены городской комиссией).

2. Проложены ли все отводные трубы с надлежащим уклоном, нет ли провисаний и перегибов, способствующих скоплению осадков.

3. Поставлены ли в надлежащих местах водяные затворы (между прочим и у дождевых труб, открытые концы которых находятся вблизи жилых помещений), отстойники для твердых отбросов, жиросборители и пр. Соблюдены ли при этом правила, касающиеся конструкции этих приборов и их правильного расположения (ниже глубины промерзания почвы).

4. Если требовалось сооружение очистной установки для ватерклозетов, то выполнена ли эта установка правильно.

5. Правильно ли осуществлены соединения при переходе от одного материала труб к другому (соединение гончарных труб с железными и, наоборот, свинцовых с чугунными и т. д.).

6. Соблюдены ли правила герметичности, не пропускает ли сеть где-нибудь. Проверка плотности сети (в канализационном деле требования, предъявляемые в этом отношении, конечно, значительно умереннее, чем те, которые ставятся обычно для газовой или водопроводной сети) в большинстве случаев ограничивается только внешним осмотром соединений. В некоторых городах (особенно в Западной Европе) требуется гидравлическое испытание наливом воды, главным образом, стояков, особенно в тех случаях, когда они закрыты в нишах или под штукатуркой. Операция эта далеко не простая,—не все чугунные трубы одинаково переносят такое испытание: надо иметь в виду высокое давление, испытываемое соединениями в нижних частях трубопроводов, особенно в случае высоких зданий. Все отверстия необходимо плотно закрывать деревянными пробками или шайбами на резиновых прокладках. Испытание иногда производится также нагнетанием воздуха до давления в $^1/_2$ атм.

7. Предусмотрены ли вытяжные трубы у стояков, дождевых труб и пр., согласно действующим правилам. Выведены ли они выше крыши, предохранены ли жилые помещения от проникновения канализационных газов.

Это, как уже говорилось выше, лишь наиболее важные требования, которым должна удовлетворять правильно построенная сеть.

§ 16. Порча канализационной сети.

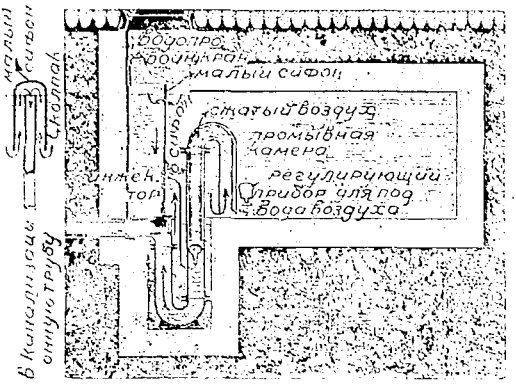
Главнейшие явления, служащие причиной перерывов в работе канализации, следующие:

1. Засорение труб. Оно происходит вследствие частых случаев попадания в трубы твердых предметов, золы, шлаков, букетов, тряпья и т. п., из клозетных чаш; пробки в трубопроводах могут образовать кухонные отбросы, очистки, осадки жиров на стенках: последние особенно часто скопляются в коленах и отводах и являются для канализационной сети наибольшим злом, требующим значительных усилий для своего устранения. Для предохранения сети от закупоривания, прежде всего, служат описанные выше приборы—отстойники, грязевики, песколовки, жироловки; в значительной мере помогают решетки у раковин, моек и др. приемников. Все это, однако, не гарантирует попадания твердых осадков в сточные воды,—грязь, песок, тряпки, катушки, жиры и пр. имеют все-таки возможность проникать в трубопроводы, суживают их свободное сечение и под конец совершенно его закупоривают. Самое верное средство против засорений труб—частая и основательная промывка их. Это одинаково относится и к домовым, и к дворовым, и к уличным трубам. Промывка уличных каналов может производиться автоматически через определенные небольшие промежутки времени.

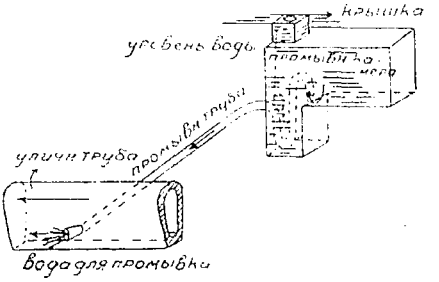
Фиг. 93 изображает автоматический прибор для промывки каналов, устанавливаемый внутри особой промывной камеры.

Фиг. 94 показывает положение наклонной трубы, идущей из промывной камеры в уличную магистраль, с выпуском сбоку ее, на уровне ее основания. Прибор работает надежно, так как у него отсутствуют какие-либо движущиеся части. Действие его заключается в следующем: вода из водопроводного крана (в количестве не менее 5 литров в минуту) медленно (в течение времени от 12 до 24 часов, смотря по обстоятельствам) заполняет камеру, несколько сжимая при этом воздух, заключенный в закрытом с обеих сторон пространстве средней части большого сифона. Как только вода, поднимаясь все выше и выше, доходит до уровня верхнего конца вертикальной инжекторной трубы (см. фиг. 93, эскиз слева), начинает действовать верхний малый сифон (похож на колокол ватерклозетных промывных бачков, см. фиг. 164). Теперь воздух давит на воду

и гонит ее к инжектору, имеющему надлежащее узенькое отверстие, откуда она выходит в расположенную внизу (горизонтальную или наклонную) промывную трубу (фиг. 94). При этом происходит отсасывание некоторого количества воды из большого сифона, благодаря чему ослабляется несколько противодавление, оказываемое водою на сжатый

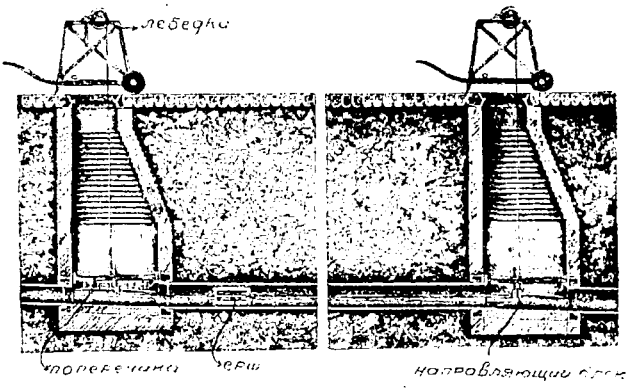


Фиг. 93. Автоматический прибор для промывки труб, установленный в промывной камере (Мюллер Гейгер в Карлсруэ).



Фиг. 94. Расположение камеры с автоматическим промывным прибором относительно уличной трубы.

воздух, лежащий выше ее. Воздух этот, подобно сжатой спиральной пружине, давит на находящуюся в нижнем колене большого сифона воду и гонит ее в левую часть вверх к промывной трубе. Но начавшееся разрежение в сифоне приводит к тому, что атмосферный воздух, действуя всей своей силой, гонит воду из камеры в большой сифон, откуда вода стремительно уходит через промывную трубу в уличную магистраль. Как явствует из предыдущего, камера устраивается сбоку от канализационной трубы (фиг. 94). Промывная труба в месте входа в уличную трубу имеет особой формы насадку. Показанный на фиг. 93 малый регулирующий прибор находится действии лишь в особых случаях, а именно, тогда, когда промывная труба поставлена с недостаточным уклоном и в камере, после высасывания из нее воды, остается еще некоторое количество ее. Воздух тогда поступает сверху в сифонную трубку через указанный регулирующий прибор и выталкивает из камеры остаток воды.

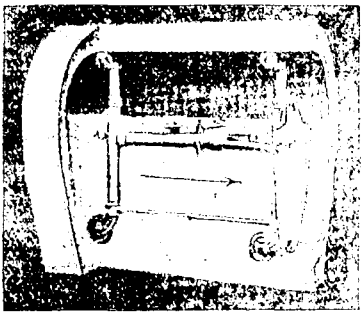


Фиг. 95. Протаскивание ершей для прочистки канализационных труб, с применением передвижной лебедки и стального каната, перекинутого через два направляющих блока. Последние укреплены на железных поперечинах внутри трубы.

Фиг. 95 показывает обыкновенный, в настоящее время устаревший, способ чистки канализационных труб, вполне ясный из рисунка без подробных описаний. Гораздо рациональнее производить эту чистку так же, как и чистку водопроводных труб (см. выше § 9, А), пользуясь двигательной силой воды.

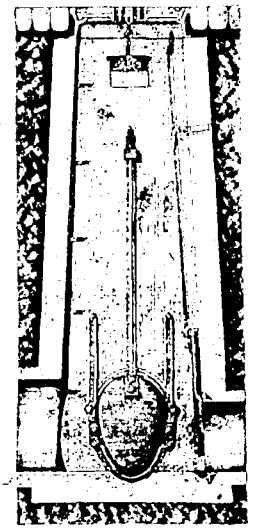
Германскими заводами изготовляются особой, чрезвычайно целесообразной конструкции очистительные вагонетки, с успехом

применяемые во многих местах. Конструкция такой вагонетки, которая по размерам своим должна, разумеется, соответствовать данному профилю канала, дана на фиг. 96 и 97. Движение ее происходит на поворотных колесиках с резиновыми шинами. На щит, предназначенный для проталкивания осадков грязи, снаружи надета резиновая шина; кроме того, он имеет особое буферное устройство, позволяющее ему отходить несколько в сторону, как только вагонетка при движении своем вдоль канала наталкивается на какое-нибудь препятствие (напр., выступающий выпуск домовой трубы, см. фиг. 65). Такой момент и изображен на фиг. 97. Спуск вагонетки в колодезь производится с помощью лебедки и стального троса, аналогично тому, как показано на фиг. 95. Для того, чтобы промывка могла быть произведена на определенном участке уличной трубы, надо иметь возможность закрывать внутри ее все входные отверстия, — выпуски отводных труб и боковых ответвлений. Для этой цели служат либо постоянные затворы, приводимые в движение от руки или при помощи противовесов, либо специальные деревянные заслоны, устанавливаемые для этой цели на границах промываемого участка. Непосредственным притоком воды (из гидранта) в колодезь вагонетка продвигается вдоль канала до следующего контрольного колодца или до ближайшего пункта пересечения уличной магистрали со следующим боковым ответвлением. Отсюда вагонетка может итти дальше, для промывки следующего участка, конечно, при условии одинаковости профилей трубы на обоих участках.



Фиг. 96. Очистительная вагонетка для труб яйцеобразного сечения. Щит не закрывает канала целиком, — имеется щель для прохода воды (завод Гейгер в Карлсруэ).

Фиг. 97. Положение вагонетки в тот момент, когда щит, несколько отскакивая в сторону, преодолевает появившееся препятствие внутри канала.



Фиг. 98. Контрольный колодезь с вделанными в него затворами, закрывающими входные и выходные отверстия отводных труб и ответвлений. Затворы приводятся в движение от руки сверху с помощью ключа.

Приборы домовой канализации — песколовки, жироловки и пр. — должны, разумеется, часто опоражниваться. Очень удобно снабжать их сменными ведрами-отстойниками, как показано на фиг. 71—76.

При засорениях стояков и отводных труб домовой сети необходимо, прежде всего, попытаться произвести очистку через ревизии или из смотрового колодца, с помощью палок, проволоки, ершей на длинных палках, с последующей интенсивной промывкой водой. Пуском горячей содовой воды можно растворять осадки, липкие и тягучие, вследствие масляных и жировых примесей. В некоторых случаях можно достигнуть хороших результатов с помощью сильной струи горячей содовой воды (в особо трудных случаях хорошую помощь может оказать каустическая сода), вводимой при посредстве воздуха, сильно сжатого особым воздушным насосом.

При общесплавной системе канализации временные остановки в пропуске сточных вод получаются иной раз во время сильных ливней, когда каналы оказываются сразу переполненными громадными потоками воды. Попадающий вместе с водой воздух не может быть быстро удален, это влечет за собой образование в главных и боковых трубопроводах „воздушных мешков", временно задерживающих быстрый сток канализационных вод.

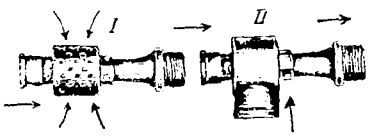
2. Замерзание труб. Мороз — один из злейших врагов канализационной сети. Меньше всего замерзание имеет место в подземных дворовых и уличных трубах,— уже заранее; при укладке их, возможность замерзания принимается во внимание при выборе надлежащей глубины прокладки. Гораздо чаще замерзание происходит у водяных затворов домовых приемников — клозетов, раковин, моек, ванн и т. п.

Самое радикальное средство против замерзания сифонов — их утепление; при обнаружении замерзания их подогревают. Спуск воды из затворов не рекомендуется, так как вредные газы тотчас же получат возможность проникнуть в жилые помещения. Можно указать на чрезвычайно простое и действительное средство оттаивания замерзших приборов — подсыпку в соответствующий сифон одной или нескольких горстей кормовой соли, что значительно понижает температуру замерзания содержимого. Например, двенадцатипроцентный соляной раствор замерзает лишь при —9°. Прибавление соли с успехом практикуется также для оттаивания замерзших канализационных труб. Для той же цели применяется горячая вода, подвод пара при помощи особых рукавов, паяльная лампа и т. п.

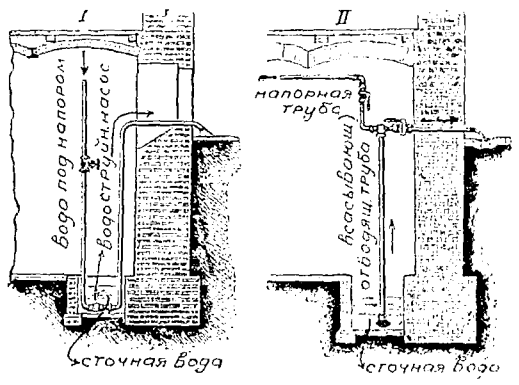
3. Самое верное средство против затопления подвальных помещений при подъеме воды во время разливов или сильных ливней — *постановка обратных затворов*, о которых говорилось выше (см. фиг. 77 и 78).

§ 17. Отвод сточных вод из низких мест.

Как общее правило, отводная труба под полом подвального помещения должна лежать с уклоном вниз по направлению к уличной магистрали. Может, однако, случиться, что в городе с хорошо устроенной и правильно действующей канализацией, в какой-нибудь части его, уличная труба расположена сравнительно высоко, так что подвал данного здания, прачечная или какие-нибудь иные расположенные



Фиг. 99. Водоструйные насосы для постановки ниже (*I*) или выше (*II*) уровня выкачиваемой воды.



Фиг. 100. Установка водоструйных насосов: слева для нагнетания вверх, справа для всасывания.

значительно ниже уровня двора и улицы помещения не могут быть канализованы просто, без каких-либо добавочных приспособлений.

Для перекачки сточных вод из таких помещений можно было бы поставить насосы, но это дело сложное и дорогое. Значительно проще и дешевле применение водоструйных насосов, иначе эжекторов („инжекторов") (фиг. 99). Действие их заключается в следующем:

вода, впускаемая в прибор слева под известным (от 2 до 10 атм.) давлением, переходя из узкого отверстия в широкое, производит разрежение, благодаря чему происходит всасывание выкачиваемой воды,—у насоса *I* непосредственно через сетку, у насоса *II* через соединительную трубку. В соответствии с этим, насос ставится либо внизу в самую жидкость, подлежащую поднятию, либо выше уровня этой жидкости (фиг. 100).

Как показывает фиг. 100, в подвале устраивается специальный бетонный приемник, служащий для накопления сточной воды, подлежащей удалению при помощи водоструйных насосов.

ГЛАВА 6.

Краны.

§ 18. Общие замечания. Приборы и их детали.

Выше, при описании водопроводных устройств, мы не раз указывали на то, что при прокладке последней трубы домовой сети необходимо точно знать, что именно будет присоединено к данному месту, какого рода краны будут поставлены и что они будут обслуживать. То же относится и к канализационным трубам. Разные приборы имеют разные положения: так, напр., кран, питающий котел для стирки белья, будет расположен на совершенно иной высоте, чем кран, подающий воду в циркуляционную ванную печь; равным образом, кран кухонной раковины или мойки должен иметь совершенно иное положение, чем кран для писсуара, умывальника и т. п. приемников.

Нет ничего более неприятного, чем вынужденная необходимость производить те или иные, более или менее крупные изменения, переделки, перестановки и т. п. непредвиденые работы, когда вся сеть уже проложена, весь монтаж закончен, но положение кранов и клапанов не соответствует роду и конструкции приборов (клозетных чаш, раковин, печей и т. п.). Такие переделки, кроме того, связаны всегда с излишней тратой времени и непроизводительными расходами. Отсюда вывод: работать следует всегда по предварительному строго определенному плану.

Для того, чтобы предохранить приборы и приемники, до их употребления, от всякого рода повреждений, возможных при производстве различных строительных работ, их постановка и присоединение к трубопроводам производится лишь тогда, когда помещения вполне готовы и осталась лишь оклейка стен обоями или окраска стен. Тогда же ставятся и водоразборные, и другие краны.

Как общее правило, ни один водоразборный кран нормально не должен работать без надлежащего устройства для стока воды. Это правило, к сожалению, не всегда исполняется. Приходится иной раз наблюдать довольно серьезные неисправности и повреждения (затопление комнат водой, гниение полов и балок, образование грибов и т. п.), являющиеся результатом бессмысленной экономии, когда краны поставлены в коридорах или проходах, а под ними нет раковин для спуска воды. Едва-ли найдется такой кран, который не давал бы иной раз течи, хотя бы в виде капель. Не раз наблюдалось, как во время мороза, при закрывании запорного вентиля на подводящей трубе, разборный кран открывался для стока воды, а впоследствии, при возобновлении действия соответствующей трубы, по недосмотру кран не запирался и долгое время стоял открытым.

Ниже мы даем описание главнейших приборов и их деталей, принадлежащих как к водопроводным, газовым, так и канализационным устройствам. О некоторых из них отчасти уже упоминалось выше.

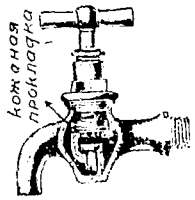
§ 19. Главнейшие формы водоразборных кранов.

1. До сих пор в ходу старые простые конусные (пробочные) краны (фиг. 101). Они непригодны для больших давлений, так как легко пропускают; неплотность может быть устранена лишь пришлифовкой или сильным затягиванием; легко заедают от грязи или ржавчины. Но самый главный недостаток их, исключающий возможность применения их для трубопроводов высокого давления, состоит в том, что при быстром закрывании они дают обратные толчки (гидравлические удары), могущие повлечь за собой даже разрыв труб.

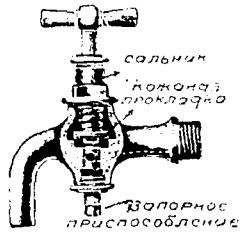
2. Краны с винтовым затвором этого недостатка не имеют. Открытие или закрытие их происходит более или менее медленно, смотря по наклону резьбы шпинделя. Можно также повысить их плотность с помощью резиновой или кожаной прокладки (в случае горячей воды—клингеритовой) (см. фиг. 102—104). В настоящее время имеется

Фиг. 101. Обыкновенный конусный (пробочный) кран.

Фиг. 102. Вентильный кран с резиновой прокладкой, торцовым ключом и полугайкой для присоединения рукава.



Фиг. 103. Запорный вентильный кран с кожаной прокладкой.

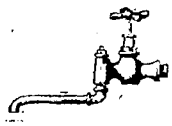


Фиг. 104. Вентильный кран с кожаной прокладкой и воздушным клапаном.

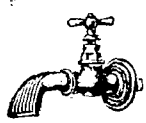
бесчисленное множество кранов самых разнообразных видов и форм. Такое обилие типов является результатом вполне понятного желания каждого из заводов дать нечто, не только технически правильное, удовлетворительно разрешающее возникающие в процессе работы вопросы, но и с внешней стороны красиво сконструированное и отделанное.

Особенно заслуживает внимание то, что все краны новейших конструкций выполняются без углов, куда могла бы забиваться грязь, с закруглениями и поворотами по плавным кривым. Некоторые типы изображены на фиг. 105—107.

3. Чтобы дворовый кран предохранить от замерзания, вентильное гнездо переносится в помещение, как показано на фиг. 108.



Фиг. 105. Поворотный кран для моек, кухонных раковин и т. п.



Фиг. 106. Водопроводный кран с уширенным выходным отверстием.

Фиг. 107. Кран для умывальника с фарфоровой или стеклянной ручкой.

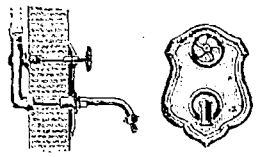
4. Для устранения непроизводительной утечки воды служат автоматически запирающиеся краны (фиг. 109).

5. Разбрызгивание воды в значительной мере уменьшается, благодаря постановке мундштука, снабженного особой вставкой решетчатой, звездообразной или крестообразной формы (фиг. 110).

6. Некоторые другие типы запорных, проходных и спускных кранов были описаны нами выше. В основном они сходны с разборными кранами;

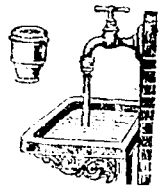
для плотности они также снабжаются кожаной прокладкой, как и краны, изображенные на фиг. 103 и 104. Что касается кранов для разных других целей — пожарных, клозетных, ванных, шаровых и т. п., то о них будет речь ниже при описании соответствующих устройств.

Разборный кран ввинчивается в угольник (простой или составляющий одно целое с плитой (башмаком), прикрепленной к стене,—(см. фиг. 47) после обертывания нарезки непросаленной прядью. Суриковой замазки здесь никогда не следует употреблять,— чересчур плотная посадка крана приводит к тому, что, в случае необходимости его разборки, приходится применять очень большие усилия, в результате коих часто происходят весьма серьезные повреждения частей.



Фиг. 108. Дворовый разборный кран с гайкой для рукава.

Фиг. 109. Автоматический клапан, устанавливаемый позади разборного крана на водопроводной трубе.



Фиг. 110. Мундштук для регулирования струи, с вставкой в виде решетки, звезды или креста.

§ 20. Повреждения водоразборных и других кранов.

Все запорные краны подвергаются порче, а в некоторых случаях и вовсе оказываются непригодными к дальнейшей работе. Первые признаки неисправности — капание, а затем и течь. Пробочные (конусные) краны в таких случаях основательно прочищаются и затем, после смазки салом, вновь затягиваются. Если течь и после этого продолжается, то требуется обточка.

Неисправность крана с винтовым запором вызывается чаще всего затвердеванием кожаной или резиновой прокладки, вследствие чего она становится ломкой; может случиться также, что в прокладке появилась дыра, тогда ее требуется сменить, при чем надо следить за тем, чтобы в новой прокладке дыра для пропуска винта не была слишком большой. Неплотность может оказаться также у верхнего сальника; надо сменить набивку, обложить пропитанной маслом прядью и крепко затянуть болт. Причиной течи часто являются маленькие твердые частички, застревающие между прокладкой и металлическим кольцом — песчинки, капельки олова, свинцовые стружки, железные опилки, кусочки затвердевшей замазки и т. п. Кран, в таких случаях, должен быть снят, разобран и основательно прочищен; после снятия крана должна быть произведена, медленно и осторожно, промывка подводящей водопроводной трубы. Особенно чувствительны в этом отношении краны с металлическими прокладками, а также автоматически закрывающиеся клапаны.

Причин порчи крана, долгое время бывшего в работе, может быть, разумеется, много. Износ резьбы и т. п. дефекты уже требуют основательного ремонта в мастерской, а то и постановки нового крана.

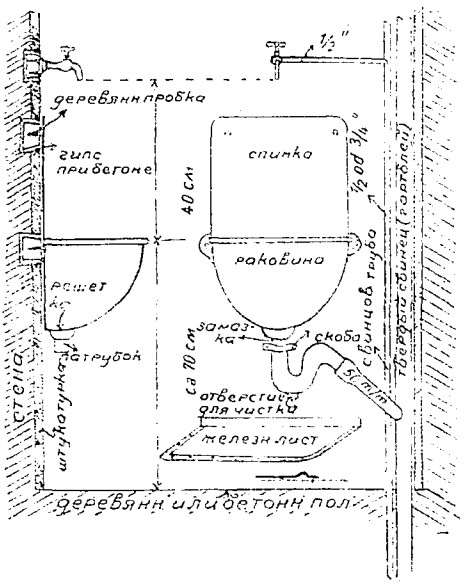
§ 21. Раковины, мойки, умывальники.

Выше мы указывали на то, что для всякого разборного крана обязательно должно быть предусмотрено устройство для стока воды, иначе неизбежны разного рода случайности и повреждения (затопление помещения, гниение пола и т. п.).

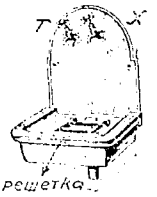
1. Раковина—один из самых старых предназначенных для этой цели приборов. Она служит приемником для излишней воды, поступающей из открытых кранов или стекающей в виде капель из недостаточно плотно

закрытых кранов; самое же главное назначение раковины—принимать всякого рода грязные воды, для отвода в канализационную трубу.

Наиболее употребительные в настоящее время — чугунные раковины простой конструкции; они бывают самой разнообразной формы и самых различных размеров. Чаще всего встречаются внутри эмалированные, снаружи асфальтированные или просто окрашенные. Раковины бывают также фаянсовые или из огнеупорной глины, тщательным образом глазурованные. Ставятся они либо у плоской стены (фиг. 111), либо в углу между двумя стенами (фиг. 112). В последнем случае водопроводный кран гораздо рациональнее ставить перпендикулярно к стене, чем в углу: можно в этом случае обойтись более короткой горизонтальной трубой, к которой присоединяется кран, и получить для последнего более устойчивое положение; кроме того и по внешнему виду такое устройство лучше. Далее, прикрепить угольник с башмаком (фиг. 47) к вделанным в стену деревянным пробкам значительно удобнее на ровной поверхности стены, чем в углу.

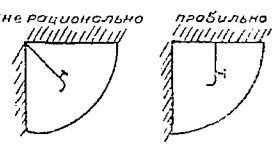


Фиг. 111. Чугунная раковина. Вид спереди и сбоку.



Фиг. 113. Чугунная раковина с отдельной спинкой и железной решеткой (оцинкованной).

Спинка раковины может быть отлита за одно целое с ней (фиг. 111) или прикреплена отдельно (фиг. 113).



Фиг. 112. Угловая чугунная раковина. Правильная и неправильная постановка крана.

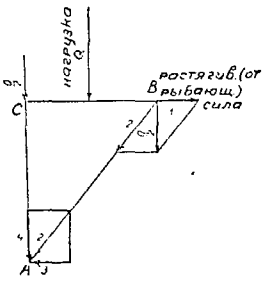
Кран (а в случае двух кранов — одного для теплой, другого для холодной воды, оба крана) надо ставить так, чтобы выходное отверстие (фиг. 111) находилось на высоте около 40 *см* над бортом раковины, для того, чтобы можно было поместить под краном ведро. Тот же борт должен находиться на высоте 70 *см*, в крайнем случае, 75 *см*, над полом помещения, чтобы не тратить непроизводительных усилий на поднятие на чрезмерную высоту выливаемых в раковину ведер, тазов и т. п. сосудов с грязной водой (фиг. 111).

Серьезное внимание должно быть обращено на укрепление раковин. В стену вделываются и закрепляются на гипсе толстые деревянные пробки (фиг. 111), в которые ввинчиваются длинные железные винты (лучше— медные, имея в виду ржавление), на которых раковина и держится. Расположение четырех винтов показано на фиг. 111. Особенно важное значение имеют оба верхних винта, их не следует вколачивать, а надо тщательным образом ввинчивать, так как они работают на растяжение. Растягивающая их сила, стремящаяся оторвать краи раковины от стены, может быть точно установлена по схеме, согласно фиг. 114.

В дне раковины, в месте выпуска, должна быть поставлена решетка, а также и гидравлический затвор, согласно общим правилам, указанным нами выше. Решетку лучше делать неотъемной, а закрепленной наглухо

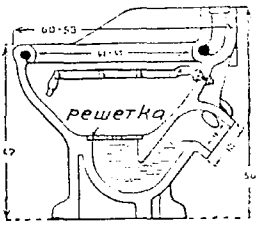
в дно раковины. Необходимо помнить (как уже указывалось выше), что сумма сечений всех отверстий решетки, во избежание высасывания сифона, должна быть меньше (примерно, в два раза) сечения спускной трубы.

Уплотнение соединения свинцового сифона с выпуском раковины достигается при помощи пряди и суриковой замазки. Отросток обертывается прядью и обмазывается толстым слоем замазки, затем на него надевается расправленный край свинцовой (или чугунной) трубы, при чем замазка должна несколько выступать из кольцевого зазора наружу (фиг. 111). В целях более прочного укрепления часто ставится еще скоба, крепко стягиваемая болтами (фиг. 111). О способах соединения свинцового сифона с чугунной трубой говорилось выше (см. фиг. 87—89).



Фиг. 114. Треугольник сил, действующих в опорных кронштейнах (см. фиг. 116 и 117). Сила 1 есть та сила, которая стремится вырвать из стены винты вместе с пробками.

В некоторых благоустроенных кухнях, больницах и т. п. встречаются фаянсовые или штейнгутовые раковины (фиг. 115). Они составляют одно целое с сифонами и часто снабжаются, подобно клозетам, промывными баками. Нижняя сетка—латунная и может быть вынута в случае надобности; верхняя решетка — откидная, также латунная. Для предохранения раковин от повреждений, при неосторожном выливании грязной воды из ведер, тазов и т. п., на край кладется планка из твердого дерева, привинчиваемая к раковине в нескольких местах. Очень важными дефектами фаянсовых приборов являются сквозные трещины, обычно получающиеся при обжиге. Менее серьезное значение имеют поверхностные трещины глазурованной оболочки, пузыри, пятна, неровности и т. п.,—это дефекты, главным образом, внешнего свойства. Понятно, наружные глубокие трещины вредны тем, что пропускают воду в пористое тело прибора, что с течением времени ведет к его разрушению.



Фиг. 115. Продольный разрез фаянсовой раковины с наклонным выходным отростком.

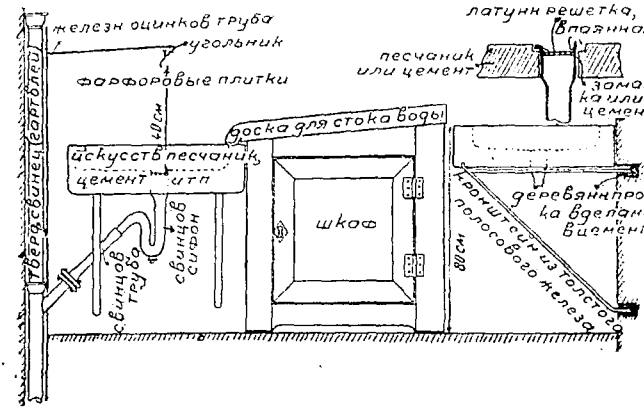
Стекловидный слой глазури легко разрушается от ударов твердых предметов, а также от резких колебаний температуры, получающихся при выливании то кипятка, то очень холодной воды. Глазурь дает трещины, подобно стеклу.

2. Мойки. Для мытья посуды после еды или питья или варки пищи существует много приборов различной формы.

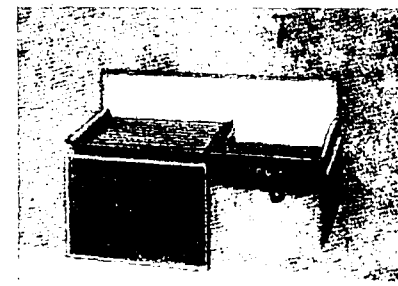
Изображенная на фиг. 116 мойка простейшей формы нашла практическое применение во многих местах (напр., на юге Германии). Сама чаша изготовляется из искусственного песчаника, цемента, искусственного мрамора и т. п.; она бывает также чугунная эмалированная, штейнгутовая или фаянсовая. Мойка не должна нигде иметь острых углов,—последние являются одним из самых больных мест всех санитарных приборов, так как служат всегда удобным местом для скопления грязи. Все углы должны быть закруглены по плавным кривым, для удобства чистки. Мойка сидит на двух достаточно надежных кронштейнах, глубоко входящих в стену при помощи вделанных на цементе деревянных пробок. Вместо заделки концов в стену кронштейны часто привинчивают прочными болтами к толстым деревянным пробкам, сидящим в стене. Латунная решетка впаяна в свинцовый сифон, около 8—10 *мм* ниже верхнего устья

сифона (см. фиг. 116, правый эскиз наверху). На дне мойки имеется круглый паз, в который входит отогнутый борт свинцовой трубы, чем достигается хорошая плотность соединения мойки с ее выпуском. Кольцевой промежуток между ними, кроме того, заполняется замазкой или же цементом.

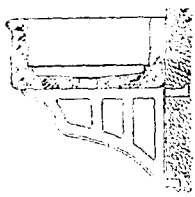
Встречаются приборы и других конструкций, напр., с разъемными сифонами и отъемными решетками. Рядом с мойкой ставится деревянная доска с бортовыми планками, одинаковой с мойкой ширины, по наружному обмеру. На нее ставится вымытая и затем прополощенная посуда, при чем оставшаяся в последней вода стекает в мойку через имеющиеся у доски маленькие канавки. Под доской целесообразно устраивать небольшой шкаф (см. фиг. 116). Очень практичное устройство с откидным столом показано на фиг. 118; мойка здесь чугунная, внутри эмалированная. Ее можно делать также гончарной, фаянсовой или из искусственного мрамора.



Фиг. 116. Мойка из искусственного песчаника (или цемента, чугуна и т. п.), с установленной сбоку доской для стока воды и шкафом для посуды. Вид спереди (слева) и вид сбоку (справа).



Фиг. 118. Мойка с поднимающимися и опускающимися спереди и сбоку досками без бортовых планок.



Фиг. 117. Эмалированный чугунный кронштейн, забетонированный в стену, несущий тяжелую мойку.

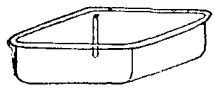
В тех случаях, когда мойка достаточно глубока и снабжена закрывающимся выпуском, а также и переливом, можно обходиться без посудных тазов, используя для этой цели самую мойку. Часто делают так, что ставят два чана рядом или же один большой чан, разделенный перегородкой на две части (фиг. 121), из коих одна служит для промывки, другая же, наполненная горячей водой, — для последующего полоскания посуды.

Существует, конечно, множество различных конструкций таких моек, изготовляемых из самых различных материалов. Выбор делается сообразно вкусу, роду потребности и располагаемым средствам. Простейший и наиболее дешевый материал, как уже упоминалось, оцинкованное железо.

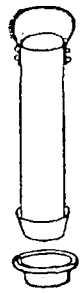
Интересные приборы изображены на фиг. 122 и 123, системы Феттер, германского завода Штиерлии и Феттер в Раштадте. Необходимо следить за тем, чтобы деревянная решетка, находящаяся внутри мойки, не всплывала вверх; для этой цели вес ее увеличивают с помощью свинцовых привесов, прикрепляемых к ней с нижней стороны.

Некоторые большие рестораны, гостиницы, столовые, больницы, казармы и т. п. оборудованы особыми усовершенствованными мойками,

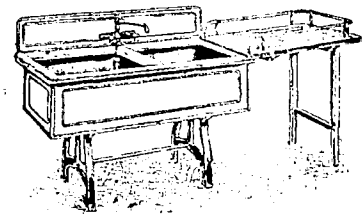
как для работы вручную, так и от мотора. Такое устройство показано в общем виде на фиг. 124; на фиг. 125 дан ее продольный разрез. Посуда помещается в промывной чан в специальных корзинах из оцинкованного железа, снабженных внутри деревянными решетками (по фиг. 124 слева и по фиг. 125 *c*), и здесь подвергается весьма интенсивной промывке горячей содовой водой. Последняя подается сюда непосредственно соединенным с электромотором ротационным насосом, в виде множества сильных струй, выходящих из нескольких наклонных кверху и направленных по касательной труб; этими струями посуда омывается со всех сторон, снаружи и внутри. После промывки корзина с посудой подается поворотным блоком (фиг. 124) или же тележкой (фиг. 125) для полоскания во второй чан, наполненный очень горячей



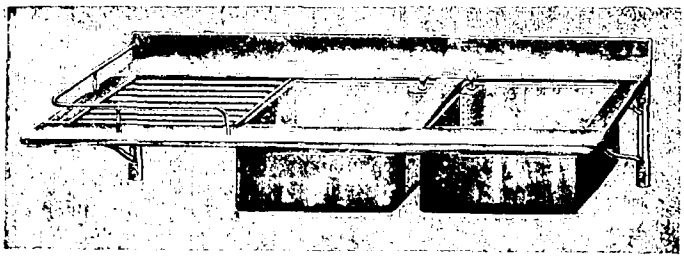
Фиг. 119. Мойка из цинка, оцинкованного железа или меди [1]), с закругленными углами и переливом (см. также фиг. 120).



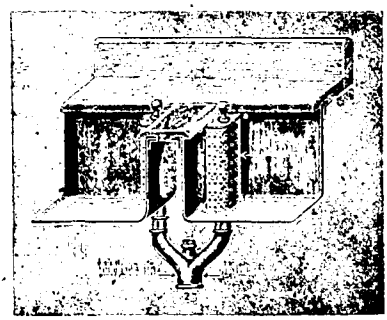
Фиг. 120. Перелив для мойки.



Фиг. 121. Мойка из оцинкованного железа, сваренная автогенным способом, с деревянными бортовыми планками, вертикальным переливом, служащим также спускным клапаном, и поворотным краном для горячей и холодной воды



Фиг. 122. Посудная мойка системы Феттер, с 2-мя чанами из оцинкованного железа и доской для стока воды. Чаны иногда снабжаются откидными деревянными крышками. Все углы закруглены. Рама деревянная, на кронштейнах или подпорах (см. также фиг. 123).



Фиг. 123. Спускной и переливной клапан с сеткой к мойке, изображенной на фиг. 122.

чистой водой (вправо по фиг. 124 и *d* на фиг. 125). Для поддержания требуемой высокой температуры в обоих чанах вода подогревается, для чего внизу устраивается либо угольная топка (фиг. 124), либо газовая (фиг. 125); подогрев может производиться также подводом пара через особые змеевки. Разумеется, на отводной трубе должна быть поставлена жироловка для улавливания содержащихся в воде в большем количестве жиров (см. выше фиг. 70 и 71).

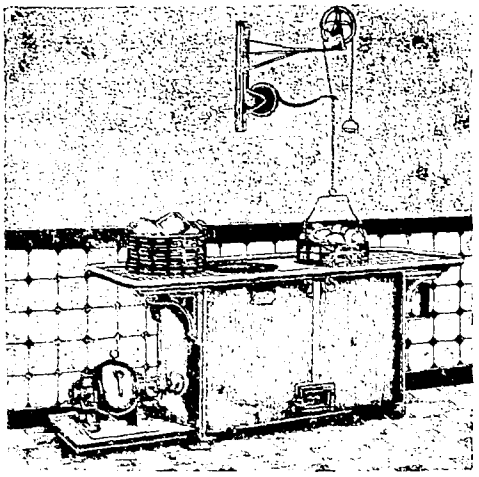
В благоустроенных домах мойки снабжаются обычно отдельными кранами для горячей и холодной воды или кранами-смесителями, позволяющими регулировать температуру воды в очень широких пределах.

---

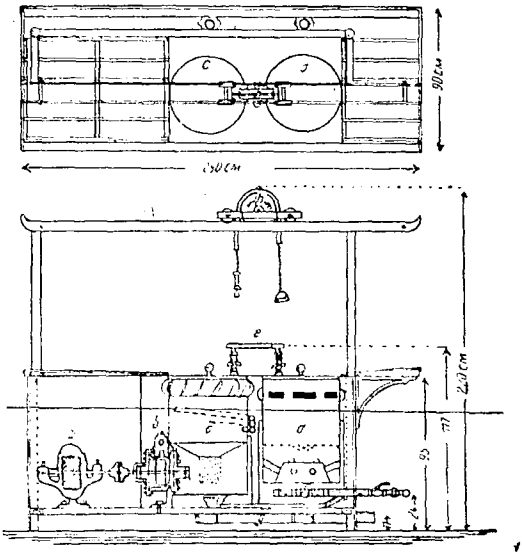
[1]) Алюминий, как материал для моек, не может быть рекомендован: через более или менее продолжительное время может обнаружиться разъедание его щелочами (содой), содержащимися в грязной от мытья посуды воде; все щелочи действуют разрушающе на этот металл.

3. Умывальники. Следует различать:

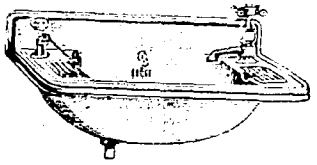
а) Одиночные умывальники. Не будет никакой существенной разницы между раковиной и умывальником, если сделать первую более плоской и, кроме того, снабдить ее закрывающимся выпуском. Умывальники бывают чугунные эмалированные, штейнгутовые, фарфоровые, фаянсовые; для медицинских целей их делают также из особых сортов стекла. Форма и отделка чрезвычайно разнообразны.



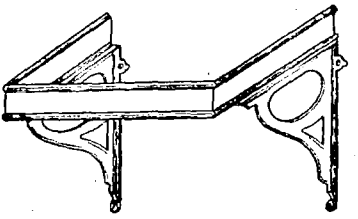
Фиг. 124. Механическая посудная мойка зав. Штиерлин и Феттер—Раштадт, с электрическим мотором.



Фиг. 125. Механическая мойка с газовой топкой и электрическим приводом: *a*—мотор, *b*—турбина, *c*—промывной чан, *d*—чан для полоскания, *e*—подача воды, *f*—газовая горелка, *g*—отводная труба, *h*—тележка для подъема и спуска корзин с посудой.



Фиг. 126. Стенной умывальник, штейнгутовый, белый глазурованный.

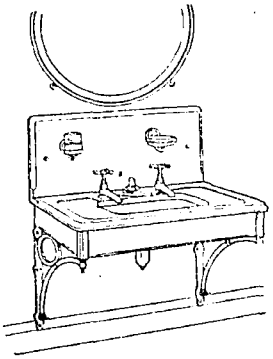


Фиг. 127. Железный консоль для умывальника.

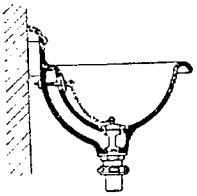
Стенные умывальники (фиг. 126) укрепляются точно таким же образом, как описанные нами выше раковины и мойки (ставить медные винты, крепкие деревянные пробки, заделанные на гипсе в стену на достаточную глубину, при чем ввинчивание не должно производиться в торцевое сечение дерева; под винт класть маленькие кожаные кружки или свинцовые шайбочки, см. выше фиг. 111).

Умывальники ставятся также на стойки или кронштейны (фиг. 127); последние бывают железные, чугунные (крашеные), латунные, штейнгутовые и т. п. Вообще существуют множество таких опор самых разнообразных видов и конструкций. Встречаются также умывальники, сзади висящие на железных или чугунных крючьях или скобах, вделанных в стену или ввинченных в деревянные пробки, а спереди снабженные ножками из дерева, штейнгута и т. п. (фиг. 133).

Нельзя рекомендовать устройства шкафчиков под умывальниками, подобно тому, как это делается у некоторых моек,—это гигиенически нецелесообразно. Так же, как и клозетные чаши, умывальники должны ставиться так, чтобы быть легко доступными со всех сторон. Нигде не должно быть углов, где могли бы скопляться грязь и гниющие осадки,

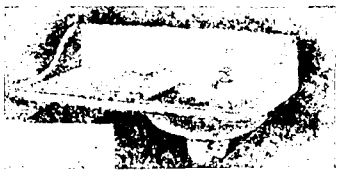


Фиг. 128. Мраморный умывальник с кранами для холодной (*Х*) и горячей воды (*Г*) на кронштейнах. Особое внимание должно быть обращено на гипсовое уплотнение зазоров между верхней плитой и чаном. Высота плиты над полом около 80 *см*.

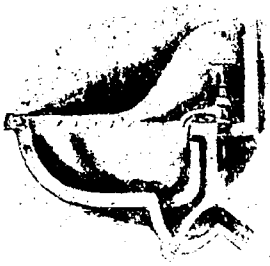


Фиг. 129. Обыкновенный стенной умывальник с переливом в самом корпусе его.

Фиг. 130. Умывальник с внешней переливной свинцовой трубой.



Фиг. 131. Умывальный стол для медицинских инструментов внешний вид.



Фиг. 132. Умывальный стол для врачей, поперечный разрез.

дающие неприятный запах и вредные для здоровья людей. Гидравлические затворы также должны удовлетворять обязательному условию всесторонней доступности.

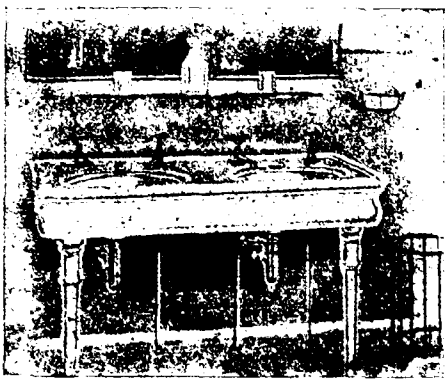
На фиг. 128 показан умывальник с мраморной плитой хорошей работы, с кранами для холодной (*Х*) и горячей (*Г*) воды, со стенным зеркалом. Такие умывальники обычно отличаются большим или меньшим изяществом внешней отделки. Чтобы вода не могла стекать с верхней плиты вниз, последняя имеет борт (шнейнгутовые, фаянсовые умывальники) или же особый лоток (мраморные)—см. фиг. 126 и 128. Все умывальники должны иметь переливные отверстия и решетки к ним. Переливы устроены либо в самом корпусе умывальника (фиг. 129, 132), либо отдельно, вне его (фиг. 130); для этой цели служат также вертикально поставленные трубки, соединенные с выпускным клапаном (см. фиг. 119, 120 и 136). Как бы перелив ни был устроен, необходимо следить за тем, чтобы его выходное устье находилось выше уровня воды в сифоне, но ни в коем случае не ниже его, так как в противном случае канализационные газы получили бы возможность проникать в помещение (см. фиг. 130 и 132).

Фиг. 131 и 132 изображают умывальный стол для медицинских инструментов, с тщательно выполненными закруглениями. На фиг. 133 показан двойной фаянсовый умывальник, свободно стоящий у стены, весьма удобный и доступный для пользования. Подача горячей и холодной воды производится сквозь пол снизу, по вертикальным латунным трубам. Сифоны вполне доступны для наблюдения и ухода, спускные трубы пропущены через стену.

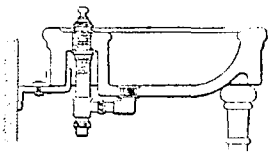
Сифоны для умывальников ставятся в большинстве случаев отдельные (фиг. 128, 133), но они могут быть и в самом приборе (фиг. 132)

В отношении уплотнения, укрепления и соединения сифонов с выпуском и с трубами вполне применимо сказанное выше в разделе *А* настоящего §. Особо важное значение имеет плотность соединений для спускных и отводных труб, прокладываемых под штукатуркой и облицовкой.

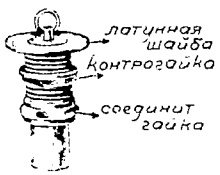
Ни в коем случае не следует допускать высасывания сифонов,— слишком дорогой ценой были бы куплены все те удобства, которые даются этими приборами. Для выпуска можно применять простую резиновую пробку (фиг. 132) или металлический конус (фиг. 135). Их потягивают при помощи цепочки или рычага, или же просто поднимают кверху (фиг. 134). Выпуск часто соединяется с переливной трубкой (фиг. 136). Конструкций выпусков и переливов такого рода существует много.



Фиг. 133. Двойной фаянсовый умывальник.



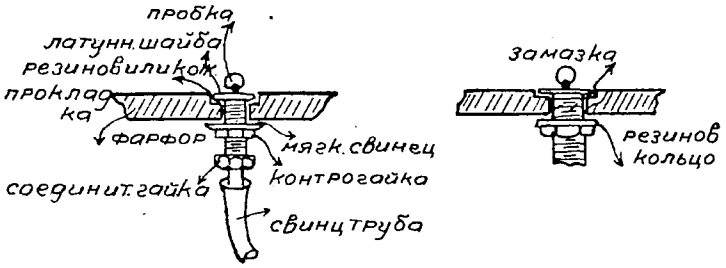
Фиг. 134. Поперечный разрез умывальника, изображенного на фиг. 133



Фиг. 135. Обыкновенный выпуск.

Фиг. 136. Выпуск с вертикальной переливной трубой.

Уплотнение выпуска должно быть предметом особого внимания. Производится оно следующим образом. В верхний кольцевой промежуток тела прибора (фиг. 137) кладут круглую резиновую прокладку или

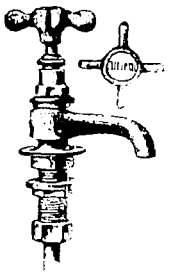


Фиг. 137. Соединение выпуска с телом прибора (умывальник из твердого материала — штейнгута, фаянса, фарфора и т. п.). На левом эскизе соединение уплотнено наверху, при помощи мягких прокладок; на правом эскизе плотность достигается внизу, с помощью твердой, также навинчиваемой, резиновой шайбы или конопаткой прядью и замазкой.

несколько покрытых с обеих сторон суриком (но не гипсом) кожаных прокладок такого же размера, как и отростки прибора. Толщина этих прокладок должна быть взята такой, чтобы латунная шайба выпуска (фиг. 135), опускаемая в то же отверстие над прокладками, после затяжки соединительной гайки лежала заподлицо с дном прибора. Это условие

должно быть соблюдено при монтаже, так как если шайба будет выступать над дном, вода будет застаиваться в приборе, а если шайба будет опущена ниже, то это невыгодно отразится на внешнем виде прибора.

Между контрогайкой (фиг. 135 и 137) и прибором кладется шайба из мягкого свинца. Ее назначение—распределить равномерно давление затянутой контрогайки на хрупкий материал прибора. Пропустив выпуск сверху, после надевания указанных шайб, латунной и свинцовой, осторожно затягивают контрогайку и уже затем навинчивают и затягивают соединительную гайку, к которой, разумеется, была предварительно припаяна отводная свинцовая труба.

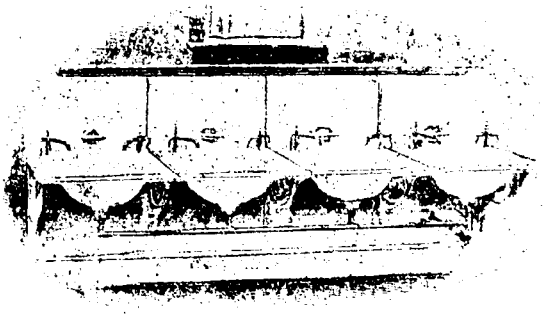


Фиг. 138. Туалетный кран (ср. фиг. 137).

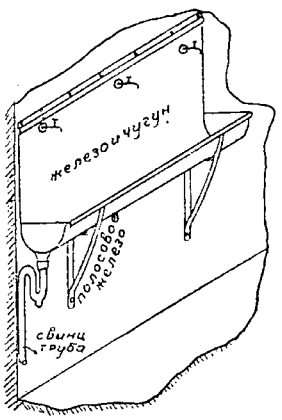
Так же, как и выпуски, водопроводные краны, устанавливаемые на туалетных мраморных плитах (фиг. 138) или на спинках приборов, должны иметь прокладочные шайбы с обеих сторон,—наверху кожаную или резиновую, внизу, над контрогайкой, мягкую свинцовую, подобно устройству по фиг. 137. Недостаточная плотность крана с наружной стороны влечет за собой приникновение грязной и мыльной воды в промежуток между верхней металлической шайбой и прибором, в результате чего появляется дурной запах от гниющих осадков.

Фиг. 139. Фаянсовый умывальник с опрокидной чашей.

Иногда употребляются опрокидные умывальники (фиг. 139). Они бывают разнообразной формы—плоской, круглой или призматической с закругленными ребрами. Для таких умывальников нет надобности в выпусках. Сама умывальная чаша может вращаться, при опрокидывании содержимое ее выливается в наружную приемную чашу, снабженную



Фиг. 140. Групповой умывальник с фарфоровыми чашами овальной формы, с кранами для холодной и горячей воды.



Фиг. 141. Простой корытообразный умывальник из толстого оцинкованного железа (или чугунный эмалированный), с кранами для холодной воды.

на дне наглухо заделанной решеткой, не пропускающей более или менее крупных предметов. Для предохранения верхней чаши от повреждений предусмотрены особые резиновые кнопки.

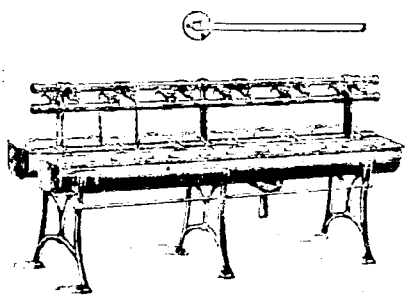
В противовес тому, что является достоинством таких приборов—возможности обходиться без выпусков—у них есть существенный дефект—неприспособленность к содержанию в достаточной чистоте: брызги и остатки грязной воды осаждаются как в приемной чаше, так и на наружной поверхности опрокидной чаши, в результате—появление неприятного запаха.

Как уже указывалось выше (§ 12, *г*), отводные трубы (до выпуска в стояки) для умывальников ставятся диаметром 30—40 *мм*. Для подвода воды к крану, при небольшом числе умывальников, труба берется диаметром $^1/_2$ дюйма.

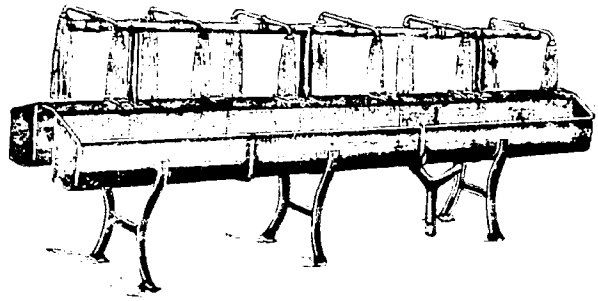
б) Умывальники для общего пользования. В общественных местах (напр., школах, санаториях и т. п.) обычно ставят рядом несколько одиночных умывальников (фиг. 140). Все сказанное выше относительно материала умывальников, их укрепления, уплотнения, выпусков и водопроводных кранов и прочих технических деталей вполне применимо и к этим приборам.

Трубы, подводящие воду к кранам, при числе последних 5 — 15, берут диаметром $^3/_4$ дюйма, при большем числе, чем 15 кранов — 1 дюйм и толще. При большом числе умывальников отводная труба ставится диаметром 50 *мм* и толще, смотря по уклону.

В казармах, мастерских и т. д. местах, вообще всюду, где установки не должны удовлетворять никаким другим требованиям, кроме требований, касающихся удобства пользования и содержания в надлежащей чистоте, ставятся либо простые корытообразные умывальники из толстого оцинкованного железа (фиг. 141), которые лучше заменить чугунными, внутри эмалированными умывальниками такой же конструкции, с соответствующим количеством кранов, либо опрокидные умывальники с чугунными или железными оцинкованными корытами (фиг. 142); последние могут быть установлены на стенных кронштейнах или стоять свободно на козлах.



Фиг. 142. Чугунное, эмалированное внутри умывальное корыто с опрокидными чашами, двумя подводящими трубами для холодной и горячей воды и парой кранов для каждой чаши.



Фиг. 143. Чугунное эмалированное корыто, закрывающееся крышкой соответствующей формы, с эмалированными мыльницами, подводящими оцинкованными трубами и медными душами. Изготовляется (заводом Бамбергер и Леруа, Франкфурт н/М.) отдельными звеньями (длиною каждое около 1.25 *м*), соединяемыми в общее корыто любой длины.

Очень хорошее в гигиеническом отношении устройство показано на фиг. 143, могущее обслуживать любое количество людей. Оно состоит из чугунного эмалированного корыта с душем. Подача воды надлежащей температуры производится из какого-нибудь определенного места в продолжение всего времени пользования умывальником.

Описанные выше приборы являются наиболее типичными. Выпускаемые различными заводами умывальники весьма разнообразны по своей конструкции и по способу пользования; мы не можем долго останавливаться на особенностях каждого типа, а потому ограничимся вышесказанным и перейдем к дальнейшим видам санитарных приборов.

ГЛАВА 7.

Клозеты.

§ 22. Общие замечания о клозетах вообще.

Выше (§ 10) мы подробно описали существующие способы удаления человеческих выделений (фекалий): они поступают в яму или особый приемник, неподвижный или переносный (бочечная система), или же, при наличии достаточно большого количества воды для энергичной промывки, они уносятся либо непосредственно, либо проходя предварительно через обеззараживающее устройство (биологическую станцию) в канализационную трубу.

В сельских местностях доныне сохранились еще в полной неприкосновенности „отхожие места“ самого примитивного устройства, которые ни с какой стороны, конечно, не удовлетворяют самым элементарным требованиям санитарии. С гигиенической точки зрения совершенно безразлично, устроено ли отхожее место в виде простых досок, положенных поверх ямы, с отверстием посередине, или фекалии попадают сначала в особые воронки или чаши, а затем проваливаются вниз по широким железным или гончарным трубам.

Первый ватерклозет был построен в 1775 году англичанином Кеммингом. Громадное достижение в этой области состояло в применении воды для промывки чаш и труб, а также в использовании воды в качестве средства, препятствующего проникновению в жилые помещения. крайне неприятных и вредных для здоровья людей газов

Более или менее широкое распространение ватерклозеты получили в начале второй половины прошлого столетия. Английский ватерклозет претерпел массу видоизменений, появилось чрезвычайно большое количество самых разнообразных конструкций, в большинстве случаев весьма сложных и, в силу этого, ненадежных в работе. И, как это всегда бывает, много времени потребовалось на то, чтобы созданные различными изобретателями замысловатые приборы оказались совершенно вытесненными приборами простейшей и вместе с тем наиболее целесообразной формы. Всюду, где это по местным условиям возможно, где для промывки приборов имеется вода в достаточном количестве (водопровод, домовый насос и т. п.), где имеются приспособленные для этих целей отстойные колодцы (фиг. 62 и 63), предпочтение должно быть отдано ватерклозетам перед „сухими“ клозетами, в гигиеническом отношении крайне неудовлетворительными. Ватерклозет должен быть обязательно снабжен водяным затвором. Это дает возможность отвести для него место в самом жилом помещении, а не вне его, как это делалось раньше, где-нибудь в наиболее отдаленном углу двора.

В дальнейшем мы остановимся на наиболее важных, наиболее типичных по конструкции установках и их деталях.

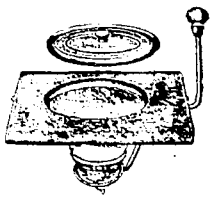
§ 23. „Сухие“ клозеты.

Они устраиваются, как уже упомянулось выше, там, где нет центрального водопровода или местной насосной станции.

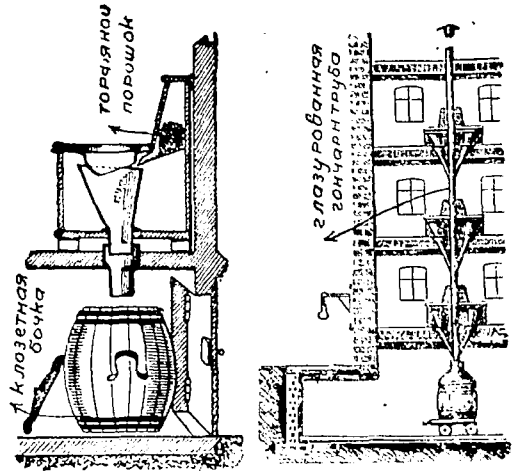
Воронки или чаши (фиг. 144 и 145), чугунные, гончарные или фаянсовые, изготовляются в виде цельных приборов для непосредственной постановки на место, или выпускаются в таком виде, который требует для них устройства специальных ящиков. Они бывают с клапанами и без клапанов. О соединении воронок со спускной трубой—см. ниже § 27.

Есть особый вид сухих клозетов, применяемый в некоторых местах,— клозеты с обсыпкой торфяным порошком. Торф основательно высушивается, растирается в порошок и в таком виде автоматически подается в клозет, каждый раз после его оставления, в определенном, заранее отмеренном количестве. Для торфяного порошка за сиденьем (фиг. 146)

Фиг. 144. Клозетная воронка, чугунная эмалированная, с наклонным сиденьем (для вокзалов, казарм и т. п.). Имеется на всякий случай горловина для соединения с водопроводом.



Фиг. 145. Клозетный прибор без водяной промывки, с фаянсовой чашей, клапаном и рычагом для его поворачивания.



Фиг. 146. Клозеты с обсыпкой торфяной пылью. Отвоз нечистот в бочках.

имеется особый закром. Порошок этот впитывает в себя большое количество жидкости и вместе с мочей и экскрементами дает хороший материал для удобрения. Расход порошка принимается, примерно, 50 *г* на каждое пользование клозетом, в год это дает около 25—35 *кг* на одного человека.

Какой бы системы сухие клозеты ни устраивались, спускные трубы (обычно гончарные глазурованные) не должны иметь слишком узкого сечения. Сверху до низу они должны итти по возможности по прямой линии (фиг. 146). В случае приключения нескольких клозетов к одному стояку, последний должен быть поставлен с внутренним диаметром, по крайней мере, в 30—35 *см*. Здесь ответвления должны входить в стояк под значительно более острым углом, чем у ватерклозетов, — примерно, 45° и даже меньше (фиг. 146).

§ 24. Ватерклозеты (водяные клозеты).

Вот главнейшие виды существующих в настоящее время ватерклозетов:

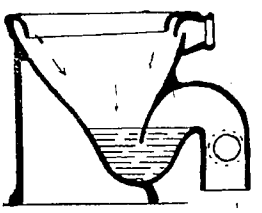
1) С длительной промывкой; здесь преследуются цели максимальной чистоты и совершенства в смысле устранения неприятного запаха. Такие устройства, вследствие большого расхода воды, в работе очень дороги и поэтому употребляются сравнительно редко, напр., на пароходах (воронки или чаши, сходные с фиг. 144, только с горизонтальным сиденьем).

2) С разовой промывкой во время или после каждого пользования. Такая промывка может производиться либо по желанию посетителя, либо принудительным образом, напр., во время стояния посетителя на полу уборной, от давления на сидение, при открывании двери и т. д.

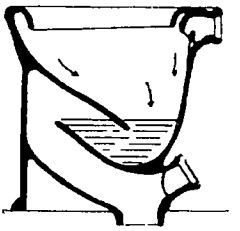
3) С периодической промывкой, через заранее установленные промежутки времени ($^1/_4$, $^1/_2$, 1 час и т. д.), на что расходуется определенный объем воды.

Что касается подачи воды для промывки клозетов, то можно в общем указать на следующие два способа: 1) непосредственный подвод с помощью конического или проходного крана, включенного в соответствующее ответвление, с так называемым перерывом струи или без такого перерыва (см. ниже § 25), и 2) подвод через особый промежуточный водяной резервуар (промывной бак).

Первоначальные формы клозетной воронки (фиг. 141) или чаши (фиг. 145) с течением времени подвергались самым разнообразным изменениям, в связи с теми целями, которые намечались отдельными строителями, будь то наиболее рациональная промывка, целесообразное соединение с водяным затвором, правильная конструкция в смысле отсутствия углов, в которых могут застревать остатки нечистот, красивый внешний вид и т. д. Практика остановилась на чашах с закругленными формами, этой цели лучше всего удовлетворяют фаянсовые или фарфоровые чаши. Чаще всего встречаются следующие формы:



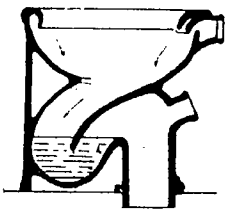
Фиг. 147. Воронкообразный клозет с наклонной задней стенкой.



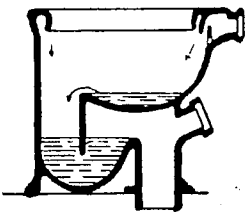
Фиг 148. Воронкообразный клозет с прямой задней стенкой.

1. Обыкновенные воронки с кольцевой промывкой по борту (фиг. 144 и 156).

2. Воронкообразные клозеты (фиг. 147 и 148). Струя воды бьет сверху, гонит экскременты в отводную трубу и промывает сифон. Чаша с прямой стенкой (фиг. 148) лучше, чем с наклонной (фиг. 147), так как здесь загрязнение чаши гораздо меньше.



Фиг. 149. Экономический клозет.



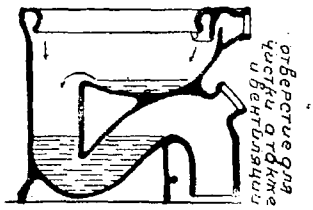
Фиг. 150. Тарелочный клозет.

3. Так называемый „экономический“ или „языкообразный“ клозет (фиг. 149) имеет форму, препятствующую появлению брызг, но имеет тот недостаток, что больше подвержен загрязнению, чем клозеты воронкообразного типа по фиг. 147 и 148. Поэтому такие клозеты употребляются сравнительно реже.

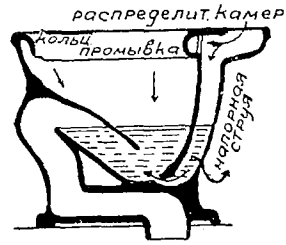
4. Очень употребительны тарелочные клозеты, особенно в больницах, где часто бывает необходимо осматривать экскременты больных. Здесь вода попадает сперва на тарелку с находящимися на ней нечистотами и поэтому теряет значительную часть своей живой силы, не успевая отвести экскременты в трубу. Это считается весьма существенным недостатком тарелочных чаш в сравнении с воронкообразными, легче поддающимися полной промывке, неоставляющей следов твердых нечистот на стенках.

5. Чтобы еще больше повысить эффект промывки чаш и сифона с помощью стремительно падающей водяной струи, строятся клозеты особого типа—водоструйные. Их ставят, главным образом, там, где напор воды слишком мал, вследствие низко расположенного промывного бака (фиг. 163). Отводный патрубок сифона (фиг. 152) имеет в середине мешкообразное уширение, вследствие чего поступающая сюда вода с нечистотами располагает в этом месте гораздо большим объемом, чем до и

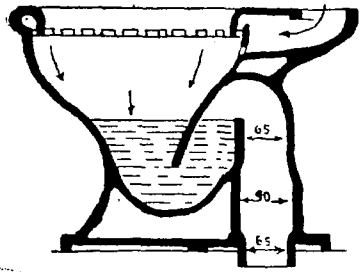
после, т.-е. выше и ниже, этой части патрубка, и трение воды о стенки здесь значительно меньше. Вода, следовательно, могла бы здесь проходить в гораздо большем количестве, чем то, которое продолжает прибывать сверху. Верхняя струя воды с более тонким сечением испытывает, таким образом, всасывающее действие нижней массы воды, которая тянет ее книзу. Получается стремление к образованию некоторого разрежения; наружный же воздух, давящий на поверхность воды в чаше, располагает довольно значительным избыточным давлением, эффект которого сказывается в энергичном промывании прибора.



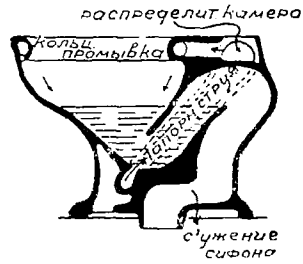
Фиг. 151. Тарелочный клозет.



Фиг. 153. Водоструйный клозет с прямой задней стенкой.



Фиг. 152. Клозет с отсасывающим приспособлением.



Фиг. 154. Водоструйный клозет с наклонной задней стенкой.

Еще лучшие результаты получаются при использовании напорной водяной струи, как это показано на фиг. 153 и 154. Из бачка или танка вода под известным давлением поступает в распределительную камеру, откуда она частью идет для кольцевой промывки клозета, частью же она идет через особый канал, имеющийся в приборе, в нижнюю часть сифона, откуда она выходит тонкой струей, параллельно наклону сифона.

Водоструйные клозеты являются наиболее совершенным типом клозетов, они работают почти безшумно и отлично промываются. Там, где особенно преследуются цели благоустройства, сравнительно большой расход воды (примерно, 15 *л* и даже больше против 7—10 *л* при обыкновенных клозетах) особой роли не играет. Чаша и сифон после промывки вновь наполняются чистой водой почти до половины высоты. Подвод воды для промывки клозетов обычно центральный, но может быть также и боковой, правый или левый (фиг. 155).

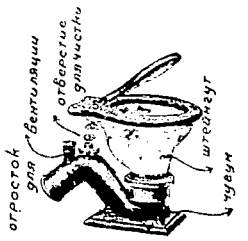
Что касается водяного затвора или сифона, которым, как указывалось выше, должен быть снабжен каждый клозет, то здесь возможны два типа: 1) отдельный сифон, иногда вращающийся, как на фиг. 157, в большинстве случаев чугунный; чаша также бывает чугунная, или штейнгутовая, или фаянсовая, соединение—фланцевое с резиновой прокладкой (фиг. 156); 2) гораздо рациональнее во всех отношениях чаши (унитазы), составляющие одно целое с сифоном (фиг. 147—154). Лучшие штейнгутовые и фаянсовые клозеты устроены именно таким образом.

Выходной штутцер сифона, соединяемый с отводной трубой, может быть косой (фиг. 157) или прямой вертикальный (фиг. 147—154). Последнее направление гораздо лучше,—содержимое клозета лучше и быстрее уходит вниз; кроме того и монтаж при таком устройстве значительно легче и удобнее.

В верхней части сифона обычно имеется отросток с отверстием для чистки его, в случаях засорения (см. фиг. 151). Этот же отросток иногда служит также для присоединения вентиляционной трубы. Некоторые унитазы, однако, снабжены двумя отдельными отростками для указанных целей (фиг. 157).

Фиг. 155. Подвод промывной воды.

Фиг. 156. Свободно стоящий и вращающийся чугунный эмалированный клозет. Верхняя часть может быть также фаянсовая.



Фиг. 157. Экономический клозет. Сифон с отдельными отверстиями для чистки и вентиляции.

Обязательная принадлежность клозетной чаши—деревянное сидение, откидываемое в большинстве случаев кверху, с резиновыми кнопками, для предохранения чаши от повреждений при опускании сидения. При откинутом сидении клозетная чаша может служить также и писсуаром.

Уровень воды в водяном затворе должен стоять на высоте не менее 60 *мм*. Клозетная чаша должна ежедневно очищаться особой щеткой, при энергичной промывке водой.

§ 25. Водяные клозеты, непосредственно соединенные с водопроводом.

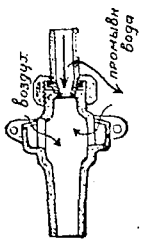
Такие клозеты у нас не допускаются. Положительная сторона такого чрезвычайно упрощенного способа промывки прямо из водопроводной сети, без всяких промежуточных баков, совершенно обесценивается одним весьма существенным недостатком такого способа. Дело в том, что при сильном загрязнении клозетов (что особенно часто бывает в общественных местах и менее благоустроенных домах) не исключена возможность проникновения грязной воды и самых нечистот в ближайшее ответвление водопроводной сети. Когда выше загрязненного клозета открывается какой нибудь водоразборный кран, где нибудь на кухне, в ванной и т. п., или когда соответствующая водопроводная труба совершенно опорожнена, то вследствие установившегося в трубе разрежения происходит всасывание воздуха. Может случиться также, что будут всасываться и частицы экскрементов,—их будет гнать в водопроводную трубу атмосферный воздух через промывной кран, хотя и закрытый, но недостаточно непроницаемый для прохода грязной воды, обладающей, в силу сказанного, избыточным давлением. Не раз приходилось наблюдать, как нечистоты проникали на кухню вместе с питьевой водой.

Это обстоятельство и служит основанием к недопущению клозетов без промежуточных баков, а если они кое где и допускаются, то лишь при условии снабжения их особым устройством, позволяющим прерывать водяную струю в подводящей трубе в момент окончания промывки. Устройство это ставится между водяным краном и местом промывки (горловиной клозетной чаши); идея его, общая для всех созданных практикой многочисленных типов таких приборов, заключается в том, что немедленно после промывки дается доступ наружному воздуху, благодаря чему последний заполняет ближайший к клозету край смывочной трубы, прерывая таким образом дальнейший приток воды.

У всех приборов такого рода самозакрывающиеся клапаны, т.-е. клапаны, закрывающиеся от давления воды, не должны давать обратных

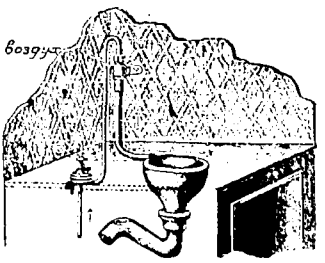
толчков, а закрываться постепенно и медленно. На фиг. 158 и 159 показан тип такого клапана, конструкции завода Швидлинский и К° в Берлине.

Как уже было нами отмечено, такие приборы для русских условий не представляют интереса. Мы ограничимся поэтому вышесказанным и для того, чтобы дать читателю представление о различных системах водяных клозетов без танков (бачков), перейдем к краткому описанию другого рода приборов, по конструкции и назначению значительно отличающихся от только что описанных.



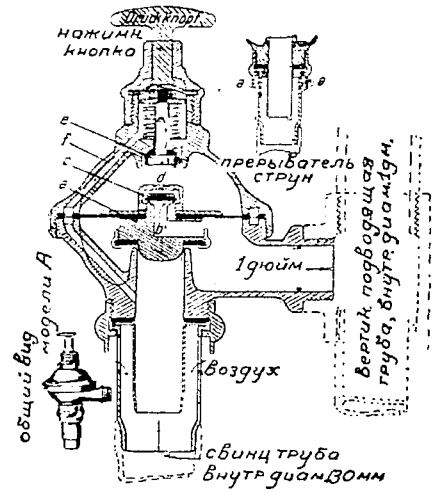
Фиг. 158. Прерыватель водяной струи.

Эти приборы имеют одно чрезвычайно важное достоинство: продолжительность промывки и количество расходуемой для этой цели воды совершенно не зависит от воли пользующегося клозетом. Сказанное станет ясным из нижеследующего описания промывного прибора системы Крауз, изображенного на фиг. 160.



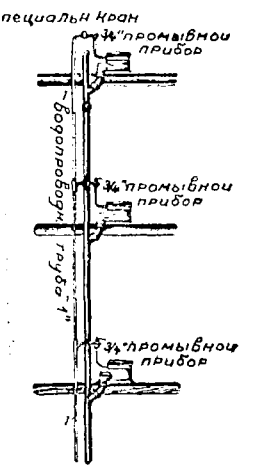
Фиг. 159. Установка прерывателя водяной струи у клозета с деревянной обшивкой. Клозетный клапан находится на сидении, открывается нажимом кнопки.

Вода поступает из вертикальной трубы в прибор, по направлению стрелки, поднимает диафрагму *a* и идет вниз в свинцовую трубу для промывки клозета. У диафрагмового клапана имеется канал *b*. Входя в этот канал, вода поднимает клапан *c* и через маленькое отверстие *d* поступает в верхнюю камеру. Когда последняя заполняется водой, давление на диафрагму повышается настолько, что она приходит в первоначальное положение и, таким образом, закрывает доступ воде.



Фиг. 160. Промывное устройство с перерывом струи, завода Крауз в Шварценберге.

Если немного нажать теперь верхнюю кнопку, то откроется маленький клапан *e* и вода из верхней камеры устремится через канал *f* вниз. С уходом воды давление в камере уменьшается, вследствие противодавления снизу, диафрагма поднимается, и вода свободно идет вниз. В то же время происходит заполнение верхней камеры водой через отверстие *d*, давление сверху вновь возрастает и клапан закрывается.



Фиг. 161. Схема установки промывных приборов. с непосредственным соединением их с водопроводной трубой (давление 3—20 атм.).

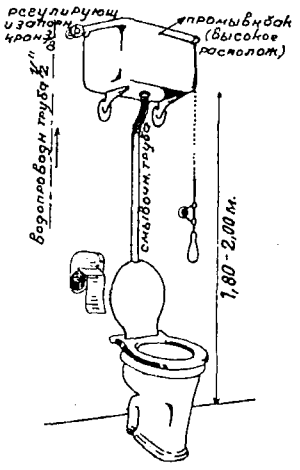
Фиг. 161 изображает схему установки промывного прибора, соединенного непосредственно с водопроводом. Если давление недостаточно, можно поставить напорный бак; последнее делается реже. Высота прибора над сидением должна быть не менее 20 *см*, над полом обычно около 80 *см*.

Перейдем теперь к описанию получивших в настоящее время всеобщее распространение клозетов с промывными баками.

§ 26. Ватерклозеты с промывными баками (танками).

А. Общие замечания.

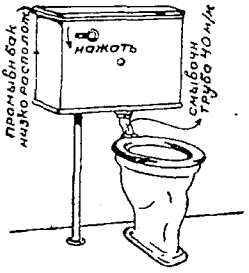
Ватерклозет с промывным бачком—наиболее совершенное устройство, удовлетворяющее всем требованиям гигиены, исключающее возможность загрязнения питьевой воды, вследствие проникновения нечистот в соседнее ответвление водопроводной сети. Наполнение бачка водой производится автоматически, с помощью шарового крана.



Фиг. 162. Общий вид ватерклозета.

По способу промывки такие установки бывают трех родов:

1. С простым клапаном на дне бачка, без сифона или иного всасывающего приспособления. Процесс промывки длится лишь во время натяжения держки, закрепленной на конце рычага, открывающего клапан на дне бачка. Такое устройство просто и дешево, но имеет существенные недостатки, из коих самый важный—зависимость продолжительности промывки от воли пользующегося клозетом. Количество воды, необходимой для разовой промывки, не установлено, в результате—либо чрезмерный расход воды, либо недостаточно интенсивная промывка. Кроме того, простой клапан часто пропускает, вследствие засорения песком, железными или свинцовыми опилками и т. п. Поэтому такие клозеты в настоящее время встречаются очень редко (в СССР они вовсе не допускаются).



Фиг. 163. Общий вид ватерклозета.

2. С сифоном или колпаком, с промывкой после каждого пользования. Баки располагаются высоко (фиг. 162) или низко (фиг. 163) над сидением, смотря по местным условиям. Это наиболее рациональное устройство, дающее, при правильной установке и умелом уходе, отличную промывку унитаза, так как вследствие давления воздуха и силы падения водяная струя приобретает большую скорость.

3. С автоматической периодической промывкой. Таковая производится регулярно, через определенные промежутки времени, продолжительность коих может быть установлена при помощи особого регулирующего крана (фиг. 171 и 172). Такие клозеты ставятся обычно в общественных местах, например, в школах, вокзалах, заводах и фабриках,—всюду, где имеет место беспрерывное пользование уборными, а также в общественных уборных (фиг. 177) и при писсуарах (фиг. 203 и 206).

Б. Промывные бачки и их внутреннее устройство.

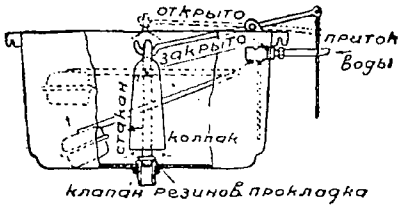
Коснемся сперва материала бачков.

Они бывают: 1) чугунные, внутри эмалированные, снаружи крашеные, или снаружи и внутри эмалированные или только асфальтированные; такие бачки дешевы и долговечны, снаружи потеют; 2) деревянные, выложенные внутри цинком, свинцом или луженой медью (фиг. 167); не потеют зимой; 3) из листовой стали, эмалированные; легковесны,

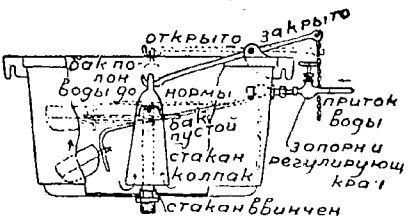
имеют хороший внешний вид; 4) стеклянные—очень удобны для ухода, так как во всякое время позволяют видеть их содержимое; 5) штейнгутовые и фаянсовые; 6) бетонные; не потеют.

Что касается расходуемого на разовую промывку количества воды (т.-с. емкости бачка), то оно для высоко расположенных бачков (фиг. 162, 168, 169) колеблется в пределах 6—12 литров, а для низко расположенных (фиг. 163) составляет 12—20 литров.

Все бачки, независимо от материала, из которого они изготовлены, снабжаются свободно надевающейся крышкой, для предохранения воды

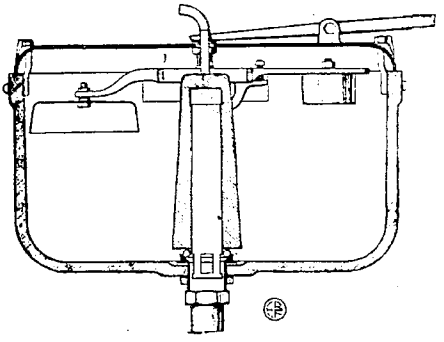


Фиг. 164. Промывной бак с нижним клапаном.

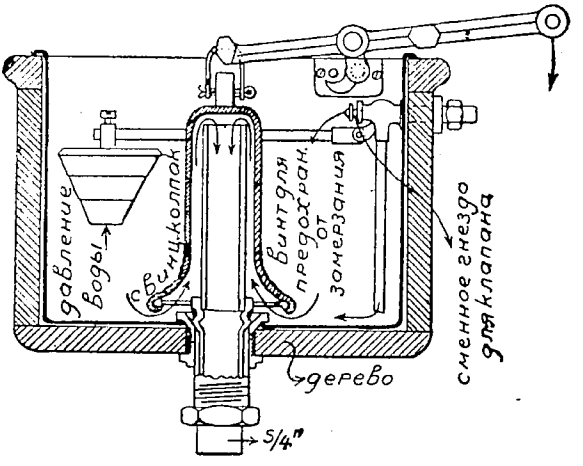


Фиг. 165. Промывной бак без нижнего клапана.

и внутреннего механизма бачка от пыли и грязи (фиг. 168). Постановка бачка на место должна быть выполнена самым аккуратным образом. Укрепление его производится с помощью толстых винтов, пропущенных через имеющиеся у него ушки и ввинченных в дере-



Фиг. 166. Промывной бак с ныряющим телом и нижним клапаном (также и без клапана), завода Эрфо в Дрездене.



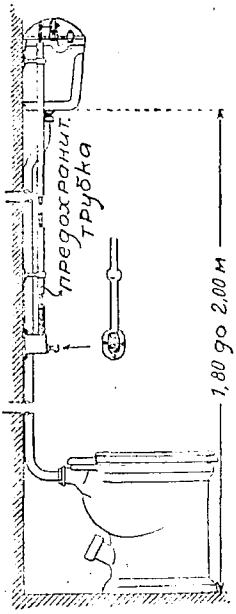
Фиг. 167. Нержавеющий деревянный бак, выложенный свинцом или медью, со свинцовым колпаком (завода Бамбергер, Леруа и К°, Франкфурт н/М).

вянные пробки, прочно вделанные в каменную или бетонную стену (фиг. 111). Можно также ставить бачек на прикрепленные к стене кронштейны. (Фиг. 114, 116 и 117).

Необходимой принадлежностью каждого бачка, безразлично, работает ли он с сифоном или без сифона, является шаровой кран (фиг. 164). При постепенном наполнении бачка водой, шар или поплавок все время поднимается и, дойдя до наивысшего своего положения, запирает водяной кран.

Для уменьшения шума, производимого притекающей в бачек водой, хорошо доводить узкую выходную трубку почти до самого дна бачка

(фиг. 164, 165, 167). Шум можно также уменьшить, давая выходящей струе воды горизонтальное направление, в лоб стенки бачка.

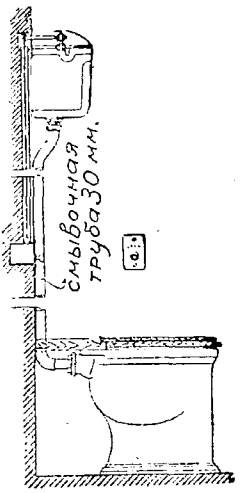


Фиг. 168. Бак с нажимным приспособлением и цепочкой, снабженной предохранительной трубкой.

Для приведения в действие сифона или колокола существуют следующие три способа:

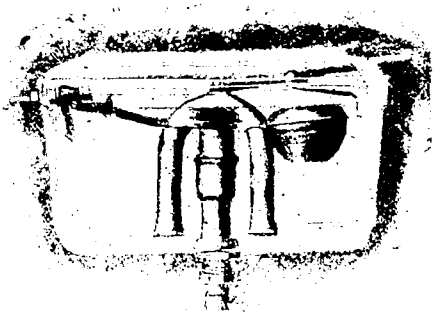
1. Потянув за держку (фиг. 162), дают возможность колпаку (в виде колокола) погрузиться в воду (фиг. 166); вытесняемая в смывочную трубу вода захватывает с собой немного воздуха и этим производит разрежение, благодаря чему наружное избыточное давление гонит воду из бака в смывочную трубу.

2. Колокол вместе с верхним патрубком (башмак фиг. 165) образует нижний клапан, который у баков других конструкций имеется отдельно на дне бачка. При натяжении держки оба вместе поднимаются кверху и вода устремляется в смывочную трубу, производя необходимое разрежение. Если теперь отпустить держку, то верхний патрубок закроет отверстие на дне бачка и вода через верхний край его устремится вниз. Вместо колоколов ставят также трубчатые сифоны (фиг. 171) или иные приспособления подходящей формы. Вообще существует громадное множество различных конструкций этого рода, но все они могут быть обобщены приводимыми нами основными типами клозетных бачков.



Фиг. 169. Нажимное приспособление, с цепочкой, скрытой в стене, в особой выемке.

3. Бачек совершенно не имеет нижнего клапана (фиг. 167). Если раз потянуть быстро за держку, поднимается один только колпак, и наверху в промежутке между колпаком и вертикальной трубкой образуется небольшое разрежение, вследствие которого вода устремляется через верхний край трубки в смывочную трубу. Вместо того, чтобы потягивать цепочку, обычно пропущенную вниз через направляющее кольцо, можно пользоваться для той же цели нажимной кнопкой с специальным устройством (фиг. 168 и 169). Цепочка в таких случаях скрыта в предохранительной трубе или в особой выемке в стене. Делается это преимущественно в общественных местах — в казармах, психиатрических больницах, в заводских уборных и т. п., — всюду там, где могут быть опасения за исправность механизма клозетных бачков и позывных приспособлений.



Фиг. 170. Промывной бак, приспособленный для большой и для малой промывки. При большой промывке (расход ок. 10 литров) следует потянуть цепочку и тотчас же ее освободить. При малой промывке (ок. 3,5 *л*)—потянуть цепочку и держать ее короткое время в таком положении (завода Ю. Ипитш, Франкфурт н/М).

На водопроводном ответвлении, соединяемом с промывным баком (в большинстве случаев диаметром $^3/_8''$), обязательно должен быть поставлен запорный кран (фиг. 165). При ремонте клозета или в иных случаях может понадобиться выключение бака или даже снятие его; без запорного крана этого нельзя было бы сделать, не прибегая к остановке соответствующей части сети.

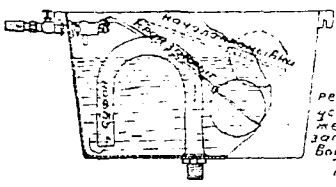
Шаровые краны снабжаются обыкновенно регулирующими винтами, с помощью которых можно устанавливать потребное количество расходуемой на каждую промывку воды. Особый винт на кране можно установить таким образом, чтобы вода беспрерывно капала, в целях предохранения крана от замерзания (фиг. 167).

Интересное устройство промывного бака, позволяющее производить промывку клозета с различной интенсивностью, т.-е. с различным, смотря по обстоятельствам, расходом воды, показано на фиг. 170.

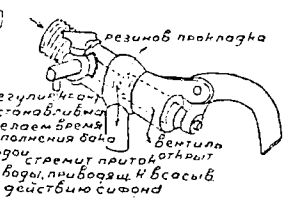
В. Автоматические клозеты с регулярной промывкой.

О них вкратце говорилось выше, в этом же § (а, 3). Они устанавливаются там, где требуется периодическая (через каждые $^1/_4$, $^1/_2$ часа и т. д.) промывка, главным образом, групповых клозетов. Размеры промывного бака (общего для всей группы, фиг. 176) должны, разумеется, соответствовать количеству подлежащих промывке клозетов.

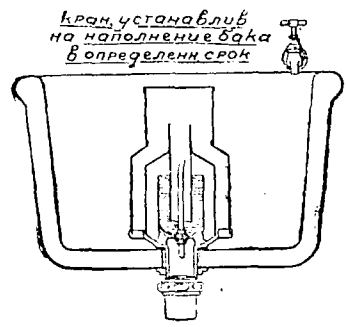
Один такой автоматически действующий бак изображен в разрезе на фиг. 171; фиг. 172 показывает относящийся к нему шаровой кран. Как явствует из фиг. 171, шаровой кран имеет небольшой капельник, действующий беспрерывно, устанавливаемый с таким расчетом, чтобы бак был заполнен водой в течение того



Фиг. 171. Автоматический промывной бак для периодической промывки.



Фиг. 172. Шаровой кран к автоматическому баку по фиг. 171.



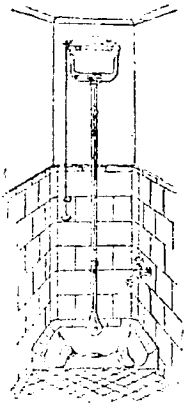
Фиг. 173. Автоматический аппарат для периодической промывки. Не имеет никаких движущихся частей (завода Бамбергер, Леруа и К°, Франкфурт-и/М).

или иного срока, смотря по желанию и надобности. Большой (главный) клапан шарового крана остается закрытым все время, пока вода в баке стоит на уровне ниже внутреннего очертания сифонного колена. Как только уровень поднялся до означенной высоты, клапан открывается, вода быстро переливается, увлекая с собою воздух; происходит разрежение, и вода из бака устремляется в смывочную трубу.

На фиг. 173 показан автоматически действующий аппарат иной конструкции (для общих писсуаров). Он отличается от предыдущих аппаратов тем, что не имеет внутри никаких движущихся частей. Он начинает действовать после наполнения бака водой, когда, вследствие давления сжатого в наружном колпаке воздуха, вода из внутреннего сосуда переливается в смывочную трубу, производя, таким образом, разрежение, а вместе с тем и опорожнение всего бака.

Г. Половые клозеты.

Такие клозеты предназначены „для сиденья орлом" и применяются у нас очень редко, например, в общественных уборных, где трудно бывает охранять приборы от повреждений, вследствие небрежного пользования ими случайными посетителями, они чаще применяются в южных странах (фиг. 174). Они снабжаются соответствующими подножками. Материал: чугун, штейнгут (или фарфор).

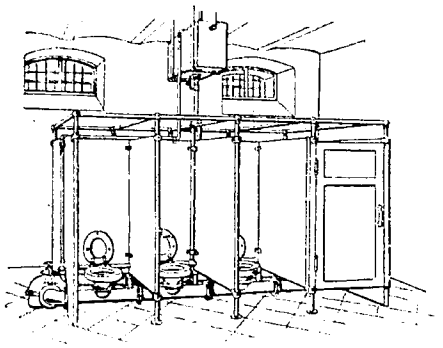


Фиг. 174. Половой („турецкий") клозет.

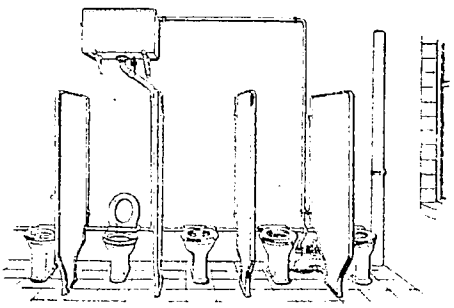
§ 27. Общие клозеты.

Они представляют собой несколько поставленных в ряд одинарных клозетов и предназначаются для массового пользования. Общие клозеты устанавливаются на вокзалах, фабриках, заводах, в школах, казармах и т. п. местах (фиг. 175 и 176) с большим скоплением людей. Полная установка состоит из указанных ниже частей.

1. Сборная труба, составленная из отдельных звеньев (фиг. 177 и 180), с патрубками для соединения с клозетными чашами. У гончарных труб соединения делаются раструбные, у чугунных — фланцевые; первые хорошо заделываются цементом, последние для герметичности снабжаются резиновыми прокладками (необходимо равномерно затягивать болты; совершенная герметичность обязательна, иначе полное опоражнивание труб невозможно). Сборная труба должна быть уложена строго горизонтально, она может находиться над полом или под полом (фиг. 175, 176, 177 и 180), в последнем случае она должна иметь вполне надежные опоры или подвешиваться на бандажах. Диаметр сборной трубы 125—150 *мм*. В особых случаях принимаются предохранительные меры против замерзания.



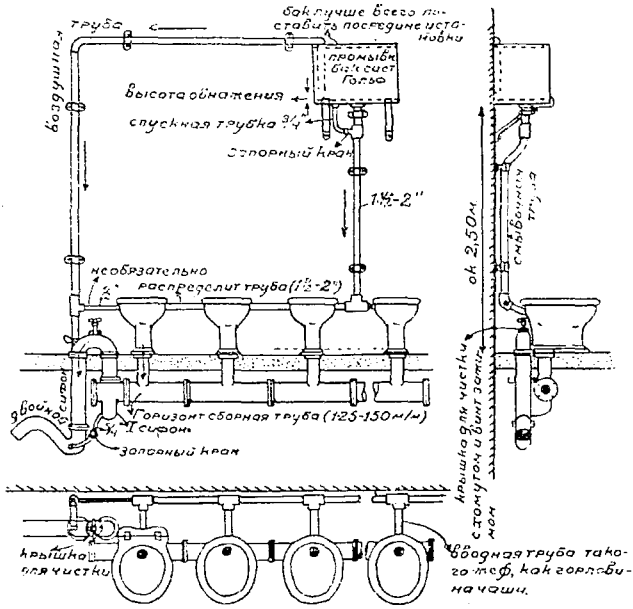
Фиг. 175. Общий клозет со сборной трубой на полу.



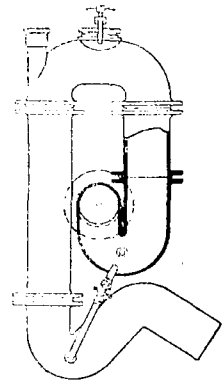
Фиг. 176. Общий клозет со сборной трубой под полом.

2. Двойной сифон (фиг. 177, 178, 180), состоящий из входного и выходного сифонов, верхней дуги с отверстием для чистки, закрывающимся с помощью хомута и винтового зажима, и прямой соединительной трубы (фиг. 178). Фланцевое соединение позволяет поворачивать те или иные части и ставить их в любое положение. У входного и выходного сифонов сбоку имеются особые просверленные шишки, соединяемые на резьбе, при помощи трубы в $^5/_4''$, со спускным краном (фиг. 177, 178), для опорожнения сборной трубы, в случаях остановки и ремонта.

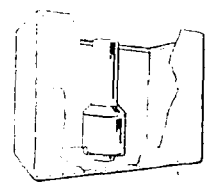
3. Промывной бак (фиг. 177, 179, 180) — деревянный, с толстой цинковой обшивкой внутри, или из оцинкованного железа без заклепок. Наиболее рациональными оказались баки из толстого листового железа, сваренные автогенным способом и затем в цельном виде оцинкованные. Емкость промывного бака должна, разумеется, соответствовать количеству обслуживаемых им клозетов. Для каждой чаши считают обычно 20—30 литров воды. Ставится бак, по возможности, посередине всей клозетной установки (фиг. 175, 176, 177, 180).



Фиг. 177. Эскиз установки общего клозета.



Фиг. 178. Двойной сифон к фиг. 177.



Фиг. 179. Промывной бак системы Гольф для автоматической промывки, без шарового крана и без подвижных внутри бака частей.

Что касается способа и характера промывки общих клозетов, то можно указать на следующие главнейшие виды промывки, выработанные практикой для различных конструкций промывных аппаратов:

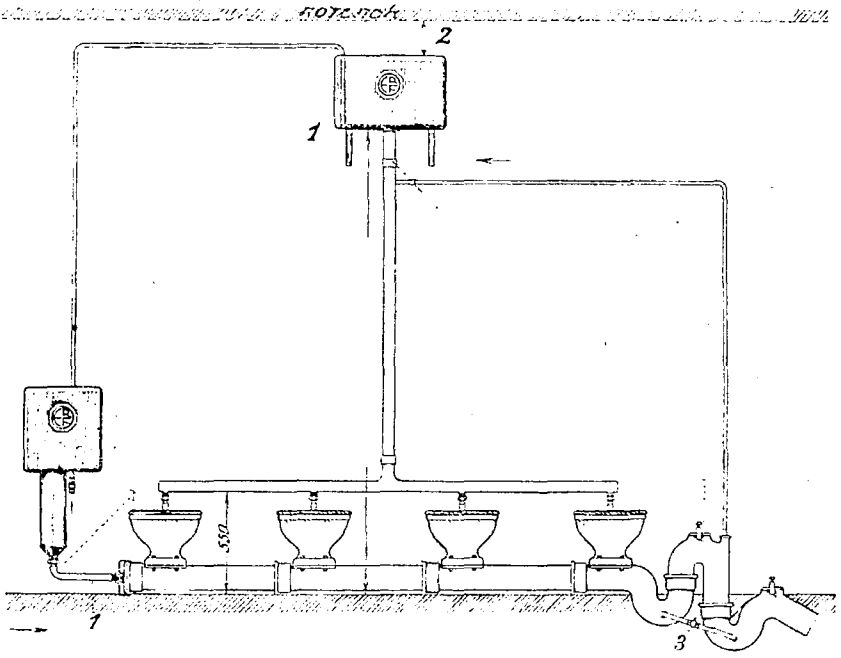
а) Одиночная промывка (фиг. 182). Каждая чаша промывается отдельно, независимо от остальных. Это дает хорошие результаты, но стоит дорого. Такие установки, собственно говоря, не относятся к разряду „общих", — это отдельные комплектные ватерклозеты, поставленные в ряд друг около друга.

б) Беспрерывная промывка. Действует хорошо, но в работе чрезвычайно дорога, вследствие большого расхода воды. Применяется большей частью на судах.

в) Центральная периодическая (не автоматическая) промывка. Она производится по желанию, в любое время, для какой-нибудь определенной группы связанных между собой клозетов, из какого-нибудь определенного места, где находится потягиваемая для этой цели цепочка. Результаты такого способа промывки находятся в зависимости от более или менее умелого ее применения.

г) Самодействующая регулярная промывка, производимая по всей установке через определенные, заранее установленные, промежутки времени. Это достигается при помощи регулирующего крана,

устанавливаемого с таким расчетом, чтобы получить желаемую регулярную промывку без всякого содействия извне, в определенно установленные

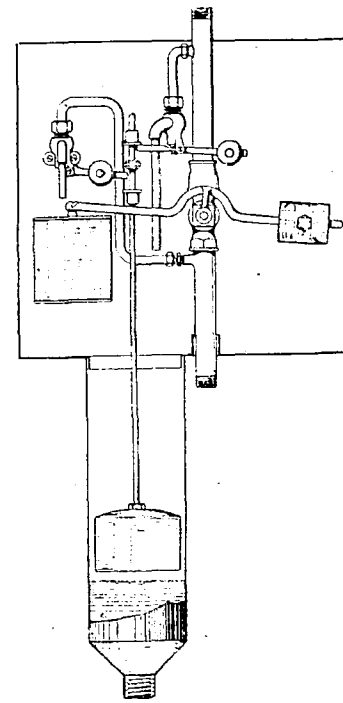


Фиг. 180. Эскиз установки общего клозета с автоматической промывкой (системы Эрфо, Дрезден).

1. Довести до дна. 2. Промежуток для вынимания колпака. 3. Спускной кран.

сроки (см. выше § 26, *в*). Баки у таких установок работают либо с сифоном и шаровым краном (фиг. 171), либо без шарового крана (фиг. 179, 180). Заграницей встречаются клозеты, для промывки коих дается импульс электрическим током. С баком соединены часы, регулирующие промывку таким образом, что чаще всего она производится в часы наиболее интенсивного пользования клозетами. Оборудование таких установок чрезвычайно дорого, в работе они требуют постоянного бдительного надзора.

д) При системе автоматической промывки по фиг. 180 установка промывается сама собой после определенного количества (например, 10-ти) пользований, когда в сборную трубу попало вполне определенное количество экскрементов. К автомату внизу (фиг. 181) примыкает цилиндр, соединенный со сборной трубой, внутри которого может подниматься и опускаться поплавок цилиндрической формы с длинной штангой. На этой штанге закрепляются в надлежащем положении переставляемые упорные шайбочки. Когда в сборной трубе накопилось принятое за норму количество экскрементов, вода, переходя из сборной трубы в цилиндр автомата, поднимает поплавок



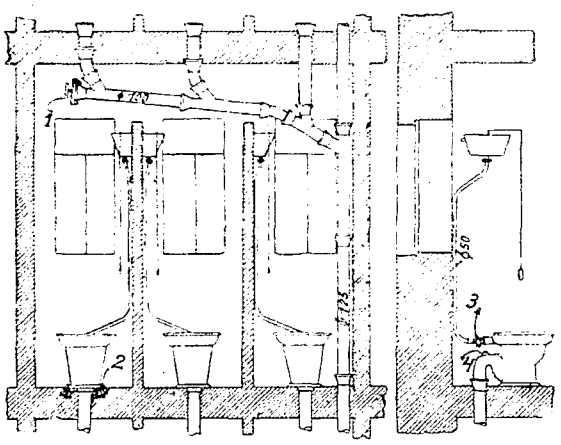
Фиг. 181. Автомат Эрфо для общих клозетов.

с штангой, и с помощью указанных шайбочек и клапана с контр-грузом открывается доступ воде из водопроводной трубы в промывной бак (фиг. 180). Когда последний наполнен водой до требуемой высоты, начинает действовать помещенный внутри его сифон; вода устремляется через смывочную трубу в горизонтальную распределительную, а отсюда— к горшкам, через особые ответвления, устроенные отдельно для каждой чаши. В известные часы, например, в вечернее время, когда пользование клозетами значительно меньше и потребная для промывки норма посещений не достигнута, роль экскрементов исполняет добавочная вода,— ускорение промывки достигается повышением уровня в цилиндре автомата от капающей сверху воды. Для этой цели у автомата имеется особый кран, который можно устанавливать, как угодно. В таких случаях установка работает уже по принципу периодической регулярной промывки, о которой говорилось выше (см. *г* в этом же §).

Для автоматической промывки требуются следующие трубы:

1. Смывочная труба (фиг. 177), диаметром $1^1/_2$—2″ (смотря по количеству очков). Она должна быть по возможности прямая, с достаточно плавным изгибом наверху, около соединения с баком.

2. Указанная смывочная труба соединяется с горизонтальной распределительной трубой; диаметр последней $1^1/_2$—2″. От нее идут короткие вводные трубы в чаши; диаметр такой вводной трубы должен быть одинаковым с диаметром выходного штутцера горшка. В показанной на фиг. 177 соединительной трубке между распределительной трубой и воздушной (ее диаметр $^1/_2$″) особой надобности нет. Она может быть поставлена в целях более интенсивной промывки, когда вода имеется в изобилии и некоторое увеличение расхода ее роли не играет.



Фиг. 182. Общий клозет с отдельной промывкой каждой чаши. У надставок, соединяемых с чашами, раструбы выступают над уровнем пола (бетонного, плиточного и т. п.) на некоторую длину.

1. Заглушка. 2. Винты. 3. Латунная трубка. 4. Отверстие для чистки.

3. Воздушная труба, диаметром 1″ (фиг. 177) соединяет промывной бак с двойным сифоном. В баке она не должна доходить до самого дна его. Между дном и выходным устьем ее должно быть определенное расстояние („высота обнажения“, фиг. 177). Когда уровень воды в баке упал до этой высоты, отверстие трубы обнажается, и воздух, проникая через эту трубу в сифон, останавливает процесс всасывания воды, а, следовательно, и всю промывку. Приток воды из бака продолжается тогда только для наполнения сборной трубы и штутцеров горшков до нормального стояния в них воды. Уровень этот определяется по нижней дуге сифонного колена.

На дне промывного бака имеется спускное отверстие с фланцем, к которому присоединяется изогнутая спускная трубка диаметром $^3/_4$″ (фиг. 177), с краном, для полного опоражнивания бака, в случае надобности.

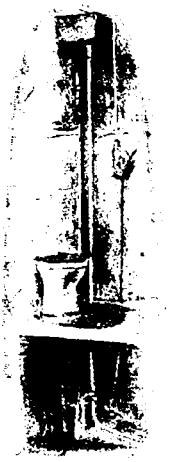
Пуск в ход общего клозета с автоматической промывкой (фиг. 177) производится следующим образом. После полной сборки всей установки и тщательного испытания плотности ее соединений, сборная труба напол-

няется водой настолько, чтобы вода переливалась через колено входного сифона. Этим устанавливается желаемый застой воды в клозетных горшках. Затем дают промывному баку наполниться водой; когда последняя достигла того уровня, при котором начинается всасывающее действие сифона, вся масса воды устремляется в клозеты, промывает их и из сборной трубы переливается через двойной сифон, при чем происходит выталкивание воздуха, находящегося в пространстве между входным и выходным сифонами. Своеобразная конструкция двойного сифона способствует интенсивному всасывающему действию его, благодаря чему происходит полное удаление воздуха из сборной трубы и соединенных с ней патрубков клозетных горшков.

§ 28. Незамерзающие ватерклозеты.

Для предохранения промывных приспособлений от замерзания в зимнее время (что особенно важно для дворовых клозетов), сифоны располагаются в земле на достаточной глубине (1,5—2,13 *м*), в специально устроенных для этой цели каменных колодцах, приспособленных для свободного доступа к ним при контроле и ремонте. Такие клозеты строятся с бачками и без бачков (в русских условиях интерес представляют только первые, почему мы вкратце остановимся только на таких клозетах). Обязательное условие для такого устройства: бак наполняется водой только во время пользования, т.-е. лишь при промывке клозета, в остальное время он должен быть совершенно пустым. Из многочисленных конструкций приведем только одну (фиг. 183).

На стене, позади клозета, укреплена коробка с рукояткой, при поворачивании которой открывается кран водопроводной трубы, расположенный внизу, под полом в защищенном от мороза пространстве. Вода поднимается в промывной бак до того уровня, при котором начинается действие сифона, вслед затем она бежит стремительно вниз, производя промывку клозета, и бак опорожняется. Обратное движение рукоятки производится автоматически, с помощью соединяющего ее с сифоном тягового механизма, приводимого в действие тем же стремительным потоком воды. Как в водопроводной, так и в смывочной трубе после промывки воды совершенно не остается.



Фиг. 183. Незамерзающий дворовый клозет системы Эскимо (Борхерс и Ювгерс, Берлин).

§ 29. Монтаж клозетных установок.

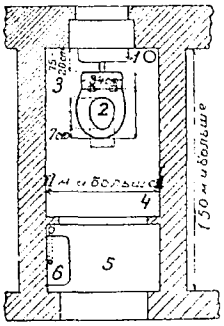
А. Помещения уборных.

Клозетное помещение должно иметь в ширину не меньше 1 *м*, а в длину 1,50 *м*, когда дверь открывается внутрь. Если дверь открывается наружу или она выдвижная, то можно ограничиться длиной, в самом крайнем случае, в 1,0 *м*.

В благоустроенных уборных выделяются особые передние с отдельными умывальниками (фиг. 184, план). Уборная должна, по возможности, иметь одно выходящее наружу окно.

Стены должны быть гладкие; хорошо окрашивать их масляной краской. В более благоустроенных домах стены облицовываются фарфоровыми или другими подходящими плитками. В таких случаях необходимо заранее, до облицовки, точно выяснить места расположения и способы укрепления приборов и отдельных деталей—промывных баков, кронштейнов, напра-

вляющих колец для цепочек и т. д.; следует, далее, своевременно вделать деревянные пробки для шурупов. Если забыли кое-какие поставить, то для легких предметов это может быть сделано впоследствии: надо высверлить в нужных местах острым буравом дыры и загнать туда деревянные пробки.



Фиг. 184. Уборная с низко расположенным промывным баком и выделенной передней. Расстояние чаши (или ее выходного отростка) от стены бывает и больше (до 30 *см*), чем показано на этой фиг.

Б. Вентиляция уборных.

Хорошая вентиляция обязательна не только для клозетов без водяной промывки, но и для ватерклозетов с постоянной промывкой. Наиболее надежная вентиляция достигается при помощи специальной вытяжной трубы, с выходом выше крыши здания. В большинстве случаев для этой цели служат спускные трубы—стояки (см. выше § 12, *з*, а также чертежи 2 и 3 приложения 7-го в конце книги). Наилучшие результаты в смысле отвода вредных газов из каналов и ям получаются тогда, когда для вентиляции устроена специальная, высоко выведенная наружу каменная труба, при чем труба эта поставлена где-нибудь в теплом месте, между теплыми дымовыми трубами кухонь или иных отапливаемых помещений. Вывод клозетных и вентиляционных труб в какие бы то ни было дымовые трубы, как уже указывалось выше, не должен допускаться,—газы могли бы получить, особенно летом, легкий доступ обратно в жилые помещения.

В. Расположение клозетных чаш и промывных бачков.

Работы по прокладке труб, как уже неоднократно нами указывалось, не должны носить случайного характера,—все и наиболее важные детали в особенности должны быть выяснены заранее. Для того, чтобы правильно вести прокладку труб, чтобы все ответвления, колена и пр., предназначенные для соединения с отводными штутцерами клозетных чаш, могли быть смонтированы в надлежащих местах, надо прежде всего знать: какие чаши, какой конструкции будут поставлены,—тарельчатые, воронкообразные и т. п.; как расположены выходные штутцера у них,—прямо или косо (фиг. 156, 182); будут ли они стоять открыто или в обшивке (фиг. 159); предусмотрена ли водяная промывка, и если да, то по какому способу, и т. д.

Спускная труба для нечистот может проходить открыто поверх стены, в нише или под штукатуркой, посредине стены или где-нибудь в углу, и т. д.,—каждое из таких условий, при данном роде и данных размерах предназначенного для уборной помещения, по разному определяет положение клозетной чаши, по разному влияет на выбор направления отводного штутцера, прямого или косого. Положение спускной трубы должно поэтому быть ясно заранее из плана (фиг. 184—187).

Такие же соображения приложимы и к промывному баку. Необходимо знать, будет ли бак поставлен позади чаши (это чаще всего делается при низко стоящем баке, но обычно имеет место и при высоко стоящих баках, если этому не мешает окно) или же он будет установлен у одной из боковых стен, правой или левой, близко от чаши или в некотором отдалении от нее, и т. д.

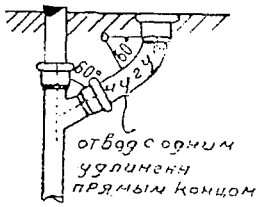
Деревянное сидение (размеры даны на фиг. 184) у открытых клозетов прикрепляется прямо к чаше медными винтами или ставится на специальные кронштейны. Иногда клозетные чаши обшиваются досками (фиг. 159) на высоте от пола 45—46 *см*.

У открытых клозетов расстояние выходного штутцера от стены берется, примерно, 15—25 *см*, иногда до 35 *см* и больше (фиг. 189). Это делается для того, чтобы получить более плавное и удобное для соединения закругление для смывочной трубы (фиг. 182).

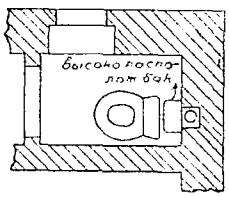
Г. Постановка клозетных чаш.

Когда есть возможность, то лучше всего выходные отростки (штутцера) клозетных чаш вставлять непосредственно в соответствующие раструбы отводов к спускным трубам (стоякам) или соединенных с этими последними колен (с одним удлиненным прямым концом, если того требуют обстоятельства, см. фиг. 188, также чертежи 1 и 3 приложения 7-го в конце книги). Клозетный отросток хорошо обмазывается суриковой замазкой (если нужно, он обматывается прядью), затем вставляется в раструб так, чтобы замазка выступала через край его наружу [1]).

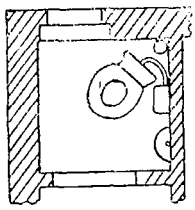
Открытые клозеты, при наличии деревянного пола, прикрепляются к последнему винтами; в случае массивного (напр., бетонного пола, в него вделываются, с заливкою гипсом, толстые (около 10 *мм*) деревянные доски (на площади, соответствующей размерам основания клозета), на которые затем ставится чаша на болтах. Для луч-



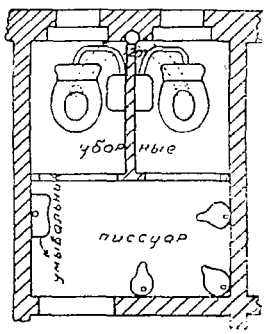
Фиг. 188. Простейшая форма соединения клозетной чаши с косым тройником (60°) спускной трубы, с помощью колена в 60° (ср. фиг. 189). В случае надобности, между коленом и тройником или наверху, между клозетным штутцером и коленом, включается небольшая надставка (ср. также фиг. 182).



Фиг. 185. Уборная с боковым окном. Чаша и высоко расположенный бак установлены у задней глухой стены.



Фиг. 186. Уборная с окном в задней стене, с чашей, установленной в углу (расположение, допускаемое при достаточной ширине помещения).



Фиг. 187. Уборная с двумя отделениями и передней — писсуарами с умывальником.

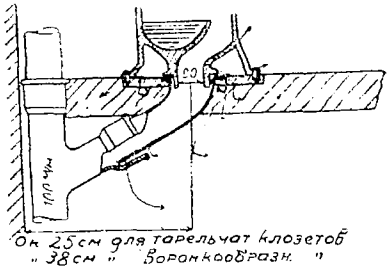
шей заделки деревянной плиты в массив, у плиты оставляются внизу длинные концы гвоздей, изогнутые в виде крючков (фиг. 189). Другой способ укрепления—вгонка в массив пола и заделка цементом толстых деревянных пробок, к которым затем чаши привинчиваются длинными шурупами.

Иногда применяются и анкерные болты, заливаемые внутри бетона цементом и сверху затягиваемые гайками. Так как заливать заранее все болты в надлежащих местах затруднительно, то можно закрепить сперва только один или два болта, остальные же заливать уже при постановке клозета, после аккуратной пригонки соответствующих дыр.

Обязательным условием для наиболее простого и вместе с тем наиболее надежного и герметического соединения клозета со спускной

[1]) При уплотнении различных соединений для клозетов и писсуаров употребление гипса следует всячески избегать. Гипс, благодаря своим гигроскопическим свойствам, легко вбирает в себя дурно пахнущую влагу: он получает неприятный для глаз цвет, становится хрупким, начинает, как говорят, „гнить", скверно пахнет. Заделка одним цементом также нецелесообразна,—цемент слишком сильно твердеет. Можно употреблять смесь гипса и цемента, но лучше конопатить сперва смоленой прядью и затем заделывать замазкой. Одна замазка стоит слишком дорого.

трубой без переходного свинцового отвода—одинаковость диаметров у отростка спускной трубы или всаживаемого в него колена и у выходного штутцера клозетной чаши; равным образом важно, в первую очередь, чтобы устье раструба этого отростка или колена находилось на надлежащем уровне (у вертикальных клозетных штутцеров—за под лицо с уров нем пола).



Фиг. 189. Способ соединения клозета со спускной трубой: включение переходной свинцовой надставки в том случае, когда имеющиеся соединительные колена по размерам и форме не подходят. Указанные на фигуре расстояния понимаются, как перпендикулярные к поверхности стены.

Раструб этот (вернее, его середина), а, стало-быть, и клозетный штутцер, если он направлен вертикально книзу, должны находиться на расстоянии от стены: для воронкообразных клозетов — 37 — 38 *см*, для тарелочных—около 30 *см* (фиг. 189).

Оба указанных условия не всегда выполняются, по самым разнообразным причинам. В одном случае плохие результаты получались, вследствие неумело исполненной работы, в другом—вследствие замены первоначально предусмотренных в проекте клозетов клозетами других конструкций, в третьем — потому, что не было вообще никакого плана установки, в четвертом—по той причине, что к началу работ по постановке клозетов и приборов к ним укладка трубопроводов была уже закончена другими лицами, недостаточно опытными в канализационном деле, и т. д.

Там, где раструб и штутцер по размерам друг к другу не подходят и не могут быть непосредственно связаны, приходится ставить промежуточную соединительную деталь, в виде прямой или изогнутой переходной надставки из рольного свинца специальной формы, с внутренней гладкой поверхностью, с толщиною стенки 1,5—3 *мм* (фиг. 189). Надставка эта, пропущенная через соответствующее отверстие, аккуратно по размеру вырезанное в деревянном полу или, в случае бетонного пола, в прочно заделанном деревянном настиле, верхним концом своим должна выступать, примерно, на 8—10 *мм* над уровнем пола; этот выступающий наверху край отгибается, образуя, таким образом, борт или небольшой фланец. Заделка производится с помощью суриковой или другой подходящей замазки. Если трубы гончарные — заделывают цементом с некоторой примесью песка. Для предохранения свинцовой надставки от разъедающего действия цемента, ее обертывают смоляной прядью.

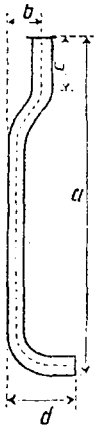
Д. Постановка баков и смывочных труб.

Место для высоко стоящего бака (низко стоящие баки в громадном большинстве случаев монтируются тут же позади клозета, см. фиг. 163) определяется в значительной мере формой и размерами помещения уборной, расположением окна и водопроводной и спускной труб (ср. фиг. 184—187). Там, где это возможно, бак лучше всего ставить позади клозета. Часто, однако, приходится ставить его сбоку из-за светового окна или наклонного потолка (напр., в мансардных помещениях). О высоте бака над полом (1,80—2 *м*, см. фиг. 162, 168, 177), а равно и о способе укрепления (подвешивание или укрепление на кройштейнах) говорилось выше.

Смывочные трубы бывают чаще всего свинцовые, но встречаются и цинковые (фиг. 190 и 191) и никкелированные латунные.

Для высоко стоящих баков диаметр их берется не меньше 30 *мм*. Трубы должны изгибаться по плавным кривым и не иметь никаких складок. Ни в коем случае не должно быть „мешков“ в трубе в каком-

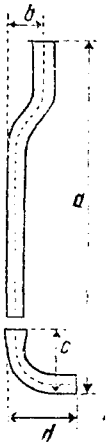
нибудь месте до входа ее в клозетную чашу,—это противодействует правильной работе сифона промывного бака. Особое внимание должно быть обращено на хорошее и герметическое соединение с баком (соединительная гайка, см. фиг. 173).



Фиг. 190. Смывочная труба без шва из прессованного цинка, внутреннего диаметра 30 — 32 *мм*, наружного диаметра 32 — 34 *мм*. $C = 130$ *мм*, $b = 60$ *мм*, $d = 216$ *мм*.

Для соединения с горловиной клозета существуют следующие способы:

1. Труба вставляется на суриковой замазке (обмазать сперва кругом толстым слоем) в горловину на длину, примерно, 3—5 *см*; если возможно, край ее слегка отгибается. Выпирающая из горловины замазка туго обертывается джутовой лентой и обвязывается плотно веревкой. Для лучшей плотности ленту сперва смачивают расплавленной канифолью, к которой, в целях придания ей большей тягучести, прибавляют немного сала. Такое соединение довольно прочно, но дорого; для настоящего времени оно несколько устарело.



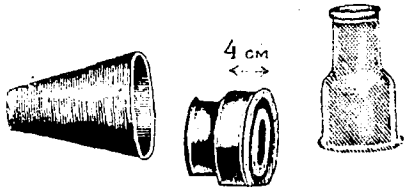
Фиг. 191. Смывочная труба, как на фиг. 190, но с отъемным коленом.

2. Гораздо лучше и проще закрывать стык резиновой манжетой (фиг. 192). Последняя надевается на горловину чаши и на конец трубы и обвязывается затем медной проволокой.

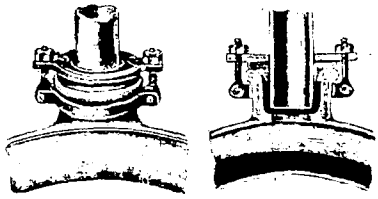
3. Еще лучше соединение, изображенное на фиг. 193, где плотность достигается при помощи стянутых болтами медных колец с резиновой прокладкой. Здесь отпадает так часто рвущаяся резиновая манжета.

4. Не менее надежно соединение, показанное на фиг. 182. В горловину чаши вставляется и заливается цементом медная трубка стягиваемая со смывочной трубой при помощи имеющейся на конце последней сгонной муфты.

Все вышесказанное одинаково применимо и к соединению клозета с вентиляционной трубой (см. фиг. 151).



Фиг. 192. Резиновые манжеты.



Фиг. 193. Соединение смывочной трубы с клозетом при помощи медных колец и резиновой прокладки.

Е. Пробная промывка.

По окончании всех монтажных работ должна быть произведена пробная промывка всей установки. Все части должны при этом показать полную безукоризненность сборки и приспособленность к правильному функционированию. Настоятельно необходимо до окончательного пуска в ход несколько раз основательно промыть водопроводную трубу, для того, чтобы оставшиеся в ней твердые частички (кусочки суриковой замазки, капельки олова, железные или свинцовые опилки, частички грязи и песка и т. п.) могли быть сразу удалены. Если этого не сделать, могут оказаться перебои в работе шаровых кранов; особенно чув-

ствительны в этом отношении приборы, заменяющие промывные баки и служащие для разрыва водяной струи (см. выше § 25).

После этого устанавливаются шаровые, самозапирающиеся и прочие краны на тот расход воды, на который данная установка рассчитана, и на то давление, с которым она должна нормально работать.

30. Различные недочеты и перебои в работе клозетов.

а) Засорения. Остановки в работе клозетов могут происходить, вследствие засорения сифона или ответвления спускной трубы, или же самой спускной трубы (стояка). Следует открыть отверстие у клозетной чаши, предназначенное для чистки (фиг. 151), а если необходимо, то и ревизию стояка. Чистка производится длинной проволокой, палкой и т. п., с привязанной на конце длинной щеткой, с одновременной промывкой водой. Причиной засорений в большинстве случаев является попадание в сифон или отводную трубу каких-нибудь твердых предметов,—кусков стекла или черепков фарфоровой посуды, старых щеток, тряпок, толстой бумаги, объедков пищи, прядей женских волос и т. п. Поэтому в каждой уборной, особенно в общественных зданиях—гостиницах, школах, казармах и т. д.—полезно вывешивать печатный плакат с правилами пользования клозетом и ухода за ним.

б) Беспрерывное течение (просачивание) воды. Такое явление имеет место в следующих случаях: при разрыве кожаной или резиновой прокладки у шарового крана (фиг. 172) или у нижнего пропускного клапана на дне бачка (фиг. 161), или у самодействующего прерывателя струи (у клозетов без баков, фиг. 160); при попадании в промежуток между поверхностями соединений частичек песка, свинцовой стружки, капелек олова и других мелких твердых предметов; при очень жесткой воде, когда в гнезде клапана остались какие-нибудь твердые известковые или иные осадки; когда ослаблен или сломан какой-нибудь винт у промывного или шарового клапана; при перекашивании или заедании клапана у шарового крана; при чрезмерно большом притоке воды, когда запорный кран (фиг. 165) слишком много открыт; при разрыве диафрагмы у автоматического прерывателя струи (фиг. 160), и т. д. Шар (поплавок) в таких случаях остается в наиболее низком положении, т.-е. лежит все время без движения на дне бачка. Требуется самый внимательный осмотр всех деталей, замена негодных прокладок новыми, подтягивание болтов, регулирование притока воды и пр. При порче прерывателей или других автоматов особенно важно руководствоваться обычно даваемыми изготовляющими их заводами печатными описаниями, инструкциями, монтажными указаниями и пр.

в) Вода не идет. Тут могут быть различные причины. У клозетов с баками и сифонами это может произойти в результате неисправности механизма, искривления или разъединения тяг, скручивания болтов, заедания клапана и т. д. У автоматов—прерывателей остановка воды может явиться следствием засорения узеньких канальцев какими-нибудь мелкими предметами, для удаления которых напором воды давление в водопроводной трубе, благодаря особенностям данных конструкций, не всегда достаточно. Каждый тип таких аппаратов, вообще говоря, имеет свои специфические конструктивные особенности, которые в каждом отдельном случае должны быть тщательно изучены.

г) Сырость на полу появляется тогда, когда отводная труба или соединенная с ней фасонная часть стояка не пропускает нечистотной воды, вследствие засорения; далее, в случае неплотности в стыке выходного клозетного штуцера или сдвига всей установки (осадка стен и т. п.).

Необходим самый внимательный осмотр, основательная чистка, пригонка, уплотнение и тщательная заделка соединений.

д) Шум бывает слышен при наполнении бака, причина его может лежать также и в водопроводной трубе (см. выше § 9). Может случиться, что в бак поступает чрезмерное количество воды, шар при этом „танцует" (подвернуть запорный кран, фиг. 165). У баков старых конструкций свежая вода выливается сверху, плеск ее и производит неприятный шум. Поэтому ставят теперь прямую трубку, доводя ее почти до самого дна бака (фиг. 164, 165 и 167), или же дают воде поступать сбоку, так чтобы она ударялась о стенку бака.

е) Потение баков и водопроводных труб. О причинах, вызывающих потение водопроводных труб, говорилось выше (§ 9). Оно является следствием конденсирования невидимых паров воды, содержащихся в окружающем теплом воздухе, при соприкосновении последнего с холодными стенками бака или трубы. Опыты показали, что воздух при полном насыщении (в невидимой форме) принимает следующее количество воды:

1 *куб. м* воздуха при температуре 0°—5 *г* воды в виде пара,
„ „ „ „ „ „ 10°—10 „ „ „ „ „ „
1 „ „ „ „ „ 20°—20 „ „ „ „ „ „

Следовательно, если 1 *куб. м* воздуха, с температурой 20° С и степенью насыщения в 75%, содержащий 15 *г* воды в виде пара, охладится на 10°, то в нем может остаться не более 10 *г* водяного пара, остальные же 5 *г* осаждаются в виде конденсата („пота") на поверхности холодных предметов (на оконном стекле, на водопроводной трубе, на стенках бака).

Меры для устранения потения: хорошая вентиляция, обертывание водопроводной трубы войлоком, применение деревянных или цементных промывных баков (см. фиг. 167).

ж) Дурной запах. Причины: недостаточная или неправильно устроенная вентиляция (см. § 29, *б*), неряшливое пользование клозетом, недостаточно заботливое содержание чаши в надлежащей чистоте, неправильная конструкция чаши, благодаря чему внизу остаются экскременты, слишком теплый воздух в помещении уборной и т. п.

Необходимые меры: максимально возможная чистота, — ежедневная чистка чаши особой щеткой; вывод вентиляционной трубы возможно выше (таблицы 1 и 3 приложения 7-го в конце книги), в случае надобности надставка флюгарки или дефлектора; установление нормальной, не слишком высокой (самое большее 12—15°) температуры в помещении уборной; открытие окон.

з) Ржавчина. Образованию полос ржавчины на стенках клозетных чаш может способствовать содержание железа в воде (§ 1). Причиной этого часто являются также дефекты железных оцинкованных труб или муфт. Можно рекомендовать применение промывных бачков с клапанами на дне, благодаря чему устраняется скопление осадков грязи около выхода; осадки эти, по мере образования, быстро уносятся вместе с водой. По мере надобности надлежит сменять ржавые трубы, брать вместо них новые, хорошо и аккуратно оцинкованные. Еще лучше ставить свинцовые или прессованные цинковые трубы.

и) Замерзание клозетов всегда связано с очень неприятным последствиями, вплоть до полного разрушения приборов. От замерзания сифона может треснуть клозетная чаша, а также и водопроводная труба. О незамерзающих ватерклозетах специальной конструкции говорилось выше (§ 18). Для предохранения обыкновенных ватерклозетов от замерзания можно пользоваться следующими средствами: с помощью газовой горелки

или керосиновой лампы, или имеющихся отопительных приборов, нагреть во время мороза помещение уборной на несколько градусов выше нуля; обернуть водопроводную трубу войлоком или каким-нибудь другим материалом; при сильном холоде остановить совершенно воду, трубу опорожнить, также спустить всю воду из бачка; в воду сифона всыпать несколько горстей кормовой соли, установить постоянное течение воды тонкой струйкой (соответствующим образом установить винтик у шарового крана, см. фиг. 167). Замерзшие клозетные чаши не следует оттаивать сразу кипятком; фаянсовые чаши очень легко дают при этом трещины. Лучше погружать их в воду постепенно повышая температуру ее.

ГЛАВА 8.

Писсуары.

§ 31. Общие замечания.

Моча, благодаря содержанию аммиака, фосфорнокислых солей, белковых веществ и многих посторонних примесей, распространяет чрезвычайно острый и неприятный запах и очень быстро разлагается, образуя источник всевозможных вредных микроорганизмов и бактерий. Моча действует химически почти на все материалы, не исключая и камня, металлов, бетона и пр. Вот самые основные условия, которым должен удовлетворять писсуар:

1. Материал, служащий для отвода мочи, смачиваемый или обрызгиваемый мочей, должен быть абсолютно непроницаем, следовательно, не иметь никаких пор (подобно, напр., дереву); поверхность его должна быть совершенно чистая, без трещин, щелей и т. п.

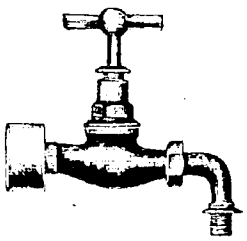
2. Части писсуарной установки, принимающие мочу, не должны иметь никаких извилин, углов и пр., куда может забиваться грязь.

3. Писсуарное помещение должно освещаться и вентилироваться возможно лучше как днем, так и ночью. Особенно важное значение имеет чистый воздух (окна по возможности всегда держать открытыми). Краска всюду должна быть светлая.

4. Моча должна отводиться как можно скорее прочь в закрытых трубопроводах. От отводных труб писсуарные приборы должны разумеется, отделяться гидравлическими затворами (сифонами). Нельзя допускать, чтобы остатки мочи оставались на полу, на стенах или перегородках,—здесь очень быстро произойдет ее разложение со всеми вытекающими отсюда последствиями. Предотвратить застаивание мочи можно следующими средствами: а) достаточно большим наклоном желобов, воспринимающих мочу (фиг. 195), б) промывкой водой: смачиваемые мочей поверхности (писсуары, стены и пр.) должны по возможности равномерно омываться или ополаскиваться водой; у писсуаров, так же, как у клозетов, промывка практикуется либо продолжительная, беспрерывная (слишком дорога в работе), либо периодическая разовая, только после каждого пользования (действует автоматически или после открытия крана над писсуаром, как у ватерклозетов, либо периодическая регулярная, через определенные промежутки времени ($^1/_4$, $^1/_2$ часа и т. д.); в) применением особого рода масла („уриноль"), которым покрываются все части, соприкасающиеся с мочей. Масло это имеет то свойство, что моча к нему не пристает, не прилипает, а стекает по покрытым им (маслом) поверхностям в виде капель. У масляного затвора, (см. фиг. 79, VII) над водой имеется верхний слой масла, вышиной 4—5 *см*, действие которого проявляется с различных сторон: оно служит дезинфецирующим (обезврежи-

вающим бактерии) средством, также нейтрализующим средством, уничтожающим резкое действие мочевой и др. кислот; далее, оно препятствует проникновению наружу дурного аммиачного запаха из находящейся в сифоне воды, содержащей мочу, наконец, оно предохраняет содержащуюся в сифоне воду от быстрого замерзания. Уриноль имеется различных цветов, его можно подбирать по цвету стен и перегородок.

В общественных (уличных) писсуарах следует ежедневно, в крайнем случае, два раза в неделю (зимою реже, летом чаще) производить основательную чистку особой щеткой и карболовым мылом, с одновременной промывкой водой. Каждый раз после такой чистки все поверхности вновь покрываются свежим маслом. Считают расход уриноля примерно в 15 *кг* в год на одно место. Для некоторого ослабления крайне резкого запаха мочи, в одиночные писсуары обычно кладут куски мыла или камфоры.



Фиг. 194. Писсуарный кран.

5. Содержание писсуара в максимально возможной чистоте обязательно. Каждый писсуар должен быть снабжен особым краном $^1/_2''$ (фиг. 194) для возможности основательной промывки. Само собой разумеется, что для стока воды должны быть устроены особые лотки в полу, с выходом к половому трапу с решеткой и сифоном.

§ 32. Материалы для писсуарных установок.

Как уже указывалось выше, употребляемый для писсуаров материал должен быть гладким, твердым, не пористым, нержавеющим. В соответствии с этими требованиями применяются следующие материалы:

1. Для полов писсуарных помещений—лучше всего бетон с железненнем поверхности или гладкие плотно уложенные керамиковые плитки.

2. Для стен и перегородок между одиночными писсуарами—гладкие шиферные, мраморные, гранитные, сненитовые или матовые стеклянные плиты. Очень хороши белые фарфоровые плиты (при постановке промывных баков и пр. необходимо иметь в виду сказанное выше, § 29 *а*).

3. Писсуары бывают чугунные или стальные эмалированные, фаянсовые и керамиковые.

4. Сифоны ставятся в большинстве случаев чугунные, хорошо асфальтированные, эмалированные внутри, гораздо реже—латунные.

5. Для отводных труб больше всего пригоден гартблей (твердый свинец, сплав свинца с сурьмой), благодаря получаемой гладкой поверхности; часто берут также чугунные и гончарные трубы. Железные трубы, черные или оцинкованные, быстро ржавеют и поэтому для стока мочи не должны применяться.

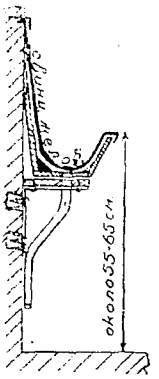
6. Цинк очень скоро разъедается содержащимися в моче кислотами и поэтому для непосредственного соприкосновения с мочей непригоден. Равным образом не должно применяться и дерево, вследствие своей пористости. Свинец при известных условиях употреблять можно.

Соприкосновение мочи с окрашенными масляной краской поверхностями не должно допускаться. Слой масляной краски разбухает и притягивает сырость, а вместе с тем и мочу, распространяющую отвратительный аммиачный запах.

§ 34. Различные формы и типы писсуаров.

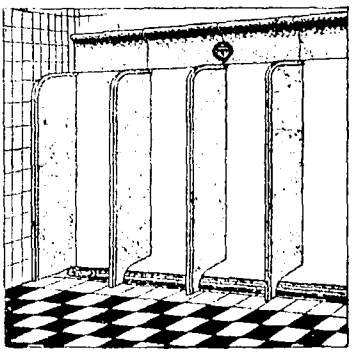
А. Писсуарные желоба. Желоба—наиболее простое, а вместе с тем и наименее рациональное устройство из всех существующих. Они ставятся только там, где исключительный недостаток места не позволяет

ставить другие, более отвечающие требованиям гигиены приборы, или же в таких местах, которые посещаются сравнительно редко. Писсуарные желоба можно делать из оцинкованного железа, шириною 20—25 *см*, полукруглой формы, со спинками вышиною 30—40 *см*. Ставятся они обычно на высоте от пола 60—65 *см*, с большим наклоном (примерно, 5 *см* на 1 *м*), с выпуском на конце, подобно умывальному желобу, изображенному на фиг. 141. Желоба бывают также чугунные эмалированные. Очень хорош желоб из листового свинца с наружным деревянным корытом (фиг. 195). Уклон для такого желоба не должен быть слишком мал: от 3 до 6 *см* на 1 *м*.



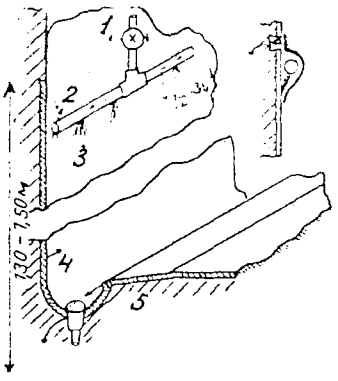
Фиг. 195. Простой писсуарный желоб из рольного свинца с деревянным корытом.

Б. Писсуары с половыми лотками. Они имеют все преимущества перед желобами (фиг. 196). Применяются во всех общественных местах—в школах, казармах, ресторанах, на заводах, фабриках и т. д. Самое важное, на что должно быть обращено особое внимание при устройстве таких писсуаров, это — непроницаемость полового лотка; далее имеет важное значение достаточный уклон лотка, постановка сифона, чистка, смазывание маслом (см. выше § 31,4 *в*).



Фиг. 196. Общий писсуар „Санитоль".

При обмывке стенки (спинки) писсуара имеет серьезное значение равномерное ополаскивание всей забрызганной мочей поверхности. Это достигается следующими способами.



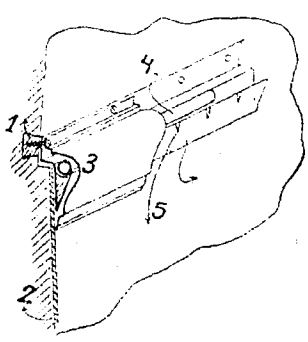
Фиг. 197. Обмывка стенки писсуара при помощи горизонтальной трубки с отверстиями (не допускать засорения отверстий ржавчиной или грязью).

1. Регулир. кран. 2. Жел. оц. труба. 3. Струя. 4. Железистая цементная штукатурка. 5. Бетон.

1. С помощью железных оцинкованных трубок (фиг. 197), прокладываемых горизонтально впереди цементной спинки, снабжаемых маленькими отверстиями, дающими несколько наклонное к спинке направление струек. Так как в трубке, по мере удаления к краю, трение воды о стенки увеличивается, то диаметр отверстий в трубке, по мере приближения к краям ее, должен быть больше, чем у начала; благодаря этому, получаются всюду одинаковые струйки. Водопроводная труба снабжается пролетным краном, с помощью которого можно регулировать интенсивность обмывки. Горизонтальная трубка может быть включена в медный или железный кожух (см. отдельный эскиз на фиг. 197). Фиг. 198 изображает общий писсуар, у которого обмывка перегородок и полового лотка производится особыми насадками, разбрызгивающими воду, установленными на расстоянии 50—60 *см* друг от друга. Они начинают действовать, примерно, через каждые полчаса, смотря по тому, на какую частоту установлен проходной кран. Наполнение бака, внутри которого работает сифон (см. фиг. 198, наверху, направо от двери), происходит само собой, после каждого открытия двери, снабженной самозакрывающимся приспособлением, при помощи простой системы рычагов. Сколько бы раз во время наполнения бака ни открывали и ни закрывали двери, водовпускной кран не закроется.

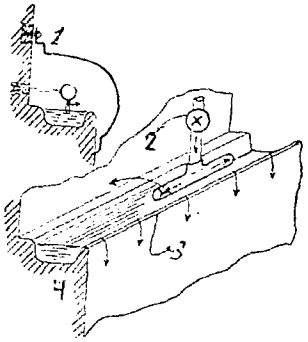
2. Гораздо более равномерная обмывка достигается при помощи желоба, показанного на фиг. 199, на верхнем конце стенной шиферной доски (т.-е. на высоте, примерно, 1,30—1,50 *м*); укрепляется на вделанной в бетонную (или каменную) стену деревянной планке остроугольный желоб (острым углом книзу), согнутый из листового цинка. Верхняя кромка передней стенки должна иметь строго горизонтальное положение и лежать ниже кромки задней стенки желоба; у передней стенки вырезан ряд щелей остроугольной формы, через эти щели переливается вода, служащая для обмывки писсуара; вода поступает в желоб из горизонтальной трубки, через ряд проделанных в ней отверстий. Эта трубка покоится в полукруглых вырезах, сделанных

Фиг. 198. Общий писсуар с автоматической обмывкой (системы Эрфо, Дрезденский завод санитарных приборов).



Фиг. 199. Желоб для равномерной обмывки стены писсуара.

1. Дерев. планка. 2. Шиферная доска. 3. Жел. кожух. 4. Водян. трубка. 5. Щель для стока воды.



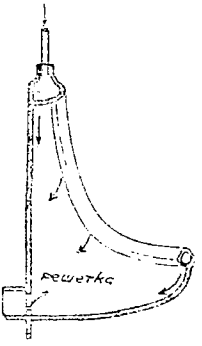
Фиг. 200. Цементный желоб для равномерной обмывки стены писсуара.

1. Кожух. 2. Кран. 3. Гориз. борт. 4. Цемент.

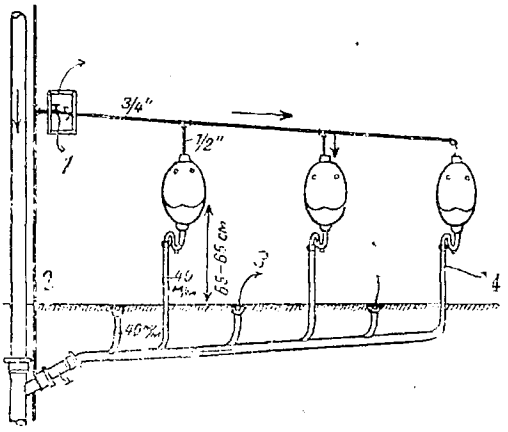
у торцовых стенок остроугольного желоба. Когда вода в желобе достигает уровня щелей, она начинает переливаться через них и стекать по передней стенке желоба вниз. Все устройство закрывается кожухом из цинка, латуни или чугуна. В целях более надежной обмывки, чтобы заставить воду действительно стекать по поверхности стены, а не мимо нее, стене этой дается внизу некоторый наклон вперед, или же придвигают кожух вплотную к стене, прижимая его бандажом, а если нужно, то привинчивая его внизу к стене. При этом винты должны быть, разумеется, хорошо заделаны замазкой подходящего цвета.

3. Вместо металлических желобов можно ставить цементные, с горизонтальными бортами (фиг. 200). Для установки их в стене предусматривается выступ соответствующей длины и ширины. Желоб вместе с подводящей воду трубкой может быть включен в кожух (см. отдельный эскиз на фиг. 200).

Все описанные выше желоба, не говоря о таких дефектах, как неравномерная обмывка или довольно частое засарпвание, имеют тот существенный недостаток, что вода стекает вниз без всякого давления и, следовательно, дает слабый эффект обмывки. У изображенной на фиг. 203 установки вода выходит под известным давлением и дает интенсивную обмывку приборов.

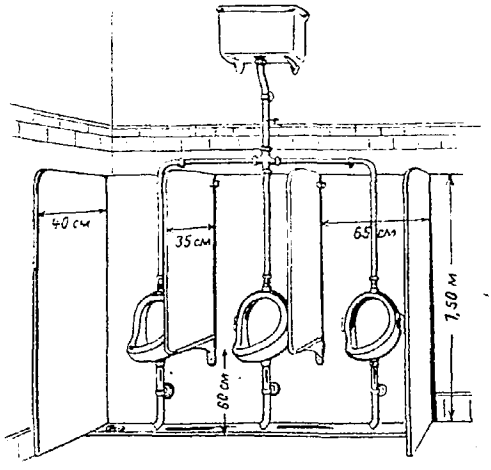


Фиг. 201. Разрез штейнгутового писсуара с носиком, с плоской задней стенкой.

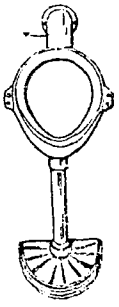


Фиг. 202. Схематическое изображение группового писсуара. Беспрерывная промывка в течение продолжительного времени.

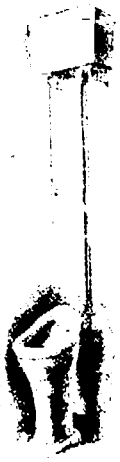
1. Кран. 2. Стояк. 3. Половой гранн. 4. Свинц. трубка.



Фиг. 203. Групповой писсуар с регулярной периодической (самодействующей) промывкой. Колокольный затвор (см. фиг. 148) установлен в конце горизонтально поставленной отводной трубы. В сифон после промывки наливается слой масла толщиной 1—2 *см*.



Фиг. 204. Писсуар с половым тазом.

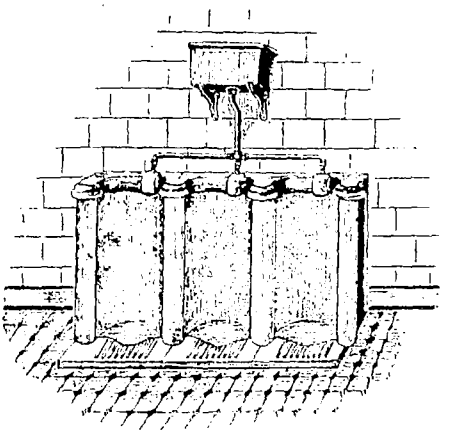


Фиг. 205. Стоячий писсуар с промывным баком (последний может быть подвешен высоко или низко).

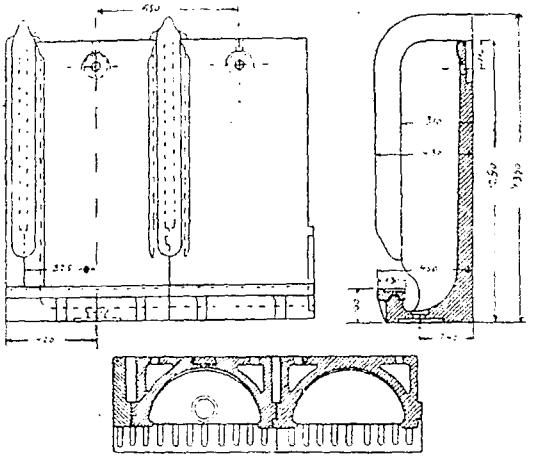
Что касается времени, в течение которого происходит подача воды в писсуары, то следует различать две основных системы: 1) вода идет беспрерывно (фиг. 202); это хорошо в гигиеническом отношении, но требует большого расхода воды и обходится поэтому дорого; 2) вода подводится с перерывами, или открывая и закрывая кран (ненадежное устройство), или автоматически, регулярно, через определенные промежутки времени (фиг. 203), или при обмывке только разовой, после каждого пользования (фиг. 198).

В. Писсуарные тазы.

Они встречаются в самых разнообразных формах и видах; плоские, угловые, круглые, с носиком и т. д., и из различного материала; в большинстве случаев употребляются керамиковые и фаянсовые писсуары, приспособленные для промывки водой. Отросток у выхода (фиг. 201), во избежание засорений, должен быть снабжен глухой решеткой. Сифоны в отводной трубе бывают отдельные для каждого писсуара (фиг. 202) или по одному для определенной группы (фиг. 203) писсуаров.



Фиг. 206. Фаянсовый писсуар с автоматической обмывкой.



Фиг. 207. Основные размеры фаянсового писсуара для общего пользования.

На фиг. 204 показан писсуар с половым тазом для стока капель мочи или воды. В настоящее время можно встретить в некоторых благоустроенных зданиях специальные писсуары, укрепленные на полу, обслуживаемые отдельными промывными баками, подобно ватерклозетам (фиг. 205). Что касается укрепления писсуаров, то можно руководствоваться сказанным выше относительно моек и раковин (см. выше § 21, фиг. 111 и 116). Над полом писсуары устанавливаются на такой же высоте, как и желоба (фиг. 195). Соединения со смывочной трубой—такое же, как у клозетов.

Самые усовершенствованные—часто употребляемые в настоящее время писсуары, составляющие одно целое со сточными половыми желобами (фиг. 206 и 207). Каждое отделение промывается самостоятельно.

ГЛАВА 9.

Ванны.

§ 34. Общие замечания.

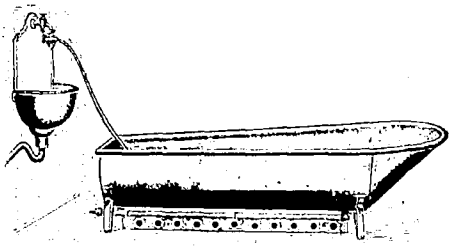
Из громадного числа разнообразных установок и оборудований ванных в настоящей главе мы будем рассматривать только домовые ванны, т.-е. только одиночные установки, обслуживающие нужды отдельных квартир, оставляя в стороне установки для общественного пользования (напр., фабрик, заводов, казарм, общежитий и т. п.), по масштабу своему требующие специального крупного оборудования.

То гигиеническое значение, которое имеет ванна в нашей повседневной жизни, ее роль лечебного фактора большой важности делает ванну в наше время одним из предметов первой необходимости, и как бы

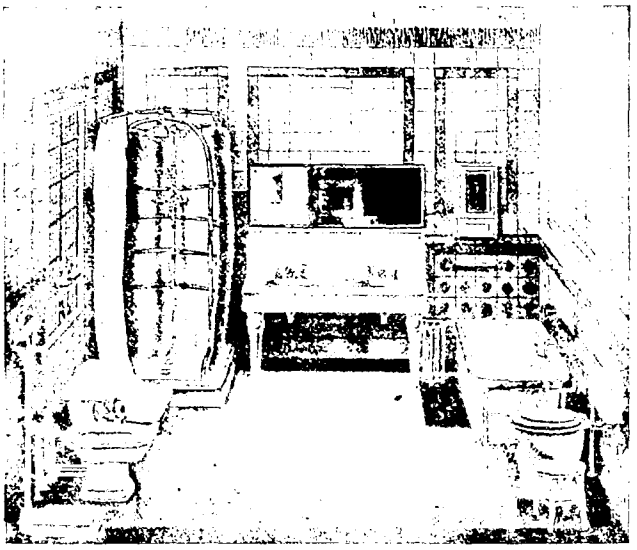
ни было велико, при нынешнем жилищном кризисе, стремление к экономии площади и строительных средств, все же вопросу наделения каждой вновь отстраиваемой квартиры ванной должно быть уделено первоочередное внимание. Нельзя экономить на охране здоровья населения, на удовлетворении его наиболее необходимых потребностей.

В крайнем случае, можно обойтись и без дорого стоющих

Фиг. 208. Ванна из оцинкованного железа.



Фиг. 209. Легковесная ванна.



Фиг. 210. Новейшая комфортабельная ванная комната. Перечень предметов, следуя часовой стрелке: 1—весы для людей, 2—биде фаянсовое, с никкелированной арматурой, 3—сидячая ванна фаянсовая, с никкелированной арматурой. 4 — стоячее устройство с душем для головы и тела, с чехлом и фаянсовой чашей, 5—двойной умывальник фаянсовый, на фаянсовых ножках, с 4 туалетными кранами, 2 сифонами, вся арматура никкелированная, 6—граненое зеркало, привинченное изящными винтами, 7 — корзина для белья латунная никкелированная, 8 — стенной шкафчик, 9—большая фаянсовая ванна с арматурой, с держателями для полотенец, губки и простыни, с подставкой для стакана, мыльница, решетка для мочалки, трубчатая рама для нагревания белья (внутр. диаметр 1″), вся арматура латунная никкелированная, 10 — фаянсовый клозет с сифоном и деревянным сиденьем, с низко расположенным промывным баком, 11—табуретка.

удобств уютной, светлой, хорошо вентилируемой ванной комнаты. Для такой, например, простой, но вместе с тем и удобной, легковесной и дешевой ванны, как та, которая изображена на фиг. 208, подходящее место легко может быть найдено.

Ее вес не превышает 18—22 *кг*, она хорошо держит тепло и горячей воды требует немного. Воду эту можно греть в горшках, в кухонном котле и т. п. Такую же портативную и чрезвычайно удобную ванну мы имеем на фиг. 209. Использовать ее можно и как сидячую, и как ножную ванну.

Это, конечно, самые примитивные устройства, позволяющие сочетать максимум возможных при данном положении удобств с минимумом затрачиваемых средств. Но техника идет вперед по пути дальнейших усовершенствований. Всякий, кто рассмотрит чрезвычайно комфортабельно устроенную ванную комнату по фиг. 210, должен будет признать, что достижения техники в этой области действительно позволяют давать нечто такое, что должно удовлетворять любому требованию и любому вкусу.

Полная (комплектная) установка ванной, вообще говоря, состоит из следующих основных частей: 1) ванны с арматурой для подвода и отвода воды, 2) устройства для снабжения ванны горячей водой, 3) деталей соединения ванны с источником горячей воды (печью, колонкой и т. д.).

§ 35. Материал ванн.

Мы не будем подробно останавливаться на ваннах специальных форм, для специальных целей, как, например, сидячие, ножные, ручные, детские и пр.; будем говорить только о ваннах обычных форм и нормальных размеров. Они бывают.

1. *Цинковые.* Преимущества — легкий вес (25—35 *кг*), стало быть, удобопереносимы, сравнительно недороги, могут быть везде поставлены и быстро нагреваются. Недостатки: отсутствие круглых форм у дна, трудно очищаемые углы. Вообще они не могут содержаться в такой же чистоте, какая возможна у глазурованных или эмалированных ванн. После употребления их следует немедленно промывать мылом и щеткой, затем досуха вытирать, чистить до блеска стеарином и венской известью. При твердых налетах грязи или ржавчины употреблять содовую воду или очень тонкий песок с сильным раствором соляной кислоты. Все виды чистки следует завершить обильной промывкой и вытереть ванну досуха.

2. *Железные оцинкованные,* удобные, как ванны-качалки (фиг. 217). Легковесны (18 — 22 *кг*), дешевы, могут применяться всюду, годны и для полоскания белья, легко нагреваются.

3. *Медные полированные.* Легковесны, очень чисты; при хорошем уходе имеют хороший внешний вид. Очень быстро нагреваются, зато дороги. Чаще всего употребляются в больницах.

4. *Стальные* (из листовой стали) никкелированные. Хороший вид, легкий вес, очень хорошо чистятся, быстро нагреваются, но дороги. Употребляются в больницах, санаториях и т. п.

5. *Стальные, внутри эмалированные,* снаружи крашеные или эмалированные. Ванна вся тянутая из одного куска (форма по фиг. 214), у дна закруглена, подобно чугунной. Легко чистятся, сравнительно легковесны (около 40 *кг*), быстро нагреваются; зато чувствительны в отношении ударов и больших колебаний температуры.

6. *Чугунные,* снаружи и внутри эмалированные или снаружи крашеные. Хорошие округленные формы без углов, гладки и удобны для чистки. Вес 150 — 170 *кг*. Годны, как стационарные ванны, для постоянно функционирующих ванных комнат. У лечебных ванн эмаль подвержена разрушающему химическому действию различных лечебных средств; поэтому для ванн, предназначенных для медицинских целей, применяется эмаль особого рода, так называемая медицинская или также фарфоровая.

7. Ванны, составленные из *фарфоровых плит,* для комфортабельных ванных комнат, а также для общественных бань; ванны погружаются в пол и снабжаются ступеньками. Такие ванны имеют очень хороший внешний вид, но страдают двумя весьма серьезными недостатками: во-первых, они поглощают очень много тепла (температура воды поэтому должна быть значительно выше той, при которой ванна принимается), горячая вода должна на некоторое время стоять, пока сама ванна не нагреется. Во-вторых, плитки имеют швы и углы, с трудом поддающиеся чистке. Кроме того, вода может просачиваться вниз. Во избежание этого, ванны иногда снабжаются наружной рубашкой из листового свинца, покрывающей их со всех сторон. Встречаются также переносные плиточные ванны с наружной эмалированной рубашкой.

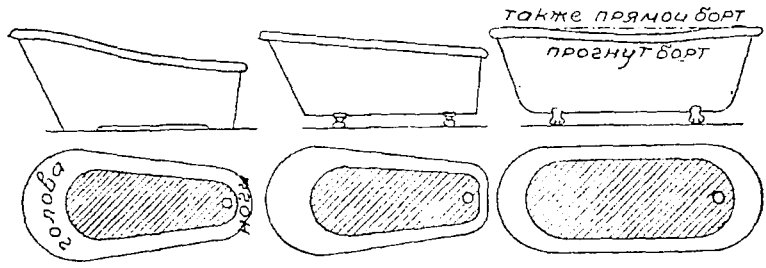
8. *Фаянсовые*, снаружи и внутри глазурованные или снаружи крашеные. Эти ванны, правда, очень дороги, но во всех отношениях лучше и надежнее всех других, благодаря хорошо округленным формам и совершенно гладкой глазурной поверхности, лишенной всяких швов и щелей. Вместе с тем они отличаются прочностью, не боятся химического действия всякого рода лечебных вод, отлично и легко чистятся. Поглощая много тепла, они требуют высокой температуры воды и продолжительного нагрева толстых стенок. Вследствие тяжелого веса (250—400 *кг*), они не всюду могут быть установлены (большая нагрузка на пол).

9. *Деревянные* ванны употребляются в настоящее время очень редко, и то только для лечебных ванн, напр., серных, грязевых и т. п. Они обладают легким весом, могут противостоять химическому действию всевозможных веществ, не дают неприятного ощущения холода, но в употреблении приобретают шероховатую поверхность, легко усыхают и распадаются, негигиеничны.

10. В некоторых специальных случаях употребляются также *складные* ванны из непромокаемой материи.

§ 36. Главнейшие формы ванн и принадлежности к ним.

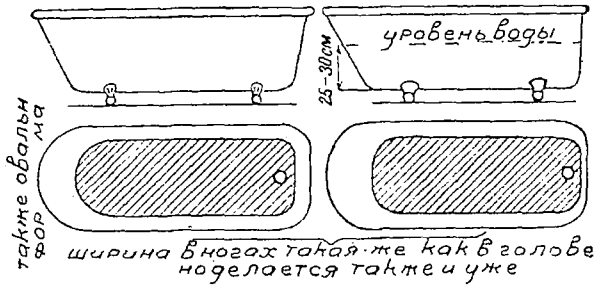
Из существующих в настоящее время разнообразных форм различают нижеприведенные основные формы, часто, разумеется, комбинируемые, особенно для чугунных и фаянсовых ванн.



Фиг. 211. Германская форма.

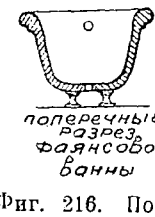
Фиг. 212. Южно-германская форма.

Фиг. 213. Французская форма.



Фиг. 214. Английская форма.

Фиг. 215. Американская форма.



Фиг. 216. Поперечный разрез фаянсовой ванны.

1. Германская форма с изогнутым бортом, у ног ниже и уже, чем у головы (фиг. 211).

2. Южно-германская форма — у головы полукруглая, у ног прямая с закругленными углами, по ширине уже, чем головной конец. Борт наклонный, но бывает также и горизонтальный (фиг. 212).

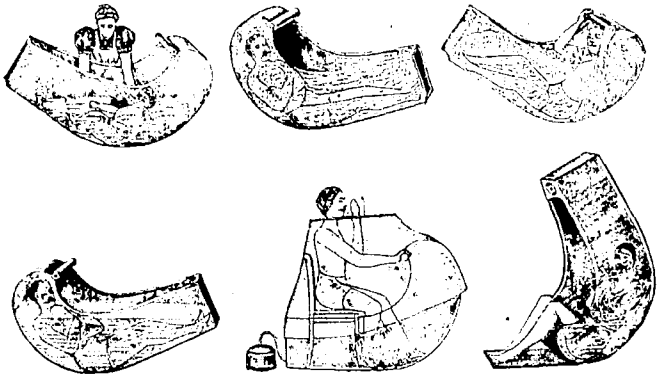
3. Французская форма — на обоих концах полукруг одинаковой ширины: одинаковая высота с обеих сторон, наверху борт в середине

несколько прогнут, но может быть и горизонтальный. Откос у обоих концов одинаковый, больше, чем по бокам (фиг. 213).

4. Английская форма (фиг. 214) — у головы полукруглая или овальная форма, у ног прямая с закруглениями; ширина по всей длине ванны одинаковая. Борт прямой, откосы на обоих концах разные.

5. Американская форма (фиг. 215) — такая же, как и английская, только с очень незначительным откосом у ног или вовсе без откоса.

Фиг. 216 показывает поперечный разрез фаянсовой ванны. Преобладающая форма чугунных и фаянсовых ванн английская или американская, иногда с некоторыми видоизменениями.



Фиг. 217. Качающаяся ванна.

Фиг. 218. Комнатный душ.

Существует еще множество самых разнообразных ванн и купальных устройств для различных специальных целей, как, например, качающаяся ванная (фиг. 217), комнатные души (фиг. 218), ванны-кресла и т. п. Мы не будем описывать их, так как они употреляются редко и лишь в специальных случаях.

Что касается размеров ванн, то они бывают различны. Можно принять следующие предельные размеры ванн для взрослых:

внутренняя длина наверху	1,40—1,70 *м*
длина дна (внутренний размер)	1,25—1,40 *м*
внутренняя ширина у головы наверху	55— 65 *см*
внутренняя ширина у ног наверху (при неодинаковой ширине на концах)	35— 45 *см*
внутренняя ширина у ног внизу (при разной ширине).	30— 40 *см*
внутренняя ширина у головы внизу (ширина дна) .	40— 50 *см*
вся глубина (от борта до дна. внутренний размер) .	48— 52 *см*

Нормальный уровень воды — на высоте от дна 26 — 30 *см* (около 10 *см* ниже перелива). Вместимость около 150 — 200 литров для обыкновенных и 250 — 300 литров для больших фаянсовых ванн. Для круглых домашних ванн (фиг. 217 и 209) можно считать только 60 — 100 *л*.

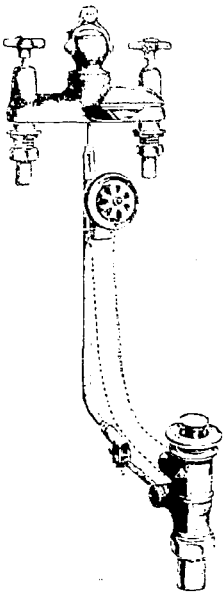
Выпуск и перелив — необходимые принадлежности всякой стационарной ванной установки. Первый находится обыкновенно в ногах, для этого дно ванны должно, разумеется, иметь небольшой наклон в направлении спуска. Выпуск может иметь вид отверстия, закрываемого металлической пли резиновой пробкой или же клапаном (фиг. 221).

Перелив для отвода излишней воды состоит из трубы прилегающей снаружи к поверхности ванны. Верхним концом своим, входящим в ванну ниже борта на расстоянии, примерно, 12 *см* (обычно снабжаемым решеткой),

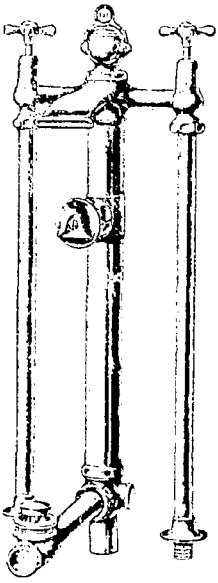
переливная труба забирает воду, стекающую по ней в отводную трубу, в которую она входит своим нижним концом (фиг. 219, 220 и 221). Выходной штуцер либо входит в гидравлический затвор (см. выше—фиг. 79), устанавливаемый под полом непосредственно под ванной, либо составляет одно целое с этим затвором (фиг. 221). На фиг. 222 изображено непосредственное соединение его с установленным на полу сифоном.

Можно также вести отводную трубу по полу под ванной с некоторым уклоном в другой конец комнаты, где она соединяется с сифоном и спускной трубой (фиг. 235).

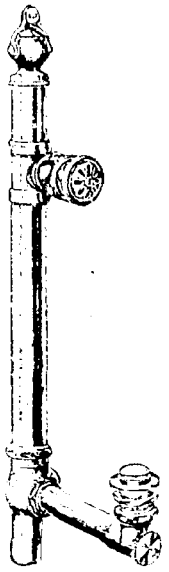
На фиг. 220 показано устройство, обычно применяемое в настоящее время для благоустроенных ванных (фиг. 210). Холодная и горячая вода подается кверху по вертикальным медным трубам, с которыми связана также и отводная труба,—получается цельный колонный смеситель с отводом.



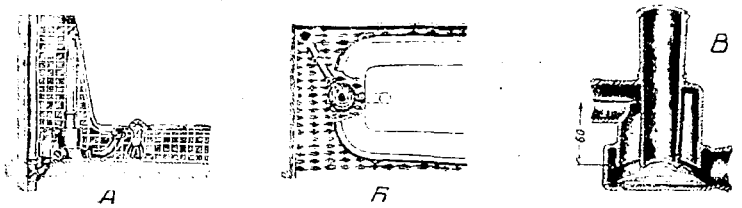
Фиг. 219. Выпуск и перелив чугунной ванны.



Фиг. 220. Свободностоящая колонная арматура, состоящая из выпуска и перелива в соединении с краном-смесителем.



Фиг. 221. Спускной клапан с сифоном для ванны.



Фиг. 222. Сифон новой конструкции для ванны (системы Шаллес).

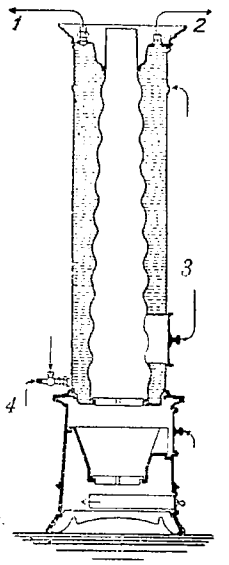
Соединения отводных труб и переливов у всех чугунных, фаянсовых и т. п. ванн должны иметь резиновые или кожаные прокладки и хорошо завинчиваемые соединительные гайки, подобно описанным выше умывальникам (§ 21).

§ 37. Нагревательные печи для ванн.

Из всех систем и конструкций печей для нагревания воды, начиная с самых старых и примитивных жаровень и кончая современными газовыми и электрическими нагревательными приборами, мы подробно остановимся только на двух: на печи—колонке с угольной топкой и на газовом нагревателе, как на приборах наиболее часто применяемых, вследствие своей рациональности и сравнительной экономичности. Больших печей с питательными баками, служащих для оборудования крупных установок, мы здесь касаться не будем.

А. Печи—колонки с угольными топками.

Такая печь представляет собою полый цилиндр с внутренней или наружной топкой (фиг. 224). Топочные газы, у вертикальных печей (фиг. 224) поднимающиеся вверх, а у горизонтальных (фиг. 234)—идущие по жаровой трубе к дымоходу, отдают при этом большую часть своего тепла (температура газов в среднем 800—900°) стенкам жаровой трубы, а через нее и заключающейся в цилиндре воде. Печь соединяется с водопроводом или с домовым резервуаром, или же, при отсутствии таковых, наполняется просто с помощью ведер (фиг. 223).



Фиг. 224. Вертикальный разрез колонки с двумя топками — летней и зимней.
1. Выход воды.
2. Воздуш. клапан.
3. Топка. 4. Водопровод.

На фиг. 224 изображена колонка с двумя топками—верхней для лета и нижней для зимы, служащей вместе с тем для нагревания ванной комнаты. Жаровая труба волнистая; делается это с целью увеличения поверхности нагрева печи. Кроме того, волнистая труба обладает свойством расширения при различных изменениях температуры. Для еще большего увеличения поверхности нагрева, т.-е. для еще лучшего использования теплоотдачи топочных газов, ставят иногда внутри жаровой трубы ряд поперечных трубок. Холодная вода входит в нагреватель снизу (соединение при помощи гайки), нагревается и становится легче весом, поднимается в цилиндре кверху, откуда она поступает в ванну (фиг. 224). Само собою разумеется, что выход горячей воды может быть устроен и посредине печи или в каком-либо ином месте,—для этого только требуется соединить это место с верхним концом колонки внутренней трубой. Точно также можно иметь питательную трубу для холодной воды на верху, если только повести длинную трубу сверху вниз, доводя ее близко до дна цилиндра.

Фиг. 223. Колонка для ванны, не соединенная с водопроводом (налив воды ведрами). До растопки колонка должна быть до верху наполнена водою.

Что касается материала для колонок, то их лучше делать целиком из меди, хорошо луженой внутри (толщина стенки наружного цилиндра $^3/_4$ *мм*, внутреннего 1 *мм*). Из соображений экономии наружный цилиндр часто делают из толстого листового цинка или из оцинкованного железа. Такая экономия, разумеется, может идти только за счет прочности и долговечности нагревателя (разрушение цинка или оцинкованного железа, особенно в тех случаях, когда вода содержит соли или кислоты, действующие разъедающим образом на означенные металлы). Продольные швы следует паять на крепком припое, верхнее и нижнее днища—на мягком, без фальцев, иначе невозможна разборка при ремонте.

Нагрев воды надо вести не выше 70°. При более высоком нагреве в приборе образуется пар, благодаря чему в верхней части его могут оказаться места, подверженные непосредственному действию огня или высокой жары топочных газов, что быстро может повести к перегреванию меди или распайке днища. Каждый нагревательный прибор должен иметь термометр, погруженный в трубу, непосредственно соединенную с водяным пространством прибора. У газовых нагревателей термометр ставится на трубе, отводящей горячую воду в ванну (фиг. 226).

Размеры печи, понятно, находятся в зависимости от тех условий, в которых она должна работать. Обычно диаметр колонки бывает 30—40 *см*, высота (без чугунного цоколя) 1,30—1,60 *м*. Емкость находится в пределах 85—200 *л*. Конечно, если колонка предназначена для приготовления нескольких ванн одновременно или даже нескольких ванн в последовательном порядке, но с короткими промежутками времени между ними, то вместимость колонки должна быть значительно больше, нежели это требуется для одной или нескольких ванн, но с интервалами примерно в полчаса. Именно с такой продолжительностью нагревания воды и приходится считаться.

Пусть емкость ванны равна 160 литрам, температура нагретой воды 35°Ц (28°Р), температура холодной воды 8°. Воду для ванны, следовательно, требуется нагреть на 35 — 8 = 27°. Отсюда получаем:

Потребное количество тепла	= 160 × 27 = 4320	калорий.
Потери на лучеиспускание, нагревание ванны и проч. принимаем в 10%	= — — 432	„
Всего необходимо тепла	— — — 4752	калорий.

Принимая далее среднюю температуру воды в печи (внизу она ниже, наверху больше) равной 60°, можно пользоваться для подсчета емкости печи следующим весьма простым уравнением:

$$\text{Емкость печи} \times 60^\circ = 4752 \text{ калорий, откуда:}$$

$$\text{Емкость печи} = \frac{4752}{60} = 80 \text{ литрам (цифра округлена).}$$

Эта цифра минимальная, теоретическая. В действительности она должна быть несколько увеличена, примерно, до 90—120 литров.

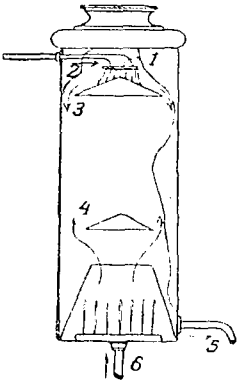
Каждая нагревательная печь должна иметь внизу какое-нибудь приспособление для ее опоражнивания (например, спускной кран), чтобы иметь возможность спускать всю воду в случае ремонта, опасности замерзания и т. п. (фиг. 235 и 237).

Наилучшим топливом для колонок являются дрова, за ними следуют торф и брикеты бурого угля. Менее всего пригодны каменный и бурый уголь: благодаря высокому содержанию серы, эти сорта топлива при сгорании дают сернистую кислоту, разрушающе действующую на медь. Это особенно необходимо иметь в виду в начале работы нагревательной печи, до образования предохранительного налета сажи на ее стенках; в это время нельзя употреблять никакого угля (кроме, конечно, древесного).

Б. Газовые нагревательные аппараты.

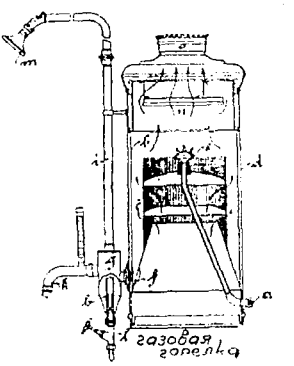
Газовые аппараты раньше строились по тому же принципу, что и угольные колонки: нагревание происходило медленно, пока не накапливался определенный запас горячей воды. В настоящее время этот способ совершенно оставлен. Общий для всех газовых установок принцип работы: быстрое нагревание малого количества воды в течение времени прохождения ее через аппарат. Принцип этот применяется двояким образом: 1. Вода нагревается от непосредственного соприкосновения с пламенем или топочными газами, для каковой цели она падает сверху в виде мелкого дождя, навстречу поднимающимся газам (способ противотоков). Такой способ нагрева носит название *„открытого“* (фиг. 225). Нагреватель для воды с большим содержанием извести, работающий по такому же „открытому“ способу, показан на фиг. 226. Холодная вода входит у *a* и поступает через распылитель *e* в аппарат в виде очень мелкого дождя навстречу горячим газам, ударяясь при этом о стенки внутреннего цилиндра *b* и

в проволочные сетки *c*. В горячем виде вода затем стекает в сборный желоб *f*, откуда она через выпуск *k* идет в ванну. Если открыть кран *l* для холодной воды, то находящаяся в резервуаре *g* горячая вода, смешавшись с поступившей через кран *l* холодной водой, с помощью инжектора *h* подается вверх к душу *m*.



Фиг. 225. Эскиз нагревателя, работающего по „открытой" системе
2. Холодная вода. 3. Струи воды. 4. Топочные газы. 5. Горячая вода. 6. Газ.

Преимуществу открытой системы нагрева воды, состоящему в лучшем использовании тепла, а, стало быть, и в дешевой эксплоатации, должен быть противопоставлен следующий весьма важный недостаток этой системы: вода, вследствие соприкосновения с топочными газами, воспринимает дурной запах их, а также и некоторые продукты горения. Это делает ее иногда непригодной для питья и неприятной для купанья. Поэтому печи такой системы употребляются только для воды с большим содержанием извести, где применение печей закрытой системы не может быть рекомендовано.



Фиг. 226. Газовая нагревательная печь системы Губен (Аахен), работающая по открытому способу, для воды с большим содержанием извести. Наибольшая температура, до которой вода может быть нагрета, 60 Ц. Давление воды у душа не менее 2 атм.
Обозначения: *a*—впуск холодной воды, *b* – внутренний цилиндр, *c* — сетчатый цилиндр из луженой медной проволоки, *d* — наружная рубашка, цинковая лакированная или медная, *e* — водораспылитель с решеткой, *f* — сборный желоб, медный луженый, *g* — душевой резервуар, *h* инжектор, *i*—душевая трубка, *k*—выпуск в ванну, *l*—кран холодной воды для душа, *m*—сетка для душа, *n*—направляющая крышка, *o* — выход газов в дымовую трубу. Устройство для обезвреживания обратной тяги на чертеже не показано.

2. *„Закрытая"* или замкнутая система (фиг. 227 и 228) в настоящее время наиболее распространенная. Она не имеет недостатков открытой системы и дает воду совершенно чистую, пригодную для какой-угодно надобности. Так же, как и у газовой колонки, вода поступает снизу и, нагреваясь пламенем горелки и горячими газами, поднимается вверх в узком пространстве между обоими трубами, или же по медным змеевикам, установленным внутри аппарата, пли по каким-либо иным полым сосудам с большой поверхностью нагрева. Горячая вода выходит сверху, но лишь тогда, когда кран для холодной воды и газовый кран открыты (см. ниже).

При расчете и конструировании хорошего газового нагревателя необходимо руководствоваться следующими основными правилами, выработанными в результате многолетних опытов и интенсивной работы специалистов в области всестороннего усовершенствования этих аппаратов:

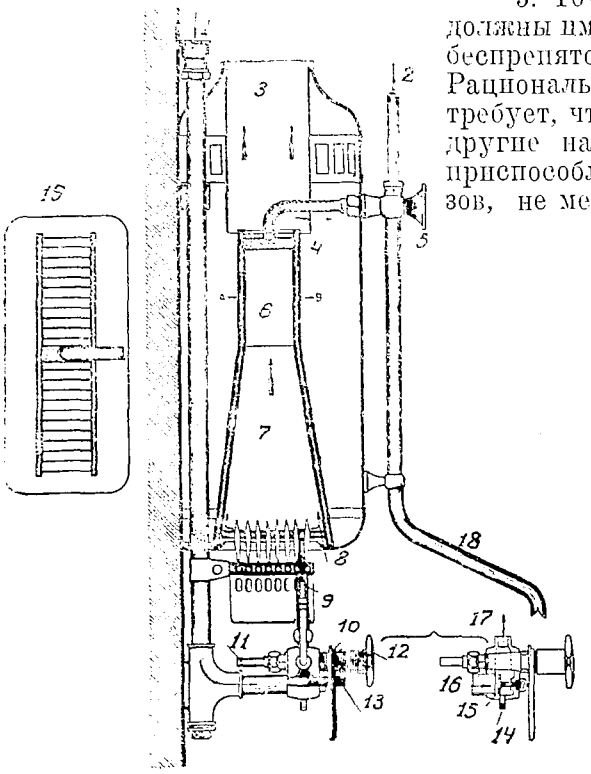
1. Течение воды должно происходить только в одном направлении, — вода не должна, следовательно, менять своего движения то вверх, то вниз, а все время двигаться вверх. Несоблюдение этого принципа ведет к образованию пузырьков воздуха и паров, в результате коих появляются толчки и происходит перегорание металлических частей.

2. Вода при своем движении не должна встречать местных сужений сечения, препятствующих равномерности этого движения.

3. Имея в виду более высокое давление, а также и меньший объем поступающей холодной воды, отводная труба для горячей воды должна иметь большее сечение, чем питательная труба для холодной воды.

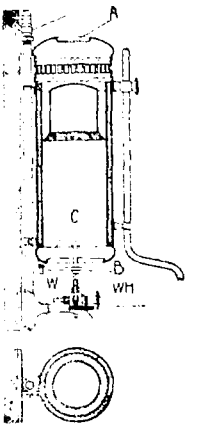
4. Пламя газовой горелки должно гореть совершенно свободно, не ударяясь о какие-нибудь предметы или сосуды, через которые проходит холодная вода, иначе на наружных стенках будут образовываться налеты сажи.

5. Точно также и топочные газы должны иметь возможность свободно и беспрепятственно подниматься вверх. Рациональная конструкция аппарата требует, чтобы медные пластины или другие нагревательные предметы и приспособления, отнимая тепло у газов, не мешали их свободной тяге.



Фиг. 227. Стенная газовая нагревательная печь для ванн, работающая по „закрытой" системе (проф. Юнкерс. Дессау). Вертикальный и поперечный разрез.

3. Отход. газы. 4. Горячая вода. 5. Кран для душа. 6. Пластины. 7. Топочные газы. 8. Холодная вода. 9. Окружная горелка. 10. Газовый кран. 11. Место присоед. к водопр. трубе. 12. Водопр. кран. 13. Кран дежурн. горелки. 14. Отросток для манометра. 18. Поворотная труба к ванне. 19. Разрез А—В.



Фиг. 228. Висячий круглый нагреватель в вертикальном и поперечном разрезе. Закрытая система проф. Юнкерса. Обозначения: *WH* — водяной кран, *C* — сток капель воды, *B* — горелка. *A* — выход топочных газов.

Высокая плавная форма печей, поэтому, предпочтительнее перед всякой иной, сжатой и менее стройной формой.

6. Коэффициент полезного действия нагревательной печи должен быть по возможности высоким, при этом не должно быть дефектов в отношении тяги, осаждения сажи и т. п.

7. Печь во всякое время должна быть способна к работе — быстро нагревать небольшое количество воды.

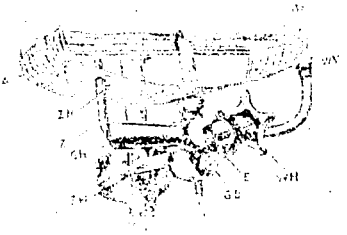
8. Наблюдение и уход за печью должны быть легко доступны и понятны для всякого пользующегося ею, во избежание крайне опасных взрывов. Если нужно, то правила пуска ее в ход, в краткой, но достаточно четкой и ясной форме, должны быть напечатаны и вывешены тут же.

9. На случай возникновения опасности замерзания должна существовать возможность полного опоражнивания аппарата; то же должно иметь в виду и на случай ремонта, чистки и проч.

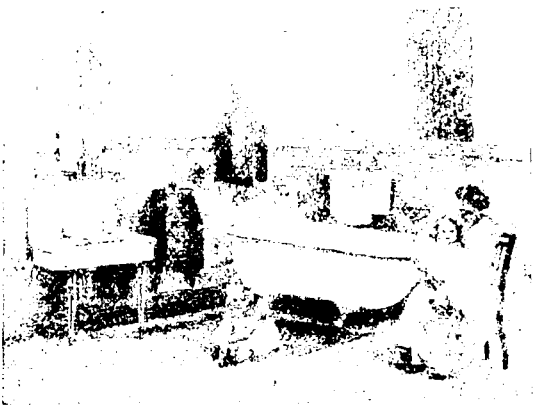
10. Газовый и водяной краны должны быть связаны между собою так, чтобы газ мог выходить и зажигаться лишь тогда, когда идет вода. Для осуществления этого условия существует очень много самых разнообразных конструкций.

11. Зажигательная горелка должна быть поставлена таким образом, чтобы при открывании газового крана ее пламя, вследствие разрежения, не потухало.

12. На стенках печи при горении газового пламени образуется пот, он должен скопляться в медном (но не железном оцинкованном) желобке и по особой трубке отводиться в канализационную трубу (трубка изгибается, образуя



Фиг. 229. Горелка нагревательной печи проф. Юнкерса, с предохранительным краном для газа. Обозначения: *GH* — газовый кран, *GD* — регулировочный винт, *ZH* — кран для зажигательной горелки, *Z* — зажигательная горелка, *BK* — горелка, *WH* — водяной кран.

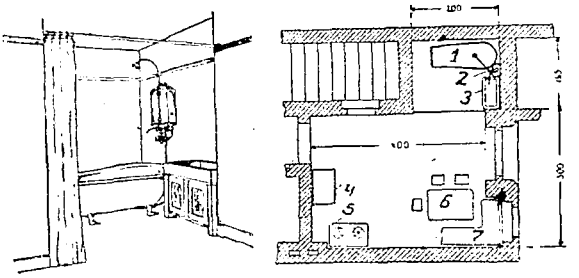


Фиг. 230. Простое устройство ванной комнаты с 2-мя стенными газовыми печами для нагревания воды и для обогревания помещения.

сифон), но ни в коем случае не выпускаться в ванну, где она могла бы осаждать свою уксуснокислую соль.

13. Конструкция печи должна позволять полную разборку всех частей и принадлежностей ее для чистки и ремонта.

14. Те части печи, по которым проходит вода, должны быть изготовлены только из толстой листовой, внутри хорошо луженой меди. Только наружный кожух (фиг. 227) может быть сделан из цинка или оцинкованного железа.



Фиг. 231. Расположение жилой комнаты и ванной для одной семьи.

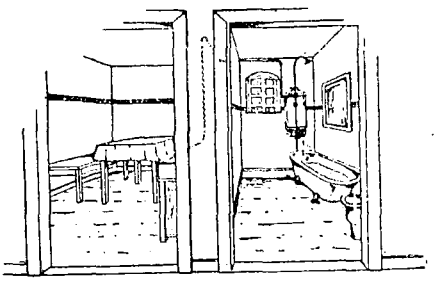
15. Каждая нагревательная печь до пуска ее в ход должна быть так установлена, чтобы при полном открытии газового крана, огоньки не получались слишком большими, чтобы они имели яркий светло-желтый цвет, а не красноватый с острым концом, дающим всегда отложения сажи.

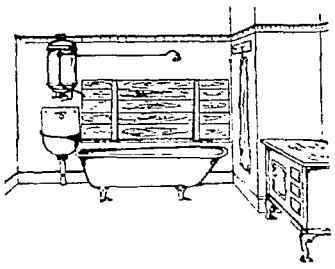
Форма горелок у различных аппаратов весьма различна. Чаще всего употребляются медные тянутые трубочки (прямая, круглая, зигзагообразная, спиральная и т. п. формы) с очень тонкими отверстиями.

Газовые нагреватели строятся в виде стоячих печей, в большинстве случаев с отдельным топочным устройством. Очень выгодны, по незначительности занимаемого пространства, стенные печи с наружным прямоугольным или круглым кожухом (фиг. 227 и 228). Укрепляются они с помощью скоб, хомутов и т. п., или ставятся на кронштейны, или же подвешиваются к хорошо укрепленной газовой трубе (фиг. 227 и 228).

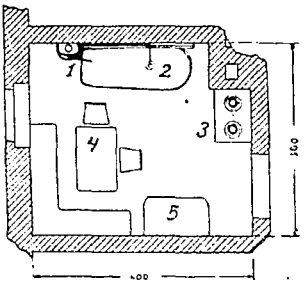
Применение стенного нагревателя вызывает необходимость в отдельной печи для обогревания помещения ванной комнаты. Для этой печи должно быть выбрано соответствующее место. Ставится она обычно на небольшой высоте от пола (фиг. 230).

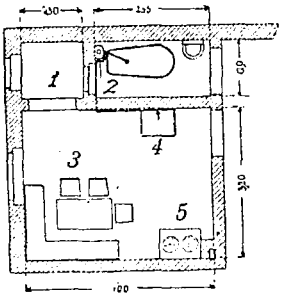
Фиг. 231 и 232 показывают два жилых помещения для одной семьи: одно (фиг. 231) — с выделенной ванной комнатой, другое — с ванной, установленной в той же комнате и приспособленной для использования в качестве стола. Обе ванны—с газовыми печами Юнкерса.





Фиг. 232. Жилая кухня с ванной (последняя снабжена крышкой и может служить столом) для одной семьи.
1. Нагреватель. 2. Ванна. 3. Плита. 4. Стол. 5. Шкаф.





Фиг. 233. Жилая кухня и ванная с клозетом для одной семьи.
1. Кладовая. 2. Нагреватель. 3. Жилая кухня. 4. Мойка. 5. Плита.

По размерам своим и вместимости газовые печи, так же, как и угольные колонки, конечно, должны соответствовать потребному количеству горячей воды. Существует большая разница между печью, дающей в минуту 6 литров горячей воды, и печью для минутной производительности в 10 литров.

Для определения сечений (диаметров) газопровода и трубы для отходящих газов можно пользоваться следующей таблицей.

Таблица 12 сечения газопроводов и труб для отвода отходящих газов у газовых нагревателей.

Часовой расход газа *куб. м*	Газопровод			Газоотводная труба	
	Диаметр		Сечение	Сечение	Диаметр
	дюймы	*мм*	*кв. мм*	*кв. см*	*см*
0.2	3/8	9,5	71	14	5
0,6	1/2	12,5	123	25	6
1,2	5/8	16,0	201	40	8
2,0	3/4	19,0	284	57	9
3,8	1	25,5	511	102	12
7,5	1 1/4	32,0	804	161	15
12,0	1 1/2	38,0	1134	227	17
27,0	2	51,0	2043	409	22

§ 38. Связь между ванной и печью.

Существует много различных способов подачи в ванну холодной и горячей воды и средств для регулирования этой подачи.

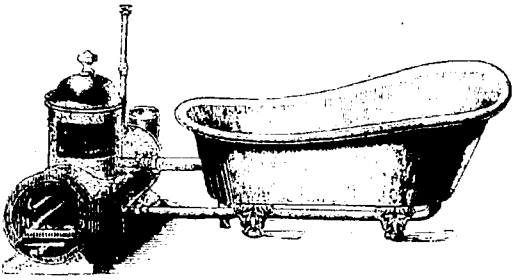
Можно различать три основных вида питания ванны, а именно:

а) печь прямо соединяется с ванной, составляя как бы одно целое с нею (фиг. 234), б) более или менее близко стоящая печь соединяется

с ванной трубопроводом и краном-смесителем особой конструкции (фиг. 239), в) подача и регулирование холодной и горячей воды производится у самой печи (печной смеситель, фиг. 238); в этом случае печь, разумеется, должна стоять непосредственно около ванны или находиться над нею (фиг. 230 и 235).

А. Печь и ванна неразрывно связаны между собою.

Это имеет место у циркуляционных печей (фиг. 234), горизонтальных или вертикальных, с внутренними топками. Печь и ванна соединены между собою двумя трубками не слишком малого сечения: по верхней трубке горячая вода идет в ванну, а по нижней более холодная вода возвращается из ванны обратно в печь.

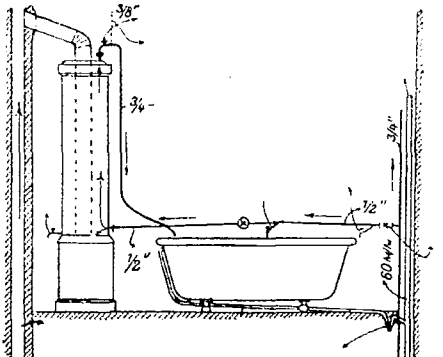


Фиг. 234. Ванна с горизонтальной циркуляционной печью.

Это простое устройство имеет, однако, целый ряд недостатков: можно одним приемом нагревать только одну ванну, более или менее аккуратное регулирование температуры воды невозможно; когда достигнута желаемая температура, создается обычно затруднительное положение (особенно в случае угольной или брикетной топки), вследствие невозможности немедленного удаления горящего угля. Такое устройство и с гигиенической точки зрения неудовлетворительно (мыльная вода идет в печь, давая осадки грязи, дурной запах и пр.).

Б. Печь и ванна установлены порознь.

В этом случае печь и ванна соединяются особым проводом и краном-смесителем. Такое устройство в настоящее время применяется еще там, где по каким-либо причинам местного характера невозможно поставить печь около самой ванны или над нею, где приходится даже выносить печь в другое помещение или в другой этаж (напр., в подвал, в прачечную и т. п.).



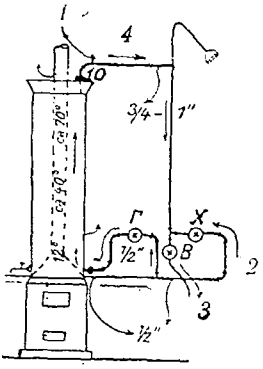
Фиг. 235. Эскиз установки ванны с угольной колонкой, без душа.

Фиг. 235 изображает такую несложную установку без душа. На подводящей холодную воду трубе имеются два крана с клапанами, снабжающих ванну холодной (кран *X*) и горячей (кран *Г*) водой. Кран *X* — обыкновенный разборный, кран *Г* — проходной; оба, разумеется, с винтовым затвором. Открывая кран *X*, дают холодной воде возможность идти прямо в ванну. По открытии крана *Г* холодная вода, поступая в печь, давит снизу на верхние слои горячей воды, заставляя последнюю выходить из печи.

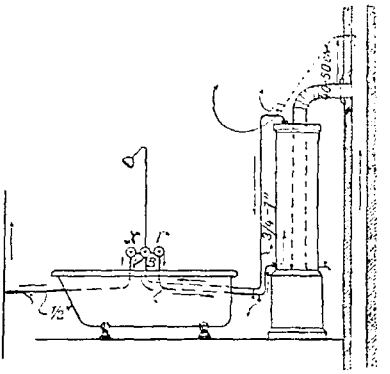
„Кран-смеситель", т.-е. кран, дающий воду определенной температуры, после смешения горячей воды с холодной, изображен на фиг. 236. Это наиболее простой тип смесителя. От холодного провода идет вверх ответвление с проходным краном *Г*. Когда последний открыт, холодная вода поступает снизу в печь и вытесняет горячую воду через верх в ванну;

для этого необходимо, чтобы был открыт также и кран *Д* (душ), т.-е. чтобы вода имела свободный выход вниз. То же происходит и с холодной водой: когда кран *Х* открыт, в ванну через открытый кран *Д* идет холодная вода (см. фиг. 238). Если теперь закрыть кран *Д* и открыть только кран *Г*, или только кран *Х*, или же оба вместе, то для горячей или холодной или же смешанной воды не останется другого пути, кроме трубы ведущей к душу.

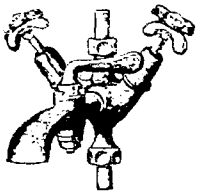
Сказанное может служить также пояснением к фиг. 237, где



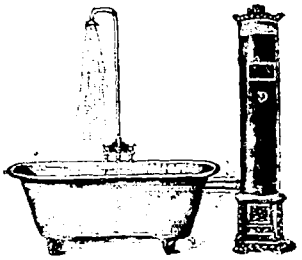
Фиг. 236. Простой смеситель с душем.
1. Воздушный клапан. 2. Холодн. вода. 3. Смеш. вода. 4. Горячая вода.



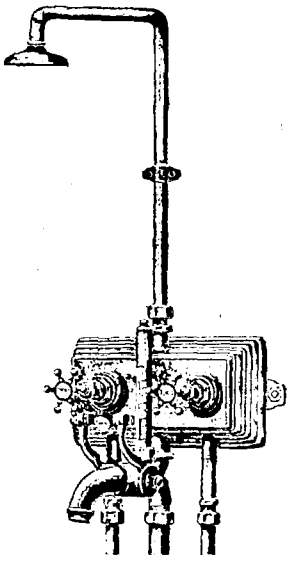
Фиг. 237. Установка ванны со смесителем и душем.



Фиг. 238. Смеситель для цилиндрической печи. Печной смеситель.



Фиг. 239. Угольная колонка с ванной и стенным смесителем.



Фиг. 240. Кран-смеситель.

бронзовый смеситель представляет собою цельный прибор, соединяющий все проходные краны. Смесителей вообще существует много, самых разнообразных конструкций, начиная от самых простых и до самых сложных. Ставятся они у стены над ванной (фиг. 239 и 240), в последнее время чаще всего у самой печи (фиг. 238).

Имеются также разнообразные типы смесителей для присоединения к трубопроводам резервуаров для холодной и горячей воды.

В. Печной смеситель.

При этом приборе, устанавливаемом у самой печи (фиг. 238), совершенно отпадают все вспомогательные трубопроводы, за исключением питательной трубы для холодной воды и для газа. Благодаря простоте своего устройства и хорошему внешнему виду, этот тип смесителя пользуется в настоящее время очень большим распространением. Как правило, он ставится у всех газовых нагревателей. Угольные печи снабжаются им в тех случаях, когда они устанавливаются тут же около ванны.

Г. Монтаж установок для ванных.

При постановке ванн, сборке нагревательной печи, присоединении трубопроводов и т. п. работах необходимо иметь в виду следующее:

1. Прежде всего должна существовать полная ясность относительно того, где именно будет поставлена печь и где будет стоять ванна. Это

будет зависеть, во-первых, от рода и размеров помещения (расположения окон, дверей и пр.), во-вторых, от расположения труб, подводящих свежую и отводящих сточную воду, а также и от положения дымохода. Из этого следует, что, как указывалось выше, уже при укладке домовых трубопроводов места постановки печи и ванны должны быть в самом основном выяснены и зафиксированы на плане (см., например, таблицы 2—4 приложения 7-го в конце книги). Должны иметься эскизы отдельных жилых и нежилых помещений вроде тех, которые приведены выше для клозетов (фиг. 184—187) или небольших квартир (фиг. 231—233).

2. Печь обычно ставится или подвешивается у края ванны в ногах (стенной нагреватель; впрочем, иногда висит и ближе к середине ванны). Это делается для того, во-первых, чтобы голова, которую всегда надо держать подальше от жары, не подвергалась неприятному действию лучистой теплоты, во-вторых, чтобы вода не капала на голову и спину.

3. Насколько позволяют условия места, надо стремиться к тому, чтобы печь стояла вблизи дымовой трубы. Когда ставится газовая печь, а каменной дымовой трубы, имеющей все преимущества перед другими трубами, нет (это часто по недосмотру забывают делать при устройстве зданий с центральным отоплением, где комнатных дымоходов не требуется), то отходящие газы необходимо отводить по железным оцинкованным трубам такого же сечения, по крайней мере, как выходной штуцер печи, либо наружу, либо в нежилые помещения (напр., чердак, лестничная клетка и т. п.). Выводить эту трубу просто в окно не рекомендуется: вследствие незначительности тяги получается плохое горение, обратное задувание газов, часто совершенное потухание. Если нет иных путей, то лучше выводить трубы просто наружу выше крыши, снабжая их предохранительными колпаками (флюгарками).

Следует по возможности избегать длинных горизонтальных трубопроводов, особенно таких, которые должны проходить через холодные помещения: капельки пота будут разъедать трубы, кроме того, через швы будут просачиваться черноватые продукты горения в виде смолы, загрязняя помещение. По этой же причине надо вдевать концы звеньев дымовой трубы торцами против движения газов так, чтобы капли воды, стекая по наклонно стоящей трубе, не падали на шов, а возвращались обратно в печь.

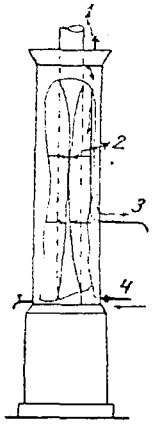
Чтобы ветер, даже в исключительных случаях, не мог задувать зажигательную горелку или небольшие огоньки топки, наверху в газоотводную трубу печи вставляются предохранительные колпаки вроде тех, которые даны на фиг. 241. Никогда не следует выпускать отходящие газы газовой печи в самое помещение ванной, — отсутствие видимого дыма не должно служить основанием для этого. В случае очень сильной тяги в дымоходе (огоньки газовой горелки вытягиваются кверху; благодаря быстрому уходу тепла, его использование неполное), приходится впускать, при помощи особых приспособлений, добавочный холодный воздух. Точно так же поступает и кочегар, открывая при чересчур сильном жаре топочную дверцу котла. Слишком слабая тяга (признаки: тление огоньков, чад и т. п.) должна быть всеми мерами улучшена, например, с помощью особой надставки на дымовую трубу и т. д. Выявившиеся дефекты тяги требуют самого внимательного обследования.

Фиг. 241. Предохранительные колпаки (проф. Юнкерс).

4. При применении угольных колонок со стенными или поставленными около ванн смесителями следует заботиться о том, чтобы труба, подающая холодную воду в печь, была значительно меньшего сечения

(примерно, $^1/_2$″), чем труба отводящая горячую воду из печи ($^3/_4$—1″, см. фиг. 235, 236 и 245), иначе внутренность печи будет испытывать действие давящей на нее воды, результатом чего явится смятие огневой трубы [1]) (фиг. 242).

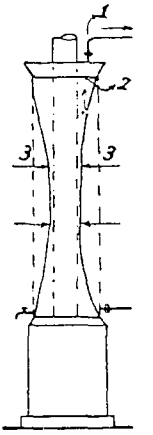
Аналогичные явления могут вызываться также и неправильной проводкой труб: когда ванна стоит далеко от печи и провод горячей воды, хотя и достаточно широкого сечения, имеет много крутых перегибов в виде острых колен, то вода на своем пути встречает ряд препятствий, мешающих ее свободному течению. Поэтому каждая отводящая воду из печи труба, при достаточно большом диаметре, должна иметь всюду, где это нужно, только плавные повороты. Причиной смятия огневой трубы могут служить иногда сильные гидравлические удары в главных трубопроводах, часто получающиеся при быстром открывании задвижек.



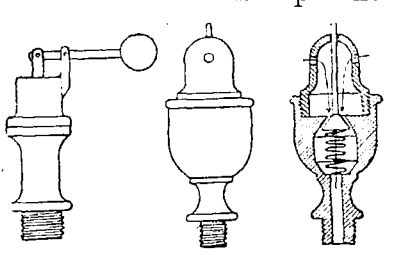
Фиг. 242. Вид угольной колонки для ванны со смятой жаровой трубой, вследствие внутреннего давления воды или льда.
1. Воздушн. клапан. 2. Давление воды. 3. Горяч. вода. 4. Холодная вода.

5. Необходимо следить за тем, чтобы у каждого соединения, у каждого смесителя был всегда открыт один выход из печи: либо в ванну, либо к душу. Проход, ведущий к душу, должен быть всегда открыт (фиг. 236).

6. У угольных колонок случается, что выход горячей воды из печи продолжается и тогда, когда кран уже закрыт, т. е. и тогда, когда выталкивающая воду сила больше уже не действует. Это происходит оттого, что находящаяся в движении вода, по закону инерции, не сразу теряет свою живую силу. Происходит, как говорят, „высасывание“ печи, (разрежение, вакуум), начинающееся с небольшого разрежения в верхней части ее. Первый результат этого явления— некоторое незначительное сжатие наружного кожуха внешним воздухом, давящим на него с силой в 1 *кг* на 1 *кв. см*, и выдавливание воды из верхней части его. Получается то же самое, что и в случае сжатия резинового шара, наполненного водой. Но в той же мере, в какой происходит, под действием наружного воздуха, выдавливание воды из кожуха, последний сминается, сплющивается; на него давят силы (фиг. 243) со всех сторон, поперек его оси — здесь печь как будто находится под действием тяжелой нагрузки. Наиболее слабым местом печи является ее середина, особенно сильно сдавливаемая (а также и днища, выпучиваемые наружу).



Фиг. 243. Результат высасывания печи — смятие наружного кожуха от давления атмосферы.
1. Воздушн. клапан. 2. Малое разряжение. 3. Давление наружн. воздуха.



Фиг. 244. Воздушные клапаны для нагревательных колонок.

Предохранительным средством против высасывания печи служит воздушный клапан, устанавливаемый либо на самой печи, либо в самом верхнем месте водоотводной трубы (фиг. 235, 237 и 244). Клапан этот остается закрытым до тех пор, пока печь наполнена водой; но как

[1]) Смятие огневой трубы может иметь место также и в том случае, когда наполненная водою печь подвергается действию сильного мороза (пространство, занимаемое льдом, больше на 10% такого же объема воды). Это может случиться также и при гидравлическом испытании закрытой всюду печи. Печь может выдержать давление от $^1/_2$ до $^3/_4$ атм., наибольшее допускаемое давление—1 атмосфера.

только в верхней части печи образовалось разрежение, клапан под давлением наружного воздуха открывается внутрь и пропускает воздух. Клапан снабжается небольшой пружиной или небольшим контр-грузом.

Такие же результаты могут быть достигнуты с помощью тонкой (диаметром $^3/_8$, высотой около 50 *см*) трубки, насаживаемой наверху на печь или на отводную трубу (фиг. 237). Так как при парообразовании (оно начинается при температуре воды и меньшей, чем 100°) возможно выбрасывание воды из открытой трубки в помещение ванны, то край трубки можно загнуть, поставив под ней небольшую спускную трубу с воронкой, или же можно вывести эту трубку в дымовую трубу (фиг. 237).

7. Чтобы в случае ремонта печи не приходилось останавливать воду в сети, должна существовать возможность регулировать подвод воды перед печью. Для этой цели ставится пролетный кран со спускным краном (фиг. 235 и 237).

8. Для предохранения от замерзания и печь, и весь подающий воду трубопровод должны без особого труда останавливаться и целиком опоражниваться. Для этого во всех соответствующих местах обязательно ставить запорные и спускные краны; в наиболее низких местах провисающих частей трубопроводов ставятся только спускные краны (фиг. 237).

Фиг. 245. Обратный клапан, предохраняющий печь от высасывания ниже ее расположенными водоразборными кранами, при слабом давлении в сети.
1. Обратный клапан. 2. Запорный кран.

9. Сетки для душа в последнее время по совету врачей устанавливаются косо (фиг. 236). Это дает возможность легче и с большими удобствами омывать все части тела.

§ 39. Дефекты установок для ванных и перебои в их работе.

А. Дефекты колонок с угольными топками.

1. Перегорание медных листов или распайка верхнего днища, само собою разумеется, возможны только в том случае, когда колонка вся или отчасти осталась без воды. Такое явление может иметь место при следующих обстоятельствах:

а) Печь была затоплена до полного наполнения ее водою. В ванной должно быть вывешено самое строгое предписание: до растопки печи кран *Г* должен быть открыт и оставаться открытым до тех пор, пока в ванну не войдет некоторое количество холодной воды на высоту, примерно, в кулак. Эта холодная вода вместе с тем препятствует образованию пара в помещении ванной, чем всегда сопровождается течение горячей воды в ванну.

б) Печь слишком перегрета, температура воды достигает 80—90°. Благодаря парообразованию, печь в некоторых местах (в первую очередь, конечно, в самой верхней части) обнажается, остается без воды, подвергаясь вместе с тем прямому действию огня или очень горячих (около 900°) топочных газов. Поэтому следует нагревать воду до температуры не выше 70° Ц, как уже говорилось раньше (§ 37 *а*).

в) Может случиться, что спускной кран у печи (фиг. 235) начинает сильно пропускать, происходит утечка воды в то время, как печь продолжает гореть. Надо остановить печь и восстановить герметичность крана.

г) Иногда бывает, что печь высасывается от действия разборных кранов, расположенных где-нибудь ниже ее (в кухнях, в подвале, прачечной и т. п.); такие случаи возможны тогда, когда при слабом давлении

в водопроводной трубе (напр., летом, когда в главном баке, вследствие большого расхода и недостаточного поступления, воды остается очень немного) в нижележащих этажах открыт один или несколько водоразборных кранов. В таких случаях печь пропускает через себя воду при открытом кране $Г$ и служит как бы запасным резервуаром, снабжающим водой все разборные краны.

Предохранительные средства: постановка обратного клапана между краном $Г$ и печью (фиг. 245). Клапан этот будет закрываться при стремлении воды изменить свое направление, т.-е. уходить из печи обратно.

2. Печь горит плохо. Это может происходить по следующим причинам: тяга плоха, пламя задувает, (поставить флюгарку); имеются налеты сажи и пепла (основательно прочистить); в случае очень жесткой воды, образуется накипь внутри печи. Накипь необходимо удалять, нагревая печь и осторожно постукивая по ней; в случае надобности надлежит снять для этого верхнее днище. Хорошим средством для удаления накипи является также раствор соляной кислоты. Печь наполняется таким раствором из одной части соляной кислоты на 5—10 литров воды и ей дают так стоять от получаса до 1 часа. Соляная кислота изгоняет химически связанную углекислоту, ее выделение сопровождается кипением. Процесс можно ускорить умеренным подогревом содержимого печи поставленной внизу газовой горелкой, спиртовкой, маленькой жаровней и т. п. Когда кипение прекратилось, печь опоражнивается и затем наполняется новым раствором. Работа завершается обильной промывкой чистой водой. Необходимо указать, что до того, как наливать раствор в печь, вся арматура должна быть снята.

Причиной плохой тяги может быть также и то, что труба, отводящая продукты горения из печи, слишком далеко заходит в дымоход, что уменьшает отверстие для свободного прохода газов. Может оказаться также, что труба эта по выходе из печи на некотором значительном расстоянии проходит по горизонтальному направлению через какие-нибудь холодные помещения или коридоры. Труба должна быть в таких случаях основательно утеплена, с помощью каких-нибудь плохих проводников тепла.

3. О причинах, вызывающих с м я т и е печи, мы подробно говорили выше (§ 38, *г*). Чтобы избежать возможности изуродования печи, необходимо тщательно проверить: достаточно ли сечение дымовой трубы, нет ли каких-нибудь острых углов, открыт ли душ, поставлен ли воздушный клапан или вместо него вентиляционная труба, работают ли они вполне исправно.

4. М е д ь быстро р а з ъ е д а е т с я содержащими серу бурыми и каменными углями. Надо пользоваться другими видами топлива — жечь дрова, торф, брикеты (см. выше § 37, *а*).

5. В о д а в в а н н е и м е е т з е л е н о в а т ы й ц в е т. Это—результат растворения окиси меди. Последняя не так ядовита, как уксусномедная соль, по виду похожая на нее, но также мало приятна, а в некоторых случаях, когда купающийся имеет раны на теле, она вредна. В таких случах печь надлежит разобрать и снова самым основательным образом вылудить ее.

Б. Дефекты газовых нагревателей.

1. Недостаточный нагрев воды может иметь место по следующим причинам: а) печь по своей вместимости слишком мала для требуемой производительности (см. выше § 37); б) трубы, подводящие газ к горелкам, имеют слишком малое сечение; в) давление газа недостаточно, газомер слишком слаб и т. д.; г) печь покрыта копотью и сажей (обязательна хорошая чистка); кроме сажи, на газовой печи осаждается также черно-

ватая масса, похожая на золу; это углекислый аммоний [$(NH_4)\,CO_3$, $(NH_4)\,HCO_3$], выделяющийся при горении газа с остатком аммиака (NH_3); д) от жесткой воды получается внутри печи накипь, играющая роль изолирующего слоя. Эту накипь следует удалять весьма осторожно (см. выше этот же §); е) продукты горения отводятся слабо (см. выше § 37 *б*, § 38 *г*).

2. Медная коробка нагревателя может перегореть в случае прекращения притока воды во время горения; выключение домовых или уличных водопроводных труб, сильное падение давления воды в верхних этажах высоких домов, в особенности летом, при нехватке воды. Предотвратить такое явление можно, включив автоматический предохранительны клапан (системы проф. Юнкерс). Благодаря этому клапану, открытие газового крана связывается только с давлением в водопроводной трубе. Как только приток воды остановился, клапан тут же закрывает газ. Надо отметить, что при ныне строящейся арматуре для газовых нагревателей, водяной и газовый краны связаны всегда предохранительными приспособлениями с принудительным действием, это так называемые „готовые автоматы", так что такие явления, как перегорание коробки, в случае прекращения притока воды заранее исключаются, если, разумеется, и краны и предохранительные приспособления находятся в исправности.

3. Зеленоватый цвет воды у газовых печей, также, как у угольных колонок, является следствием той же углекислой окиси меди. Аппарат в таких случаях необходимо заново вылудить. У газовых печей еще приходится иметь дело с потением стенок. Скопляющаяся от потения вода всегда содержит углекислую окись меди, ее ни в коем случае не следует отводить в ванну, как это приходится иной раз наблюдать у плохо смонтированных установок.

4. Сильное потение и обильное накопление воды могут иметь место при плохой тяге у печи (слишком узкое сечение дымовой трубы, труба слишком далеко входит в дымоход) или в тех случаях, когда труба на некоторой части своей длины проходит в горизонтальном направлении через какие-нибудь холодные коридоры или пристройки.

5. Неприятный и крайне вредный запах газа в помещении ванной, иногда весьма слабый сладковатый запах окиси углерода, запах канализационных газов, идущий из канализационной сети,—все это является следствием неплотностей у трубопроводов; необходимо проверить все соединения и восстановить их полную герметичность. В отношении отводной трубы для сточной воды надо проверить сифон, не пропускает ли он, имеется ли в нем вода. Гидравлический затвор, всегда исправно работающий, необходим всюду, не исключая и трубы для отвода воды, образовавшейся от потения. Появление дурного запаха возможно и в том случае, когда дымовая труба, в виду отсутствия внутреннего дымохода, выведена в вытяжную (вентиляционную) трубу уборной.

6. Взрывы газа возможны только в тех случаях, когда газопровод, печь или краны пропускают, когда пламя горелки от сквозняка или по другой причине потухло, газовый кран остается открытым и газ затем вновь зажигается. Предотвратить такую опасность может правильная конструкция печи, умелое обслуживание и известная осторожность.

В. Повреждения ванн.

Повреждение эмали у чугунных ванн может быть вызвано:

1. Каким-нибудь ударом (эмаль в сущность то же, что и стекло).

2. Чисткой кварцевым песком или применением крепких кислот. Поверхность ванны становится шероховатой и легко воспринимает всякого рода грязь.

3. Углекислыми ваннами; уже через короткое время эмаль теряет свой блеск, более того, исчезает вся эмаль со всей поверхности ванны.

Местные повреждения эмали можно исправлять домашними средствами, покрывая соответствующие места тонким слоем особого эмалевого лака, разведенного в скипидарном масле. Лучше всего начинать сверху, для того, чтобы излишне положенный лак мог стекать вниз. Не следует покрывать поврежденные места слишком толстым слоем, исправленные места не должны выдаваться над остальной поверхностью ванны. Когда первый слой лака просох, можно положить второй слой, а если нужно, то и третий.

4. Когда водяные краны текут, то возможно появление ржавчины на поверхности ванны. Надо заменять ржавые трубы другими, хорошо оцинкованными или свинцовыми. Вода, образующаяся от потения стенок, при неправильной конструкции стока (когда желобок сделан из быстро разъедаемого оцинкованного железа), капает из висящей над ванной печи, окрашивая места попадания капель в синевато-зеленый цвет.

Г. Повреждения от замерзания.

Мороз может совершенно разрушить и печь, и трубопроводы. Относительно спускных, запорных и прочих предохранительных приспособлений мы подробно говорили выше (§§ 6,9 *г*, 30 *и*, 38 *г*, 8).

ГЛАВА 10.

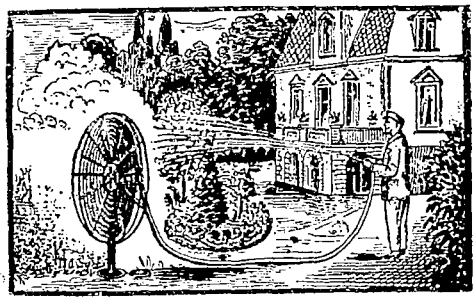
Некоторые другие водопроводные устройства.

§ 40. Приспособления для поливки садов, дворов, улиц и т. п.

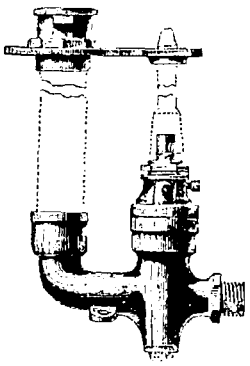
Поливка садов, тротуаров, дворов и пр. производится с помощью рукава и ствола с лопаткой (фиг. 246). Рукав соединяется с дворовым, подвальным, кухонным и т. п. краном соединительной гайкой особой формы.

Фиг. 246. Ствол с наконечником-лопаткой для поливки садов.

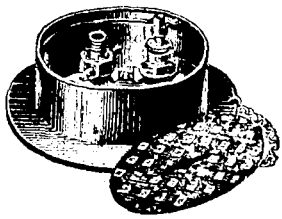
Рукава бывают разной формы: пеньковые простые, пеньковые прорезиненные (для давления до 10 атмосфер) или резиновые с пеньковой прокладкой. Для керосина, вся-



Фиг. 247. Ворот с рукавом для поливки сада.



Фиг. 248. Самоопорожняющийся садовый кран с клапаном.



Фиг. 249. Садовый кран в коробке (тумбе).

кого рода масел, смол и т. п. резину применять нельзя. Вместо нее употребляется кожа. Для большего удобства при употреблении и во избежание порчи при складывании, рукав наматывается на ворот (фиг. 247 и 252). Для поливки садов на большое расстояние прокладываются особые подземные водопроводные трубы. Рукава слишком большой длины (длиннее, примерно, 15 *м*) в работе не удобны.

Обслуживающее сад ответвление должно быть поставлено с известным уклоном в сторону главного запорного и спускного кранов (см. батарею на таблице 1 приложения 7-го в конце книги, а также и выше: §§ 6 и 8; фиг. 254). Провисание не должно допускаться. Кроме того, труба для сада не должна укладываться слишком глубоко в землю, — здесь мороза опасаться не приходится (наибольшая глубина заложения—60 *см* до 1 *м*). Диаметр трубы берется тем больший, чем больше ее длина ($^3/_4$ до 1).

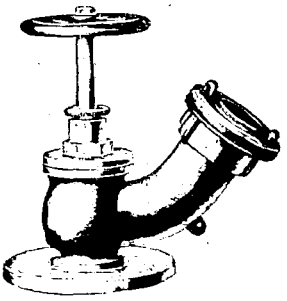
Через каждые 20—30 *м*, смотря по надобности, вставляется вентильный кран (фиг. 248 и 249), чаще всего в коробке; в случае постановки на большей или меньшей глубине кран поворачивается специальным ключом. Вместо подземных кранов ставятся также стендеры, вроде поверхностных гидрантов.

§ 41. Противопожарные устройства.

Пожарный водопровод—обязательный предмет оборудования всякого рода общественных и публичных зданий—театров, заводов, фабрик, крупных магазинов и т. п. Назначение трубопроводов в этих случаях специальное только для противопожарных целей, ни для каких других надобностей они не должны использоваться. Диаметр берется 1—2″, иногда и больше. В надлежащих местах пожарных трубопроводов (например, в коридорах, на чердаке и т. д.) должны иметься отростки (с вентилем) для соединения с рукавами; эти соединения почти всегда делаются заранее, так что рукава во всякое время готовы к работе. Они либо наматываются и вешаются в открытом виде на стену, либо закрываются в особый шкафчик со стеклянной дверцей (фиг. 250), обычно пломбируемой, во избежание порчи рукавов от неумелого обращения или чьего-либо озорства.

Фиг. 250. Шкафчик с пожарным краном.

В тех домах, где водопроводный стояк, питающий умывальники, кухонные мойки и пр., имеет не слишком малый диаметр (1″), его также можно использовать для непосредственного присоединения пожарного рукава. При этом необходимо иметь в виду, что соответствующее водопроводное ответвление, а также и отросток с рукавом должны быть во всякое время легко доступны и готовы к работе. Место расположения отростка с клапаном должно давать возможность свободного маневрирования, в случае возникновения пожара.

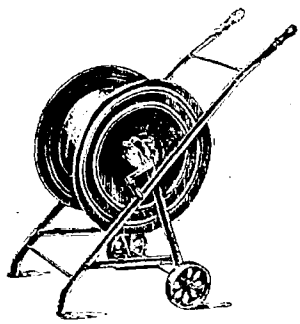


Фиг. 251. Пожарный кран с отростком для соединения с рукавом.

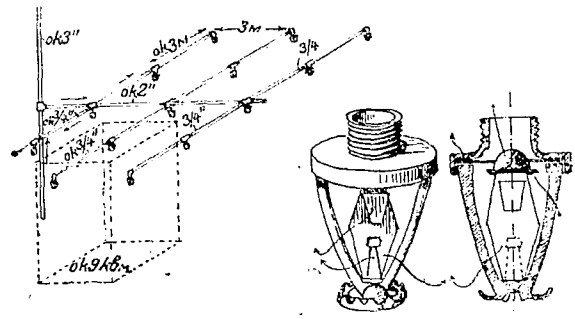
В обыкновенных домах тот или иной разборный кран также может быть использован для присоединения к нему пожарного рукава (фиг. 102). Особые автоматически действующие противопожарные устройства нужны в зданиях, особенно опасных в пожарном отношении (напр., прядильные и ткацкие фабрики, театры, магазины, склады и пр.). Состоят они в следующем: под самым потолком прокладывается сеть железных оцинкованных труб с расстоянием в несколько метров между отдельными трубами. На трубах, с промежутками также в несколько метров, ставятся тройники в которые ввинчиваются приборы чрезвычайно остроумной конструкции, носящие название „спринклеров“ (фиг. 253).

Как показывает небольшой эскиз на фиг. 253, каждый из этих приборов состоит из бронзового корпуса и клапана (стеклянный шарик), удерживаемого в закрытом положении при помощи припаянных медных

полосок. Как только температура в данном месте достигает 70° Ц и продолжает возрастать дальше, мягкий припой [1]) быстро расплавляется, клапан открывается и спринклер начинает работать. Понятно, что вся эта сеть должна постоянно находиться под водой при достаточно высоком давлении (особый напорный бак или соединение с водопроводом высокого давления). Каждый аппарат обслуживает площадь, примерно, в 8—10 *кв. м* пола.



Фиг. 252. Передвижной ворот для пожарного крана.

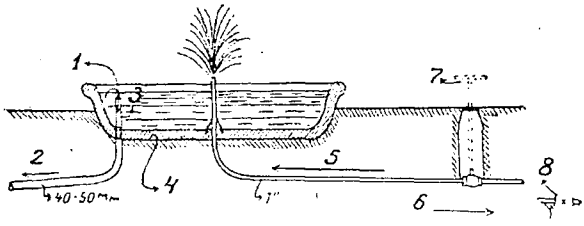


Фиг. 253. Эскиз расположения самодействующего устройства для тушения пожара со спринклерами; каждый спринклер рассчитан на обслуживание площади около 8—10 *кв. м*.

Кроме описанных устройств, здания такого рода снабжаются еще особыми сигнализационными приспособлениями (напр., ртутным термометром с электрическим контактом, вступающим в действие при определенной температуре). Кроме ручных и механических насосов, противопожарное оборудование должно включать также гидранты с диаметром прохода 50—80 *мм*. Гидранты бывают подземные, в специальных колодцах или надземные в виде водоразборных колонок, или, наконец, стенные (фиг. 251).

§ 42. Фонтаны.

Для фонтанов прежде всего требуется, чтобы труба, подводящая воду, не имела слишком узкого сечения (примерно, $^3/_4$″ до 1″; для более длинных труб диаметр соответственно увеличивается; разумеется, он зависит еще и от давления). Повороты должны быть только плавные. Как и всякая другая садовая труба, труба для фонтана должна быть проложена с достаточным уклоном в направлении запорного крана (фиг. 254, см. таблицу 1 в конце книги). Провисание труб нигде не допускается. Должна существовать возможность полного опоражнивания трубы, во избежание ее замерзания.



Фиг. 254. Эскиз установки фонтана.
1. Сетка. 2. Сток. 3. Перелив. 4. Цемент. 5. Подача воды. 6. Уклон. 7. Регул. кран. 8. Запорн. кран.

Размеры бассейна должны, разумеется, соответствовать исключительно местным условиям. Небольшие бассейны делаются глубиною около 20—25 *см*; материал—цемент. Они должны иметь отверстия для выпуска, а также и перелива. Последний может находиться сбоку, как у ванн, или же на дне, — тогда ставится вертикальная трубка, как у некоторых

[1]) Металл Вуда, например (8 частей свинца, 4—олова, 16—висмута, 4—кадмия), плавится при 71° Ц.

моек (фиг. 119 и 120). При подводящей трубе в $^3/_4$—1″, для сточной трубы достаточно взять диаметр 40—50 *мм*. В наиболее благоустроенных городах ставится на отводной трубе также сифон. В случае недостатка воды применяют эжектор Кертинга. Он похож на конструкцию, изображенную на фиг. 99. Давлением воды водопровода вода бассейна беспрерывно увлекается эжектором в высоту.

Приложение 2.

Правила устройства домовой канализации.

Установлены XII Всероссийским водопроводным и санитарно-техническим съездом 26 ноября 1922 г.

I. Номенклатура канализационных труб.

§ 1. При устройстве домовой канализации применяются: а) трубы, отводящие сточную жидкость, б) трубы вытяжные, в) воздушные (вентиляционные) и г) холостые.

а) Трубы, отводящие сточную жидкость, носят название стояков и отводных труб.

Стояками называются все вертикальные сточные трубы (могут иметь и незначительные отклонения от вертикали); к ним помощью отводных труб присоединяются домовые канализационные приемники сточных вод (санитарные приборы).

Отводными трубами называются все остальные сточные трубы, положение которых более или менее близко подходит к горизонтальному.

Примечание. Фановыми трубами называются сточные трубы от ватерклозетов, т.-е. несущие экскременты; это название остается и в том случае, если к этим же трубам присоединены и другие канализационные приемники.

б) вытяжными трубами называются части стояков и отводных труб. не несущие сточной жидкости и продолженные выше крыши здания, от самого верхнего приемника до их верхнего открытого конца.

в) Воздушными (вентиляционными) называются трубы, служащие для воспрепятствования нарушения водяных затворов домовых канализационных приемников.

г) Холостыми называются трубы, отводящие воду в случае переполнения приемников и пр.

II. Устройство сети.

§ 2. Каждое владение (усадьба) должно быть канализовано совершенно самостоятельно, и сток должен быть выведен в уличную трубу без всякой связи с соседними владениями.

Примечание. Исключения допускаются с разрешения органа, ведующего городской канализацией, лишь в тех владениях, которые по условиям местности не могут быть канализованы иначе.

§ 3. Каждое владение должно иметь, по возможности, одно соединение с уличной трубой.

1. Дворовая сеть.

§ 4. Дворовой сетью называются все сооружения, расположенные во дворе владения (усадьбы), а именно: трубопровод для сточных вод, смотровые колодцы, дождеприемники при общесплавной канализации.

а) Трубопроводы.

§ 5. Отводные трубы дворовой сети, идущие от отдельных канализованных участков, должны проектироваться и располагаться так, чтобы трубопроводы были возможно коротки, прямы, имели допускаемые уклоны и составляли в совокупности целесообразную сеть.

С самых задних точек владения (усадьбы) до уличной магистрали трубы должны быть спроектированы и проложены с равномерным уклоном. В зависимости от местных условий может быть допущен и ломаный уклон.

Примечание. Исключение из этого правила допускается по отношению к верхним участкам сети владения (усадьбы), по которым проходят только чистые воды (с крыш, из фонтанов, незагрязненные промышленные воды и т. п.); этим участкам можно придать более слабые уклоны, если благодаря этому ниже расположенные линии получают более благоприятные уклоны.

§ 6. Отдельные линии дворовой сети должны прокладываться, по возможности, вне зданий и параллельно степам соседних строений.

§ 7. Угол между направлениями приводящей в колодец и отводящей из него труб дворовой сети должен быть не менее 90°.

§ 8. Глубина заложения труб должна быть более глубины промерзания почвы; меньшая глубина допускается лишь с особого разрешения органа, ведающего городской канализацией, при условии принятия мер предохранения труб от замерзания и механических повреждений.

§ 9. Диаметр труб дворовой сети должен быть:

а) для главных дворовых отводов при раздельной системе канализации — 125 *мм*.

б) для главных дворовых отводов при общесплавной системы канализации—150 и 200 *мм*.

Примечание. При необходимости большего диаметра представляется расчет на половинное наполнение труб.

§ 10. Трубы дворовой сети должны иметь уклоны не ниже следующих:

диаметром	125 *мм*	0,015
„	150 „	0,012
„	200 „	0,010
„	250 „	0,008
„	300 „	0,006

§ 11. Уклоны меньше, чем это указано выше, допускаются органом, ведающим городской канализацией, только в исключительных случаях и с непременным условием применения искусственной промывки при числе промывок не менее одной в сутки, а именно:

для труб	диаметром	125 *мм*		0.010
„ „	„	150 „		0,008
„ „	„	200 „		0,006
„ „	„	250 „		0,005
„ „	„	300 „		0,004

§ 12. Наибольший уклон для труб дворовой сети всех диаметров допускается 0,15. Больший уклон допускается с особого разрешения органа, ведающего городской канализацией.

§ 13. Трубы дворовой сети могут быть гончарные, бетонные или чугунные асфальтированные.

§ 14. Трубы, пролегающие ближе 2 *м* от стен жилых зданий, погребов, ледников, грунтовых колодцев или пересекающие выгребные ямы, а также трубы, лежащие ниже уровня грунтовых вод, должны быть чугунные.

§ 15. Гончарные и бетонные трубы должны быть соединены одна с другой посредством конопатки стыков прядью и обмазки их жирной глиной или заливки смесью асфальта с гудроном.

Чугунные трубы должны быть снабжены раструбами и плотно соединяться друг с другом конопаткою смоленой прядью, заливкою свинцом и зачеканкою ого.

Стенки труб должны быть непроницаемы для воды.

Примечание. Концы смоленой пряди, которой прокопопачены стыки, не должны проходить внутрь труб.

б) Смотровые колодцы.

§ 16. Для удобного осмотра и очистки дворовой сети должны быть поставлены смотровые колодцы в следующих местах:

а) на всех поворотах и переломах уклонов труб,

б) на соединениях дворовых ветвей между собою,

в) на соединениях дворовых ветвей с отводными трубами из зданий, при чем эти колодцы должны быть расположены таким образом, чтобы длина отводной трубы от стены здания до колодца не превышала 5 *м*.

Примечание. Длина отводной трубы более 5 *м* допускается лишь с разрешения органа, ведующего городской канализацией.

г) На прямых линиях с таким расчетом, чтобы расстояние между двумя соседними колодцами нигде не превышало 50 *м*.

Отступление может быть допущено с разрешения органа, ведающего городской канализацией.

§ 17. Внутренний диаметр смотровых колодцев должен быть не менее 0,7 *м*; в стенках колодцев должны быть заделаны скобы на расстоянии одна от другой не более 0,4 *м* по вертикали. Толщина стенок кирпичных колодцев не менее полкирпича, а бетонных — не менее 100 *мм*, толщина дна колодца не менее 130 *мм*. Дно колодца должно быть бетонное или вообще непроницаемое для воды и в диаметре более наружного диаметра колодца не менее, чем на 80 *мм*. В дне колодцев должны быть сделаны лотки, глубиною и шириною равные диаметру проложенной трубы с гладкой поверхностью. Материал для устройства колодцев должен быть бетон или кирпич на портландском цементе. Сопряжение труб дворовой сетц в виде изогнутых лотков в бетонном дне колодца должно быть сделано так, чтобы ось лотка представляла окружность касательную коси труб.

§ 18. Крышка колодца должна быть чугунная и без вентиляционных отверстий; вне владения (усадьбы) — принятого для уличной городской канализации типа, а во дворе может быть и более легкого типа, утвержденного органом, ведующим канализацией.

§ 19. Кроме верхней крышки все колодцы в местностях, не заливаемых вешней водой, должны иметь вторую крышку на прочном кольцевом уступе, сделанном из кирпича, бетона или металла и помещаемом ниже верха крышки не более как на 0,4 *м*. Вторые крышки должны быть металлические из полукотельного железа или деревянные из досок толщиной не менее 50 *мм* в четверть, на шпонках и просмоленные. В местностях, заливаемых вешней водой, должны быть поставлены люки типа, утвержденного органом, ведающим канализацией.

§ 20. Дворы канализованных владений около смотровых колодцев при раздельной канализации должны быть спланированы таким образом, чтобы люки их не заливались дождевой водой.

в) Дождеприемники.

§ 21. Дождеприемники при общесплавной системе канализации должны быть снабжены затворами, решетками и отстойниками (песколовками).

Там, где приемники могут быть повреждены действием мороза, уровень воды в затворе должен лежать ниже глубины промерзания.

Поверхность земли на расстоянии 2 *м* от центра приемника должна быть вымощена, или укреплена бетоном или иным способом.

г) Дренаж.

§ 22. Присоединение к общесплавной канализации дренажей может последовать только с особого разрешения и при соблюдении особых условий, направленных против попадания сточных вод в почву и высыхания водяных затворов, устройство которых обязательно.

2. Домовая сеть.

§ 23. К домовой сети относятся все трубопроводы, идущие от смотровых колодцев, ближайших к домам, внутрь последних, в самых зданиях и сверх крыши их, а также все внутреннее устройство канализации со всеми приемниками и прочими приспособлениями.

а) Трубы, отводящие сточную жидкость.

§ 24. Домовая сеть должна быть спроектирована таким образом, чтобы протяжение отводных труб от приемников до стояков и от стояков до дворовых колодцев было наименьшим.

§ 25. Наибольшая длина отводных труб, лежащих в междуэтажном пространстве, допускается: для труб диаметром до 75 *мм*—10 *м*, для труб диаметром до 100 *мм*—$7^1/_2$ *м*.

§ 26. Сопряжение между отводной трубой из здания с отводящей трубой из колодца дворовой сети должно быть сделано внутри колодца при помощи лотка под углом не менее 90°, при чем первая труба должна быть заложена выше дворовой на величину разности диаметров их.

§ 27. Соединение труб между собой должно устраивать под углом не более 60°, считая по направлению течения жидкости. По введении нормальных типов труб и фасонных частей сопряжение трубопроводов должно делаться помощью этих фасонных частей.

§ 28. В домах глубина заложения отводных труб должна быть не менее 0,3 *м*.

§ 29. Для отводных труб и стояков должны применяться следующие диаметры:

Назначение труб	Отводные трубы		Стояки	
	Железные в дюймах	Чугунные в *мм*	Железные в дюймах	Чугунные в *мм*
1) От одиночных и двойных: кухонных раковин, писсуаров, умывальников и одиночных ванн . .	$1^1/_2$	50	2	50
2) От 3-х до 6 вышеуказанных приемников за исключением ванн	2	50	$2^1/_2$	75
3) От 7 и более вышеуказанных приемников за исключением ванн	$2^1/_2$—3	75	4	100
4) От больших кухонных раковин и приборов для мытья посуды	$2^1/_2$—3	75	$2^1/_2$—3	75
5) От клозетов	—	100	—	100
6) От нескольких 4″ стояков, если это является необходимым по числу и расположению приемников	—	125	—	—

Примечание 1. Одна ванна принимается за $1^1/_2$ раковины.

Примечание 2. Под полами прокладка железных труб не допускается.

§ 30. Второстепенные ветви, соединясь, не должны переходить в отводную трубу меньшего диаметра.

§ 31. Все отводные трубы должны иметь уклоны не менее следующих:

диаметром $1^1/_2''$	0,04
„ $2''$ и 50 *мм*	0,035
„ $2^1/_2''$, $3''$ и $75''$ *мм*	0,025
„ 100 *мм*	0,002
„ 125 „	0,015

Примечание. Уклон для отводных труб от приемников до стояков разрешается в 0,01.

§ 32. В крайних случаях, с разрешения органа, ведающего городской канализацией, может быть допущено применение и меньших уклонов с непременным условием применения периодической промывки. Минимальные уклоны допускаются в этом случае следующие:

для труб диаметром 50 *мм*	0,025
„ „ „ 75 „	0,015
„ „ „ 100 „	0,012
„ „ „ 125 „	0,01

§ 33. Если при проектировании отводной трубы под полом подвала окажется, что уклон его будет меньше вышеуказанного минимального, то чугунные трубы следует располагать вдоль стен подвала над полом с допускаемым уклоном. В таком случае трубы должны укладываться на кронштейнах или каменных столбах. Под каждую трубу должно быть сделано не меньше одной опоры.

§ 34. Наибольший уклон для труб домовой сети всех диаметров допускается 0,15.

§ 35. Стояки ставятся вертикально сверху донизу свободно по стене или же в соответственного размера углублениях, в обоих случаях с надлежащим укреплением. Трубы могут быть закрыты чехлами или щитами, но глухая заделка их не допускается.

§ 36. У поворотов, сопряжений и приемников, а также на прямых частях труб, по возможности, через каждые 6 *м*, должны быть поставлены ревизионные отверстия, герметически закрываемые. Ревизионные отверстия должны быть поставлены в местах, удобных для доступа к ним и для пользования ими. В случае необходимости поставить ревизионные отверстия на подземной трубе над ревизионным отверстием должен быть построен колодец размерами не менее 0,7 *м* в диаметре или в стороне четырехугольника.

§ 37. Все стояки и отводные трубы должны быть чугунные, асфальтированные или железные.

§ 38. Чугунные трубы должны соединяться между собою, как это указано в § 15, а железные помощью муфт с резьбой на суриковой замазке.

§ 39. Все трубы внутри зданий должны быть тщательно укреплены, чтобы не могли ни провисать, ни оседать, ни допускать каких-либо движений, на каждые 2 *м* труб должно быть поставлено не менее одного железного крюка, скобы или хомута.

§ 40. Все трубы, отводящие сточную жидкость, должны быть расположены в теплых помещениях; если же такие трубы по необходимости пролегают по холодному помещению, то они должны быть надлежащим образом утеплены.

б) Вытяжные трубы.

§ 41. Все стояки должны быть продолжены в виде вытяжных труб выше крыши здания с наименьшими по местным условиям искривлениями или самостоятельно каждая, или соединенные вместе, при чем место соединения их должно быть выше борта верхнего приемника. Соединения нескольких вытяжных труб в одну могут быть допущены органом, ведающим канализацией, в исключительных случаях, когда этого требуют местные условия, но с тем, чтобы площадь поперечного сечения общей трубы при соединении нескольких вытяжных труб в одну была не менее площади наибольшей из отдельных труб, увеличенной на половину суммы площадей всех остальных труб, примыкающей к общей трубе.

Вытяжные трубы должны быть проложены таким образом, чтобы в них нигде не могла застаиваться вода, т.-е., чтобы везде был уклон к спускной трубе.

§ 42. Вытяжные трубы воспрещается впускать: а) в дымовые трубы за исключением фабричных труб, б) в каналы от печей, в) в каналы и трубы, служащие для вентиляции помещений.

§ 43. Диаметр вытяжных труб в теплом помещении должен быть не менее диаметра соответствующего стояка, а в холодном помещении, например, на чердаке и сверх крыши и в других неотапливаемых помещениях, диаметр их должен быть увеличен на 50 *мм* (лучше на 100 *мм*).

§ 44. Все вытяжные трубы, идущие внутри здания до чердака, должны быть чугунные, асфальтированные или железные тянутые оцинкованные, а идущие на чердаках, сверх крыши и вне здания могут быть из оцинкованного листового 20-фунтового железа.

§ 45. Чугунные и железные тянутые, оцинкованные трубы должны соединяться, как указано в § 38 настоящих правил. Железные клепаные должны быть соединены плотно и непроницаемо для воды и газов.

§ 46. Вытяжные трубы должны оканчиваться над крыше по ближе, как на 0,7 *м* над поверхностью ее, и устья их выводятся над крышей на такую высоту и располагаются в таком месте, чтобы проникновение зловонных газов в жилые помещения было невозможно. Сверх устья труб должны быть устанавливаемы колпаки простого типа.

§ 47. Вытяжные трубы внутри здания и снаружи по стенам должны быть укреплены, как указано в § 39 настоящих правил. Вытяжные трубы должны скрепляться с крышей так, чтобы не было течи на чердаках.

в) Воздушные (вентиляционные) трубы.

§ 48. При длине ответвления более 1 метра и отсутствии при этом мер, предохраняющих водяные затворы от высасывания, необходимо устройство вентиляции верхнего колена сифона помощью воздушной трубы; если на ответвлении расположено несколько приемников, то достаточно вентиляции самого удаленного из них.

§ 49. Воздушные трубы после соединения с сифоном должны подниматься близ приемника выше его края и должны быть уложены таким образом, чтобы везде был обеспечен свободный сток конденсационной воды из них.

§ 50. Диаметр воздушных труб должен быть следующий: для клозетов и 100 *мм* траппов—не менее $1^1/_2''$, для всех остальных приемников—не менее $1''$.

§ 51. Воздушные трубы должны прокладываться на всем протяжении свободно по стене или в соответствующих углублениях; трубы эти могут быть закрыты чехлами или щитами или заштукатурены.

§ 52. Воздушные трубы должны быть железные тянутые оцинкованные. Трубы эти могут соединяться помощью муфт на резьбе на суриковой замазке или помощью фланцев. Сопряжение двух направлений этих труб должно быть помощью железных оцинкованных фасонных частей или из ковкого чугуна.

§ 53. Соединение воздушных труб с сифоном должно быть сделано при посредстве сгонной муфты для возможности прочистки верхней части сифона и воздушной трубы в части, ближайшей к сифону. Соединение воздушных труб с вытяжными должно быть сделано прочно и герметично.

§ 54. При устройстве усовершенствованных сифонов, одобренных органом, ведающим канализацией, устраняющих возможность прорыва водяных затворов, устройство воздушных трубок не требуется.

г) Водосточные трубы.

§ 55. Указания относительно того, какие именно водосточные трубы при общесплавной системе канализации (на улице или во дворе) и сколько их должно быть присоединено к городской сети, а также какие из водосточных труб, расположенные по уличному фасаду, должны быть предназначены для вентиляции, даются органом, ведающим городской кализацией.

§ 56. Водосточные трубы проводятся вне зданий, отдельно от других труб и, по возможности, вертикально.

§ 57. Водосточные трубы не снабжаются водяными затворами, за исключением тех, верхние концы которых расположены около окон или иных отверстий, сообщающихся с внутренними помещениями. Такие водосточные трубы снабжаются водяными затворами у основания стояка, на глубине ниже линии промерзания почвы.

§ 58. Водосточные трубы с аспидных и черепичных крыш и вообще с таких, которые могут представлять опасность засорения отводных труб и сифонов, должны быть снабжены особыми ведерками для грязи или решетками.

§ 59. Водосточные стояки делаются диаметром в 100, 125, 150 и 200 *мм*; при меньших площадях—балконах, навесах и т. п. 50 и 75 *мм*.

д) Холостые трубы.

§ 60. Холостые трубы из баков, бассейнов для дождевой воды, фонтанов и т. п., вообще все те, которые не обеспечены постоянным возобновлением воды в сифонах, не должны соединяться с канализационными трубами. Они должны быть отводимы или непосредственно наружу или же оканчиваться над одним из приемников сточных вод.

§ 61. Переливные трубы от раковин, умывальников и ванн должны присоединяться к сточной трубе выше водяного затвора.

в) Водяные затворы.

§ 62. Каждый приемник грязных вод, как-то: клозет, раковина, писсуар, ванна, дождеприемник в случае сплавной системы канализации и проч. должен быть соединен с отводной трубой при посредстве водяного затвора (сифона), который должен находиться непосредственно под приемником.

§ 63. Водяные затворы должны иметь формы буквы S или V и диаметр их не должен быть больше диаметра отводной трубы. У приемников, несущих большое количество жиров, например, в кухнях ресторанов, общественных столовых и т. п., вместо затворов могут устанавливаться надлежащей конструкции жироловки.

Примечание. При диаметре отводной трубы в 100 и более *мм* постановка жироловок является излишней.

§ 64. Высота замыкающего слоя воды в затворах не должна быть менее: для ватерклозетов 60 *мм* и для прочих приемников 100 *мм*.

§ 65. В верхней и низшей точках водяного затвора должны быть отверстия для чистки, закрываемые медными пробками на резьбе.

§ 66. Водяные затворы, если они не составляют одного целого с приемником, могут быть сделаны чугунные эмалированные, железные оцинкованные или медные.

§ 67. Все водяные затворы должны быть соединены с отводными трубами и приемниками прочно и герметично.

III. Приемники сточных вод.

1. Общие требования к приемникам.

§ 68. *Число приемников.* Каждая квартира должна быть снабжена раковиной для кухонных вод и ватерклозетом. В общежитиях и общественных уборных число клозетных мест (очков) рассчитывается по одному на каждые 20 человек.

§ 69. *Возможное расположение приемников.* Сточные приемники следует располагать, насколько это возможно, поэтажно — группами, одни над другими, для направления грязных вод в меньшее число труб.

§ 70. *Материал, форма и цвет приемников.* Сточные приемники должны быть сделаны из возможно более гладкого, непроницаемого для воды и непористого материала; их форма, особенно внутри, должна быть закругленной, без выступов или острых углов; цвет приемников всегда желателен светлый для облегчения надзора за их чистотой. Отделка приемников сточных вод деревом (за исключением устройства верхнего очка клозетных сидений) должна быть избегаема.

§ 71. *Решетки у приемников.* Каждый приемник, за исключением клозетов, должен иметь прочно прикрепленную решетку для предохранения сточных труб от засорений твердыми отбросами. Отверстия решетки для всех приемников, кроме ванн, траппов и половых приемников, должны быть диаметром не более 6 *мм* ($\frac{1}{4}$″). Площадь всех отверстий решеток должна быть не больше площади поперечного сечения трубы.

§ 72. *Соединение приемников с водяными затворами.* Каждый приемник грязных вод, кроме клозетов, как-то: раковина, писсуар, ванна и пр. должен быть соединен прочно и герметично с водяным затвором.

§ 73. *Промывка приемников.* Все приемники должны быть снабжены приспособлениями для беспрепятственной во всякое время промывки их чистою водою, для чего последняя должна быть проведена ко всем приемникам.

Примечание. Половые траппы в общественных уборных, прачечных, конюшнях и т. п. помещениях должны быть обеспечены для промывки их водою при помощи брандспойта из крана, поставленного в том же помещении, где находится трапп.

§ 74. *Подвод воды к ватерклозетам.* Воспрещается непосредственное, помимо бачков или других приборов, исключающих возможность засасывания, соединение водопроводных труб с чашами клозетов.

2. Требования к помещениям для приемников.

§ 75. Все канализационные трубы должны быть так проложены, а клозеты и другие приемники сточных вод так расположены в помещениях, чтобы они были предохранены от промерзания.

§ 76. Все приемники сточных вод следует располагать в хорошо освещенных и вентилируемых помещениях.

§ 77. Устройство стен, пола, потолка, дверей и окон того помещения, в котором посредством перегородок устраиваются отделения для отдельного или общего клозетов, или устройство того помещения, которое специально для клозетов или других приемников назначено, должно удовлетворять тем же условиям, какие требуются для жилого помещения в зимнее время. В виду необходимости обмывать водою нижнюю часть стен помещений, в которых устраивают общие клозеты, стены на высоту 1 метра должны быть покрыты негниющим и непроницаемым для воды материалом.

§ 78. Помещение для отдельных клозетов во вновь строющихся домах должно иметь размеры внутри: в ширину или по той стороне, где установлен клозет, для одного места не менее 0,9 метра, для большего же числа мест, отделенных не шкафами, а открытыми перегородками, не менее 0,7 метра на место: в длину размер помещения должен быть не менее 1,40 метра; в высоту не меньше предела, установленного для жилых помещений в обязательных постановлениях. В исключительных случаях, когда высота помещения, в котором устраивается клозет, не может отвечать требованиям обязательных постановлений, высота клозета должна быть не менее 2 метров. Общий клозет должен иметь на установку одного клозетного места, независимо от приборов отопления, не меньше 1,5 *кв. м* пола; на установку одной мочевой чаши или на каждые 0,5 пог. метра мочевого лотка — 0,70 *кв. м* пола: на проходы — не меньше 0,75 *кв. м* на каждое клозетное место и 1,0 *кв. м* на каждую мочевую чашу или на каждые 0,50 пог. метра мочевого лотка.

§ 79. Перегородки, разделяющие одно клозетное место от другого, одну мочевую чашу от другой или места у мочевого желоба как в отделениях, так и в общих клозетах укрепляются на ножках и не доходят до пола на 0,20 метра, а в вышину для клозетов должны быть от пола не менее 1,80 метра.

§ 80. Чистый пол в отдельных и общих недворовых клозетов допускается: а) плотный деревянный, крашеный масляной краской, б) паркетный, в) деревянный, обитый свинцом или цинком и г) из плиток обожженной глины или иного непроницаемого для воды материала. В общих дворовых клозетах деревянные полы не допускаются.

Примечание Полы из обыкновенного кирпича и асфальта не допускаются ни в отдельных, ни в общих клозетах.

§ 81. Пол в общих дворовых клозетах должен иметь половой трапп для принятия воды при обмывании пола: для этой же цели должен быть приспособлен водопровод и устрое брандспойт с рукавом, чтобы можно было производить означенную обмывку (§ 73). Уклон к траппу должен быть не меньше 0,01.

§ 82. Помещения, в которых располагается общий дворовый клозет, должны иметь непосредственное дневное освещение; площадь световой поверхности должна быть не меньше 10% от площади пола всего помещения клозета.

§ 83. Размер помещения, в котором установлены раковины для общего пользования, должен быть таков, чтобы на каждую раковину приходилось по 0,60 *кв. м* пола на установку раковины и пользование ею и по 1,8 *кв. м* пола на проходы.

§ 84. Помещение для общих раковин должно быть светлое: деревянный пол под раковинами должен быть обит свинцом площадью не меньше 0,70 *кв. м* под каждой раковиной. Если рядом с общим клозетом имеется помещение для общих раковин, то вход в каждое помещение должен быть отдельный.

§ 85. В прачечных, банях и тому подобных местах, где расходуется большое количество воды, для стока грязных вод должны быть устроены непроницаемые для воды полы и сифоны с решетками и приспособлениями для промывки (§ 73).

§ 86. Помещения дворовых и общих клозетов и раковин для общего пользования должны быть снабжены вытяжными каналами, обеспеченными тягой для удаления воздуха из помещений.

3. Расположение приемников по отношению друг к другу и по отношению к поверхности земли и уровню высоких вод.

§ 87. Отводные трубы от ванн следует присоединять к трубе по возможности выше, чем стоки от кухонных раковин, клозетов и писсуаров.

§ 88. Устья приемников должны быть выше уровня двора в том месте, где находится дворовый колодец, принимающий отводную от приемника трубу. Присоединение приемников с устьями, лежащими ниже указанного уровня, допускается только в виде исключения и под ответственностью домоуправления и с обязательством его принять предохранительные меры против попадания сточной воды через приемники в соответственные помещения.

§ 89. Во владениях, подверженных затоплению при разливе рек, устья приемников сточных вод должны быть на 0,30 метра выше наивысшего уровня вешних вод. В местностях, заливаемых вешними водами, крыши смотровых колодцев должны быть двойные, металлические, допускающие заливку их асфальтом.

§ 90. В тех случаях, когда нельзя установить все или часть приемников на предельной высоте, указанной в § 89, канализационное устройство должно быть выполнено согласно специальных правил.

4. Детали по отдельным приемникам.

а) Клозеты.

§ 91. Одиночные клозеты могут быть произвольной системы с тем, однако, условием, чтобы их горшки не имели никаких механических затворов и вообще никаких подвижных частей, через которые проходят нечистоты; поэтому устройство клозетов с поддонами, клапанами и т. п. движущимися частями не разрешается.

§ 92. Форма чаши одиночных клозетов должна быть такова, чтобы в ней всегда стояла вода глубиною около 40 *мм*, во избежание прилипания нечистот к внутренней поверхности и не препятствовала падению нечистот непосредственно в воду. Чаша должна иметь ободок, распределяющий промывающую струю.

§ 93. Для промывки при каждой клозетной чаше должен быть промывной бак, питаемый из водопровода посредством автоматического шарового крана и расположенный не ниже, чем на 1,50 метра над сиденьем. Труба между этим баком и чашею ватерклозета должна иметь диаметр не менее 30 *мм* ($1^1/_4$″).

При каждой промывке должно выливаться из бака в клозетную чашу не менее полведра воды в течение не более 5 секунд, при чем означенная промывка должна происходить вследствие краткого действия позывной ручки так, чтобы количество выливаемой воды не зависело от воли пользующегося.

Промывка должна происходить по всей внутренней поверхности чаши и настолько удовлетворительно, чтобы после однократной промывки ни в чаше, ни на степках, ни в водяном затворе не оставалось нечистот.

Примечание. Отступление от указанного способа промывки, от диаметра смывной трубы и высоты бака над сиденьем может быть допущено с особого разрешения органа, ведающего канализацией, но с тем, чтобы промывные приспособления давали вышеупомянутое действие.

§ 94. Когда промывные баки расположены на такой высоте, что непрерывное снабжение их водою из водопровода не всегда может быть обеспечено, они устраиваются с запасным резервуаром не менее, чем на 10 промывок.

§ 95. Общие клозеты, устраиваемые во дворах и общественных зданиях (казармах, фабриках, учебных заведениях и т. п.) могут быть с разрешения органа, ведающего канализацией, в каждом отдельном случае иной конструкции с автоматически действующими танками (баками), которые должны выпускать воду для промывки клозета не реже 1 раза в час. В этих клозетах нечистоты должны попадать прямо в воду, затем с значительным количеством ее при действии танка уноситься в сточную трубу.

§ 96. Для выделения каждого клозета из общей сети в случаях порчи шарового крана у каждого промывного танка должен быть запорный вентиль на водопроводной трубе.

§ 97. Устройство общего деревянного сиденья для нескольких клозетных чаш не допускается. Клозетные чаши в квартирах рекомендуется делать фаянсовые или штейнгутовые, а в общих уборных—фаянсовые, штейнгутовые или чугунные эмалированные, окрашенные снаружи масляною краскою светлым колером.

§ 98. Клозеты с их водяными затворами должны стоять открыто на полу и должны быть плотно и солидно скреплены с отводной трубой. Заделки клозетных горшков деревом, жестью, кладкой и т. п. не допускается. Клозеты общих и дворовых уборных могут быть заделываемы в полу.

б) Писсуары.

§ 99. Промывка писсуара должна быть устроена так, чтобы все смачиваемые стенки его хорошо обмывались. Промывная труба должна присоединяться к горловине писсуара.

§ 100. Писсуары в квартирах рекомендуется делать фаянсовые, а в общих уборных—фаянсовые или чугунные эмалированные.

§ 101. В общественных помещениях, ресторанах, театрах, гостиницах, банках, торговых помещениях и т. п. общие писсуары, состоящие из большого числа отдельных раковин или, в виде исключения, из мочевого лотка, снабжаются автоматическими промывными приспособлениями, обеспечивающими хорошее распределение достаточного количества воды или должны находиться под постоянным током воды.

§ 102. Устройство общих писсуаров в полу допускается при условии облицовки стен; материалы для облицовки стен и писсуаров должны быть таковы, чтобы они не подвергались действию мочи.

в) Раковины.

§ 103. Раковины должны быть так размещены в канализуемых владениях (усадьбах), чтобы было обеспечено удобное пользование ими для каждого жилого или служащего для временного пребывания людей помещения, в котором могут получаться грязные хозяйственные воды.

§ 104. Раковины ставятся, по возможности, в тех помещениях, в которых получаются сточные воды, подлежащие отведению через них. В исключительных случаях, когда нельзя поставить отдельную раковину в вышеуказанных местах без нарушения удобств пользования или по техническим причинам (подвальные помещения, низко расположенные относительно городской сети или заливаемые высокими водами, холодные помещения, не имеющие приборов отопления и т. п.), раковина может быть поставлена в ближайшем удобном помещении.

§ 105. В больших кухнях (больницах, гостиницах, ресторанах и проч.) раковины должны быть установлены таких размеров и в таком числе, чтобы были достаточны для

удовлетворения потребностей в них. Если помещения большой кухни расположены не в одном этаже и в каждом из них получаются грязные воды, то каждый этаж должен иметь свою раковину.

§ 106. Раковины для общего пользования ставятся в общих кухнях или в особых помещениях, которые должны быть теплые. В общих кухнях должны быть поставлены раковины в количестве, соответствующем потребностям лиц, для пользования которых кухни эти предназначены.

Примечание. Под общими кухнями разумеются кухни, которые служат для нескольких семейств или самостоятельных квартир, не имеющих отдельных кухон.

§ 107. Раковины должны быть помещаемы, по возможности, в светлых частях комнаты и так, чтобы удобно было к ним подойти и содержать их в опрятности.

§ 108. Раковины не должны находиться в помещении, которое назначено для пользования клозетом.

§ 109. Выпуск из раковин должен быть в низшей точке раковины и должен быть огражден неотнимающеюся прочною решеткой с круглыми отверстиями не более 6 *мм* ($^1/_4$″) в диаметре.

§ 110. Раковины могут быть фаянсовые, фарфоровые, чугунные эмалированные, медные луженые и гончарные глазурованные.

г) Умывальники.

§ 111. Умывальники, у которых закрываются нижние отверстия пробкой, должны быть снабжены переливной или холостой трубкою, соединяющейся с выпускной трубой между сифоном и дном умывальника.

§ 112. Материал для умывальника должен быть тот же, что и для раковины.

§ 113. Выпуски из умывальников должны быть снабжены такими же решетками, как и раковины.

д) Ванны.

§ 114. Если при ванне будет находиться переливная (холостая) труба, то труба эта должна быть доступна для прочистки.

§ 115. Ванны могут быть из следующих материалов: фаянсовые, каменные, чугунные эмалированные, медные луженые и цинковые.

§ 116. Для предохранения сифона и спускной трубы от тряпок и т. п. в выпускном патрубке должна быть прочно укреплена крестовина или решетка.

е) Траппы.

§ 117. Трапп служит для приема воды с поверхности пола и должен представлять собою сифон, приемный конец которого закрыт укрепленной наглухо решеткой с приспособлением в полу, допускающим свободный осмотр и прочистку сифона.

IV. Планы и чертежи.

§ 118. Каждый проект должен состоять из следующих планов и чертежей:

а) выкопировки из плана города с показанием местонахождения владения в масштабе плана города (от 1 : 2000 до 1 : 5000);

б) подробного плана владения со всеми постройками и подземными сооружениями, колодцами, выгребными и помойными ямами, с показанием границ соседних участков и с нанесением схемы проектируемых труб в масштабе от 1:200 до 1:500;

в) профилей местности по линии предполагаемой прокладки труб до уличной магистрали, с нанесением на профилях проектируемых труб и колодцев, а также указанием отметок поверхности земли и заложения труб как проектируемых, так и существующих, глубин колодцев, расстояний между ними, уклонов и диаметров труб, а также нивеллирных отметок низших точек задней и боковых границ владения по городской нивеллировке. Профили составляются в масштабах: горизонтальный — как и для подробного плана, а вертикальный в 2 или в 5 раз более;

г) детальных планов и вертикальных резрезов зданий по стоякам и отводным трубам всех этажей канализуемых зданий, с обозначением положения тех существующих приемников сточных и дренажных труб, которые предполагается оставить, с обозначением существующих отхожих мест, выгребов и колодцев и с указанием всего, что относится к проектируемой канализации, как-то: сточных, водопроводных и дренажных труб, раковин, ванн, траппов, мочевиков и проч. приемников, а также вентиляционных приспособлений и всех подземных сооружений.

Планы подвального и первого этажей должны быть обязательно представлены. Планы прочих этажей представляются отдельно лишь в тех случаях, когда приемники для сточных вод расположены не на одной вертикали с приемниками других этажей или квартиры расположены различно в каждом этаже. В противном случае этажи здания могут быть совмещены между собою. На планах должны быть поименованы назначения помещений, а квартиры разграничены одна от другой окраской.

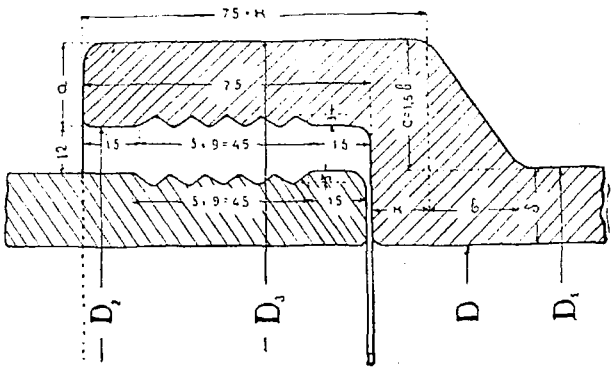
Приложение 3.

Нормальный метрический сортамент каменно-керамических канализационных труб и фасонных частей.

А. Таблицы.

(Одобренный 1-ым Всесоюзным (13-м) водопроводным и санитарно-техническим съездом в Баку 3 мая 1925 года).

Таблица № 1.



№ 1.

Нормальный метрический сортамент каменно-керамических канализационных труб.

РАСТРУБ.
(Конструктивный чертеж).

$$D_1 = D + 2\,\delta,$$

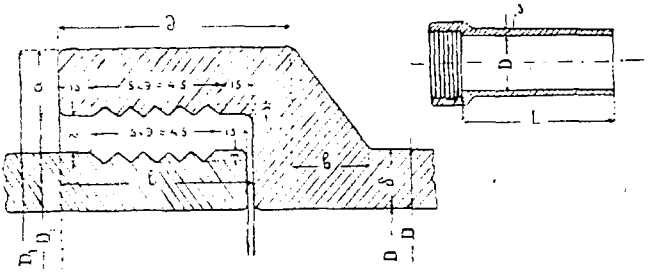
$$D_2 = D + 2\,\delta + 24 \text{ мм},$$
$$D_3 = D + 4\,\delta + 30 \text{ мм},$$

$$a = \delta + 3 \text{ мм},$$

$$C = 1{,}5\,\delta; \; b = 12 + a = \delta + 15; \; h = \frac{2}{3}(\delta + 15),$$

$K = 15$ мм для $D = 125 - 250$
$K = 20$ мм „ $D = 300 - 450$
$K = 25$ мм „ $D = 500 - 600$.

Таблица № 2.



№ 2.

Нормальный метрический сортамент каменно-керамические канализационных труб.

ТРУБЫ.

Внутренний диаметр трубы [1]	Толщина стенки	Наружный диаметр трубы	Длина трубы [2]	Глубина раструба	Толщина нижней набивки	Внутренний диаметр раструба	Толщина раструба	Наружный диаметр раструба	Длина обода раструба	Длина перехода	Вес труб [3]			
											Вес раструба	Вес 1 пог. м гладкого ствола трубы	Вес трубы с раструбом при $L = 800$	Вес трубы с раструбом при $L = 1000$
D мм	δ мм	D мм	L мм	l мм	s мм	D_2 мм	a мм	D_3 мм	δ мм	b мм	кг	кг	кг	кг
125	18	161	800—1000	75	12	185	21	227	90	22	3,13	17,0	16,6	20,1
150	19	188	800—1000	75	12	212	22	256	90	23	3,74	21,2	20,6	24,9
200	22	244	800—1000	75	12	268	25	318	90	25	5,35	32,2	31,0	37,4
250	25	300	800—1000	75	12	324	28	380	90	27	7,24	45,4	43,4	52,5
300	28	356	800—1000	75	12	380	31	442	95	29	9,98	60,6	58,5	70,4
350	30	410	800—1000	75	12	434	33	500	95	30	12,1	75,2	72,1	87,1
400	32	464	800	75	12	488	35	558	95	31	14,4	91,2	87,2	—
450	35	520	800	75	12	544	38	620	95	33	17,5	112	107	—
500	38	576	800	75	12	600	41	682	100	35	22,0	135	130	—
550	40	630	800	75	12	654	43	740	100	37	25,5	156	150	—
600	43	686	800	75	12	710	46	802	100	39	29,4	182	175	—

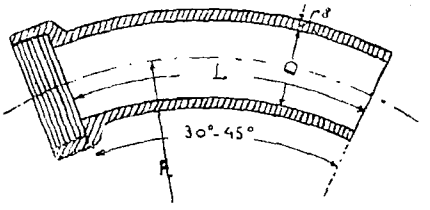
Примечания. 1. Трубы диаметром 125 мм употребляются лишь для домовых присоединений. Трубы диаметром 500, 550 и 600 мм укладываются на бетонных основаниях.
2. До переоборудования заводов трубы временно могут быть длиною 700 мм.
3. Удельный вес материала труб принят = 2,1.

Нормальный метрический сортамент каменно-керамических канализационных труб.

ОТВОДЫ и ПЕРЕХОДЫ.

Таблица № 3.

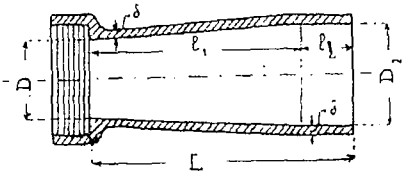
Отводы 30° и 45°.



Внутренний диаметр	Толщина стенки	Отводы 30°		Отводы 45°	
		Радиус закругления	Строительная длина	Радиус закругления	Строительная длина
D	*δ*	*R*	*L*	*R*	*L*
125	18	1147	600	764	600
150	19	1147	600	764	600
200	22	1147	600	764	600

№ 3.

Переходы.



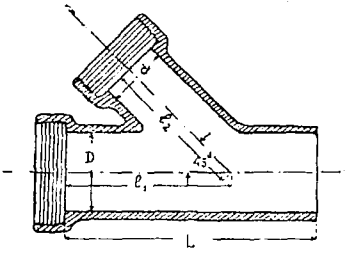
Внутренние диаметры		Толщина стенки	Длина конической части	Диаметр прямой части	Строительная длина перех.
D_1	D_2	*δ*	l_1	l_2	*L*
125	150	19	400	100	500
125	200	22	400	100	500
150	200	22	400	100	500

Примечание. Переходы укладываются лишь на присоединениях домовых ответвлений к тройникам уличной сети.

Нормальный метрический сортамент каменно-керамических канализационных труб.

ТРОЙНИКИ 45°.

Таблица № 4.



Внутренний диаметр труб	Внутренний диаметр отростка	Расстояние до пересечения осей	Вылет отростка	Строительн. длина тройника
D	*d*	l_1	l_2	*L*
150	125	350	325	600
200	125	400	350	600
	150	425	375	600
250	125	425	400	600
	150	450	425	600
	200	475	450	700
300	125	450	425	600
	150	475	450	600
	200	500	475	700
350	125	500	475	600
	150	525	500	600
	200	550	525	700
400	125	525	525	600
	150	550	550	600
	200	575	550	700

№ 4.

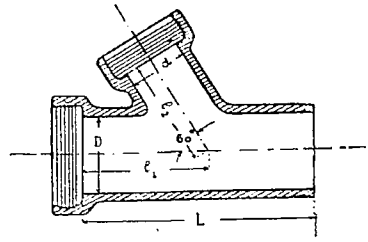
Внутренний диаметр труб	Внутренний диаметр отростка	Расстояние до пересечения осей	Вылет отростка	Строительн. длина тройника
D	*d*	l_1	l_2	*L*
450	125	550	550	600
	150	575	575	600
	200	625	600	700
500	125	575	575	600
	150	600	600	600
	200	650	625	700
550	125	600	625	600
	150	625	650	600
	200	675	675	700
600	125	625	650	600
	150	650	675	600
	200	700	725	700

Примечание. Толщины стенок ствола тройника и отростка по табл. № 2.

Нормальный метрический сортамент каменно-керамических канализационных труб.

ТРОЙНИКИ 60°.

Таблица № 5.



Внутренний диаметр труб	Внутренний диаметр отростка	Расстояние до пересечения осей	Вылет отростка	Строительная длина тройника
D	*d*	l_1	l_2	*L*
150	125	275	250	600
200	125	300	275	600
	150	325	275	600
250	125	325	300	600
	150	350	225	600
	200	375	300	700
300	125	325	325	600
	150	350	350	600
	200	375	350	700
350	125	350	375	600
	150	375	375	600
	200	400	400	700
400	125	375	400	600
	150	400	400	600
	200	425	425	700
450	125	400	425	600
	150	425	425	600
	200	450	450	700
500	125	425	475	600
	150	450	475	600
	200	475	500	700
550	125	425	500	600
	150	450	500	600
	200	475	525	700
600	125	450	525	600
	150	475	525	600
	200	500	550	700

Примечание. Толщины стенок ствола тройника и отростка по табл. № 2.

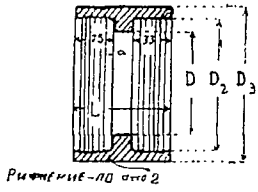
№ 5.

Нормальный метрический сортамент каменно-керамических канализационных труб.

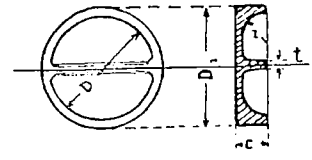
МУФТЫ и ПРОБКИ.

Таблица № 6.

Муфты



Пробки.



Внутренний диаметр трубы	Толщина кольца.	Внутренний диаметр раструба	Наружный диаметр муфты	Длина муфты
D	*a*	D_2	D_3	*L*
125	40	185	227	190
150	40	212	256	190
200	40	268	318	190
250	40	324	380	190
300	50	380	442	200
350	50	434	500	200
400	50	488	558	200
450	50	544	620	200
500	60	600	682	210
550	60	654	740	210
600	60	710	802	210

Внутренний диаметр трубы	Наружный диаметр пробки	Длина пробки	Глубина выемки	Толщина ребра
D	D_1	*c*	*r*	*t*
125	161	60	45	16
150	188	60	45	16
200	244	60	42	18

№ 6.

Вертикальные разрезы зданий должны быть представлены по всем этажам по линии сточных труб с нанесением всех труб, проектированных для домовой канализации, и фасонных частей сети. Совмещенные разрезы не допускаются. В планах и разрезах должны быть обозначены уклоны, протяжения, диаметры и материал для труб.

Масштаб для планов 1:100 или 1:200, а для резрезов 1:100;

д) сооружений, отличающихся от общего типа, как-то: дождеприемники, общие клозеты, жироловки, детали смотровых колодцев и баков для обработки промышленных вод и т. п. в масштабе 1:10 или 1:20.

§ 119. Проекты канализации фабрик, заводов, бань и других промышленных заведений должны также содержать следующие данные:

а) среднее суточное количество сточной воды, получаемой от производства, и таковое же от жилых зданий, в районе промышленного владения находящихся;

б) наибольший часовой расход сточных вод;

в) если воды промышленного заведения для спуска их в городскую канализационную сеть требуют предварительной обработки, то проект всех необходимых для сего устройств и приспособлений;

г) полный проект устройства сети для отведения чистой воды, которая не будет поступать в канализационную сеть.

§ 120. Для больших владений (общественные здания, больницы, школы, казармы, заводы и т. д.), которые примыкают к общесплавной системе, должен быть составлен план с указанием количества ливневых вод, проходящего в каждой точке главных отводных труб. К плану должна быть приложена пояснительная записка с расчетом, который подтверждал бы достаточность принятых в проекте диаметров труб.

Б. Нормальные технические условия на изготовление и приемку каменно-керамических глазурованных канализационных труб и фасонных частей.

§ 1. Каменно-керамические глазурованные трубы и фасонные части должны быть круглого сечения с одинаковой толщиной стенок, без трещин и других пороков, причем, если при наличии последних трубы удовлетворяют всем остальным §§ Технических Условий, то такие трубы считаются удовлетворительными. Каждая труба и фасонная часть должна быть хорошо и однородно обожжена, без признаков пережога и при постукивании издавать ясный звук.

§ 2. Трубы должны быть машинной работы. Раструбы должны быть выдавлены формовочным прессом одновременно с телом трубы или фасонных частей. Трубы и фасонные части с отдельно формованными приставными раструбами не допускаются.

§ 3. Глазурь должна быть сплошная и должна равномерно, без пропусков, покрывать как внутреннюю, так и наружную поверхность трубы и представляться гладкой без недоливов, наплывов, пузырей и мелких трещин.

Примечание. Внутренняя поверхность раструбов и наружная поверхность труб и фасонных частей на длине нарезки могут быть и не глазурованы.

§ 4. Размеры труб и фасонных частей должны отвечать таблицам нормального сортамента. Наибольшее отклонение в толщине стенок допускается до 3 *мм* и в длине до 20 *мм*. Трубы должны быть прямыми: отклонение стенки от прямой допускается не более 12 *мм* на длину 1 *м*; отклонение внутренних диаметров труб и фасонных частей, взятых в любом направлении поперечного сечения трубы или фасонной части, от нормальных размеров допускается для диаметров до 300 *мм* включительно — 7 *мм*, а свыше 300 *мм* по формуле 3 *мм* + 0,015 *Д*, где *Д* внутренний диаметр нормальных труб.

§ 5. Тело трубы в изломе должно быть плотное, мало пористое, но не стекловидное; процент всасывания воды глиняной массой трубы при кипячении ее черепка не должен [1]) превышать 9. Для определения этого качества глиняной массы берется черепок по возможности, квадратной формы размером от 25 до 50 *кв. см*, без ясно видимых трещин, с глазурью, сохранившейся на обоих сторонах.

Образец подвергается следующим операциям:

а) После взвешивания высушивается в сушильном шкафу или сушильной печи не менее чем при 110° С в течение не менее 3 часов; остывает в сухом воздухе при комнатной температуре и вторично взвешивается. Если 1-е и 2-е взвешивание близко сходятся, образец считается высохшим. В противном случае сушку и взвешивание повторяют до приблизительного равенства 2-х последних взвешиваний. Весы должны обладать чувствительностью до 0,5 *г* при нагрузке в 1 *кг*. Взвешивание производится с точностью до 1 *г*.

б) После окончательной сушки, остывания и взвешивания образец погружается в сосуд с дестиллированной или дождевой водой, которая нагревается до кипения и кипит в продолжение 3 часов, после чего там же охлаждается до 10°—15° С.

---

[1]) Временно на два года (начиная с 1925 г.) впредь до переоборудования заводов возможно повысить процент всасывания до 10, но никак не более 12

в) Вынимают образец из воды, дают ей стечь, обтирают его и взвешивают.

Результат всасывания воды выражается в % к весу сухого образца.

Для определения годности глазури целая труба взвешивается, затем погружается в воду и после вымачивания в воде в течение суток снова взвешивается; % всасывания воды всей трубой не должен[1]) быть больше 4.

§ 6. 50% серная или соляная кислоты, а также 5% раствор едкого калия или натрия не должны оказывать разрушающего действия на глазурь или тело трубы.

Для определения этого качества черепки величиною в 25—50 *кв. см* испытуемых труб погружают на половину: а) в 50% соляную, б) в 50% серную кислоту и в) в 5% раствор едкой щелочи и в течение 48 часов следят за появлением признаков повреждения или разрушения.

§ 7. Для определения крепости стенок трубы подвергаются:

а) Внешней нагрузке, причем разрушающая нагрузка для труб диаметром до 300 *мм* должна быть не ниже 2000 *кг* на 1 *м* строительной длины; для труб от 300 *мм* до 450 *мм* — не ниже 2500 *кг* и свыше 450 *мм* — 3000 *кг*: раструбы участвуют в сопротивлении.

Испытание на внешнюю нагрузку производится до разрушения, при этом труба подвергается давлению по всей длине, для чего она помещается между двумя деревянными планками, шириной каждая около 75 *мм*, сверху и снизу вдоль трубы, через которые и передается давление.

Неровности трубы исправляются легким вколачиванием клиньев из мягкого дерева между планкой и трубой.

б) Внутреннему гидравлическому давлению до разрушения, которое для труб диаметром до 250 *мм* должно быть не ниже 4 атмосфер и для труб свыше 250 *мм* не ниже 3 атмосфер.

При испытании на внутреннее давление до разрушения, труба закрывается в ее концах дисками с манжетами, без продольного сжатия.

§ 8. Для испытания труб относительно требований, изложенных §§ 5, 6 и 7, берется из каждой поставки $^1/_{10}$% от всего количества годных по виду труб. Если эта проба будет неудовлетворительна, то берется 1% от этой же партии и, в случае неудовлетворительных результатов вся партия бракуется. В отношении других требований, изложенных в остальных §§ Технических Условий, исследуется каждая труба и фасонная часть.

Приложение 4.

Нормальный сортамент чугунных канализационных труб[2]) (утвержденный комиссией Промышленной Стандартизации ГЭУ ВСНХ СССР, с обязательным введением в практику с начала 1926—1927 операционного года).

Таблица № 1 размеров.

(См. чертеж на стр. 181).

Размеры труб				Размеры раструбов													
Внутренний диаметр трубы	Толщина стенок	Наружный диаметр трубы	Строительная длина	Глубина раструба	Глубина направляющего конуса	Толщина набивки	Внутренний диаметр раструба	Толщина стенок раструба	Наружный диаметр раструба	Толщина обода раструба	Ширина обода раструба	Наружный диаметр обода раструба	Длина перехода ствола трубы и раструба	Зазор в раструбе у конуса	Радиус закругления	Радиус закругления	Радиус закругления
D	δ	D_1	L	l	b	c	D_2	d	D_3	e	f	D_4	a	k	r_1	r_2	r_3
50	5	60	2000	60	12	6	72	6	84	10	15	92	25	2	6	40	23
75	5	85	2000	65	12	6	97	7	111	11	16	119	30	2	7	40	34
100	6	112	2000	70	12	6	124	7	138	12	17	148	30	2	8	40	34
125	6	137	2000	70	15	7	151	8	167	13	18	177	35	2	9	42	49
150	6	162	2000	75	15	7	176	8	192	14	19	204	35	2	9	42	49
200	6	212	2000	75	15	7	226	8	242	15	20	256	40	2	10	42	66
																	23

[1]) Временно на 2 года впредь до переоборудования заводов возможно этот процент повысить до 5.

[2]) Этот сортамент соответствует трубам среднего веса для укладки внутри зданий; тяжеловесные трубы для укладки в земле см. Урочные нормы М. Губшира 1926 г.

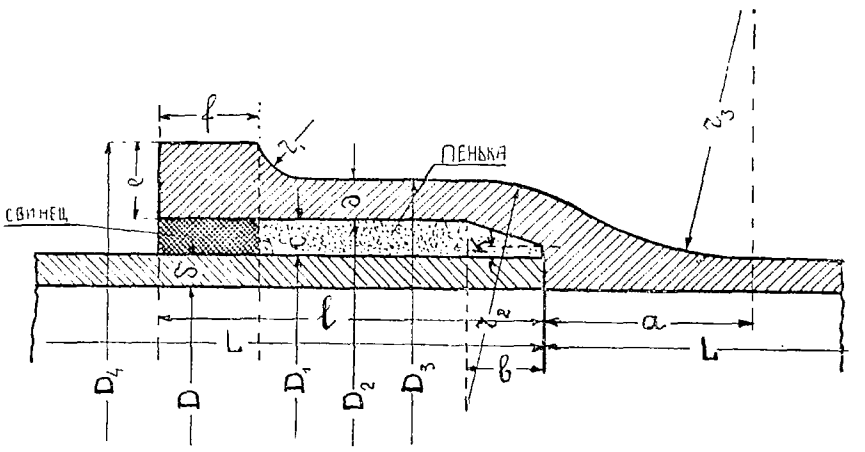


Таблица № 2 веса труб и их элементов.

Размер труб		Вес в килограммах			
Внутренний диаметр трубы в *мм*	Строительная длина трубы в *мм*	Раструба	1 *пог. м* ствола трубы	Трубы с раструбом	1 *пог. м* трубы с раструбом
50	2000	1,10	6,26	20,1	6,81
75	2000	1,86	6,11	31,6	10,1
100	2000	2,57	14,5	39,4	15,8
125	2000	3,57	17,9	47,1	19,7
150	2000	4,52	21,3	62,6	23,6
200	2000	6,15	28,2		31,3

При исчислении веса труб удельный вес чугуна принят 7,25. Нормы фасонных частей крупных канализационных труб—см. там же, издание Комиссии промышленной стандартизации ГЭУ ВСНХ СССР. (Москва 16 апреля 1925 г., сокращенно „Промстандарт" ВСНХ СССР).

ОТДЕЛ III.

Газовые установки.

Газовые устройства в домах.

ГЛАВА 11.

§ 43. Светильный газ и ответвления.

Светильный газ, которым снабжаются дома, получается по городской сети труб, в которую он подается из газового завода, добывающего газ в особых генераторах или газовых ретортных печах из каменного угля при очень незначительном доступе воздуха. Газ много легче воздуха, весит $^2/_3$ от веса последнего; 1 *куб. м* воздуха весит около 1,3 *кг*, а 1 *куб. м* газа 0,5 *кг*. В случае утечки газ, как более легкий, собирается в верхней части комнаты. На каждый *куб. м* газа при его горении требуется теоретически 5,5 *куб. м* воздуха, практически 8 *куб. м*. Продуктов горения получается 6,2 *куб. м* с каждого *куб. м* газа. При горении газа в чистом кислороде из воздуха извлекается 4,3 *куб. м* азота.

Отсюда понятно, что всюду, где горит газ, воздух портится, необходимы вытяжные трубы при газовых, ванных печах и др. Эти трубы должны иметь по крайней мере двадцатикратный диаметр против диаметра подводящей газ трубы.

Вспышка газа происходит при надлежащем смешении его с воздухом, примерно при $\frac{1}{12}-\frac{1}{5}$ газа. Вот почему нужна особенная осторожность при утечках газа.

Продолжительное вдыхание газа отравляет организм и может повлечь за собой смерть. Газ ядовит! Отравленного следует вынести на свежий воздух, делая искусственное дыхание, применяют также особые кислородные аппараты. Растениям газ также вреден.

Ответвления от уличной магистрали газовой сети прокладываются в земле; диаметр трубы, в зависимости от числа горелок, назначается Управлением газовых заводов; его назначают:

для 1— 5 горелок, диаметром в $^3/_4''$
„ 5— 20 „ „ „ $1''$
„ 20— 30 „ „ „ $1^1/_4''$
„ 30— 50 „ „ „ $1^1/_2''$
„ 50—100 „ „ „ $2''$ и т. д.

Для газовых двигателей от $^1/_2$—10 лош. с. $2''$.

При дальнейшем увеличении в доме потребления газа или установке новых горелок, делают новые ответвления от магистрали (вводы) большею частью 40 *мм* $= 1^1/_2''$.

Для малых и средних строений достаточно одного ввода, для больших—их число увеличивают.

В качестве материала применяют чугунные и железные трубы. В виду того, что чугунные трубы малых диаметров, находясь по соседству с канализационными и другими трубами, нередко ломаются, применяют в последнее время толстостенные оцинкованные или тщательно изолированные против ржавления черные железные трубы (погружают в ванну с асфальтом, обмазывают смесью в 3 *см* толщиной из смолы, песка, пека, известковой муки).

В газовых трубах скопляется некоторое количество конденсационной и смоляной воды из газа, поэтому ответвления укладываются с уклоном в сторону магистрали (фиг. 40). Они проходят через пробитые в фундаменте дома отверстия (изолируются от мороза!). При осадке стен чугунные трубы легко переламываются в этом месте, поэтому не следует плотно заделывать трубу в отверстии фундамента, а нужно, сделав его повыше, замазывать отверстие глиной. При Маннесмановских или сварных железных трубах дыра в фундаменте может быть опять замазана накрепко.

Перед самым газомером (газовые часы) ставится главный запорный кран для закрывания всего трубопровода во владение. Такой кран иногда ставится под тротуаром. Часто вместо него применяют более дешевый водяной горшок.

Присоединение ответвления к уличной магистрали производится либо непосредственно в тройник, либо магистраль просверливается через специальный хомут, обхватывающий ее и поставленный на прокладке с пенькой и суриком. Ответвление может начинаться над трубой (фиг. 40) или сбоку ее. При легковесных чугунных трубах присоединение путем просверливания не рекомендуется, хотя оно и до сих пор практикуется.

§ 44. Установка газомеров.

Газомеры или газовые часы ставятся обычно самим газовым заводом, размер их зависит от числа горелок, которые сосчитываются, включая газовые плиты, газовые ванные печи и т. п. приборы, расходующие много газа. Они устанавливаются или в подвале в доступном, светлом и защи-

щенном от мороза месте на крепких подставках или на каменных столбах, или для них отводят место в квартирах отдельнных этажей (коридор, клозет, кухня и т. д., но никогда не ставят в спальнях).

Для освещения и для варки пищп ставятся раздельные газомеры, обслуживающие трубы, идущие в каждый этаж. По другой схеме труба поднимается стояком вверх и затем газ разводится по-этажно (или по-квартирно) к счетчикам. В последнее время во многих городах не разделяют светильный газ от кухонного, а назначают один тарнф для газа, что позволяет обойтись с одним газомером.

ГЛАВА 12.

Домовая газовая сеть труб.

§ 45. Предварительные работы при выполнении газового оборудования дома (план, правила укладки, размеры труб).

I. Общие замечания.

Здесь, как и при всякой другой работе, следует выяснить следующие моменты:

1. В каких местах и сколько газа будет расходоваться (горелки, кухонные очаги, печи и т. д.).

2. Как и где лучше уложить трубы, чтобы обеспечить возможно продолжительное горение газа и выполнить на этот счет обязательные постановления.

3. Какие размеры придать отдельным трубам, чтобы, с одной стороны съэкономить материал, с другой стороны, обеспечить хорошее освещение и нагревание.

4. Какие меры следует принять, чтобы все устройство было бы безопасно в смысле взрыва, пожара, влияния на здоровье и чтобы оно возможно хорошо и надежно функционировало.

II. Эскизный план и расположение труб вообще.

Проще и надежнее всего можно притти к цели, если начертить план всей сети в масштабе 1 : 50 или 1 : 100, основываясь на плане здания, полученного от архитектора или заснятого лично. Ясно, что при небольших и простых установках можно обойтись и без такого плана, точно также и в том случае, когда мастер, обсудив все детали с архитектором или домовладельцем, уже представляет себе всю установку „в голове". Вообще же при более или менее значительных установках труд на составление такого эскизного плана вполне окупится. В особенности чертежи нужны в том случае, когда какой-либо монтер берет на себя выполнение, не присутствовав ранее при переговорах, или тогда, когда трубы скрыты в потолочном пространстве и потом вовсе не будут видны.

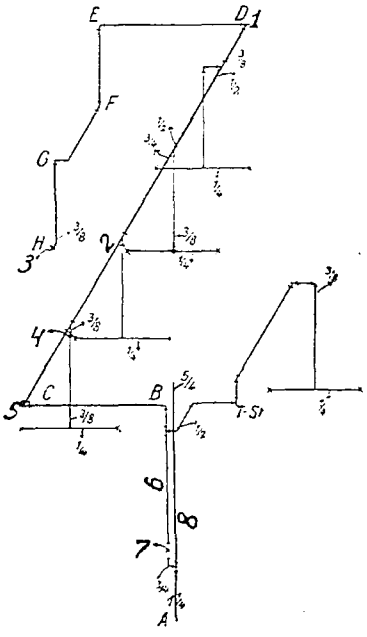
Есть еще одна важная причина, по которой указанные чертежи являются необходимыми: как-раз в последнее время появилась тенденция скрывать укладываемые трубы под штукатуркой (не рационально!), в межполовом пространстве, в лестничных клетках, в стенных желобах и бороздах. При бетонных полах, если труба должна лежать под ними, приходится делать борозды (вкладывать рейки при бетонировании). Насколько последующее пробивание борозд в бетонной стене представляет собой чрезвычайно утомительную работу, настолько же легко вставить и вынуть деревянную рейку! Однако, для этого нужно точным образом знать, куда приходятся трубы. Так что и здесь планомерная

и рациональная работа возможна только при сознательной подготовке и составлении эскизного плана. Наконец, такой эскиз или план следует тщательно сохранить для скорого отыскания труб в случае ремонта.

Впрочем, не забудем, что в каждом отдельном случае следует все расположение труб, выбор пропускной способности их и т. д. предварительно обсудить как следует.

То, что эскизный план, — эта необходимая духовная подработка (диспозиция)—является в письменном виде, служит громадным преимуществом. Сколько неприятных, часто с тяжелыми последствиями, „недоразумений“ и т. п. было бы предотвращено таким путем! Так что лучше сделать хотя бы простые эскизы!

Что касается исполнения плана (чертежа), то прежде всего на нем выбирают место, которое подходит более всего или оговорено с архитектором или домовладельцем, для установки газовых приборов, как-то: горелок, люстр, кухонных очагов, ванных печей, нагревательных печей и т. д. Эти места обозначают на чертеже красными крестами. При одной горелке ставят один крест (×); в случае люстры—крест обводят кружочком и проставляют число горелок. При газовых плитах, печах, ванных колонках и т. д. число горелок подписывается внизу.



Фиг. 255. Перспективный вид (изометрический) газовой сети классной комнаты ($^1/_{25}$ натуральной величины).

1. Тройник. 2. Главн. распр. труба. 3. Кран. 4. Шарнир. 6. Стояк. 7. Запорный кран. 8. Квартирн. главн. тр.

При этом считается: 1) каждая ламповая горелка—как одна горелка при расходе газа до 150 литров в час, именуемая нормальной горелкой (*Н. Г.*), 2) плита с 2-3 горелками — как 4 *Н. Г.*, 3) газовый очаг — как 8-10 *Н. Г.*, 4) газовые печи и согреватели— как 10-30 *Н. Г.*

Далее обозначается место ввода газовой трубы вместе с газомером, при этом следует принять во внимание особые постановления властей, по которым в том или другом городе с соблюдаются определенные промежутки между газо-водо-электро-проводами.

Вся газовая сеть чертится в перспективном виде (фиг. 255 и табл. 5), при этом: 1) все вертикальные линии остаются вертикальными; 2) все линии, параллельные передней стене комнаты (строения) и горизонтальные, остаются горизонтальными, все же линии перпендикулярные к передней стене комнаты, т.-е. идущие вглубь постройки, чертятся под определенным углом (30°, 45°, 60°) кверху; 3) соединительные части обозначаются маленькими поперечными черточками, а диаметры труб—мелкими цифрами; если нужно, то проставляются и длины труб.

Преимущества перспективного вида таковы:

1. Наглядный вид всей сети труб.

2. Легкое и безошибочное установление потребных соединительных частей (при заказе частей, при составлении производственной сметы и др. имеет большое значение).

3. Понятно каждому подмастерью и монтеру и другим, не обученным техническому черчению.

Теперь задается направление главного трубопровода за газомером, по возможности в центре газопотребления, большею частью вдоль кори-

дорных стен или в углах, для стояка, идущего из подвала вверх. При этом соблюдаются следующие основные правила:

1. Все трубы, поскольку они видны, т.-е. уложены над штукатуркой, должны лежать вдоль очертания стен и полов, а вертикальные участки (стояки и пр.) должны идти вертикально по отвесу.

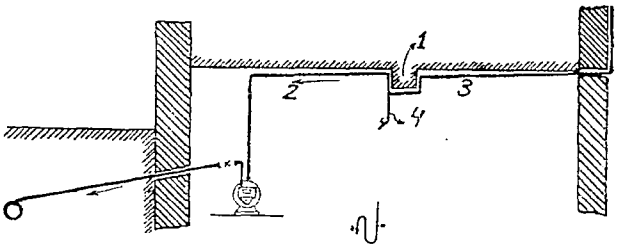
2. В том случае, когда трубы (при бетоне и т. п.) могут быть скрыты, их можно класть от одного угла косо к средине комнаты, т.-е. диагонально; это следует показать на плане.

3. Горизонтальные ответвления от стояков должны отходить под прямым углом, но не косо (ради эстетики!).

4. Стояки укладываются по возможности незаметно, лучше всего в углах или в свободных местах проходов, а горизонтальные разветвления плотно вдоль стен под покрышкой. Главные ответвления предпочтительнее укладывать в коридорах, откуда они идут в комнаты.

5. Ванные печи, большие газовые очаги, плиты и т. п. много потребляющие газа приборы получают лучше всего самостоятельный стояк соответствующего сечения. Они вообще при горении потребляют большое количество газа, что сказывается в плохом горении ламп (вследствие падения давления газа).

6. Горизонтальные участки труб, которые лежат вдоль стен передних или же лежат над потолками (подвешенные снизу под штукатуркой), должны иметь небольшой уклон к главной трубе (примерно 5—10 *мм* на метр, т.-е. $^1/_2$—1%), чтобы иногда выделяющаяся вода (из мокрых газомеров или газгольдеров газовых заводов) могла стекать к стояку, а из него в газомер. В подвале рекомендуется делать более крутые уклоны, конечно, в сторону газомера.



Фиг. 256. Горизонтальная труба в подвале с уклоном и водяной мешок.

1. Подвеска. 2. Спуск воды. 3. 1% уклон. 4. Водян. мешок с краном.

7. Если в горизонтальном участке приходится делать перегиб трубы для обхода железной или бетонной балки и т. п., то следует в помещениях с переменной температурой, особенно в подвалах, ставить водяные мешки (горшки), точно также во всех тех местах, в которых трубопровод переходит из какого-либо теплого помещения в холодное и во всех пониженных точках газопровода (фиг. 256).

8. Трубы следует вести по кратчайшему направлению, избегая крутых поворотов (во избежание большой потери давления) и по возможности ограничивая пробивку дыр в стенах и потолках.

9. В доступных местах следует предпочесть ставить в углах вместо угольников тройники (пробку в третье отверстие); тогда трубопровод в случае надобности легко продолжить и легче производить чистку (продувку).

10. По меньшей мере в каждом этаже (лучше в половине этажа) иногда в отдаленных помещениях следует устанавливать запорные краны. Само собой разумеется, они должны быть в легко доступных местах и не загораживаться шкафами и т. п.

11. Выполнение работ по газоустановке, особенно в видимой части ее, должно не только отвечать требованию целесообразности, но должно быть произведено чисто, красиво и иметь приятный наружный вид.

III. Определение диаметров труб.

А. Общие замечания и правила.

Уличная магистраль рассчитывается по определенным формулам, например, поле:

$$d = 11{,}8 \sqrt[5]{\frac{Q^2 \cdot s \cdot l}{h}},$$

где d—диаметр трубы в *мм*, Q—количество газа в *куб. м* в час, l—длина трубопровода в *м*, s—удельный вес газа (0,4), отнесенный к воздуху, h—допустимая потеря давления газа в *мм* водяного столба.

Если, наоборот, задан диаметр, то из этой формулы можем определить количество газа, пропускаемого в течение часа трубой:

$$Q = 0{,}002\, d^2 \sqrt{\frac{h \cdot d}{s \cdot l}}.$$

Для облегчения расчетов по этой формуле составляются особые таблицы, а также графики, и, кроме того, ручные счетные линейки. Для домовой сети, впрочем, расчета не делают, диаметр труб здесь определяется по установленным таблицам (таблица 13 стр. 188).

Протекая по трубам, газ испытывает потерю давления вследствие трения о стенки, от толчков в углах, проходах и кранах и т. д. Эта потеря давления тем больше, чем длиннее трубы. При двойной длине она вдвое больше и т. д. Потеря тем значительнее, чем больше газа протекает по трубе, она пропорциональна квадрату объема газа, т.-е. при объеме в 2, 3, 4 раза большем потеря давления будет 4, 9, 16 и т. д. Самое большое влияние оказывает диаметр трубы. Потеря давления газа обратно пропорциональна пятой степени диаметра трубы, т.-е. если его уменьшить в $^1/_2$, $^1/_3$ и т. д., то потеря давления увеличится в $2^5 = 32$-кратном размере и $3^5 = 243$-кратном, конечно, при таком же количестве газа и той же длине трубы.

При 4 *куб. м* пропуска газа в час и длине трубы в 10 *м* потеря напора будет:

При	1″	трубе	круглым	числом	1	*мм*	водяного столба
„	$^3/_4$″	„	уже	„	5	„	„ „
„	$^1/_2$″	„	даже	„	32	„	„ „

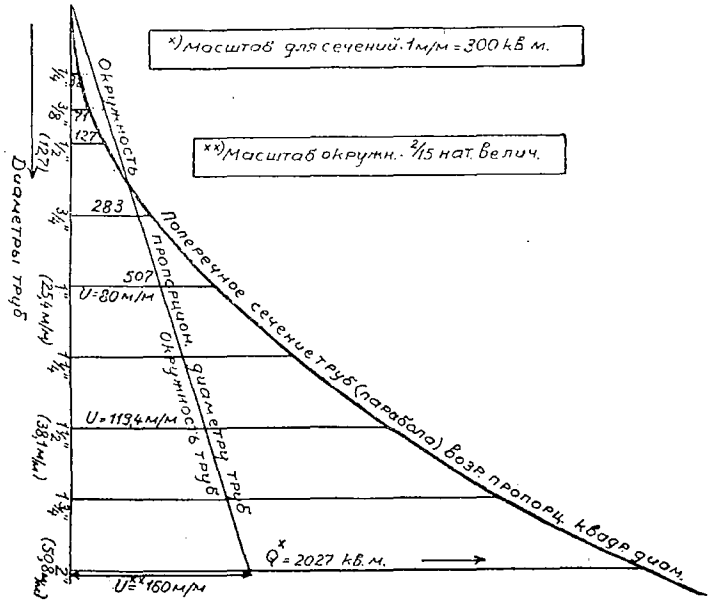
При этом имелись в виду новые трубы с гладкими стенками внутри, без резких колен. Понятно, что сопротивление возрастает, следовательно, давление падает, если стенки внутри трубы покрылись ржавчиной и стали шероховатыми.

Важно найти правильный диаметр трубы, вспомним, что: $U = \pi \cdot d$, где $\pi = 3{,}14$, а d—диаметр трубы, и $F = \frac{\pi d^2}{4} = \pi r^2$, при чем r — радиус трубы, d—диаметр трубы.

Иными словами, при двойном диаметре окружность также возрастает в два раза, т.-е. в однократном размере, тогда как площадь сечения трубы, а значит и пропускная способность, трубы при вдвое большем диаметре возрастает не вдвое, а в $2 \times 2 = 4$ раза, как это видно из графика фиг. 257.

В стояках, вопреки упомянутому трению, происходит повышение давления, так как легкий газ давит вверх. На каждые 10 *м* высоты можно считать около 8 *мм* прибавки давления. Это обстоятельство важно при определении диаметров труб вышележащих частей города или зданий.

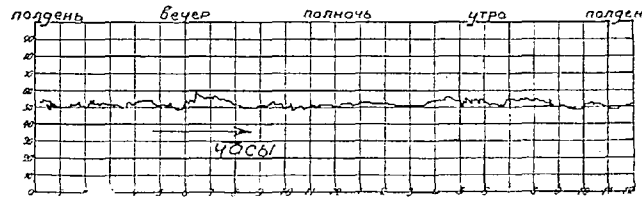
Далее, следует отметить, что правильное давление имеет громадное влияние на хорошее и экономное горение при освещении и нагревании. При слишком слабом давлении лампа горит (особенно подвесные калильные лампы) плохо, газовые приборы нагревают неправильно; при слишком сильном давлении происходит утечка несгоревшего газа или неполное сгорание его. Наименьшее допустимое давление для ауэровских горелок должно быть в 20 *мм*, в среднем 30—40 *мм*. Необходимый диаметр практик может выбрать для своей установки по таблице 13.



Фиг. 257. Графическое изображение зависимости между окружностью и сечением труб различных диаметров.

Как изменяется давление в течение суток — показывает нам диаграмма, снятая самопишущим прибором (фиг. 258).

При каждом назначении диаметров труб предпочтительнее взять бо́льшие, чем меньшие; кроме того, что этим ослабляются всегда возможные колебания давления вследствие увеличившегося потребления газа, зачастую еще к существующим трубам производятся новые присоединения.



Фиг. 258. Кривая давления газа с воскресенья 12 час. дня по понедельник 12 час. дня.

Чтобы получить надежно-действующую установку, при определении диаметров труб исходят из предположения, что все горелки горят одновременно, точно также—все газовые плиты, ванные и кухонные печи.

Насколько уменьшает количество вытекающего газа (вследствие трения) диаметр труб и длина их, свидетельствуют следующие примеры:

Пример 1. Трубопровод в 150 *мм* диаметром дает, при 5 *мм* потери давления на длине в 200 *м*, часовой объем газа в 155 *куб. м*, при длине 500 *м*—98 *куб. м*, при 1000 *м*—69 *куб. м* и, наконец, при 3000 *м*—40 *куб. м*.

Пример 2. Трубопровод в 1000 *м* длиной дает следующие объемы вытекающего газа:

Диаметр	50	100	150	200	300	500 *мм*.
Вытекание в час	6	25	69	143	393	1409 *куб. м*.

На каждые 2 *м* повышения трубопровода давление газа повышается на 1,5 *мм*, при понижении—на столько же уменьшается.

Таблица 13 для определения диаметров труб домовой газовой сети.

Длина труб в *м*	Внутренний диаметр труб в *мм*						
	10	13	20	25	32	40	50
	Округленный диаметр в дюймах						
	3/8″	1/2″	3/4″	1″	1 1/4″	1 1/2″	2″
	Количество н. г. в 150 литр. часового расхода						
5	3	8	25	40	70	130	250
10	2	5	15	32	60	100	220
20	1	4	10	22	40	70	150
30	1	3	8	18	35	60	130
40	1	2	7	16	30	50	110
50	—	2	6	14	25	45	100
100	—	1	4	10	20	30	50
200	—	1	3	7	15	20	70

При более значительном расходе газа эта таблица (13) для нахождения диаметра труб недостаточна, а потому приводим другую таблицу (табл. 13а), составленную не по числу горелок, а по расходу газа в кубическ. метрах в час для потери давлеппя в 1 *мм* водяного столба и для различных протяжений газопровода, начиная от 2,5 и кончая 200 *м*. Давление в газовой сети, обычно, бывает около 50 *мм* (в Англии — до 80 *мм*) водяного столба и потеря давления в сети допускается до 5 *мм*, да в газомере еще 5 *мм* водяного столба.

При другой потере напора, не в 1 *мм*, а напр., в 4 *мм*, надо табличные данные умножить на $\sqrt{4}$, т.-е. удвоить, вообще если потеря давления должна составлять n *мм* водяного столба, то данные таблицы множат на $\sqrt{n}$. Эта таблица позволяет находить любую величину из трех: Q, l и d, если две из них известны.

Если потеря давления n задана, известна длина трубопровода и требуется определить его диаметр для заданного количества газа Q_1, то в горизонтальной строке, соответствующей заданной длине, находим величину ближайшую к $\frac{Q_1}{\sqrt{n}}$ и под этой величиной находим в вертикальной графе искомый диаметр.

Если для заданных d и Q надо определить потерю давления, то ищем Q для заданного трубопровода соответственно его диаметру d и длине l, тогда $\left(\frac{Q_1}{Q}\right)^2$ представит искомую потерю давления.

Следует иметь при этом в виду, что на каждые 2 *м* подъема трубопровода давление газа увеличивается на $1^1/_2$ *мм*, а при понижении — уменьшается на столько же, так как газ, будучи легче воздуха, стремится подниматься вверх.

Б. Определение диаметров труб определенной установки.

Исходить следует из отдельных веток. Для коротких участков (до 5 *м*) достаточно 3/8″ труб на 3 *Н. Г.* Трубы у горелок также 3/8″. Полезно каждый участок одного диаметра обозначать в начале и в конце одной и той же цифрой диаметра. Если сходится несколько 3/8″ труб вместе, то подводящая к ним газ труба делается в 1/2″, при большем числе 3/8″ отростков, берут следующий ходовой диаметр 3/4″, затем 1″ диаметр и т. д. Для ванных печей, газовых автоматов берут обычно 1″ трубу, для плит — 3/4″, при больших плитах—соответственно увеличивают. Таким путем идут от разветвлений к стояку, сверху вниз к газомеру.

Таблица 13а. Количество газа Q в куб. м в час, проходящее при потере давления в 1 мм водяного столба.

Длина l трубопровода м	Диаметр труб d в свету в английских дюймах и мм											
	3/8 9,53	1/2 12,7	5/8 15,9	3/4 19,0	1 25.4	1 1/4 32.7	1 1/2 38.1	2 50,8	2 1/2 63.5	3 76,2	3 1/2 88,9	4 101.6
2,5	0,656	1,345	2,539	3,682	7,609	13,239	20,966	43,040	75,19	118.61	174,37	243,47
5	0,464	0,951	1,668	2,604	5,380	9,362	14,825	30,434	53,17	83.67	123,30	172,16
10	0,329	0,673	1,179	1,841	3,809	6,620	10,483	21,520	37,59	59,30	87,18	121,74
15	0,268	0,549	0,963	1,503	3,106	5,405	8,559	17,571	30.70	48,42	71,19	99,40
20	0,232	0,476	0,834	1,302	2,090	4,681	7,413	15,217	26,58	41,93	61,65	86,08
25	0,207	0,425	0,746	1,164	2, 406	4,187	6,630	13,610	23,78	37,51	55,14	76,99
30	0,189	0,388	0,681	1,063	2,196	3,822	6,052	12,425	21,71	34,24	50,31	70,29
35	0.175	0,359	0,630	0,984	2,033	3,538	5,613	11,503	20,09	31,70	46,60	65,07
40	0,164	0,336	0,590	0,920	1,902	3,310	5,242	10,760	18,80	29,65	43,59	60,87
45	0,155	0,317	0,556	0,868	1,793	3,121	4,942	10,144	17,72	27,96	41,10	57,39
50	0,147	0,301	0,527	0.823	1,701	2,960	4,688	9,624	16,81	26,52	38,99	54,44
55	0,140	0,287	0,503	0,785	1,622	2,823	4,470	9,176	16,03	25,29	37,18	51,91
60	0,134	0,275	0,481	0,752	1,553	2,702	4,280	8,785	15,35	24,21	35,59	49,70
65	0,129	0,264	0,463	0,722	1,492	2,596	4,112	8,441	14,75	23,26	34,20	47,75
70	0,124	0,254	0,446	0,696	1,438	2,502	3,962	8,134	14,21	22,41	32,95	46,01
75	0,120	0,246	0,431	0,672	1,389	2,417	3,828	7,858	13,73	21,65	31,84	44,45
80	0,116	0,238	0,417	0,651	1,345	2,340	3,706	7,609	13,29	20,97	30,82	43,04
85	0.113	0,231	0,405	0,631	1,305	2,271	3,596	7,381	12,89	20,34	29,90	41,76
90	0,109	0,224	0,393	0,614	1,268	2,207	3,494	7,174	12,53	19,77	29,06	40,58
95	0,106	0,218	0,383	0,597	1,234	2,148	3,401	6,982	12,20	19,24	28,29	39,50
100	0,104	0,213	0,373	0,582	1,203	2,093	3,315	6,805	11,89	18,75	27,57	38,50
110	0,099	0,203	0,356	0,555	1,147	1,996	3,161	6,489	11,33	17,88	26,29	36,70
120	0,095	0,194	0,340	0,531	1,098	1,912	3,026	6,212	10,85	17,12	25,17	35,14
130	0,091	0,187	0,327	0.511	1,055	1,836	2,908	5,969	10,43	16,45	24,18	33,76
140	0,088	0,180	0,315	0,492	1,017	1,769	2,802	5,751	10,05	15,85	23,30	32,54
150	0,085	0,174	0,305	0,475	0,982	1,709	2,707	5,556	9,71	15,31	22,51	31,43
160	0.082	0,168	0,295	0,460	0,951	1,655	2,621	5,380	9,40	14,83	21,80	30,43
170	0,080	0,163	0,286	0,446	0,923	1,605	2,542	5,219	9,12	14,38	21,15	29,53
180	0,077	0,159	0,278	0,434	0,897	1,560	2,471	5.072	8,86	13,98	20.55	28,69
190	0,075	0,154	0,271	0,422	0,873	1,519	2,405	4,937	8,62	13,60	20,00	27,93
200	0,073	0,150	0.264	0,412	0,851	1,480	2,344	4,812	8,41	13,26	19,50	27,22

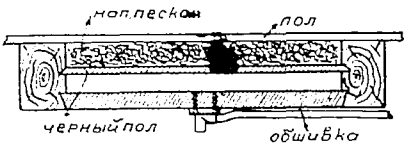
IV. Извещение городских властей.

По изготовлении эскизного плана подают письменное заявление в Управление газовых заводов на прокладку сети и указывают число горелок. Большею частью достаточно заполнить сведениями печатный бланк. Во многих городах требуется представление эскизного плана на домовое оборудование, а в других этого не требуется.

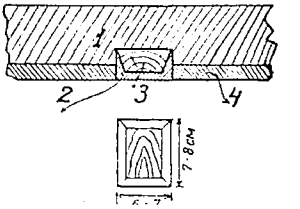
§ 46. Материал труб для домовых газовых сетей.

В домах для газопроводов применяют следующие трубы.

Обычные черные железные трубы, короче называемые „газовыми". Над штукатуркой эти трубы окрашиваются масляной краской, под штукатуркой и под полом они применяются в оцинкованном виде. Обычная длина 5,0 метров, две нарезки по концам и одна муфта при трубе. Эти трубы свариваются автогенной сваркой (кислород с ацетиленом) на особых станках (скорость сварки от $^1/_8$—1,0 метра в минуту), затем округляются, сглаживаются протаскиванием в станке и испытываются на давление в 15 атмосфер. Размеры газовых труб, начиная от $^1/_8''$ (3,18 *мм*) и кончая 4" (101,6 *мм*), их наружные диаметры и веса указаны в таблице № 6, в отделе домовых водопроводов.



Фиг. 259. Укрепление потолочного угольника на потолочной обшивке между двумя балками.



Фиг. 260. Величина и способ укрепления деревянной пробки в каменных стенах

1. Бетон или кирпич. 2. Гипс. Дер. дюбель. 4. Штукатурка.

Так как для укладки газовой домовой сети применяются те же трубы, те же способы укрепления их, те же приемы при пробивке стен и обходе препятствий, словом, укладка ничем не отличается от водопроводной укладки, то мы, во избежание повторений, ссылаясь на все сказанное, не будем останавливаться на ней вновь, а добавим лишь следующие указания.

Водопроводные трубы никогда не следует скрывать под штукатуркой, газовые же трубы, проходящие в жилых комнатах, требуется иногда, ради эстетических целей, скрыть; тогда их размещают в междупотолочном пространстве или над балкой.

При массивных потолках трубы лучше всего вести над ними и затем пропускать через потолки. Если же они должны проходить под потолком, то в нем должен быть заранее устроен желобок, проще всего помощью деревянной рейки, закладываемой при набивке бетонных потолков.

Если газовые трубы укладываются в подвалах, магазинах и тому подобных помещениях, несколько отступая от потолка, то трубы подвешиваются на обручном железе соответствующей крепости и длины, оба конца его при деревянных потолках прикрепляются к ним шурупами, при массивных каменных или бетонных потолках, также бетонных междубалочных плитах их пробивают насквозь, пропускают обручное железо наверх, а в обе дыры просовывают толстую проволоку 15 — 30 *см* длиной.

Потолочные угольники или тройники (с башмаком) прикрепляются винтами непосредственно к деревянным балкам, если же они попадают между балками (фиг. 259), то их привинчивают к крепким деревянным подкладкам (розеткам). Угольники с башмаком укрепляются на стене

с помощью винтов к деревянной прокладке, если же стена массивная, то сперва вмазывают (фиг. 260) на гипсе деревянную пробку (хорошо высушенную); толщина пробки около 4 *см*, длина и ширина по 6 *см*; пробка обязательно должна иметь конус (косину), хотя бы с двух сторон величиной в 1 *см*, иначе она выскочит. Винты не должны входить в торец, но всегда поперек волокна пробки.

Для того, чтобы по возможности пощадить штукатурку, пробку (дюбель) прикладывают к стене и очерчивают контур карандашом. Острым и косо во внутрь поставленным зубилом сперва надрубают штукатурку, затем уже дыру углубляют и выскребают пыль. Смочив дыру водой, заливают ее не слишком жидким гипсом и вдавливают в него пробку; выдавленный гипс снимается лопаткой.

Испытание плотности труб.

Помимо того, что трубы и соединительные части испытываются по их изготовлении на заводе, вся сеть после ее сборки должна быть опробована. Проба производится частями, например, укладка, сделанная за $^1/_2$ рабочего дня или за целый день. Для этой цели все слепые концы труб закрываются пробками. В один из незакрытых концов вставляется кусок трубы или ввертывается кран и присоединяется к воздушному прессу с манометром (см. „Домовые водопроводы“). Если стрелка манометра не отходит назад, а держится в течение нескольких минут на одном месте — трубопровод плотен, в противном случае есть пропуск. Чтобы отыскать его, можно вдувать в трубопровод легко воспламеняющиеся вещества, дым и запах которых, пройдя через неплотность, обнаруживают ее; годится для этой цели также ацетиленовый газ.

Каждый монтер может сам себе изготовить такой газогенераторчик. Трубку 2″ диаметром, длиной около 40 *см* закрывают снизу пробкой, а на верх навертывают тройник. Верхний конец тройника присоединяется к испытуемому трубопроводу, а боковой его отросток служит для присоединения крана с воронкой. Если бросить в трубу кусочки кальция карбида и налить немного воды, то тотчас же получится сильно пахнущий ацетиленовый газ (1 *кг* карбида дает 300 литров газа).

Вследствие очень большой силы возможного взрыва газа, следует удалить из трубопровода весь воздух. Для этого открытый конец трубы некоторое время держится свободным, ацетиленовый газ выгонит воздух и его появление легко заметить по запаху.

Можно также вымазать подозреваемые места (особенно места соединений) мыльной водой, тогда при вдувании в трубу воздуха на неплотных местах образуются мыльные пузыри. Здесь следует крепче привернуть часть и контргайки, а может быть и заменить неудачную часть другой. Подчеканка, обмазка замазкой, асфальтовым лаком и даже цементом, запаивание припоем, обмазывание кислотой для образования ржавчины и прочие уловки для сокрытия дефектов не дозволяются и запрещаются официально.

По новому способу „Кельнского общества уплотнения трубопроводов“ непроницаемость достигается следующим способом: весь трубопровод наполняется особой уплотняющей жидкостью и ставится под давление особым аппаратом. Сама жидкость состоит из раствора особой соли в плотной, свободной от кислот, жидкости. Эти соли должны покрыть внутреннюю поверхность труб глазуроподобным защитным слоем и затянуть те неплотности, которые часто очень трудно отыскать.

Наполнение трубопровода водой для пробы на плотность воспрещается,—трубы понапрасну подвергаются ржавлению.

§ 47. Официальное приемочное испытание.

После того, как домовая газовая сеть уложена, делается письменное уведомление Управления газовых заводов, вписываемое в особый печатный бланк. Затем назначается время, в которое представитель газового завода производит, вместе с выполнителем оборудования, приемочное испытание аппаратами последнего.

Сперва вся установка исследуется на предмет качественного исполнения, поэтому испытание должно быть произведено, пока все трубы не засыпаны, не оштукатурены и доступны осмотру.

После наружного осмотра производится испытание на плотность. Резиновый рукав контрольного манометра прикрепляется в любом месте сети, воздух вдувается или ртом или компрессором, пока слегка окрашенная анилиновой краской вода в водоуказательном стекле не достигнет определенной высоты (от 30 до 50 *см* — различно в разных городах, при скрытых трубах даже до 1 метра). Это стояние должно продолжаться целиком 5 минут или упасть за это время не более 20—30 *мм*.

При испытании применяются определенные нормы и правила, введенные к обязательному исполнению в тех или других городах.

Некоторое время спустя, когда квартиры должны быть заселены, устанавливаются газомеры, привертываются горелки и производится пробное горение. При открытых спускных кранах открывается коренной кран и газом весь воздух в сети выгоняется наружу, при этом надо позаботиться о хорошей вентиляции помещения. Не следует зажигать слишком рано; остерегаться взрыва!

Газомер после закрывания всех спускных кранов и горелок должен быть неподвижным в течение получаса или отсчитать самое большее $^1/_{1000}$ всего того объема газа, который расходуют все присоединенные горелки (печи и аппараты включительно) в течение одного часа.

Технические нормы, условия и правила для прокладки газовых проводок и установки газовых приборов.

Для ознакомления с газовыми установками, устраиваемыми в русских условиях, приводим технические нормы (приложение 5) для прокладки газовых проводок и установки газовых приборов, применяемые Московским коммунальным хозяйством (изд. 1925 г.); они могут служить в качестве примерных для других городов, а также для устройства домовых газовых установок в г. Москве.

Приложение 6 заключает в себе условия для присоединения абонентов к городской газовой сети и правила пользования газом.

Приложение 5.

Московское Коммунальное Хозяйство.

Управление газовым предприятием.

Технические нормы для прокладки газовых проводок и установки газовых приборов.

I. Устройство проводок.

§ 1. Устройство газовых проводок за местом газового ввода, а также установка газовых горелок и приборов, должно производиться средствами абонента в полном соответствии с настоящими техническими нормами Московского Коммунального Хозяйства.

§ 2. Для газовых проводок, прокладываемых как снаружи, так и внутри помещений, должны употребляться стальные и железные трубы, как черные, так и оцинкованные; применение чугунных и свинцовых труб совершенно не допускается. Проводки рекомендуется покрывать масляной краской для защиты от разрушающего воздействия сырости или иных разъедающих влияний.

Все соединительные части проводок должны быть выполнены из железа, стали или ковкого чугуна; применение резиновых трубок допускается только для присоединения к проводкам легких переносных приборов (например, ламп, таганов, утюжниц и т. п.). При этом каждая резиновая трубка должна быть из целого куска и плотно надета на отросток крана, помещаемого на проводке в месте ответвления. Резиновые трубки не должны находиться вблизи огня или нагретых частей приборов, а тем более соприкасаться с ними.

§ 3. Размеры сечения газовых проводок определяются по наибольшему ожидаемому часовому расходу газа, принимая во внимание длину проводки и допускаемое падение давления газа. В качестве руководства для подсчетов может служить нижеследующая таблица:

Таблица пропускной способности газовых труб.

Диаметр труб		Длина труб в погонных саженях [1])					
		1	2	5	10	20	50
дюймы	*мм*	Расход газа в кубических футах [2])					
1/4	6	7	5	—	—	—	—
3/8	10	20	15	8	5	—	—
1/2	13	55	40	25	15	5	—
3/4	20	170	120	70	40	15	5
1	25	340	240	130	85	40	15
1 1/4	32	670	460	260	160	100	60
1 1/2	40	1100	800	480	330	250	100
2	50	2000	1400	900	650	450	300
2 1/2	63	4300	3000	1800	1200	800	500
3	75	7000	5000	3000	2000	1300	800

§ 4. Для присоединения к распределительным проводкам наиболее употребительных газовых приборов устанавливаются нижеследующие минимальные размеры труб:

а) к отдельным лампам . . . . . не менее $\frac{1}{2}$″ в диаметре.
б) к таганам, утюжницам, мелким согревателям и кипятильникам воды, емкостью до 2 ведер . . . . . „ „ $\frac{1}{2}$″ „ „
в) к плитам, размером от 3 до 6 горелок . . . . . „ „ $\frac{3}{4}$″ „ „
г) к простым и автоматическим согревателям воды:
производительностью до 1 1/2 ведер в минуту . . . „ „ 1″ „ „
производительностью более 1 1/2 ведер в минуту . . „ „ 1 1/4″ „ „

Для проводок, прокладываемых между местом ввода и счетчиками в холодных помещениях, должны применяться трубы, диаметром не менее 1 1/4″, при чем там, где температура воздуха может опускаться ниже 0° С, трубы должны утепляться каким-либо изолирующим материалом (войлоком, пробкой и т. п.).

§ 5. Внутри помещения трубы газовых проводок должны прокладываться открыто и только в исключительных случаях, с отдельного каждый раз разрешения газового завода, может быть допущена закладка их в стены и потолки. Прокладка труб через дымоходы и вентиляционные каналы, под полами, а также в недоступных для осмотра помещениях, не допускается ни при каких обстоятельствах. В местах пересечения проводками стен и сводов все соединительные части проводок должны помещаться снаружи.

§ 6. Газовые проводки должны прокладываться прямолинейно, с небольшими уклонами в обратную сторону от приборов и сухих газовых счетчиков. Во всех низших точках проводок должны устраиваться приспособления для спуска скопляющейся в проводках воды.

§ 7. Соединение между собой железных труб должно выполнять тщательно „на резьбе“, применяя для герметичности мягкую пеньковую прядь, пропитываемую маслом с суриком или белилами. Всякое уплотнение мест соединения путем зачеканки или замазывания суриком или белилами, краской и т. п., ни при каких обстоятельствах не допускается. Соединение труб под углом должно выполняться посредством угольников и отводов; выгибание труб в таких случаях допускается только при условии тщательной работы и отсутствия сужения сечения трубы в месте изгиба. Глубина ввинчивания тела трубы в соединительные части должна быть не менее 5-ти ниток, резьбы для труб диаметром до 1 дюйма и 7-ми ниток для труб большого диаметра.

[1]) 1 с = 2,13 *м*.
[2]) 1 куб. ф = 0.0283 *куб. м*.

§ 8. В домах с несколькими абонентами каждая отдельная проводка должна отделяться от общей распределительной линии (стояка) запорным краном, описанного в § 9 типа; такие же краны должны устанавливаться в местах присоединения к проводкам газовых нагревательных приборов. Устанавливаемые краны должны быть легко доступны для пользования ими и не должны заделываться в штукатурку.

§ 9. На проводках у приборов допускаются для установки только такие запорные краны, конуса которых, снабженные упором, могут поворачиваться лишь на четверть оборота (90°) и которые без особых усилий не могут выниматься из втулки крана; на головке конуса крана должна быть черта, располагающаяся по направлению проводки, когда кран открыт. При каждом кране должен быть съемный, точно пригнанный к головке конуса, ключ для пользования краном.

§ 10. По окончании устройства проводки, а также в случаях ремонта и снятия или перестановки приборов, все открытые концы труб должны быть заглушаемы металлическими пробками на резбе или такими же колпаками. Применение заглушек из дерева, бумаги, пробки, тряпок и других подобных материалов, а также замазывание чем-либо открытых отверстий безусловно воспрещается, хотя бы такая заглушка имела только временное назначение.

§ 11. Окраска законченных проводок, а также окончательная заделка в случае прокладки труб в стенах и потолке (§ 5 настоящих „Норм"), допускается только после окончательного осмотра и испытания всей проводки агентами газового завода МКХ.

II. Установка приборов.

§ 12. Газовые согреватели для ванн, камины, плиты, а также значительных размеров другие газовые приборы должны быть присоединяемы к хорошо действующим вытяжным каналам; в случае недостаточности естественной тяги вытяжные каналы необходимо присоединять к специальному побудителю тяги (тепловому побудителю, электрическому вентилятору и т. п.). Для регулировки силы тяги около каждого прибора в вытяжной трубе должна устанавливаться задвижка. Для защиты горелок аппаратов от задувания и обратной тяги рекомендуется устанавливать в вытяжных каналах предохранительные клапаны (прерыватели) или дефлекторы над отверстиями каналов при выходе на крышу.

§ 13. Каждый газовый аппарат, за исключением более мелких, могущих работать и без вытяжек, следует присоединять к обособленному вытяжному каналу.

§ 14. Вытяжные каналы должны выкладываться или внутри каменных стен здания, или же из огнестойкого материала внутри помещений; при этом в каналах необходимо избегать всяких искривлений и поворотов; устройство обратных ходов и длинных горизонтальных звеньев не допускается. Каналы следует изнутри гладко оштукатуривать или выполнять из гончарных глазурованных или чугунных труб. Соединительные вытяжные трубы между приборами и каналами рекомендуется делать из оцинкованного железа.

§ 15. Вытяжные каналы от газовых приборов не должны иметь сообщения ни с какими другими вытяжными или вентиляционными каналами и дымоходами, а должны непосредственно выводиться на крышу или в камеру центрального побудителя тяги, при условии, если камера выполнена из огнестойкого материала, не имеет огневых побудителей тяги и действует непрерывно.

§ 16. Площадь сечения вытяжных каналов определяется по часовому расходу газа присоединенных аппаратов, при чем для руководства при подсчетах сечений каналов из гладких труб может служить следующая таблица:

Таблица размеров круглых вытяжных труб от газовых приборов.

Диаметр трубы, подающей газ в прибор		Размер сечения трубы, отводящей продукты сгорания от прибора	
		площадь	диаметр
дюймы	*мм*	кв. вершки	вершки
$^3/_4$	20	3,0	2,0
1	25	5,0	2,5
$1^1/_4$	32	8,0	3,0
$1^1/_2$	40	12,5	4,0
2	50	20 0	5,0

Для каналов в кирпичной кладке площадь сечения их должна быть не менее девяти квадратных вершков.

§ 17. Для обеспечения правильной работы вытяжек от газовых аппаратов необходимо во всех помещениях, где устанавливаются газовые приборы и особенно в ванных комнатах, обеспечивать подвод свежего воздуха.

§ 18. Вытяжные каналы от газовых приборов должны помещаться на расстоянии не менее 4½ вершков от балок, мауэрлатов, стропил и других деревянных частей, в местах же пересечения их с деревянными полами, потолками и перегородками должна устраиваться „разделка“ из огнеупорного материала.

§ 19. Газовые нагревательные приборы могут устанавливаться не ближе, чем на расстоянии 1½ аршин от газовых счетчиков, установка приборов под счетчиками совершенно не допускается.

§ 20. Газовые нагревательные приборы должны быть так монтированы, чтобы в горелках, кранах и местах соединения труб не было утечек газа, а сами горелки давали полное сгорание газа; кроме того, должны быть приняты во внимание следующие указания:

а) В плитах положение ручек кранов у отдельных горелок (или индексы на кранах) должны ясно отмечать состояние горелок (большое пламя, малое пламя, закрыта) и иметь в кранах упоры, задерживающие их в конечных положениях.

б) В целях бесшумного зажигания газа запальные горелки в газовых согревателях должны быть так расположены, чтобы отверстия их приходились не более, чем на ½ дюйма ниже отверстий горелок согревателей.

в) В согревателях газовый кран не должен открываться при закрытом водяном кране; при наличности же автоматически действующего запорного механизма, последний должен немедленно закрывать газовый кран в случае прекращения подачи воды в согреватель. Помимо автоматически действующего затвора, у согревателей этой системы должен иметься простой запорный кран; последний ставится между автоматическим затвором и местом присоединения запальной трубки.

г) Как на газовой, так и на водяной проводке перед газовыми согревателями необходимо, кроме того, помещать по одному запорному вентилю.

д) Спускную трубку для отвода капель в согревателях рекомендуется присоединять к домовой канализации.

§ 21. Арматура газовых осветительных приборов должна быть вполне герметична, самое же присоединение приборов к проводке должно быть выполнено настолько прочно и тщательно, чтобы возможные сотрясения при пользовании прибором не отражались на плотности места соединения его с проводкой; кроме того, для присоединения рекомендуется пользоваться шаровыми сочленениями.

Осветительные приборы должны подвешиваться на такой высоте от пола, чтобы не подвергаться порче и в свою очередь не мешать движению: высота подвеса в тех случаях, когда под прибором нет мебели (столов и проч.), должна быть не менее 3 арш. от пола. В тех случаях, когда осветительные приборы помещаются на близком расстоянии от легко воспламеняющихся предметов и материалов — для защиты от воспламенения — у приборов должны делаться особые предохранительные приспособления (изоляционные щиты, абажуры, стеклянные колпаки и т. д.).

§ 22. При установке газовых двигателей в проводку к двигателю должен включаться резиновый мешок или регулятор давления для того, чтобы получающиеся при работе двигателя толчки и колебания давления в проводке не отражались в газовой сети, кроме того, перед мешком должен устанавливаться запорный кран, описанного в § 9 типа, а для двигателей больших размеров — вентиль.

III. Испытание газоустройства.

§ 23. Каждая законченная газовая проводка до установки приборов и счетчиков должна быть осмотрена и испытана агентом газового завода. Сначала производится общий осмотр — с целью проверки, соответствует ли выполненная проводка требованиям утвержденной схемы и настоящих норм (§§ 1 — 2). Если общий осмотр не обнаружит каких-либо неисправностей, производится испытание проводки на герметичность путем накачивания в проводку воздуха под давлением не менее 2000 *мм* водяного столба (3-х фунтов); при этом падение давления в проводке допускается не более 20 *мм* в 5 минут. Если проводка не выдерживает пробы, то неплотные места ее должны быть найдены и исправлены средствами абонента, после чего производится новое испытание. Присоединение газовых приборов разрешается только после того, как проводка выдержит испытание на герметичность и будет допущена газовым заводом к эксплоатации.

§ 24. Наполнение газовых проводок в целях испытания и устранения неплотностей водой или растворами различных солей и кислот совершенно не допускается; проводки, подвергнутые такому воздействию, не будут допускаться газовым заводом к эксплоатации.

§ 25. После присоединения к проводкам газовых приборов и пуска газа — агентом газового завода производится новый смотр проводок, а также испытание самих приборов,

от утвержденной схемы, домоуправление обязано устранить все замеченные дефекты, установка которых должна удовлетворять всем требованиям настоящих норм [1]). Если при этом будут обнаружены утечки газа или неполное сгорание газа в горелках, а в конструкции приборов и установке их неисправности, предусмотренные §§ 12 — 22 настоящих норм, то все эти недочеты должны быть устранены средствами абонента, после чего назначаются новые осмотр и испытание. Приборы допускаются газовым заводом к эксплоатации только после того, как все отмеченные агентами газового завода недочеты будут исправлены.

Приложение 6.

Московское Коммунальное Хозяйство.

Управление Газовым Предприятием.

Условия присоединения к газовой сети и правила пользования газом для абонентов газового завода МКХ.

Статья 1-я.

Абоненты, желающие присоединиться к газовой сети, подают о том письменное заявление в контору газового завода (в службу газовой сети), с приложением плана своего владения, плана подвального этажа присоединяемого здания, с указанием распределения газовых приборов, их типа и числа.

Статья 2-я.

По получении заявления и чертежей от абонентов составляются схема газовой проводки от магистрали до места потребления газа с показанием диаметров всех труб, а также предварительная смета на прокладку газовых труб от магистрали до места ввода и установку газовых счетчиков.

Статья 3-я.

Работы до места ввода, включенные в предварительную смету, выполняются за счет домоуправления исключительно газовым заводом, устройство же газовых проводок за местом ввода может производиться и самим домоуправлением, но согласно утвержденной схемы и в полном соответствии с техническими нормами прокладки газовых проводок и установки газовых приборов.

Статья 4-я.

Газовый завод приступает к выполнению работ только по внесении в кассу газового завода исчисленной в предварительной смете суммы [2]).

Статья 5-я.

По окончании работ, службой газовой сети составляется исполнительная смета, причем, если уплаченная сумма окажется недостаточной, то недостающая часть вносится домоуправлением в кассу газового завода, если же получается остаток, то таковой возвращается домоуправлению из кассы завода.

Примечание. Денежные суммы менее 3 рублей ни довзысканию, ни возврату не подлежат.

Статья 6-я.

Проложенные за счет домоуправления газовые проводки поступают в пределах городских проездов в полную собственность МКХ, при чем содержание и ремонт их производится МКХ бесплатно; в пределах владения ремонт подземных частей проводок также производится газовым заводом, но за счет домоуправления. Поддержание в исправном состоянии всех газовых проводок и приборов внутри помещения лежит всецело на обязанности домоуправления, как его собственника, и в случае каких-либо повреждений на них газовый завод не несет ни какой ответственности за могущие произойти от того несчастные случаи и убытки.

Статья 7-я.

Перед пуском газа агент газового завода производит общий осмотр газовых проводок внутри здания для проверки — согласуется ли их выполнение с утвержденной схемой (см. § 2), а затем производит испытание давлением для проверки плотности соединения труб. В случае обнаружения в проводке каких-либо неисправностей или отклонений

[1]) За исключением требования о потери давления: в этом случае считается достаточным, если давление газа падает в течение 5 минут с 200 *мм* водяного столба не более как на 20 *мм*, в полном изолированном устройстве, которое подлежит приемке.

[2]) За исключением случаев, когда устройство делается на льготных условиях, с представлением кредита жилищным товариществам на газовое оборудование.

при чем газ пускается только после нового освидетельствования и удостоверения агентом службы газовой сети, что проводка находится в полном порядке.

Примечание. Испытание проводки производится бесплатно и только в случае обнаружения неисправностей и необходимости повторных испытаний взимается плата в размере: 5 рублей за вторичное испытание и 10 рублей за каждое последующее испытание.

Статья 8-я.

Домоуправление обязано уведомлять письменно контору газового завода (служба сети) о всех делаемых им изменениях как в проводках, так и в расположении, числе и типе газовых приборов, а также о назначении потребляемого газа (освещение, отопление, технические цели и т. п.).

Статья 9-я.

Потребленный газ учитывается счетчиками, снабженными печатью Московского Коммунального Хозяйства и составляющими собственность города. Счетчики устанавливаются газовым заводом за счет домоуправления, которое обязано для установки их предоставить сухие и теплые помещения, легко доступные для снятия показаний и осмотра счетчиков, а в требуемых случаях обязано ограждать счетчики прочными футлярами.

Статья 10-я.

Домоуправлению не разрешается производить самостоятельно какие-либо работы по ремонту, снятию или перестановке счетчиков; в требуемых случаях эти работы выполняются газовым заводом за счет домоуправления по утвержденным расценкам. Поставленные счетчики могут быть по рассмотрению газового завода заменены во всякое время другими, а также сняты по миновании в них надобности.

Статья 11-я.

Газ отпускается круглые сутки, при чем плата за пользование газом в зависимости от его назначения взимается по утвержденному тарифу. Газовый завод слагает с себя ответственность за прекращение доставки газа только при наличности непреодолимых препятствий (force majeur), а также в случае замерзания газовых труб на территории домовладения и во время работ по ремонту сети в последних двух случаях не более суток и присоединению новых линий. В последнем случае газовый завод предупреждает заблаговременно о времени приостановки отпуска газа.

Статья 12-я.

Домоуправление обязано беспрепятственно допускать агентов газового завода (снабженных соответствующими удостоверениями) к снятию показаний счетчиков осмотру и испытанию газовых проводок и приборов, а также к производству земляных работ для осмотра и ремонта подземных проводок, проложенных в пределах его владения.

Статья 13-я.

Если какие-либо из квартир какого-либо дома отказываются от пользования газом, то домоуправление обязано письменно уведомить о том контору газового завода для прекращения отпуска газа и записи показаний счетчика. При отсутствии такого заявления никакие претензии домоуправления относительно показаний соответствующего счетчика за время непользования газом не принимаются газовым заводом.

Статья 14-я.

Расчеты за все количество газа, потребленного квартирами, ведутся газовым заводом непосредственно с домоуправлением, которому ежемесячно выписываются счета, согласно показаний счетчиков каждой квартиры. Деньги по счетам вносятся в кассу газового завода или командируемым для сбора денег артельщикам; при этом представленные счета должны оплачиваться домоуправлением при предъявлении и во всяком случае не позднее, чем в месячный срок со дня предъявления их ему или его уполномоченному в противном случае отпуск газа прекращается, а неуплаченная сумма взыскивается судебным порядком.

Статья 15-я.

Газовый завод во всех случаях нарушения домоуправлением настоящих правил прекращает отпуск газа и привлекает домоуправление к законной ответственности.

Общие меры предосторожности при пользовании газом.

1. Когда газовые аппараты не работают, все краны на трубах, подводящих газ к горелкам, должны быть плотно закрыты.

2. Чтобы зажечь газ, надо открыть кран у горелки и поднести к горелке зажженную спичку. Не следует оставлять кран открытым, не имея в руках зажженной спички, так как иначе, пока будут искать спичку, газ будет вытекать в воздух, тратиться бесполезно и вызывать дурной запах в помещении.

3. Чтобы потушить огонь, нужно просто закрыть кран горелки. Ни в каком случае не следует гасить огонь, дуя на него: прежде всего это опасно, а кроме того, если бы и удалось потушить огонь, газ все же будет выходить через горелку в воздух, пока кран не будет закрыт.

4. Сила пламени регулируется привертыванием крана у горелки.

5. Если горелки присоединены к газопроводу посредством резиновых трубочек, то необходимо следить за тем, чтобы трубки не соскакивали с отростков газопровода и плотно сидели на них. Кроме того, нужно следить, чтобы резина не прикасалась к каким-либо нагретым частям аппаратов, так как она от этого портится.

6. Если газовыми аппаратами по предполагают пользоваться в течение продолжительного времени (например, в течение лета), то помимо кранов у горелок, нужно закрыть также кран у счислителя и снять с него ключ посредством которого он повертывается, чтобы избежать открытия крана от какой-либо случайной причины. Перед тем, как вновь открывать кран у счислителя, необходимо просмотреть, закрыты ли все краны у аппаратов, так как иначе может произойти утечка газа в помещение.

7. Если в помещении чувствуется запах газа, следует осмотреть плотно ли закрыты краны и не пропускают ли газ места соединения резиновых трубочек с газопроводными трубами. Если осмотр не обнаружит никаких неисправностей, необходимо принять меры к вентилированию помещения (открыть форточки, окна и т. д.) и заявить об утечке газа газовому заводу по телефону № 5-31-22 или № 4-07-36.

О мерах предупреждения отравления светильным газом рабочих. Постановление Президиума Моссовета от 8 января 1924 года.

1. Предложить всем учреждениям как частным, так и государственным, употребляющим для тех или иных целей светильный газ, в недельный срок со дня опубликования настоящего постановления произвести тщательный осмотр всех газовых труб, горелок, компрессоров, если таковые употребляются.

2. Установить, как правило, тщательное проветривание помещений за 1 час до начала работ, во время обеденного перерыва и по окончании работ.

3. Каждое предприятие или учреждение обязано выделить специальное ответственное лицо, на обязанности которого лежит постоянное наблюдение за состоянием газовой сети и наблюдение за своевременным проветриванием помещения.

4. Те же предприятия и учреждения обязуются обучить обращению с газовыми установками и вывесить на видных местах правила пользования газовыми горелками.

Примечание. Там, где рабочие еще не вполне научились обращению с газовыми установками, выделить из числа рабочих или служащих особых инструкторов, хорошо знакомых с этим делом для постоянного руководства и надзора за правильным обращением с горелками и другими установками.

5. В случае обнаружения порчи газовых труб, утечки газа в рабочие помещения или в землю под здание, угрожающих отравлением, угаром рабочих, немедленно приостановить работу и освободить помещение от рабочих.

6. При жалобах рабочих на головную боль, головокружение, тошноту, сердцебиение и прочих симптомах отравления всегда иметь в виду возможность угара от газа и немедленно принимать все меры к пресечению утечки газа или неправильного пользования горелками.

7. При обнаружении отравления рабочих газом, предприятия и учреждения обязаны немедленно сообщать по телефону в районную инспекцию труда и институт по изучению профессиональных болезней, тел. № 59-09, и одновременно в губернский отдел охраны труда по тел. 1-73-19 и 1-58-21, указав тяжесть отравления, число пострадавших, свой адрес и № телефона.

Примечание. В случае тяжелых симптомов отравления (наличия рвоты, потери сознания), немедленно прекращаются работы и рабочие подлежат выводу из помещения.

8. Всех пострадавших, кроме случаев легкого угара, отправлять в институт по изучению профболезней (Воронцово поле, 14), или в клинику профессиональных болезней (Петровка, 25), а в тяжелых случаях, требующих немедленной помощи, в ближайшее лечебное заведение.

9. Сообщить в 3-дневный срок в губернский отдел охраны труда (Рахмановский пер., 3, комн. 6), сведения по следующей форме: 1) адрес, 2) № телефона, 3) число рабочих в отделениях, где употребляется газ, 4) число газовых горелок, или других установок с указанием количества употребляемого газа в сутки.

10. Ответственность за выполнение настоящего обязательного постановления возлагается на администрацию предприятия или учреждения.

11. За невыполнение настоящего постановления виновные будут привлекаться инспекцией труда по ст. 132 Кодекса законов.

12. Предложить Московскому газовому заводу приступить немедленно и в кратчайший срок провести проверку всей газовой сети, а в будущем установить систематический контроль за состоянием сети.

ОТДЕЛ IV.

Исчисление стоимости водопроводно-канализационных и газовых устройств.

ГЛАВА 13.

Нахождение общей схемы составления сметы.

§ 48. Общие соображения об определении стоимости.

Одной из самых трудных задач практики является правильное и неоспоримое исчисление стоимости работ, т.-е. калькуляция их. Она должна быть правильной, ведь исполнитель не захочет, да часто и не сможет приплачивать к работе, а заказчик разумеется не захочет заплатить больше, чем следует, и стремится получить исполненное подешевле.

До приступа к работам следует поэтому поставить себе следующие вопросы: 1) во сколько обойдется себе та или иная работа, 2) как исчислить себестоимость, а также как исчислить предпринимательскую прибыль при составлении предложений, счетов и т. д.

С полной безопасностью собственно можно ответить на первый вопрос только по окончании работ. Однако, при теперешнем состоянии кредита, на это никто не пойдет, каждый стремится получать вперед определенный аванс.

При часто повторяющихся, т.-е. одинаковых или сходных работах, можно выработать твердые цены, пользуясь расходом материалов и записями предыдущих подрядов. Такую точную отчетность называют обычно исполнительной сметой или калькуляцией и она имеет чрезвычайную важность. На заводах и фабриках она ведется при всех новых работах и многие фирмы ведут ее систематически, используя в случае сходных работ прежде найденные и проверенные итоги.

Цифровой материал отчетов позволяет делать сопоставления в табличной форме, касающиеся зарплаты, добавочных материалов (уплотнение, укрепление и т. п.) на определенные работы,—они весьма ценны и дают основание для установления тарифных цен. Удобнее всего для этой цели применять графическое изображение.

Графики наглядны и удобны для пользования при сходных работах, но они бесполезны, если работы складываются по иному, напр., малые объемы, много соединительных частей, мало или совсем нет гладких пролетов труб, иной материал стен и перекрытий, и т. д.

На основании единичных расценок составляется генеральная, т.-е. полная смета. Единичные расценки—наиболее надежный и точный способ составления смет,—они пригодны для всяких случаев сметных исчислений.

§ 49. Основная формула для всех смет.

До приступа к работе приходится сперва установить предварительный расход по следующим статьям:

1) *основной материал и вспомогательный* (уплотнительный, укрепительный и т. п.),

2) *заработная плата*,

3) *торговые расходы*, т.-е. издержки, необходимые для ведения дела и производства (наем помещения, страховка, освещение, отопление и т. д.—см. § 52).

Все эти три расхода в сумме дают себестоимость или стоимость заготовки. Каждый предприниматель должен иметь на нее заработок или прибыль.

Таким образом, основная формула будет иметь вид:

Подрядная цена = себестоимость + прибыль.

Для себестоимости имеем основную формулу:

Себестоимость = основной и вспомогательный материалы + + зарплата + общие издержки.

К этому надо еще добавить налоговый сбор (у нас уравнительный сбор) в размере $1^1/_2\%$ (у нас от 1 до 3%), тогда получим:

Сумма счета = подрядная стоимость + налоговой сбор.

По закону (Германия) следует платить $1^1/_2\%$ с суммы счета. Так как подрядная стоимость работ несколько меньше счета, включающего и эти $1^1/_2\%$, а сбор приходится вычислять с полной суммы, то $1^1/_2\%$ следует умножить на отношение $\frac{100}{98{,}5}$, т.-е. получим $1{,}5 \times \frac{100}{98{,}5} = 1{,}523\%$.

Разница небольшая, а потому часто вставляют $1{,}5\%$, дабы избежать ненужных вычислений; наоборот, другие определяют сбор до $1{,}67\%$.

§ 50. Основной материал и вспомогательный.

Материал исчисляется по эскизному чертежу или проекту и в описании работ указывается, как будет выполняться работа и какой материал для нее необходим. В смету заносится количество материала в пог. метрах, *кв. м*, *куб. м*, *кг*, и т. д., затем единичная цена и стоимость.

При установлении цен на материалы следует принять во внимание нижеследующее:

1. Включать в смету следует *нетто* цены, но не *брутто* цены, предложенные продавцом, включая скидку. Скидка, следовательно, вычитается. Мы должны внести в этот вопрос полную ясность (никаких тайн или самообмана!).

2. Издержки на *фрахт*, транспортные расходы до самого дома или места постройки, плата за услуги, таможенные расходы и т. п. причисляются *к нетто* цене.

3. Точно также *обрезки* учитываются по опыту, на основании прежнего точного обмера и подсчета, и выражаются в виде процентной надбавки. Пользуются средними данными.

4. Наконец, *потери* вследствие порчи, брака или поломок, а также воровства учитываются по опыту в виде процентной надбавки.

Если оптовые цены не подходят, а нужно исходить из единичных цен, то требуется подробная выписка потребного материала, именуемая спецификацией, ведомостью материалов, списком частей, выборкой труб и т. д.

Вспомогательные материалы охватывают: 1) все материалы для соединения и уплотнения, как-то: заклепки, фланцы, болты, кожа, резина, пенька, масло, замазка, сурик и т. п., 2) все материалы для укрепления, как-то: гвозди, винты, крючки, хомуты, дюбеля, гипс, цемент и т. д., и т. д.

Также и эти надбавки определяются в виде % к стоимости труб, руководствуясь данными по выполненным ранее устройствам.

§ 51. Заработная плата.

Она также устанавливается опытным путем на основании исполненных работ. Записывается точным образом, сколько времени тот или другой рабочий тратит на укладку стольких-то метров труб или на установку обыкновенного клозета и т. д. Понятно, эти цифры будут различны. Они зависят от искусства рабочего, от его духовного развития и сообразительности, от его физического и душевного состояния, от величины и характера постройки и способа укладки труб, от материала стен и перекрытий, будет ли то кирпич, железобетон и т. п., идет ли работа гладко или встречаются различные препятствия, напр., вследствие непогоды или мешают другие мастера. Поэтому, речь может итти только о средних нормах, которые мы кладем в основу наших смет.

Точного, абсолютно точного вообще здесь ничего не может быть дано: постройку, в процессе ее возведения, никоим образом нельзя сравнить с равномерным и закономерным ходом хорошо налаженной фабрики.

Там, где идет сдельная плата, так и записывается в счет.

§ 52. Определение общих накладных расходов.

Общие или торговые расходы охватывают, как уже было упомянуто, все те издержки, которые требуются для эксплоатации и ведения дела.

Их размер извлекается из бухгалтерских книг; обычно берут период в несколько лет. Более всего подходит для этой цели так называемая американская бухгалтерия. Книги, разумеется, различны в различных предприятиях. На фабриках они ведутся иначе, чем при ремеслах, на машино-строительных заводах не так, как на бумажных фабриках или фарфоровых заводах; у мясника—совсем по другому, нежели у монтера, у большого мастера опять-таки по иному, чем у среднего или совсем незначительного мастера. Однако, и это самое главное, каждый без исключения имеет свои накладные расходы. Определив их из записей, он включает их в свои расчеты.

Теперь следует установить эти общие расходы для среднего предприятия: мастер, два подмастерья и два ученика, в таком виде, как это примерно будет на деле. (См. табл. на стр. 202).

Как видно, сумма получилась довольно значительная. Тот кто производит записи, видит, что сумма этих расходов растет все больше и больше, потому что память не удерживает всех мелочей и они кажутся без записи небольшими.

§ 53. Вычисление общих накладных расходов.

Они вносятся в подрядную сумму процентуально. Вопрос заключается только в том, от каких статей расхода следует их брать: от общего итога, от материала и заработной платы, отдельно или вместе, в каком соотношении и в каких случаях.

В торговле и промышленности применяются все три способа расчета. Хозяева, мясники, пекаря и т. п. надбавляют общие расходы на материал, также поступает и торговец, надбавляя на свои товары. Машиностроительные заводы начисляют их на зарплату. Если мы в качестве исполнителей специальных работ в доме применяем тот или иной способ, то должны разъяснить это в конце соответствующего параграфа.

Вопрос о размере начисления решается следующим путем. При 300 рабочих днях, по $9^1/_2$ часов, в год получается $300 \times 9{,}5 = 2850$ часов. Накладной расход (см. выше) ~ 4000 марок, распределенный на рабочие часы дает $\frac{4000}{2850} = 1{,}40$ марок за один рабочий час артели.

Установление общих издержек (накладных расходов).

	марки	пфен-нинги
1. Наем помещения для мастерской, магазин, контора (лавка) (за исключением, конечно, частного жилого помещения)	600	—
2. Отопление, освещение, ремонт мастерской, конторы и пр.	200	—
3. Оборудование мастерской, магазина, конторы, как-то: верстаки, колоды, пульты, шкафы, полки, весы, повозки и т. п.—заготовительная стоимость 1500 марок.		
Проценты 4,5% от 1500 марок (без больших машин)	67	50
Списывание на износ 3% от 1500 марок	45	—
Ремонт инвентаря 1% от 1500 марок	15	—
4. Инструмент, машины, мебель (лестницы)—заготовительная стоимость тоже 1500 марок		
5% на 1500 марок	75	—
10% на износ	150	—
2% на ремонт	30	—
5. Промысловый налог	100	—
6. Страховые платежи: залоги (30), поломки (20), пожар (15), за исключением страхования жизни	65	—
7. Принудительная страховка рабочих (2 подмастерья 120 марок 2 ученика 60 марок)	180	—
8. Вознаграждение мастера за отыскивание заказчиков (аквизитор, разъезжающий), наблюдение за рабочими; составление расценок, участие на торгах, обмер готовых работ, составление чертежей; ведение книг и письмоводства, составление счетов и т. д. на круг по ½ дня	1500	—
9. Канцелярский и чертежный материалы (торговые книги, бланки для смет, писчая и чертежная бумага и т. д.)	80	—
10. Почтовые расходы (марки, пакеты и т. д.)	30	—
11. Деловые поездки (60), реклама (фонарь у дома, вывеска объявления, и т. д.—30), профессиональная газета, профессиональный союз и подобные взносы	117	—
12. Повозка. Покупка ее 120 марок: 5% на уплату процентов (6), износ (5 лет—20 марок), ремонт (30)	56	—
13. Телефон	110	—
14. Оборотный капитал 5% от 1200 марок	60	—
15. Платежи в банк	10	—
16. Убыток от неисправных заказчиков, банкротов, поломок, хищений	160	—
17. Отпускные старейшим подмастерьям (1–2 недельные)	150	—
18. Непредвиденные расходы	115	—
ВСЕГО . . .	3915	50

Он распределяется на 2 подмастерьев, 2 учеников = одному подмастерью и наполовину рабочего времени мастера, т.-е. $3^1/_2$ часа работы подмастерьев. Отсюда накладные расходы на один час: 1,40 : 3,5 = 40 пф.

При часовой оплате труда в 50 пф., начисление выразится в $\frac{40}{50} = 80\%$ на зарплату.

При производстве строительных работ целесообразно еще набавить 10 — 20% на потерю времени (непогода, задержки другими мастерами, теснота среды лесов и т. д.). Машиностроительные заводы начисляют 200—300% и считают больше торговых расходов (Управление, накладные расходы по эксплоатации).

Отнесение накладных расходов при ремесленном труде на зарплату, имеет то преимущество, что каждый, даже мелкий мастер с одним лишь подмастерьем, отлично знает размер своей зарплаты и ведет точную ведомость ее.

Наконец, общие накладные расходы могут быть отнесены *и на материал, и на зарплату*. Это произойдет, главным образом, в следующих случаях: а) при составлении счетов на ремонтные работы; здесь они должны быть разделены на прибыль и на материал; б) затем — при оборудовании дома, где кроме укладки труб имеем и присоединения (клозеты, ванные печи и т. д.); в) точно так же — делая предложение на укладку труб вместе с присоединениями приборов.

Многие практики и по сей день начисляют накладные расходы при всех работах частично на материал и частично на зарплату. Вопрос только в том: сколько начислять на одну, сколько на другую части. Старые мастера имели очень простую схему, они говорили: $^1/_3$ на материалы, $^1/_3$ на зарплату и $^1/_3$ прибыли. Такая формула пригодна для жестяных работ, но в других случаях не оправдывается, здесь накладные расходы скрыты в прибыли, она неясна и не годится для наших работ. В последнее время выяснилось определенное стремление раскладывать накладные расходы (по нашему организационные) на материал и зарплату (размер их определяется от 15 до 25%) [1]).

Налоговый сбор (в $1^1/_2$%) прибавляется к договорной сумме отдельно.

§ 54. Заработок или прибыль.

Слово „заработок" в обиходе имеет два значения: одно, как вознаграждение за понесенный труд (недельная плата), другое, на языке купцов, ремесленников, как остаток за вычетом накладных расходов, т.-е. прибыль. Такое понятие и у нас. На заводах чистый остаток не считается заработком.

1. Общие расходы начисляются на годовой оборот. Из книг (по колонной системе) быстро и легко извлекаем, напр., следующие суммы:

	Марки	Пф.
а) Основной материал и вспомогательный (счета торговцев, товариществ, фабрикантов)	7500	—
б) Заработная плата (2 подмастерья по 1600 марок, 2 ученика по 500 марок и мастеру, как старшему, 1500 марок)	5700	—
в) Общие накладные расходы по суточному журналу	4000	—
г) Прибыль (заработок)	1000	—
Итого . . .	18200	—

Общие накладные расходы 4000 марок. Весь расход 18200 марок.

Отсюда получаем: $\frac{4000}{18200} \cong 22$ пф. общих накладных расходов на каждую марку оборота, т.-е. 22%.

Итак, нужно сперва иметь оборот, прежде чем получить это процентное отношение. Притом в этих процентах скрыты общие расходы и прибыль, так что это вовсе не простая и ясная задача, поэтому мы откажемся от этого, скорее купеческого, способа.

2. Общие накладные расходы могут быть взяты на материал (вместе с вспомогательным) и также в процентах. Так поступают, как упоминалось, рестораторы, мясники, купцы, короче, каждый, деятельность которого похожа на купеческую или посредническую, а не на перерабатывающую, производственную деятельность ремесленника.

[1]) Размер их в СССР узаконен, о нем впереди. *А. Б.*

Также считаем и мы, пока труд рабочего незначителен по сравнению со стоимостью материала. Если, напр., мы купили дорогую ванную печь или ванну, или устанавливаем лампы и подобные „приложения", которые через короткое время освобождаются, то в этом случае мы скорее купцы чем ремесленники, и должны общие расходы причислить к материалу, так как заработная плата почти исчезает по сравнению со стоимостью материала.

Узаконению правила — общие расходы относить на материал и именно в одинаковом процентном соотношении — мешает то обстоятельство, что стоимость самого материала может быть совершенно различна, несмотря на сходство и подобие работ. Вспомним только о сети труб для горячей воды, она может быть уложена и из дешевых оцинкованных железных труб, а также и из медных; кроме того, мешают этому колебания цен и т. п.

Таким образом, ограничим лучше начисление на материал общих расходов теми случаями, где мы более похожи на перепродавцов, чем на ремесленников (вспомогательные средства при оборудовании, котлы отопления и т. д.).

3. Общие расходы могут быть начислены на одну заработную плату. Это произойдет в том случае, когда труд ремесленника перевешивает значительно стоимость материала, напр., покрытие крыши кровельным железом, укладка труб и т. п. Это имеет также место на тех заводах, где расход на зарплату значительно больше расхода на материалы, напр., на машиностроительных заводах.

Первая основная формула (схема).

I — Материал и обрезки, фрах и добавления.
II — Заработная плата.
III — Общие накладные расходы: 75% от зарплаты.

Себестоимость = I + II + III — это выкладки мастера.
IV — Заработок или прибыль 25% от I + II.

Подрядная стоимость = себестоимость (сбс.) + прибыль.
Налоговый сбор = $1^1/_2$% от подрядной суммы.

Сумма счета = подрядная стоимость + налоговый сбор.

Вторая основная схема.

I — Материал.
II — Заработная плата.
III — Разные расходы: 15 — 20% от I + II.

Себестоимость = I + II + III.
IV — Прибыль (или заработок) 15 — 20% на материалы и зарплату.

Подрядная цена = себестоимость + прибыль.
Налоговый сбор = $1^1/_2$% от подрядной стоимости.

Сумма счета = подрядная стоимость + налоговый сбор.

Третья основная схема.

I — Материалы.
II — Заработная плата.
III — Разные расходы: 75% от зарплаты,
6—8% от материалов.

Себестоимость = I + II + III.
IV — Прибыль: 10—20% от I + II.

Подрядная стоимость = себестоимость + прибыль.
Налоговый сбор = $1^1/_2$% от подрядной стоимости.

Сумма счета = подрядная стоимость + налоговый сбор.

Четвертая основная схема.

Себестоимость = I + II + разные расходы.
Разные расходы = 15 — 20% от материала и зарплаты (I + II).
Подрядная стоимость = себестоимость + прибыль (около 10 — 20% от сбс.).
Сумма счета = подрядная стоимость + налоговый сбор $1^1/_2$% от подрядной стоимости).

Пятая основная схема.

Себестоимость = I + II + III (70—80% от II).
Прибыль = 15—20% от себестоимости, применение которой из опыта приведенных схем в отдельных случаях зависит от городских и правительственных властей, далее от рыночных цен на материал и разных торговых конъюнктур.
Нижеследующие примеры должны иллюстрировать, какие итоги получатся при разных схемах вычислений.

1 . . . . . I = 2000 мар.
II = 600 „
III = 450 „ (75% от I)
Сбс. = 3050 мар.
IV = 650 „ (25% от I + II = 2600 мар.)
Подрядная стоимость = **3700 мар.**

2 . . . . . I = 2000 мар.
II = 600 „
III = 520 „ (20% от I + II)
Сбс. = 3120 мар.
IV = 520 „ (20% от I + II)
Подрядная стоимость = **3640 мар.**

3 . . . . . I = 2000 мар.
II = 600 „
III = 450 „ { 8% от I, 75% „ II
= 160 „
Сбс. = 3210 мар.
IV = 390 „ (15% от I + II)
Подрядная стоимость = **3600 мар.**

4 . . . . . I = 2000 мар.
II = 600 „
III = 390 „ (15% от I + II)
Сбс. = 2990 мар.
IV = 598 „
Подрядная стоимость = **3588 мар.**

5 . . . . . I = 2000 мар.
II = 600 „
III = 480 „ (80% от II)

Сбс. = 3080 мар.
IV = 616 „ (20% от сбс.)

Подрядная стоимость = 3696 мар.

Как видно итоги незначительно отличаются друг от друга. Иначе будет обстоять дело, когда соотношение между стоимостью материалов и зарплатой существенно изменится, тогда %-ные начисления будут иными. Для обычно требуемой точности подсчета и для довоенных колебаний рыночных цен схема третья — наиболее подходяща.

§ 55. Численные примеры составления смет.

Спесификация материала.

Для составления сметы на заданное оборудование необходимо сперва составить особую ведомость потребных материалов. Дабы при массе мелочных частей не сделать упущений, следует, руководствуясь эскизным планом (см. таблица 1) или еще лучше перспективным изображением сети, выписывать части в особой формуляр (бланк печатный или гектографированный).

Формуляр может быть составлен таким образом, чтобы он годился и для заполнения при обмере готовых устройств.

В широкой графе сперва выписываются трубы, затем соединительные части и под конец арматура. Остальные графы имеют различную ширину.

В сметную ведомость вписываются сперва материалы для подвала, затем 1-го этажа, 2-го и т. д. Значительное число присоединений делает необходимым либо помечать комнаты названиями: столовая, спальня, гостиная, кухня, ванна и т. д. либо нумеровать их цифрами 1, 2, 3, 4 и т. д.

Погонаж, т.-е. число метров длины каждого участка одинаковых диаметров, суммируется и вписывается в ведомость.

В нижепомещаемых ведомостях сделаны выписки материалов для газо-водопроводов, необходимых для дома-особняка на одну семью.

В обоих случаях накладные расходы и прибыль исчислены двумя способами. Один раз по новому способу, беря накладные расходы только на зарплату и начисляя прибыль на себестоимость, другой раз — по старому способу, еще и теперь практикующемуся, беря одну часть накладных расходов на материалы, другую — на зарплату, прибавляя на себестоимость от 20 до 30%, в среднем 25%. Последний способ может повести к ошибкам; первый способ, при котором все числа взяты правильно и точно, ясно указывает, выигрывает ли подрядчик или несет убыток.

При составлении таких смет следует иметь в виду:

1. Они предназначены для поставщика, но не для заказчика или покупателя. Последние требуют от поставщика или точного выполнения его предложений, или они хотят знать всю валовую сумму стоимости работ соответственно чертежам или эскизам, описанию работ и т. д.

2. Налоговой сбор в смете опускается.

3. При объявлении договорной цены или на официальных торгах необходимо дать указание, каким путем соискатель пришел к своей цене. Затем требуется дать подсчет материалов и цен, зарплаты и различных накладных расходов. Прибыль чаще всего не указывается, обычно требуется подсчет себестоимости.

Размер начислений общих расходов определяется по схеме, согласованной между объединением (союз, товарищество, общество) и соответствующим органом власти (государственное учреждение, управление дороги и т. д.).

Смета на работы по оборудованию газо- и водопроводом.

Теперь можно перейти к определению стоимости оборудования на основе выведенных выше схем подсчета.

Сперва идет смета на газопровод, затем — на водопровод для особняка (см. таблицы 1 и 2 приложения 7-го в конце книги). Цены в золотых марках, довоенные (схема 5, § 52).

№№ по порядку	Наименование работ и материалов	Количество работ	Цена М.	Цена Пф.	Всего М.	Всего Пф.	Сумма	Примечание
	Стоимость газопровода для жилого дома на одну семью.							
	I. Материал.							
1	Черные железн. трубы $1^1/_2$ дм	17,00 м	1	12	19	04		
	„ „ „ $^5/_4$ „	2.00 „	—	89	1	78		
	„ „ „ 1 „	21.00 „	—	64	13	44		
	„ „ „ $^3/_4$ „	13,50 „	—	45	6	08		
	„ „ „ $^1/_2$ „	24,00 „	—	35	8	40		
	„ „ „ $^3/_8$ „	69,70 „	—	27	18	82		
					67	56		10% включают разные потери, как-то: бракованные трубы и пр. В дальнейшем в единичных расценках принят низший предел—5%.
	10% на обрезки				6	75	74.31	
2	Соединительные части:							
	Угольники . . . . . $1^1/_2$ дм	13 шт.	—	65	8	45		
	„ . . . . . 1 „	9 „	—	40	3	60		
	„ . . . . . $^3/_4$ „	2 „	—	25	—	50		
	„ . . . . . $^1/_2$ „	4 „	—	18	—	72		
	„ . . . . . $^3/_8$ „	14 „	—	14	1	96		
	Тройники . . . . . $1^1/_2$ „	1 „	—	72	2	88		
	„ . . . . . $1^1/_4$ „	2 „	—	58	1	16		
	„ . . . . . 1 „	8 „	—	42	3	36		
	„ . . . . . $^3/_4$ „	8 „	—	30	2	40		
	„ . . . . . $^1/_2$ „	5 „	—	21	1	05		
	„ . . . . . $^3/_8$ „	1 „	—	16	—	16		
	Переходные муфты . . $1^1/_2$ „	2 „	—	32	—	64		
	„ „ . . $1^1/_4$ „	1 „	—	24	—	24		
	„ „ . . 1 „	2 „	—	18	—	36		
	„ „ . . $^3/_4$ „	3 „	—	14	—	42		
	„ „ . . $^1/_2$ „	2 „	—	09	—	18		
	„ „ . . $^3/_8$ „	19 „	—	07	1	33		
	Кресты . . . . . $1^1/_4$ „	1 „	—	24	—	24		
	Пробки . . . . . 1 „	1 „	—	13	—	13		
	„ . . . . . $^3/_4$ „	1 „	—	09	—	09		
	„ . . . . . $^3/_8$ „	22 „	—	05	1	10		
	Ниппеля простые . . $1^1/_2$ „	2 „	—	24	—	48		
	„ двойные . . $1^1/_2$ „	2 „	—	42	—	84		
	„ „ . . $1^1/_4$ „	1 „	—	30	—	30		
	Угольн. с башмаками . $^1/_2$ „	3 „	—	35	1	05		
	„ „ . . $^3/_8$ „	21 „	—	24	5	04		
					36	88		
	5% добавления . . .				1	85	38.73	
3	Укрепительный материал:							
	Хомуты для труб . . $1^1/_2$ дм	6 „	—	09	—	54		
	„ „ „ . . . $1^1/_4$ „	1 „	—	08	—	08		
	„ „ „ . . . 1 „	5 „	—	07	—	35		

№№ по порядку.	Наименование работ и материалов	Количество работ	Цена М.	Цена Пф.	Всего М.	Всего Пф.	Сумма	Примечание
	Хомуты для труб . . $^3/_4$ дм	7 шт.	—	07	—	28		
	„ „ „ . . . $^1/_2$ „	2 „	—	07	—	14		
	Крючки для труб . . $1^1/_2$ „	2 „	—	03	—	06		
	„ „ „ . . 1 „	40 „	—	02	—	80		
	„ „ „ . . $^3/_4$ „	10 „	—	02	—	20		
	„ „ „ . . $^1/_2$ „	15 „	—	01	—	15		
	„ „ „ . . $^3/_8$ „	40 „	—	01	—	40		
	Винты, дюбеля, гипс и т. д.	— „	—	—	5	—	8	
4	Арматура:							
	Краны . . . . . $1^1/_2$дм	1 „	5	—	5	—		
	„ . . . . . $1^1/_4$ „	1 „	4	50	4	50		
	„ . . . . . 1″ „	2 „	4	—	8	—		
	„ . . . . . $^3/_4$ „	2 „	3	50	7	—		
	Вентили . . . . . $1^1/_2$ „	2 „	2	—	4	—		
	„ . . . . . $1^1/_4$ „	2 „	1	60	3	20		
	„ . . . . . 1″ „	4 „	1	10	4	40		
	„ . . . . . $^3/_4$ „	1 „	—	90	—	90	37	
5	Уплотнительный материал: прядь масло. сурик	—	—	—	—	—		Здесь и в дальнейшем двойной час будет обозначаться: дв. ч. Обычно работа ведется парой: слесарь с учеником (подручным) или монтер с помощником.
	II Зарплата.							
1	Заготовка инструмента и материала	10 дв. ч.	—	—	—	—		
2	Укладка труб, пробивка дыр и испытание сети 8 дней	80 „	—	—	—	—		
		90 дв. ч.	—	90	—	—	81	
	III. Общие накладные расходы.							
	75% на зарплату	—	—	—	—	—	60.75	
	Себестоимость	—	—	—	—	—	301.79	
	IV. Прибыль.							
	15% от себестоимости . . .	—	—	—	—	—	45.19	
	Подрядная стоимость (довоенная)	—	—	—	—	—	346.98	
	Другой способ исчисления общих накладных расходов.							
	I. Материал	—	—	—	—	—	159.54	
	II. Заработная плата . . .	—	—	—	—	—	181	
	III. Общие накладные расходы: 15% на материал .	—	—	—	—	—	23.93	
	15% на зарплату . . .	—	—	—	—	—	12.15	
	Себестоимость	—	—	—	—	—	376.62	
	IV. Прибыль 20% от себестоимости	—	—	—	—	—	55.32	
	Подрядная стоимость . . .	—	—	—	—	—	431.94 марки	

Само собой разумеется, что для каждой работы по этой схеме необходимо составлять каждый раз новую смету, проставляя реальные цены рынка. Нельзя привести такого примера, который бы целиком годился для данного случая,—цены изменчивы.

№№ по порядку.	Наименование работ и материалов	Количество работ	Цена М.	Цена Пф.	Всего М.	Всего Пф.	Сумма	Примечание
	Стоимость водопровода для того же особняка (трубы оцинкованные).							
	I. Материал.							
1	Трубы оцинкованные $1^1/_4$ дм	14,10	1	25	17	63	—	
	„ „ . $^3/_4$ „	67,50	—	65	43	88	—	
	„ „ . $^1/_2$ „	18,20	—	49	8	91	70.42	
	10% на обрезки . . .	—	—	—	7	04	7.04	
							77.46	
2	Соединительные части:							
	Угольники . . . . . $1^1/_4$ дм	4	—	64	2	56		
	„ . . . . . $^3/_4$ „	19	—	32	6	08		
	„ . . . . . $^1/_2$ „	5	—	24	1	20		
	Тройники . . . . . $1^1/_4$ „	5	—	73	3	65		
	„ . . . . . $^3/_4$ „	7	—	39	2	73		
	Переходные муфты . $1^1/_4$ „	1	—	32	—	32		
	„ „ . $^3/_4$ „	6	—	18	1	08		
	Кресты . . . . . $^3/_4$ „	2	—	48	—	96		
	Пробки . . . . . $^3/_4$ „	3	—	15	—	45		
	„ . . . . . $^3/_4$ „	6	—	10	—	60		
	Ниппеля простые . . $^3/_4$ „	4	—	10	—	40		
	„ двойные . . $^3/_4$ „	4	—	21	—	84		
	Угольн. с башмаками $^3/_4$ „	3	—	83	2	46		
	„ „ $^1/_2$ „	6	—	53	3	18		
					26	51		
	5% добавления		—		1	34	27.85	
3	Укрепительный материал:							
	Хомуты. . . . . $1^1/_4$ дм	7	—	60	4	20		
	„ . . . . . $^3/_4$ „	25	—	45	11	25		
	„ . . . . . $^1/_2$ „	8	—	41	3	28		
	Крючки для труб . . $1^1/_4$ „	2	—	2,5	—	05		
	„ „ „ . . $^3/_4$ „	4	—	2,5	—	10		
	„ „ „ . . $^1/_2$ „	6	—	2,5	—	15		
	Винты, дюбеля, гипс и т. д.	—	—	—	3	50	22.53	
4	Арматура:							
	Запорочные краны . $^3/_4$ дм	1	7	50	7	50		
	„ „ . $^3/_4$ „	6	3	45	20	70		
	„ „ . $^1/_2$ „	3	2	55	7	65		
	Спускные краны . $^3/_8$ „	6	1	40	8	40		
	Регулирован. краны $^1/_2$ „	3	2	25	6	75		
	Съемные муфты . . $^5/_4$ „	1	1	40	1	40		
	„ „ . . $^3/_4$ „	4	—	88	3	52	55.92	
5	Уплотнительный материал:							
	Пенька, масло, сурик . . .	—	—	—	—	—	2	

№№ по порядку	Наименование работ и материалов	Количество работ	Цена М.	Цена Пф.	Всего М.	Всего Пф	Сумма	Примечание
	II. Зарплата.							
1	Доставка инструмента и материалов (слесарь и подручный)	5 дв. ч.	—	—	—	—	—	
2	Укладка труб, пробивка дыр и испытание сети . . .	75 „	—	—	—	—	—	
		80 дв. ч.	—	90	—	—	72	
	III. Общие накладные расходы.							
	75% от зарплаты	—	—	—	—	—	54	
	Себестоимость	—	—	—	—	—	311.76	
	IV. Прибыль.							
	15% от себестоимости . . .	—	—	—	—	—	46.80	
	Подрядная стоимость . . .	—	—	—	—	—	358.56	
	Другой способ исчисления общих накладных расходов.							
	I. Материал	—	—	—	—	—	185.61	
	II. Зарплата	—	—	—	—	—	72	
	III. Общие накладные расходы: 15% от материала	—	—	—	—	—	27.84	
	15% от зарплаты	—	—	—	—	—	10.60	
	Себестоимость	—	—	—	—	—	296.05	
	IV. Прибыль 30% от себестоимости	—	—	—	—	—	88.80	
	Подрядная стоимость . . .	—	—	—	—	—	384.85 марок	

ГЛАВА 14.

Полные сметы.

§ 56. Единичные расценки.

Общие замечания.

С известным ограничением единичные расценки пригодны для всех случаев составления смет на работы однотипные или аналогичные. Они необходимы нам: 1) для составления предложений, 2) нам самим для быстрых подсчетов и сравнений, 3) они необходимы для составления тарифа при установлении его цехом, калькуляционной комиссией, союзом. а также архитекторам и властям при составлении их смет, 4) наконец, они нужны для расчетов с заказчиком. Нам предстоит задача рассмотреть, как составляются эти единичные расценки, насколько пригодны они для различного рода работ и строений и когда их следует изменять или исправлять.

Способ составления единичных расценок.

1. Можно исходить из одной или лучше нескольких исполненных установок труб и, деля все протяжение их на участки по диаметрам и выражая в метрах каждый, определять стоимость погонного метра. Это наиболее верный и надежный способ. Но здесь не так легко вывести норму рабсилы на тот или другой диаметр, и, когда это возможно, следует при различных работах вывести достоверные данные путем наблюдения; иным способом получить их вообще невозможно. Практики знают эти нормы, но их следует представить в надлежащем и обработанном виде. Так просто из головы, никто не может придумать их или запомнить, даже при частом употреблении их в дело.

2. Можно исходить из единицы работы. Этот способ применяется довольно часто, благодаря своей простоте и быстроте. Он имеет нечто заманчивое.

Таблица 14. Определение единичных расценок для черных газовых труб без соединительных частей (довоенные цены).

Труба ∅	I			II	III		IV	
	Цена за пог. м + 5% на обрезки	Уплотнительный и укрепительный материал + 20% от стоимости труб	Полная стоимость материала за пог. м	Зарплата	Общие накладные расходы (80% от зарплаты)	Себестоимость	Прибыль (12½% от сбс.)	Подрядная стоимость за м
1½"	0,86	0,17	1,03	0,65	0,52	2,20	0,26	2,46
¾"	0,70	0,14	0,84	0,55	0,44	1,83	0,21	2,06
1"	0,50	0,10	0,60	0,50	0,40	1,50	0,19	1,69
¾"	0,40	0,8	0,48	0,45	0,36	1,29	0,16	1,45
½"	0,30	0,6	0,36	0,40	0,32	1,08	0,14	1,22
⅜"	0,25	0,5	0,30	0,35	0,28	0,93	0,12	1,05

Таблица 15. Полная сметная стоимость уложенных черных газовых труб с соединительными частями (довоенные цены).

Труба ∅	I			II	III		IV	
	Цена за пог. м + 5% на обрезки	Надбавка 65% (45% — соединительные части, 20% — укрепительный и уплотнительный материал)	Полная стоимость материала на пог. м	Зарплата на 1 пог. м	Общие накладные расходы (80% от зарплаты)	Себестоимость 1 пог. м	Прибыль (12½% от сбс.)	Подрядная стоимость за м
1½"	0,86	0,57	1,43	0,65	0,52	2,60	0,32	2,92
¾"	0,70	0,46	1,16	0,55	0,44	2.15	0,27	2,42
1"	0,50	0,33	0,83	0,50	0,40	1,73	0,23	1,96
¾"	0,40	0,26	0,63	0,45	0,36	1,45	0,18	1,63
½"	0,30	0,20	0,50	0,40	0,32	1,22	0,15	1,37
⅜"	0,25	0,16	0,41	0.35	0,28	1,04	0,13	1,17

а) Рабочее время не может быть точно определено без достаточных наблюдений, упомянутых в п. 1 настоящего параграфа.

б) Укрепительный и уплотнительный материал части не так легко определить разверсткой на погонный метр, по крайней мере, без малой или большой ошибки.

в) Самое же неприятное обстоятельство заключается в том, что, если мы допустим небольшую неточность на погонный метр, округляя вверх или вниз, или опускаем мелочи, кажущиеся ничтожными, то при умножении на общее число метров протяжения, выражающееся в сотнях, а иногда и в тысячах метров, малая ошибка или отступление увеличивается в такой же степени и весьма существенно влияет на конечный итог.

г) Далее, при определении единицы работы гораздо легче упустить что-либо из виду, чем тогда, когда мы исходим из всего объема работы.

д) Наконец, особенные трудности встречаются при железных и чугунных трубах. При первых — вследствие (дорогих) соединительных частей, при вторых — вследствие, кроме того, специальных отливок и дорогих фасонных частей. О том, как их исчислять, будет сказано ниже. Лучше всего при расчетах вместо одного метра брать самое меньшее 10 *м* и очень полезно определить поточнее вспомогательный установочный материал на пог. метр, занося все данные для наглядности в таблицы.

Единичные расценки на железные трубы.

Сперва они устанавливаются для одних труб без соединительных частей. Таблица 14 составлена по схеме § 55; нетто, цена за трубы (т.-е. за вычетом торговой скидки) увеличена на 5% на обрезки.

Совершенно таким же способом составлены расценки для черных газовых труб, но с соединительными (фасонными) частями, помещенные в таблице 15.

Надбавка на соединительные части (в среднем 40—65%) установлена на основании многократных подсчетов для конкретных установок. Размер этой процентной надбавки зависит, конечно, от того, делается ли она только на стоимость одного материала или же на полную стоимость (подрядную) уложенных труб.

В первом случае начисление будет около 45%, а во втором — около 15—20%.

Единичные расценки, принятые в СССР.

В Германии, как известно, нет Урочного Положения, подобного нашему, или обязательных урочных норм, вводимых во всеобщее употребление. Хотя Урочное Положение не имеет ни водопроводного, ни канализационного отделов (ни отдела газовых установок), все же существуют на эти работы нормы бывших городских управ, ныне уже устаревшие и заменяемые нормами, публикуемыми губернскими инженерами, и исчислениями на 8-часовой рабочий день. Эти нормы изложены в удобоприменимой форме и не требуют никаких поправочных коэффициентов.

При составлении договора на водопроводно-канализационные работы в домах (нормы рабсилы и материалов Губинжа имеются и на другие работы) следует оговаривать, по каким правилам и нормам составляются сметы.

Наиболее распространены нормы Московского Губернского Инженера (П. Маматов, 1926 г.), к составлению которых привлекаются лучшие технические силы СССР. Они, конечно, дают средние нормы, могут перерабатываться с течением времени, но вносят большой порядок и единство

в составление смет. Они пригодны не только для московской губернии, но распространены во многих районах СССР впредь до издания нового Урочного Положения, переработка которого производится теперь беспрерывно и составляет огромный и в высшей степени ответственный труд. Для наших сравнений с немецкими расценками воспользуемся данными Московского Губинжа и приведем таблицы стоимости укладки труб в современных ценах (1927 г.).

В виду того, что в стоимость рабсилы и материала должны быть введены начисления накладных расходов, ознакомимся с официальными распоряжениями на этот счет Правительства СССР.

ВРЕМЕННОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

о начислении накладных, организационных и прочих расходов при составлении смет на строительные работы, производимые государственными учреждениями и предприятиями, а также жилищной кооперацией, на строительный сезон 1927 года.

1. При составлении калькуляций и смет основными расходами считаются расходы на строительные материалы и заработную плату, исчисленные на основании норм урочного положения, урочных ведомостей и справочников, с изменениями и дополнениями, утверждаемыми Советом Труда и Обороны Союза ССР, или исчисленные на основании практических данных для строительных работ, не нормированных указанными выше источниками, но обоснованных надлежащими соображениями и подсчетами.

2. Начисления, производимые в процентном отношении на основные расходы, состоят из 4 групп: а) начисления на заработную плату, б) начисления на стоимость строительных материалов, в) расходы на вспомогательные работы, г) начисления на содержание администрации с падающими на нее хозяйственными и организационными расходами.

3. Нормальная номенклатура начислений на заработную плату и их величины в процентном отношении от заработной платы выражаются: а) отпуска—4%, выходное пособие—3,4%, недовыработка в предпраздничные дни и законные пропуски — 0,5%, проездные — 1,0%, приспособление и наем помещений для общежитий — 2,2%, постройком и делегаты, включая хозяйственные расходы — 1%, культработа — 1,25%, ученичество — 1,5%, территориальный сбор — 0,25%, спецодежда — 0,50%, всего по лит. „а“ — 15,6%; б) социальное страхование—согласно существующим законоположениям.

Примечание 1. При исчислении процентных начислений по лит. „а“ таковые, за исключением случаев, предусмотренных примечаниями 2 и 3, не должны превышать указанных 15,6%, но внутри по отдельным наименованиям могут изменяться в ту или другую сторону, в зависимости от характера работ, объема их и местных условий.

Примечание 2. При постройке бараков для размещения рабочих должна быть обоснована экономическая целесообразность их применения. Стоимость этих бараков исчислять по смете, при чем в этом случае общая сумма начислений на бараки, проездные для рабочих и приспособление и наем помещений для общежитий должна укладываться ориентировочно в 6% заработной платы.

Примечание 3. В случае крайней необходимости массовой перевозки квалифицированных рабочих, удостоверенной местными органами Народного Комиссариата Труда, допускается и включение дополнительных расходов на перевозку по особой смете.

4. Стоимость строительных материалов принимается с доставкой на место работ, при чем вводится дополнительный расход на горизонтальное перемещение строительных материалов лишь в исключительных случаях, выходящих за пределы предусмотренного восьмидесятиметрового перемещения по урочному положению.

Допускается начисление на стоимость материалов до одного процента включительно на покрытие расходов по хранению материалов, окарауливанию, страховке и утере.

5. Вспомогательные работы исчисляются согласно § 7 урочного положения, с изменениями и дополнениями, утвержденными Советом Труда и Обороны Союза ССР, в процентном отношении от основной заработной платы и стоимости строительных материалов, с установленными по ст. ст. 3 и 4 настоящего положения начислениями. В случаях, требующих, согласно § 7 ур. положения, исчисления вспомогательных работ по специальным сметам, таковые составляются в соответствии со ст.ст. 1, 3 и 4 настоящего положения.

6. Стоимость всего технического, конторского и прочего административного аппарата с падающими на него хозяйственными и организационными расходами как для проектирования, так и для исполнения сооружения исчисляются в размере до 5% от заработной платы, стоимости строительных материалов и вспомогательных работ со всеми вышеуказанными начислениями на них.

7. Вышеупомянутые проценты могут быть изменены для крупных затяжных работ специального характера, в зависимости от фактических начислений и в согласии с установленными законоположениями.

Отступления в отношении исключительных случаев могут иметь место лишь со специального разрешения президиума Высшего Совета Народного Хозяйства, с последующим доведением до сведения Экономического Совещания РСФСР.

8. Перерасходы при выполнении строительных смет, согласно § 13 урочного положения, или в силу непредвиденных стихийных явлений, вызывающих длительные перерывы в работах, должны покрываться дополнительными ассигнованиями, испрашиваемыми в установленном порядке.

Зам. председателя Экономического Совещания

РСФСР *Т. Рыскулов.*

Управляющий делами Экономического Совещания

РСФСР *В. Смольянинов.*

Москва, Кремль, 31 марта 1927 г.

Отметим, что постановление о размерах начислений имеет временной характер и может меняться, так на 1926 г. начисления на рабсилу были в 18%, на 1927 г. они уменьшены до 15,6% и повидимому в последующие годы будут еще понижены.

Эти начисления приходится делать не на одни строительные работы, но и на специальные: водопроводные, канализационные, по центральному отоплению, газовым устройствам, электрическому освещению и проводке горячей воды. Выведем поэтому общую формулу начислений, которые следует делать в конце сметы после общей сводки расходов на рабсилу и материалы; транспорт мы не берем во внимание, так как считаем цены на материалы фр. место работ.

Данные для формулы:

1. Начисление на рабсилу 15,6%
2. „ „ хранение и окарауливание материала, на его страховку 1,0%
3. Социальное страхование (от 10—20%) 10%
4. Начисление на общую стоимость рабсилы + материалы, на технадзор и административный аппарат . 5%
5. Начисление на полную стоимость работ, на уравнительный сбор (3%), гербовый сбор (0,5%), нотариальный (0,5%) и засвидетельствование копий договоров (0,1%), всего 4,1%

Обозначив рабсилу буквой P, материалы буквой M, имеем формулу для начислений H.

$$H = [1{,}256\,P + 1{,}01\,M + 0{,}05\ (1{,}256\,P + 1{,}01\,M)] \times \frac{1}{1 - 0{,}041} =$$

$$= (1{,}256\,P + 1{,}01\,M + 0{,}0628\,P + 0{,}0505\,M) \times 1{,}0428 =$$

$$= (1{,}3188\,P + 1{,}0605\,M) \times 1{,}0428 = 1{,}3753\,P + 1{,}1058\,M,$$ т.-е.

$37\frac{1}{2}$% на рабсилу и 10,6% на материалы. Ход расчета остается тот же в случае подстановки других числовых данных.

Ознакомимся еще с правилами о порядке составления и утверждения смет на строительные работы опубликованными на основании постановления Совета Труда и Обороны (СТО) от 17 февраля 1926 г. Согласно этим правилам составляются трп вида смет:

а) ориентировочные, для обоснования общего размера ассигнований, необходимых для выполнения строительного плана в целом,

б) производственные — для руководства при непосредственном производстве работ,

в) исполнительные — для выяснения фактической стоимости произведенных работ.

Как это ясно из способа составления единичных расценок, применяемого автором книги в таблице 15 на укладку железных труб — эти расценки имеют ориентировочный характер, заключая в себе огульные надбавки на соединительные части в размере 65% от стоимости труб (из них 20% на укрепительный и уплотнительный материалы) и 80% на общие накладные расходы.

Пользуясь постановлением ЭКОСО и нормами губернского инженера можно составить такие же расценки но нашим нормам и ценам. Таблица 16 дает подобный пример, при чем на обрезку труб и утерю прибавлено 7%, на соединительные части, фасонные и укрепительный материал 50%, а всего 57% от стоимости железных труб; вспомогательные материалы, как-то: лен, сурик, олифа, наждак, бензин и пр. считались в общей сложности в 1% от стоимости всех материалов.

Исходные данные: ставка слесаря, водопроводчика по 9 р. = 2 р. 48 к.

„ подручного . . . . . „ 6 „ = 1 „ 77 „

Социальное страхование (от 10 до 20%) . . . . . 20%.

Материал считается по цене франко-место работ, цены 1927 г.

Таблица 16. Стоимость установки железных оцинкованных труб в русских условиях.

Диаметр труб	Цена 1 м оцинкованных труб		57% на соединительные части, обрезку и пр.		Сумма		1% на вспомогательный материал	Вся стоимость материала		Рабсила слесарь / подручный	Зарплата		С 38% надбавкой (см. формулу)		Вся зарплата		Полная стоимость укладки 1 пог. м	
	р.	к.	р.	к.	р.	к.	р. к.	р.	к.		р.	к.	р.	к.	р.	к.	р.	к.
1/2″	—	77	—	44	1	21	— 1,2	1	27	0,16 0,16	— —	40 28	— —	55 39	—	94	2	16
3/4″	1	04	—	59	1	63	— 1,6	1	65	0,16 0,16	— —	40 28	— —	55 39	—	94	2	59
1″	1	53	—	87	2	40	— 2,5	2	43	0,26 0,26	— —	65 46	— —	90 64	—	54	3	97
1 1/4″	2	08	1	18	3	26	— 3,2	3	29	0,26 0,26	— —	65 46	— —	90 64	1	54	4	83
1 1/2″	2	56	1	46	4	02	— 4,0	4	06	0,43 0,43	1 —	03 76	1 1	42 05	2	47	6	53
2″	3	38	1	92	5	30	— 5,0	5	35	0,43 0,43	1 —	03 76	1 1	48 05	2	47	7	82

Для составления производственной сметы требуется более точный подсчет материала и рабсилы, руководствуясь нормами Губинжа, в которых расценена каждая мелкая работа, произведенная при укладке труб.

После этой вставки перейдем к дальнейшему изложению стоимости по автору.

Графическое изображение стоимости.

На чертеже 261 единичные цены изображены графически. Для этой цели берут миллиметровую бумагу (клетчатку) и по горизонтальному направлению наносят диаметры в каком-либо масштабе, например, 1/4″ = диаметр = 12,5 *мм*, т.-е. в масштабе, в 2 раза большем, чем диаметр, чтобы получить кривые достаточно наглядные.

На вертикалях над соответствующими диаметрами наносят в пфенигах (или копейках) единичные цены, для них годен масштаб 1 *мм* = 2 пф. (1 коп.). Полученные таким путем точки соединяются наклонными линиями, называемыми: весовая кривая, кривая цен, кривая зарплаты, кривая прибыли и т. д.

Это наглядное изображение имеет различные преимущества:

1. Вместо бесконечных рядов не наглядных цифр она дает весьма наглядную картину всех стоимостей и для всех величин.

2. Любая ошибка, сделанная нами, которую немудрено сделать при массе цифр и в условиях вечной спешки, тотчас же бросается в глаза.

3. Таким образом, мы имеем в графике прекрасный контроль наших единичных расценок.

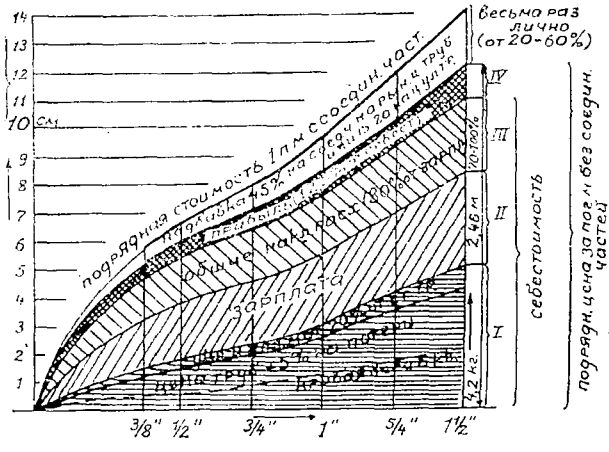
4. Мы в состоянии найти при различного рода трубах (черных, оцинкованных, нормальных канализационных, керамиковых, твердого

свинца, мягкого свинца, гончарных, медных и т. п.) интересные соотношения и притти к важным практическим выводам.

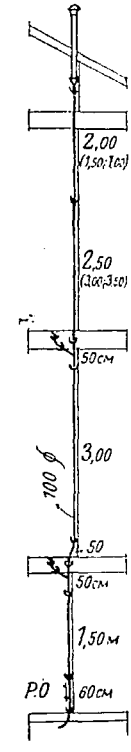
5. Такой график можно составить легко для всяких других величин и чисел, напр., для других родов труб, для различных строений, для вспомогательного материала, для зарплаты и т. д.

Таблица 17. Единичные расценки на свинцовые трубы.

Диаметр труб	Толщина стенок в *мм*	Вес пог. метра в *кг*,	Обрезки и потери 5% в *кг*	Полный вес 1 *м*	Цена за 1 *м*	Укрепительный и уплотнительный материал в пф.	Весь материал в марках.	Зарплата в пф.	Накладные расходы 100% зарплаты	Себестоимость в марках	Подрядная стоимость в марках
1/2"	3,62	2,2	0,11	2,31	1,19	30	1,50	50	50	2,50	2,90
3/4"	4,25	3,8	0,19	3,99	2,05	35	2,40	60	60	3,60	4,15
1"	5,25	5,8	0,29	6,09	3,12	40	3,52	70	70	4,92	5,70
1 1/4"	6,00	8,1	0,41	8,51	4,37	45	4,82	90	90	6,62	7,60



Фиг. 261. Графическое изображение единичных цен газовых труб.



Фиг. 262. Клозетный стояк. Эскиз для точного определения потребного материала и стоимости. 1/100 натуральной величины; на практике и в училищах брать 1/50—1/20.

И эти цены можно, подобно предыдущему, нанести на клетчатку для получения графика, применяя тот или иной масштаб; так как свинцовые трубы за метр дороже железных почти в три раза, то масштаб цен можно взять меньший, напр., 1 *мм* = 10 пф. (5 к.).

При о б м е р е готовых работ необходимо предварительно установить:

1. Полную ясность того, как будет производиться обмер: по стоякам или поэтажно, в каждом этаже отдельно, или сперва все стояки сразу, а затем все присоединения к ним снизу вверх и затем сверху вниз, и т. д.

2. Готовые бланки для скорой и наглядной записи.

3. Ясность и согласованность по вопросу о том, что относить к соединительным частям.

§ 57. Клозетный стояк.

Клозетный стояк (фиг. 262) должен быть оценен точным образом. Материал: немецкие нормальные канализационные трубы (D.N.A.R.) 100 *мм* с раструбами, залитыми свинцом (но не уплотнение свинцовыми трубками с прядью внутри). Длины берутся с натуры или по эскизу, тогда получается следующая смета.

С М Е Т А

на работы по установке ватерклозетного стояка (фиг. 262).

№ по порядку	Наименование работ и материалов	Количество работ	Цена м.	Цена пф.	Всего м.	Всего пф.	Сумма м.	Сумма пф.
1	I. Материал основной и вспомогательный.							
	Трубы (цена нетто, скидка вычтена):							
	1,50 *м* кусок	1	4	90	4	90		
	3,00 „ „	1	9	30	9	30		
	2,50 „ „	1	8	15	8	15		
	2,00 „ „	1	6	40	6	40		
					28	75		
	5% потерь	—	—	—	1	95	30	70
2	Соединительные части:							
	Ревизий (60 *см* длиной)	1	6	15	6	15		
	Крестовин (50 *см* длиной)	2	3	80	7	60		
	Колен (60°) (или длинных, или наставить патрубком)	2	1	90	3	80		
	Патрубков (12,5 *см* длиной)	2	1	35	2	70		
	Отступов	1	2	80	2	80		
	Вентиляционная флюгарка	1	2	75	2	75		
					25	80		
	5% потери	—	—	—	1	30	27	10
3	Укрепительный и уплотнительный материалы:							
	Свинца для муфт:							
	$13 \times 0{,}65 + 10\%$ угара . . *кг*	8,5	—	30	2	55		
	Смоляной пряди:							
	10% от веса свинца	0,9	—	45	—	40		
	Горючий материал (кокс, керосин)	—	—	—	2	—		
	Хомутов . . . . . шт.	4	—	25	1	—		
	Цемент, деревянные пробки в стену	—	—	—	—	60	6	55
					6	55		
	Весь материал	—	—	—	—	—	63	85
	II. Зарплата:							
	Рабочее время (включая запасание материала и инструментов)	11 дв. ч.	1	—	—	—	11	—

№№ по порядку	Наименование работ и материалов	Количество работ	Цена м.	Цена пф.	Всего м.	Всего пф.	Сумма м.	Сумма пф.
	III. Общие накладные расходы:							
	100% от зарплаты (из них 20% на непредвиденные расходы) . .	—	—	—	—	—	11	—
	Себестоимость . . .	—	—	—	—	—	85	85
	IV. Прибыль:							
	15% от себестоимости	—	—	—	—	—	12	90
	Подрядная стоимость . . .	—	—	—	—	—	98 марки	75

Вся длина стояка, измеренная по оси — 11,93 *м* ≅ 12,00 *м*.
12 *м* стоили 98,75 марок, т.-е. 98,75 : 12 = 8,23 марок за пог. метр.

Примечание. Можно, конечно, применить и другие длины, как показывает эскиз 263, вопрос лишь в том, что дешевле, отрезать один кусочек от длинной трубы или взять две более подходящих коротких. Затем следует принять во внимание и эстетическую сторону: при открытых трубах предпочтительнее спрятать утолщение муфты в стене.

Определение единичных цен для 100 *мм* D. N. A. R. (Deutsche Normal Abfluss Röhre).

Приведенная выше смета составлена для предложения заказчику годна для счета и т. д. Единичную цену можно определить еще следующим путем:

1. Мы нашли, что пог. метр нормальных труб (D. N. A. R.) стоит, включая все соединительные части, 8,20 марки.

2. Пусть соединительные части обмерены, но оплата их производится особо, а именно — в процентном отношении к стоимости труб. Сколько тогда обойдется пог. метр? Сколько процентов надо взять на соединительные части? Под последними понимаются: все крестовины, колена, ревизии, отступы, переходные части, присоединительные воронки и патрубки от 12,5 *см* длины.

Сводка длин и цен соединительных частей:

Ревизия	1 × 6,16 =	6.16	марок, длиной	0,60 *м*.	
Кресты	2 × 3,78 =	7.56	„ „	1,00 „	(2 шт.),
Отступы	1 × 2.80 =	2.80	„ „	0,50 „	
Колена	2 × 1,91 =	3.82	„ „	0,60 „	(2 шт.),
Вентиляционная флюгарка . .	1 × 2,76 =	2.76	„ „	0,25 „	
Патрубков	2 × 1,30 =	2.60	„ „	0,25 „	(2 шт..
		25.70	марки		
+ 5% потерь . .		1.30	„		
Всего . . .		27.00	марок.		

После обмера получилось:

Вся длина стояка	12,0 *м*
Длина соединительных частей . .	3,20 „
Всего	8,80 *м* гладких труб.

Принимая цену соединительных частей, одинаковую с ценой гладких труб, получим цену стояка:

Трубы	12 × 3,50 =	42.00 марок
Укрепительные и уплотнительные материалы	=	6.35 „
Весь материал . . .	=	43.35 марок
Зарплата	=	11.00 „
Накладные расходы 100% на зарплату . . .	=	11.00 „
Себестоимость .	=	80.90 марок = 81 марки,

т.-е. круглым числом 6,95 марки за пог. метр.

Но мы определили уже подрядную стоимость стояка в 98,75 марок, округлим ее до 99 марок и, вычитая полученную стоимость стояка в 81,0 марку, имеем 99 — 81 = 18 марок на соединительные части, т.-е. $\frac{18}{99} + 100 =$ **20%** начисления на соединительные части на каждый погонный метр обмеренных труб.

Наше предложение или наш счет будут выглядеть так: „погонный метр обмеренных труб стоит 6,95 марок, на все соединительные части (которые будут обмерены) делается надбавка в 20%".

Если эту прибавку в 18 марок делать не на уложенные трубы, а разложить на материал труб ценой нетто, т.-е. на 30 марок (см. смету), то получим: $\frac{18}{30} \times 100 =$ **60%**.

3. Соединительные части обмериваются и поштучно расцененные прибавляются к цене труб. Во сколько же расценить каждую штуку?

По нашей смете на установку ватерклозетного стояка соединительные части оценены в 27,10 марок, по второму способу мы определили их в 18 марок, т.-е. в $^2/_3$ от первой суммы или в $66^1/_2\%$; отсюда: погонный метр обмеренных труб стоит 7 марок (точнее 6,95), а соединительные части оцениваются в 50—60% от рыночных цен труб или цен брутто или в 66% от цен нетто.

Для строителя или покупателя (они считаются за одно) счет будет иметь такой вид:

I способ (20% надбавки на соединительные части).

Поставлено 12 пог. *м* канализационных труб *d* = 100 *мм* для стояка, по 7 марок за метр, всего 12.7	84.0 марок,
20% на соединительные части	16.8 „
Итого	100 м. 50 пф.

II способ (соединительные части $^2/_3$ от цен нетто).

Поставлено 12 пог. *м* (100 *мм* канализационных труб для стояка по 7.0 марок за метр, всего	12 × 7	марок =	84.0	марок:
2 колена	2 × 1.34	„ =	2.70	„
2 косых крестовика	2 × 2.60	„ =	5.20	„
1 отступ	1 × 1.80	„ =	1.80	„
1 флюгарка	1 × 1.90	„ =	1.90	„
1 ревизия	1 × 4.10	„ =	4.10	„
2 патрубка	2 × 0,90	„ =	1.80	„
Итого			101 м. 50 пф.	

Который из двух способов правильнее, который применять в том или другом определенном случае — зависит от местных обстоятельств.

§ 58. Горизонтально уложенные клозетные трубы (отводы).

Смета на работы по укладке отвода в единичных расценках.

№№ по порядку	Наименование работ и материалов	Количество работ	Цена М.	Цена Пф.	Всего М.	Всего Пф.	Сумма	Примечание
	I. Материал основной и вспомогательный:							
1	Труб 100 *мм* (цена нетто):							
	кусок 2,0 *м*	1	6	40	6	90		
	„ 1,5 „	5	4	90	24	50		
	„ 1,25 „	1	4	25	4	25		
	„ 1,00 „	4	3	60	14	40		
	„ 0,75 „	1	2	85	2	85		
	„ 0,25 „	1	1	60	1	60		
					54	—		
	5% на потери	—	—	—	2	70	56.70	
2	Соединительные части:							
	колена 90°	5	1	95	9	75		
	„ 45°	4	1	70	6	80		
	„ 30°	1	1	70	1	70		
	косые крестовины	1	5	—	5	—		
	ревизий	3	6	50	19	50		
	крышек с винтовым затвором	1	2	50	2	50	45.25	
3	Укрепительный и уплотнительный материалы:							
	зажимов для 1 балок	15	—	25	3	75		
	свинца (26 муфт по 0,55 *кг*) с 10% потери *кг*	14,30	—	30	4	30		
	смоляной пряди ($^1/_{10}$ от веса свинца) *кг*	1,5	—	50	—	75		
	кокса (керосина), цемента и пр.	—	—	—	—	40	9.20	
					—	—	111.15	
	II. Заработная плата:							
1	Запасание материала и инструмента	2 дв. ч.	—	—	—	—		
2	Разбивка, дыры, укрепление крючков	9 „ „	—	—	—	—		
3	Укладка, уплотнение	18 „ „	—	—	—	—		
4	Обратная относка инструмента	1,5 „ „	—	—	—	—		
		30,5 дв. ч.	1	—	—	—	30.50	
	III. Накладные расходы:							
	100% на зарплату	—	—	—	—	—	30.50	
	Себестоимость	—	—	—	—	—	172.15	
	Прибыль 15% от себестоимости (172 марки)	—	—	—	—	—	25.80	
	Подрядная стоимость	—	—	—	—		197.95	

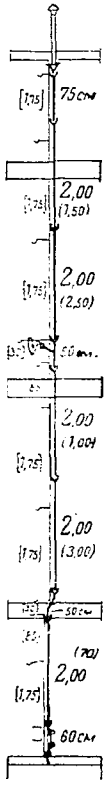
При обмере получено 21 *м*, отсюда 198 : 21 = 9.48 марок за пог. *м* уложенных труб, включая соединительные части.

Нахождение единичных цен вышеупомянутым способом.

1. Обмеренные соединительные части прибавляем в процентном отношении. Как дорого обойдется тогда погонный метр? Сколько процентов прибавить?

Сводная таблица строительных длин и цен нетто, употребленных в дело соединительных частей.

5 колен	90° = 5 × 1,95 = 9.75 марок	Строительная длина	5 × 0.30 = 1,50 *м*
4 „	45° = 4 × 1,70 = 6.80 „	„ „	4 × 0,30 = 1.20 „
1 „	30° = 1 × 1,70 = 1.70 „	„ „	1 × 0,30 = 0,30 „
1 косая крестовина .	1 × 5,00 = 5.00 „	„ „	1 × 0.50 = 0,50 „
3 ревизии	3 × 6,50 = 19.50 „	„ „	3 × 0,60 = 1,80 „
	24.75 марок		5.30 *м*
5% на потери . .	1.24 „		
Всего	25.99 марок.		



Фиг. 263. Клозетный стояк. Цифры в скобках ( ) относятся к шотландским чугунным трубам (легковесным).

Значит, 5,3 метра соединительных частей стоят 26 марок.

1 метр соединительных частей обошелся в $\frac{26}{5{,}30} = 4.90$ марки.

Как упомянуто было выше, вся длина линии . . . . . 21 *м*
Из них соединительные части общей длиной . . . . . 5,30 „

гладких труб . . . . 15,70 *м*.

Все протяжение при гладких трубах стоило бы:
Труб 15,70 *м* × 3.50 мар. . . . . 55.— марок
Укрепительный и уплотнительный материал (см. смету) . . . . . 9.20 „

Весь материал . . 64.20 марок
Зарплата и накладные расходы (II и III сметы) . 61.20 „

Себестоимость . . . 125.20 марок
Прибыль (IV) 15% от 125.20 . . . 18.75 „

Всего . . 163.95 марок

Один погонный метр $\frac{164}{21} =$ 7.80 марок.

Сопоставление.

Вся линия по единичной расценке стоит . . 198 марок (смета).
Линия без соединительных частей . . . . . 164 „

Разница в . . . 34 марки

идет на соединительные части, что составляет $\frac{34}{164} \times 100 =$ 20%, каковые должны быть начислены на каждый метр для получения стоимости труб с соединительными частями.

Предложение или счет должен иметь такой вид:

Поставлено 21 пог. метр 100 *мм* труб (D.N.A.R.)
по 7.8 мар. . . . . 163 м. 80 пф.
20% начисления на соединительные части (выписать их подробно) . . . . . 32 „ 76 „
196 м. 56 пф.

Маленькая разница в 1.40 мар. объясняется округлением процентной надбавки на соединительные части.

2. Соединительные части обмериваются и прибавляются в определенном размере к цене труб.

Вышеуказанная разница в 34 марки на соединительные части составляет от полной стоимости в 45.25 мар. (см. смету): $\frac{34}{45} \times 100 = 75\%$, каковые надо причислять к цене труб.

§ 59. Умывальный стояк.

Смета на умывальный стояк из 70 *мм* труб D. N. A. R.

№№ по порядку	Наименование работ и материалов	Количество работ	Цена Руб.	Цена К.	Всего Руб.	Всего К.	Сумма	Примечание
1	Труб (цена нетто):							
	Кусков 2,0 *м*	5	4	20	22	—		
	„ 0,75 „	1	2	—	2	—		
					24	—		
	5% надбавки на потери	—	—	—	1	20		
							25.20	
2	Соединительные части:							
	Ревизии	1	5	50				
	Отступы (13 *см* отступ)	1	1	92				
	Косые тройники (70 / 40)	1	1	95				
	Флюгарки	1	3	25				
			12	62				
	5% потерь	—	—	63				
							13.92	
3	I. Укрепительный и уплотнительный материалы:							
	Свинца для 11 муфт по 0.55 *кг*	6,10	—	30	1	85		
	Смоляной пряди $^1/_{10}$ от свинца *кг*	0,6	—	40	—	25		
	Кокс (керосин)	—	—	—	2	—		
	Хомутов шт.	4	—	25	1	—		
	Деревянные пробки, цемент	—	—	—	—	40	5.50	
							43.95	
	II. Зарплата	11 дв.ч.	1	—			11.—	
	III. Общие накладные расходы 100% на зарплату	—	—	—			11.—	
	Себестоимость	—	—	—			65.95	
	IV. [illegible]ль 15% от себе-с[illegible] (65 мар. 25 пф.)	—	—	—			9.75	
	Всего	—	—	—	—	—	75.—	

Общая длина = 12,65 *м*.

Таким образом, 1 пог. *м* стоит $\frac{75}{12{,}65} = 5.93$ мар. ~ 5.95 мар. включая и соединительные части.

Сколько процентов надбавки на соединительные части следует считать?

При условии, что цены гладких труб и соединительных частей одинаковы, получим следующий подсчет:

12,65 пог. *м* труб по 2,4 дают $12{,}65 \times 2{,}4$	30.36 мар.
5% потерь	1.52 „
	31.88 мар.
Укрепительный и уплотнительный материал	5.50 мар.
Зарплата и накладные расходы (II и III сметы)	22.— „
Себестоимость	59.38 мар.
15% прибыли	9.91 „
Подрядная цена	69.30 мар.

Откуда 1 пог. $м = \frac{69.30}{12.65} \approx$ **5.40 мар.** без соединительных частей.

Мы нашли, что по смете с соединительными частями работа стоит . . . . . 75.— мар.
Без соединительных частей работа стоит . . . . . 68.30 „
Превышение на . . . . . 6.70 мар.

На соединительные части должно быть прибавлено к цене труб, т.-е. к 68.30 мар., что составляет $\frac{6.7}{66.3} \cdot 100 \simeq$ **10%**.

Если, как это вообще следует предпочесть, требуется посчитать соединительные части отдельно и ввести в подсчет определенным начислением, то это даст $\frac{6.7}{13.92} \times 100 = 48{,}1\% \simeq$ **48** или примерно 50%, т.-е. половину стоимости соединительных частей по ценам нетто.

Предложения и счета составляются, как указано выше.

Смета на твердые свинцовые трубы.

№№ по порядку	Наименование работ и материалов	Колич. работ	Цена М.	Цена Пф.	Всего М.	Всего Пф.	Сумма	Примечание
	I Материал.							
1	Труб:							
	40 *мм* ∅, 4 *мм* толщины стенок, вес 1 *м* = 6,3 *кг*; 12,50 *м* натуральная длина, включая 10% на обрезки, дает 13,75 × 6,3 *кг*	86,6	—	55	47	65		
2	Вспомогательный материал:							
	Припой (для 5 мест) . . . *кг*	1	2	—	2	—		
	Бензин	—	—	40	—	40		
	Стеарин	—	—	10	—	10		
	Хомутов . . . . . шт.	10	—	12	1	20		
							51.35	
	II. Заработная плата.							
	Рабочее время (без пробивки дыр)	7 дв. ч.	1	—			7.—	
	III. Общие накладные расходы.							
	100% от зарплаты	—	—	—			7.—	
	Себестоимость	—	—	—			65.35	
	IV. Прибыль.							
	15% от себестоимости	—	—	—			9.80	
	Подрядная цена	—	—	—			75.15	

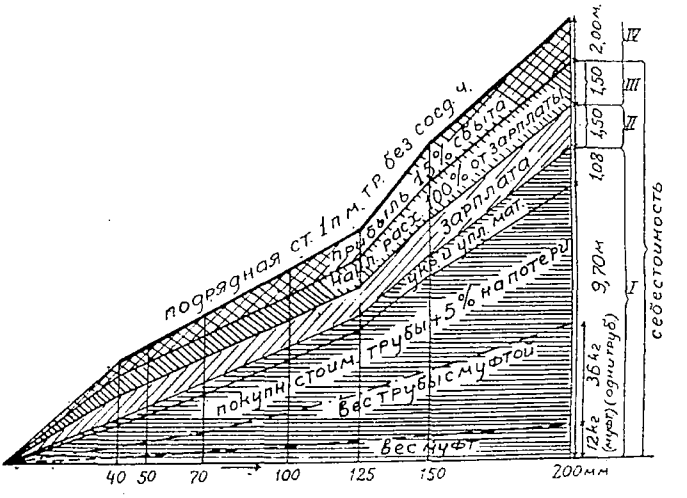
Один погонный метр $= \frac{75\,15}{12.50} =$ 6.01 мар. или круглым числом **6.0 мар.**

Тонкостенные свинцовые трубы будут стоить соответственно дешевле.

§ 60. Единичные расценки на канализационные трубы.

Таблица 18.

Диаметр трубы *мм*	Цена [1] за пог. *м*	Вспомогательный материал [2]	Стоимость всего материала	Зарплата	Накладные расходы	Себестоимость	Прибыль	Подрядная цена
50	1.74	0,20	2.—	0.80	0.80	3.60	0,54	4.15
70	2.47	0,25	2.85	0.85	0.85	4.55	0,67	5.25
100	3.68	0,34	4.65	0.90	0.90	6.45	0,96	7.40
125	4.62	0.46	5.20	1.—	1.—	7.20	1,08	8.30
150	6.51	0,57	7.35	1.25	1.25	9.85	1,47	10.30
200	9.71	0,82	10.60	1.90	1.90	13.60	2,04	15.65



Фиг. 264. Графическое изображение единичных цен для *D. N. A. R.* канализационных труб по предыдущей таблице. Накладные расходы 100% от зарплаты, прибыль 15%. $^1/_2$ натуральной величины масштаб цен 1 *мм* = 10 пф. (5 коп.).

В таком изображении все цены становятся очень наглядными, графики следует составлять для собственного контроля и ради практических удобств их.

Сточные трубы из твердого свинца.

Таблица 19. Единичные расценки на укладку свинцовых сточных труб средней толщины стенок.

Диаметр труб в *мм*	Толщина стенок в *мм*	Вес пог. *м*, в *кг*	Цена 1 *м*	Вспомогательный материал	Стоимость всего материала	Зарплата	Накладные расходы 100% от зарплаты	Себестоимость	Подрядная цена с 15% прибыли
30	2,5	2,8	1.54	0.25	1.80	0.50	0,50	2.80	3.25
40	2,5	3,2	1.76	0.30	2·05	0.60	0,60	3.25	3.45
50	2,5	4,4	2.43	0.35	2.85	0.70	0,70	4.25	4.90
60	2,5	5,1	2.97	0.45	3.45	0.80	0,80	5.05	5.80

[1]) Включая 5% на потери.

[2]) Укрепительный и уплотнительный материал—как и выше, напр., для 50 *мм*: 350 *г* (14 пф.) свинца, 1 пф. смоляной пряди, 10 пф. хомуты и т. д.; все цены довоенные.

Ко всяким единичным расценкам следует относиться с величайшей осторожностью, и мы не должны забывать, что они представляют собой обоюдоострый меч. Мы можем сами себе повредить, пользуясь непроверенными для каждого данного случая расценками. Приведенные расценки следует считать, как примерные.

Таблица 20. Примерная ведомость м

Название помещений	Оцинкованные железные трубы пог. *м*						С о е д и н и т е л																											
							Угольники						Тройники						Переходы						Кресты											
	2	1½	⅝	1	¾	½	2	1½	⅝	1	¾	½	2	1½	⅝	1	¾	½	2	1½	⅝	1	¾	½	2	1½	⅝	1	¾					
Подвал.																																		
1	—	—	5,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
2	—	—	7,0	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
3	—	—	—	—	8,5	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
4	—	—	2,1	—	26,0	—	—	—	1	—	8	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1					
5	—	—	—	—	4,0	—	—	—	—	—	3	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—					
6	—	—	—	—	9,5	5,0	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—					
I этаж.																																		
Вход	—	—	—	—	6,4	2,0	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1					
Кухня	—	—	—	—	1,5	1,5	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
Клозет	—	—	—	—	3,5	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—					
II этаж.																																		
Спальня	—	—	—	—	1,4	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—					
Ванная	—	—	—	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
Передняя	—	—	—	—	—	1,58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
Клозет	—	—	—	—	3,2	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
Мезонины.																																		
3	—	—	—	—	—	1,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
Пол	—	—	—	—	—	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
Клозет	—	—	—	—	2,5	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—					
Итого	—	—	14,10	—	67,5	18,8	—	—	4	—	19	5	—	—	5	—	7	—	—	—	1	—	6	—	—	—	—	—	2					

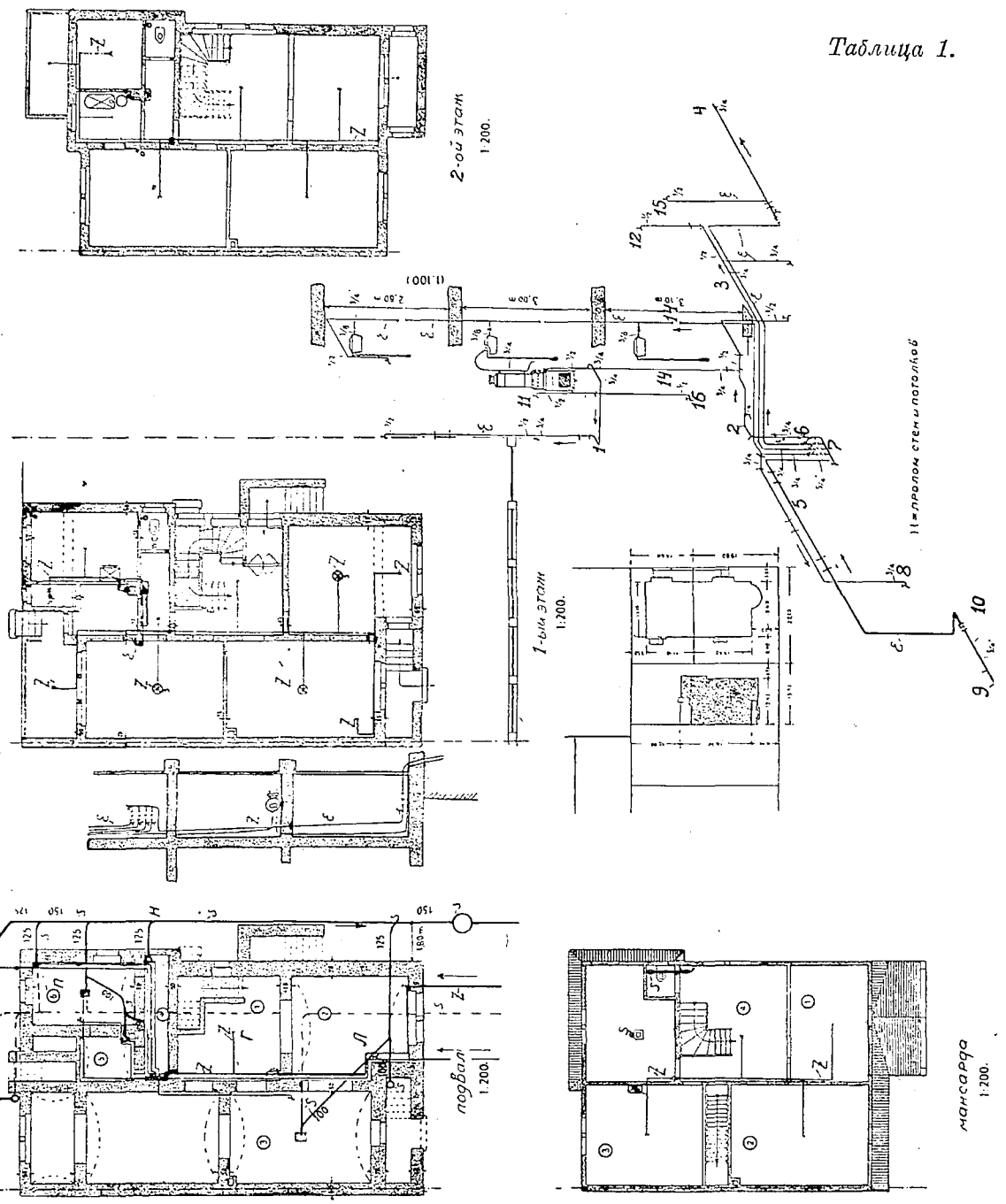
Обращаем внимание на то, что предварительные работы, как-то: пробивка стен, потолков, установка пробок для хомутов, крючков, скоб и т. д. в расценки не введены; их следует оценить особо в зависимости от местных потребностей и характера здания.

риалов для водопровода одного дома-особняка.

н ы е ч а с т н																									А р м а т у р а										
Пробки							Ниппеля												Стенные шайбы			Краны запорные						Спускные краны	Вентильные краны						
							Простые						Двойные																							
2	1½	⅝	1	¾	½		2	1½	⅝	1	¾	½	2	1½	⅝	1	¾	½	1	¾	½	2	1½	⅝	1	¾	½	⅜	2	1½	⅝	1	¾	½
																							1												
																				1															
		1																																	
									4							4										4			5			1		4	
		1	1																	1	1					1			1						
			1																	1															
			1																	1															
				1																															
																				1															
			1																																
			1																	1															
			1																	1															
	—	—	—	3	6		—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	4	—	—	3	6	—	—	1	—	6	3	6	—	—	1	—	4	—

Приложение 7.

Таблица 1.



таблицам 1, 2, 3, 4 и 5: *S* — Гончарные трубы и части.
E — Железные (газовые) трубы и части.
B — Свинцовые „ „ „
Z — Цинковые „ „ „

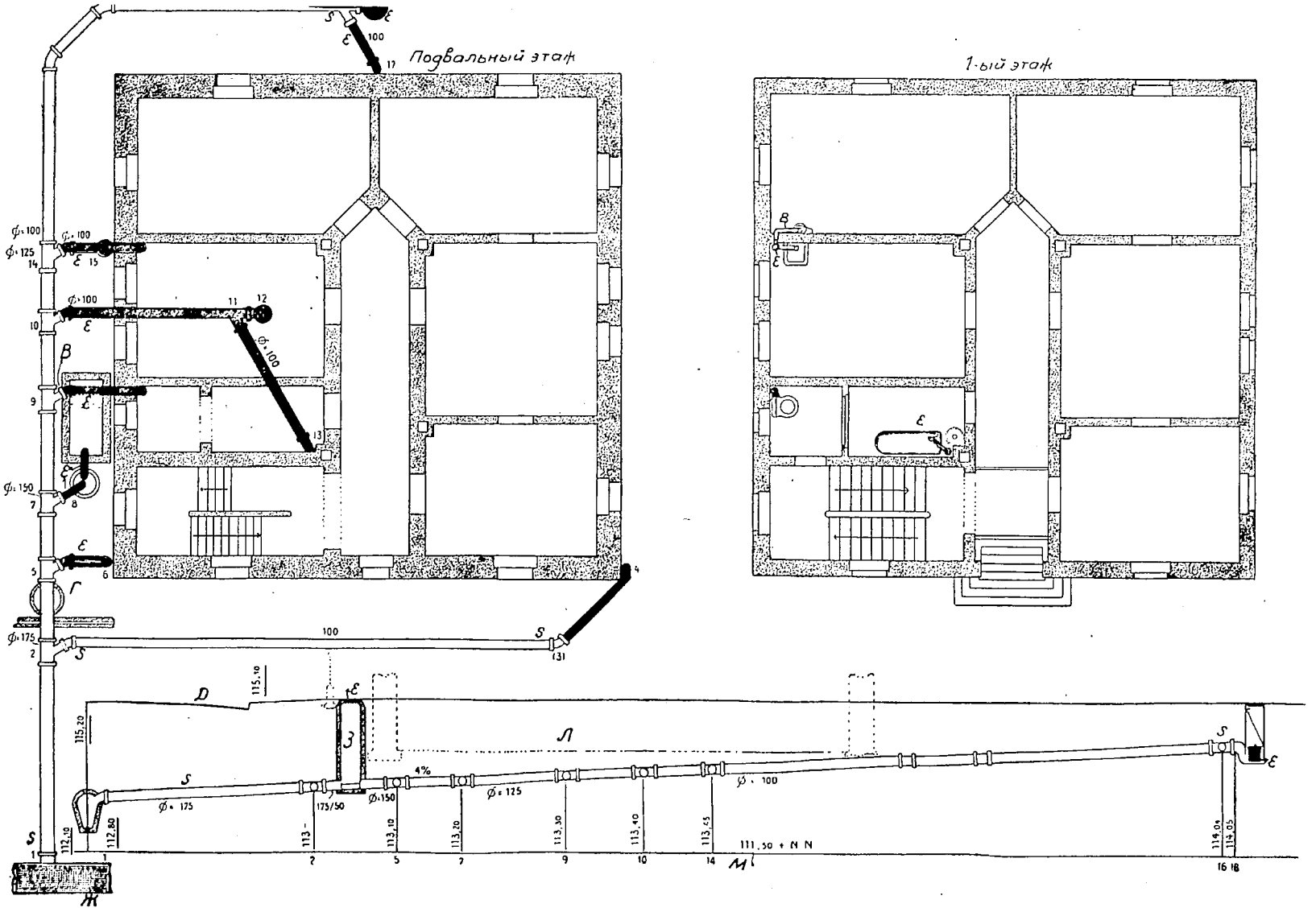
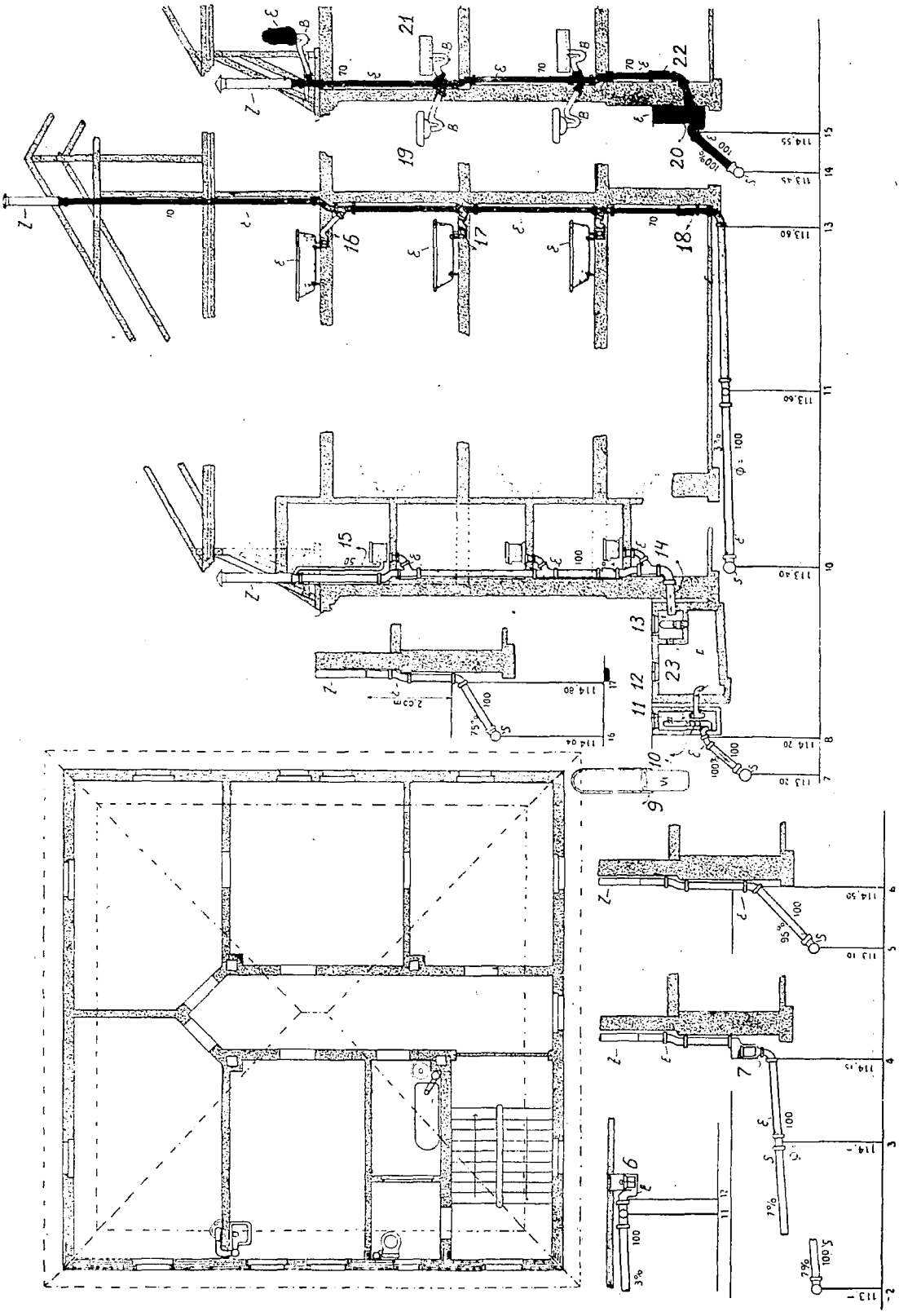
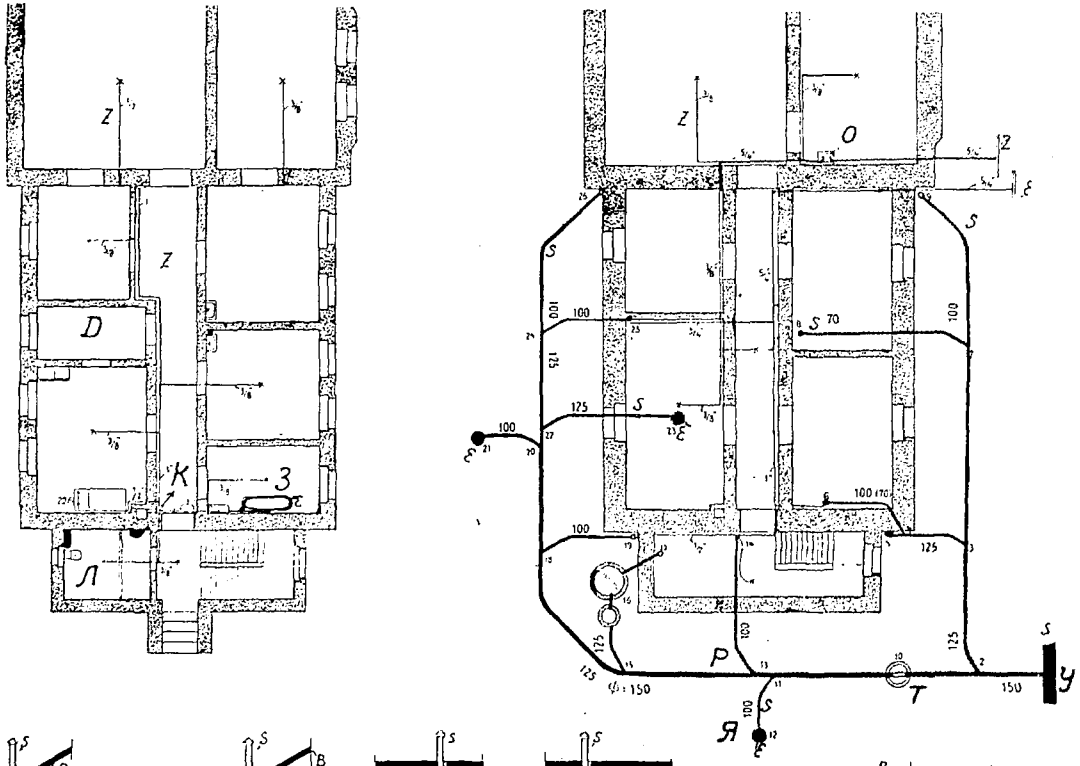
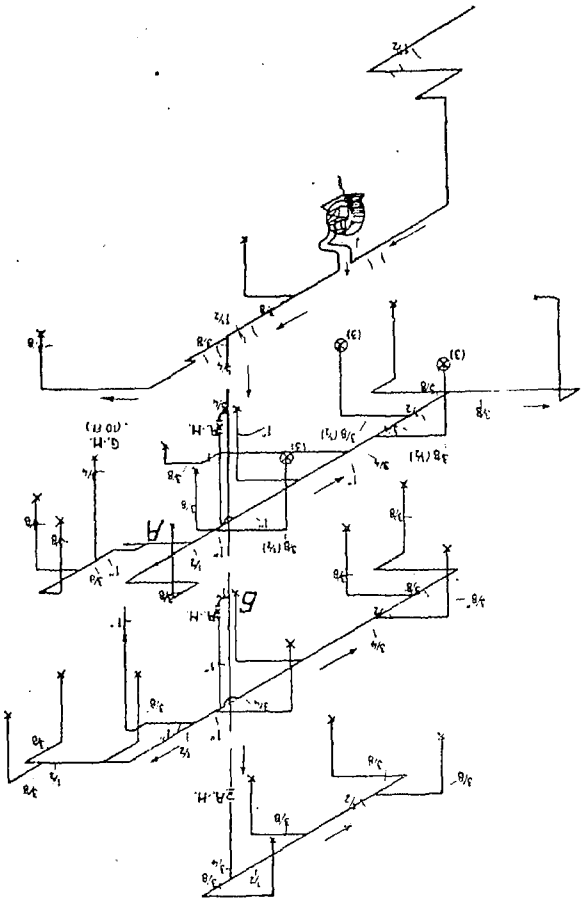

Подвальный этаж
1-ый этаж
Ф=100
Ф=125
Ф=150
Ф=175
100
175/50
4%
111,50 + N N
112,10
112,80
113,10
113,20
113,30
113,40
113,45
114,04
114,05
115,10
115,20

Таблица 2.

Таблица 3.







Газовая сеть, пример, перспективный вид.
Б — стояк.
Л — веранда.

Пояснение к таблицам,

помещенным на стран. 228—231.

Таблица 1 (стр. 228)

П — кухня
Г — котел
И — главн. канализ. труба
1 — в спальню
4 — в сад
6 — батарея.

Таблица 2 (стр. 229)

В — присоедин. к сплавн. канализации
Г — очистная камера
Д — уличная мостовая
З — контрольн. колодезь
Л — пол подвала
М — отметка, даваемая управл. канализации.

Таблица 3 (стр. 230)

6 — иловой ящик с сифоном
7 — песколовка
9 — бюгель
10 — клапан
12 — крышка
13 — дезинфектор
14 — возможно наклоннее
15 — вентиляция
16, 17 — сифон
18 — ревизия
19 — умывальник
20 — иловой ящик с сифоном
21 — мойка.

Таблица 4 и 5 (стр. 231)

Р — главная канализ. труба
Т — контрольный колодезь
У — уличный коллектор
Я — дожденриемник с дождевым затвором
Ф — жироловка
Ч — дезинфекц. камера
Ш — вентиляц. труба
Э — уровень мостовой
Ю — песколовка
Ц — цемент
И — колодезь.

Ж
7958