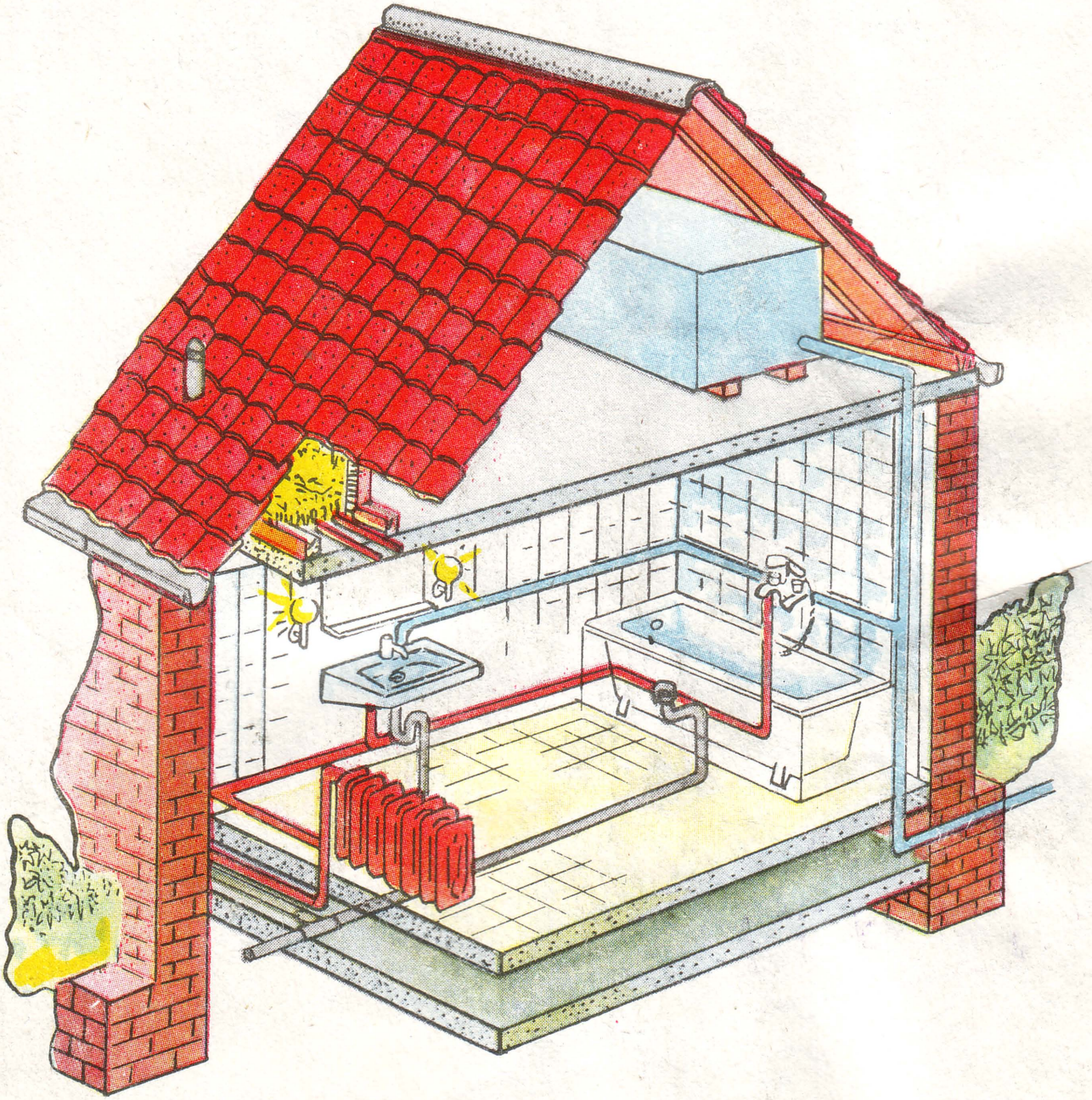
Библиотека СОК

6/697
И 622

Инженерное оборудование индивидуального дома



А.С. Шварцман, Г.Р. Рабинович,
И.Ш. Свердлов, О.Г. Лоодус

Инженерное оборудование индивидуального дома

Справочное пособие

Москва Стройиздат 1993

ББК 38.76
И62
УДК 696/697:728.1(035.5)

Редактор Н. Л. Хафизулина

Инженерное оборудование индивидуального дома: Справ. по-
И 62 собие/А. С. Шварцман; Г. Р. Рабинович, И. Ш. Свердлов,
О. Г. Лоодус.—М.: Стройиздат, 1993.—134 с.: ил.
издат, 1993.—134 с.: ил.
ISBN 5-274-01377-5

Изложены технические решения по автономным системам инженерного обеспечения, которые являются наиболее эффективными для индивидуального строительства. Приведена необходимая информация по устройству систем водоснабжения, канализации, квартирного отопления, газоснабжения, электрооборудования, связи, по номенклатуре оборудования и материалов для них.

Для широкого круга читателей.

И 3309000000—425
047(01)—93 Без объявл.

ББК 38.76

ISBN 5-274-01377-5

Scan Odinokov Waleriy 25.10.2007г.

© Шварцман А. С., Рабинович Г. Н., Свердлов И. Ш., Лоодус О. Г., 1993
© Внешнее оформление, иллюстрации, Стройиздат, 1993

ПРЕДИСЛОВИЕ

Современное жилище человека немыслимо без удобств, которые становятся возможными при пользовании водоснабжением, канализацией, теплогазоснабжением, электрооборудованием, связью. Как бы ни был хорош и привлекателен современный дом, но, будучи лишенным всего комплекса инженерных систем, он становится неудобным для проживания.

Если Вы еще не построили себе дом или живете в доме, в котором отсутствуют элементарные удобства, в этой книге Вы найдете ответы на вопросы о том, как сделать собственное жилье более комфортным.

Сейчас особенно возросли требования к степени оснащенности жилого дома инженерным оборудованием. Социологические исследования показывают, что из всех качеств жилища на первое место сельский житель ставит уровень бытовых удобств. Создание комфортных условий проживания во многом определяется рациональной организацией процессов отопления, приготовления пищи, водоснабжения. Установлено, что одной из главных причин миграции населения из сельской местности является недооценка этих факторов.

Если в городах сложные инженерные системы получили достаточно широкое развитие, то в сельской местности этот процесс по существу только начинается.

Повсеместное распространение в селах и малых городах индивидуального строительства выдвигает специфические требования к системам инженерного оборудования: строительство городских систем, как правило, связано с большими затратами, а порой и просто невозможно. В этих условиях особую актуальность приобретает вопрос о том, чтобы наиболее доступными и эффективными способами оснастить индивидуальные жилые дома канализацией, отоплением, холодным и горячим водоснабжением, газоснабжением, электрооборудованием.

При индивидуальном строительстве особое значение приобретает развитие автономных систем инженерного оборудования, сооружение которых не зависит от объемов и очередности возведения домов.

В настоящем издании приведены технические решения по системам инженерного обеспечения, которые в силу специфических особенностей индивидуального строительства являются наиболее эффективными. Цель настоящего пособия — дать индиви-

1. ВОДОСНАБЖЕНИЕ

1.1. ИСТОЧНИКИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВОДЫ

Хозяйственно-питьевое водоснабжение индивидуальных жилых домов может осуществляться как от централизованных систем водоснабжения населенных мест, так и от индивидуальных источников (децентрализованные или местные системы). В централизованных системах водоснабжения качество подаваемой потребителям воды должно соответствовать ГОСТ 2874—82 с изм. «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством». Источниками при децентрализованных системах водоснабжения, как правило, являются подземные воды.

Подземные воды могут быть трех типов: верховодка, грунтовые и межпластовые.

Верховодка образуется на небольших глубинах за счет просачивания в почву атмосферных осадков. Грунтовые воды располагаются в первом от поверхности водоносном горизонте, под которым находится водоупорный пласт. Межпластовые воды залегают между двумя водонепроницаемыми пластами, могут иметь удаленную от места водозабора зону питания, а при наклонном залегании водоносного пласта — выходить на поверхность (фонтанировать, образовывать родники).

Предпочтение при выборе источника следует отдавать межпластовым водам, защищенным от поверхностных загрязнений; возможно также использование грунтовых вод. Использование верховодки как нестабильного и незащищенного от загрязнений источника нецелесообразно. Размещение водозаборных сооружений, их устройство, содержание, а также качество источников регламентировано требованиями санитарных правил по устройству и содержанию колодцев и каптажей родников, используемых для децентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Правила распространяются на устройство колодцев и каптажей общественного пользования, но могут использоваться и для сооружений индивидуального назначения.

Выбор места для устройства водозаборов должен производиться с участием специалистов-гидрогеологов и представителей санитарно-эпидемиологической станции. Его следует выбирать на незагрязненном выше по течению грунтовых вод возвышенном участке, удаленном не менее чем на 50 м от уборных, выгребных ям, сети канализации, скотных дворов, мест захоронений, складов удобрений и ядохимикатов. Территория водозабора должна содер-

жаться в чистоте, не допускаются вблизи водозабора стирка белья и водопой животных.

В соответствии с требованиями санитарных правил вода должна быть:

прозрачной (прозрачность по стандартному шрифту не менее 30 см);

бесцветной (не более 30 градусов цветности);

без привкусов и запахов (допустимы привкусы и запахи интенсивностью не более 2—3 баллов).

Вода не должна содержать нитратов в количестве свыше 10 мг/л и быть бактериально чистой (титр-коли не менее 100, т. е. в 1 л воды содержание кишечной палочки должно быть не более 10).

При определении пригодности данного источника необходимо провести физические, химические и бактериологические анализы, которые выполняются местными органами санитарно-эпидемиологической службы. Качество воды для полива не регламентируется; для этой цели могут быть использованы верховодка или другие источники с водой непитьевого качества (пруд, река).

1.2. РАСХОДЫ ВОДЫ И СВОБОДНЫЕ НАПОРЫ

Нормы расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды населения в сутки и часы наибольшего водопотребления (л/сут и л/ч) следует принимать исходя из строительных норм и правил (СНиП) в зависимости от степени благоустройства дома (табл. 1.1).

Таблица 1.1. Нормы расхода воды (из СНиП 2.04.01 — 85)

Водопотребитель	Норма расхода воды на 1 чел.	
	л/сут	л/ч
Жилые дома с водопроводом и канализацией без ванн	120	6,5
То же с газоснабжением	150	7
С водопроводом, канализацией и ваннами:		
с водонагревателями на твердом топливе	180	8,1
с газовыми водонагревателями	225	10,5
То же с быстродействующими газовыми водонагревателями и многоточечным водоразбором	250	13
С централизованным горячим водоснабжением, с умывальниками, мойками и душами	230	12,5
Водопользование из водоразборных колонок без ввода в дома	40	—

При применении типового проекта жилого дома, разработанного специализированной организацией, расчетные расходы воды принимают по приведенным в проекте данным.

Норму расхода воды на поливку приусадебных участков рекомендуется принимать до 4 л/сут на 1 м^2 при суточной продолжительности полива 6 ч (3 ч утром и 3— вечером).

При определении общей часовой подачи следует иметь в виду, что полив не совпадает с периодом максимального водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды.

Для домашнего скота и птицы, принадлежащих населению, рекомендуются следующие нормы расхода воды на 1 животное в сутки, л: для коровы —50—60; молодняка крупного рогатого скота —25; телят в возрасте до 6 мес —15; свиньи —12—15; поросят —5; кур —0,8; индеек —1,2; гусей и уток —1,6.

Для тепличного хозяйства расходы воды, л/м^2, принимают в зависимости от типа теплиц, а именно: для теплиц грунтовых, зимних и весенних —15, для стеллажных зимний —6, для парников —6.

Свободный напор воды над поверхностью земли у ввода в здание при максимальном водопотреблении должен составлять при одноэтажной застройке 10 м. При большей этажности следует к этой величине прибавлять по 4 м на каждый этаж.

1.3. СХЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ ПРИ ПРИСОЕДИНЕНИИ К ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫМ СИСТЕМАМ

При наличии централизованных систем система водоснабжения жилого дома состоит из наружного ввода, трубопроводов, санитарно-технических приборов и арматуры.

Для присоединения дома к уличной водопроводной сети застройщик должен получить разрешение и условия подключения в организации, эксплуатирующей водопровод (например, в производственном управлении водопроводно-канализационного хозяйства населенного пункта). В условиях на подключение указывают место и схему возможного присоединения (обычно ближайший колодец), глубину заложения, гарантированный напор на вводе и т. п.

Диаметр наружного ввода так же, как и трубопровод внутренней системы, зависит от количества подключаемых приборов, наличия или отсутствия летнего водопровода, а также от материала труб. Трубы (включая ввод водопровода и трубопроводы в здании) должны быть стальными оцинкованными или из других материалов, в том числе из пластмасс.

Для стальных и пластмассовых труб минимальный диаметр ввода обычно не менее 20 мм, для чугунных —50 мм (чугунные тру-

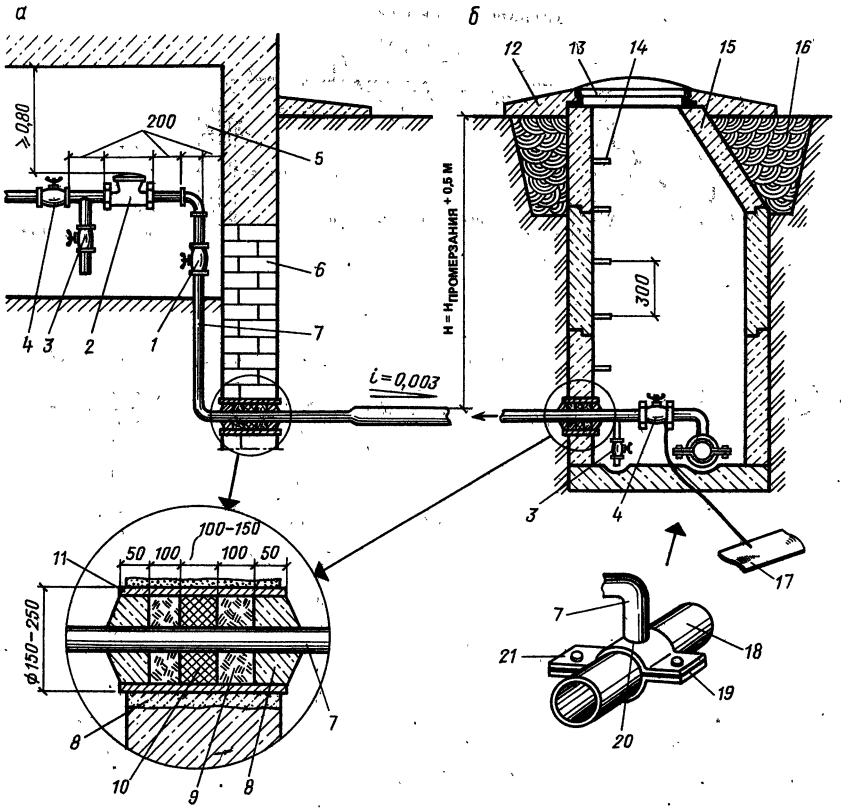


Рис. 1.1. Устройство водопроводного ввода
а — вид через фундамент; *б* — водоразборный колодец; *1, 4*—вентили; *2* — водомер; *3* — сливной кран; *5* — полуподвал (подвал); *6* — фундамент; *7*—трубопровод ввода; *8* — цементный раствор; *9* — смоляная прядь (пакля); *10* — мятая глина; *11* — футляр; *12* — отмостка; *13* — люк; *14* — ходовые скобы; *15* — фасонное бетонное кольцо; *16* — глиняный замок; *17* — заземление; *18* — труба уличного водопровода; *19* — резиновая прокладка; *20* — сварка; *21* — хомут

бы меньшего диаметра не изготовляются). Глубина заложения труб должна быть на 0,5 м ниже глубины промезрания (рис. 1.1).

Если в доме имеется подвал, то ввод прокладывают через фундамент с помощью футляра из отрезка трубы большего диаметра. Отверстие в футляре заделывают смоляной прядью, мятой глиной, цементным раствором слоем 3—5 см с обоих концов. В домах без подвала ввод прокладывают в футляре в грунте под фундаментом.

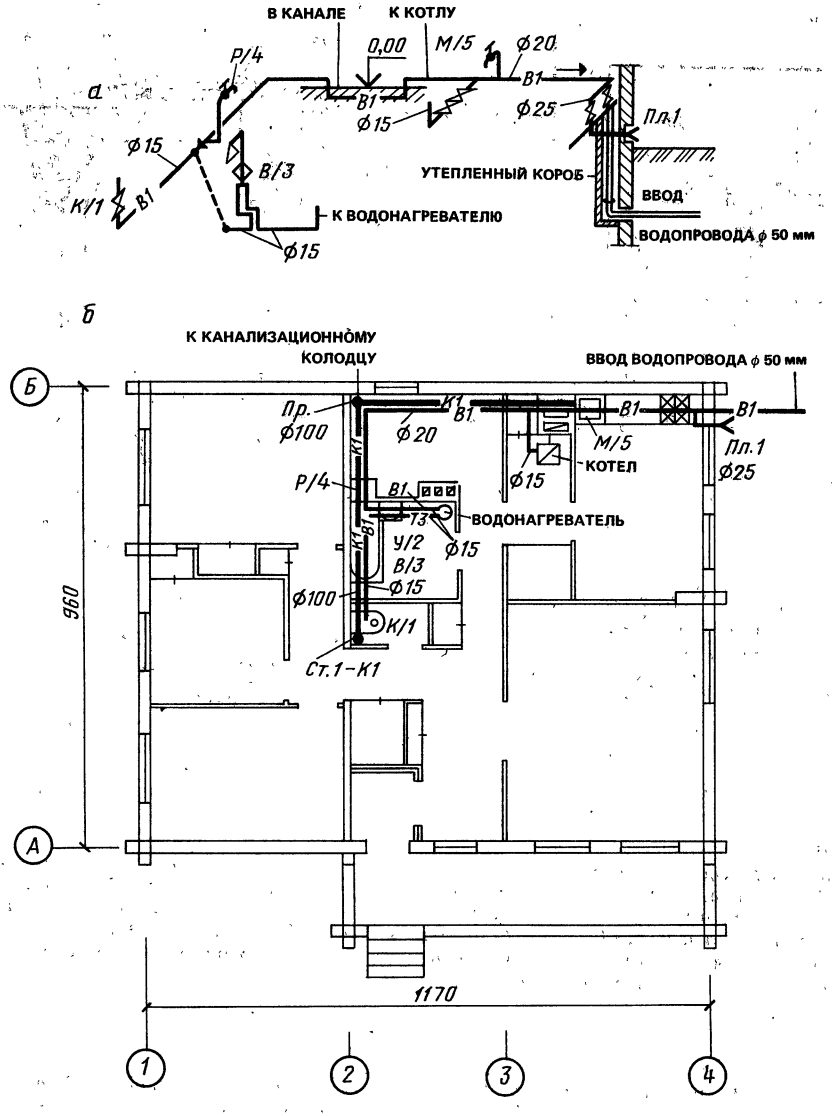


Рис. 1.2. Внутренний водопровод жилого дома
а — схема сети; б — план

Трубопроводы внутреннего водопровода чаще всего прокладывают из труб диаметром 15—32 мм. Внутренний водопровод жилого дома состоит из вертикальных стояков, магистральных и раз-

водящих трубопроводов, санитарно-технических приборов и подводок к ним (рис. 1.2). В системе внутреннего водопровода должна быть предусмотрена возможность полного опорожнения. Участки труб, на которых возможно охлаждение до 0 °С и ниже, должны быть теплоизолированы.

1.4. СХЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ ПРИ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМАХ

При отсутствии централизованного водопровода устраивают децентрализованные системы. Таким системы водоснабжения состоят из индивидуальных водозаборных сооружений (колодцев, каптажных камер, родников, скважин), наружных (если водозабор находится вне жилого дома) и внутренних трубопроводов, санитарно-технических приборов и арматуры, водонапорного или гидропневматического бака.

Возможно устройство общего водозаборного сооружения для 2—3 соседних домов. Участок для устройства водозабора следует выбирать на незагрязненном месте, выше по направлению потока подземных вод.

Согласно санитарным правилам по устройству и содержанию колодцев и каптажей родников, используемых для децентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, водозаборы должны быть удалены от возможных источников загрязнений (уборных, выгребных ям, скотных дворов, свалок, мест захоронения и т. п.) на расстояние не менее 50 м. Их следует размещать на сухом участке с повышенными отметками земли. Примеры схем децентрализованного водоснабжения показаны на рис. 1.3.

1.5. СООРУЖЕНИЯ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ. ШАХТНЫЕ КОЛОДЦЫ И КАПТАЖНЫЕ КАМЕРЫ РОДНИКОВ

Шахтные колодцы обычно применяют при неглубоком залегании подземного водоносного горизонта — до 10 м, реже до 15—20 м. Колодцы могут быть круглыми или прямоугольными. Стенки колодцев облицовывают деревом, камнем, бетоном. В последнее время чаще других для этой цели применяют сборные железобетонные кольца. Облицовка должна быть плотной, хорошо изолирующей колодец от поверхностного стока.

Верх колодца должен быть выше поверхности земли не менее чем на 0,8 м; вокруг колодца выполняют отмостку и экран из глины, жирного суглинка или другого водонепроницаемого материала шириной 1 м, глубиной 2 м.

Верх колодца следует закрывать крышкой. Подводную часть колодца нужно заглубить в водоносный пласт. На дне колодцев устраивают обратный фильтр (т. е. фильтрующий слой с возраста-

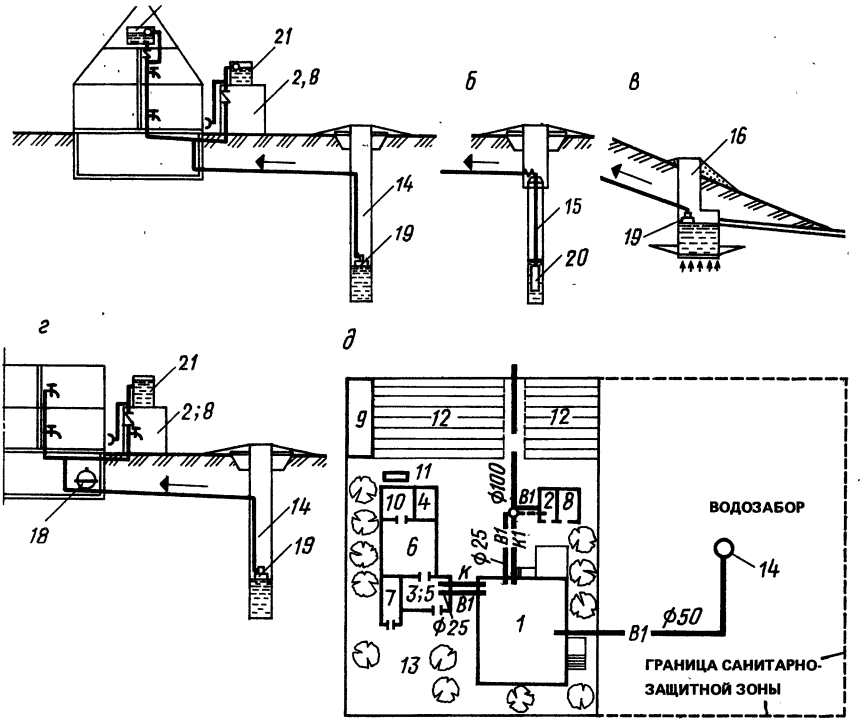


Рис. 1.3. Схемы децентрализованного водоснабжения
а — с шахтным колодцем и водонапорным баком; *б* — с трубчатым колодцем; *в* — с каптажной камерой; *г* — с гидропневматической установкой; *д* — план участка; *1* — жилой дом; *2* — летняя кухня; *3* — помещение по переработке продукции подсобного хозяйства; *4* — хозяйственный навес; *5* — помещение для хранения инвентаря и топлива; *6* — помещение для содержания скота и птицы; *7* — гараж; *8* — баня; *9* — теплица; *10* — выгульный дворик; *11* — площадка для навоза; *12* — огород; *13* — сад; *14* — шахтный колодец; *15* — трубчатый колодец; *16* — каптаж подземного источника; *17* — водонапорный бак; *18* — гидропневматическая установка; *19* — насос плавающий; *20* — насос погружной; *21* — бак хранения воды для полива (летний душ)

ющей по высоте крупностью загрузки) из гравия, щебня, крупного песка высотой не менее 20 см.

Шахтные колодцы могут быть с ручным подъемом воды (устройства типа «ворот», «журавель») либо оборудоваться насосами различных типов (рис. 1.4).

Наиболее распространенные бытовые насосы и насосные установки для децентрализованных систем водоснабжения приведены в табл. 1.2.

Камеры для сбора и накопления воды родников (каптажные

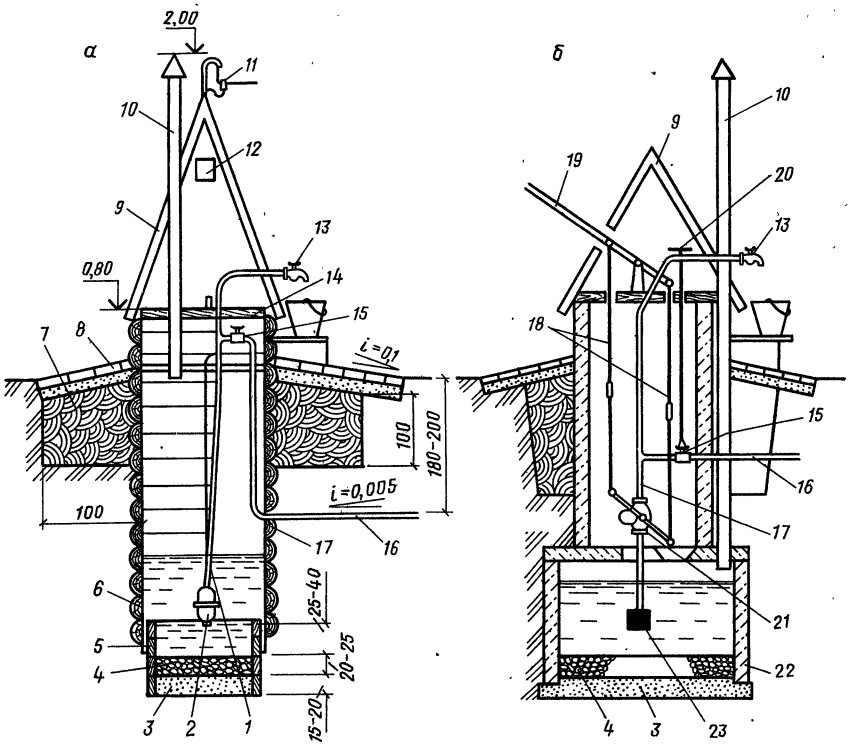


Рис. 1.4. Устройство шахтных колодцев и оборудование водозабора
а — колодец с деревянным срубом, оборудованный вибрационным насосом; *б* — колодец из кирпича (природного камня) или бетона с ручным насосом; *1* — шланг; *2* — вибрационный насос; *3* — песок; *4* — щебенка; *5* — коробка; *6* — сруб деревянный; *7* — глиняный замок; *8* — отмостка; *9* — будка; *10* — вентиляционный стояк; *11* — ввод электросети; *12* — застекленное окно; *13* — излив с краном; *14* — крышка; *15* — запорный вентиль; *16* — подземный трубопровод; *17* — дренажное (сливное) отверстие диаметром 2—4 мм; *18* — тяги; *19* — рычаг; *20* — вороток; *21* — ручной насос; *22* — бетон или кирпичная кладка; *23* — водозаборный фильтр

Рис. 1.5. Устройство каптажа родников
а — восходящего родника; *б* — нисходящего родника; *1* — плита перекрытия; *2* — гидроизоляция; *3* — ходовые скобы; *4* — кирпичная кладка; *5* — вентиляционный стояк; *6* — переливная труба; *7* — водозаборная труба; *8* — вентиль; *9* — фильтр; *10* — обратный гравийный фильтр; *11* — бетонное кольцо; *12* — глиняный замок; *13*—сливная воронка с пробкой на цепи; *14*—водоносный слой; *15*—гравийный фильтр; *16* — дренажная стенка; *17* — водоотводная канава; *18* — открылки

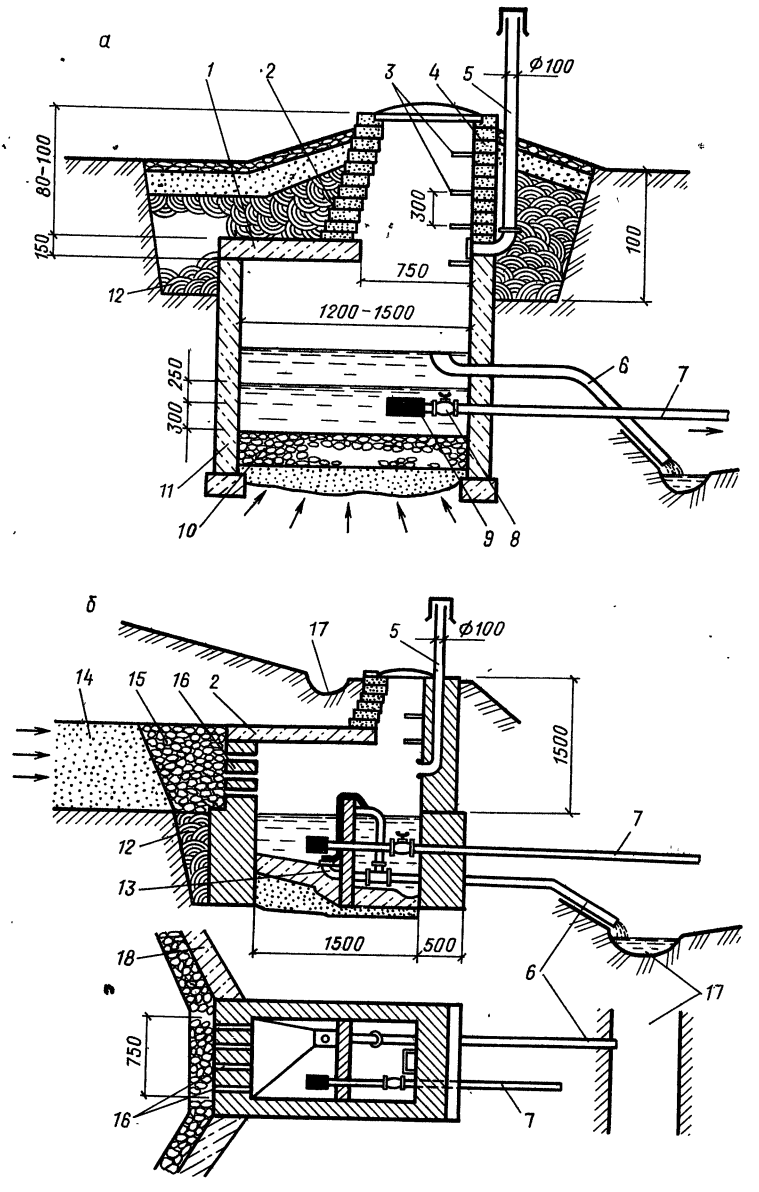

а
1
2
3
4
5
Ф100
80-100
150
300
100
750
12
1200-1500
250
300
6
7
11
10
9
8
б
17
5
Ф100
14
15
16
2
1500
7
12
13
1500
500
18
6
17
750
16
7

Таблица 1.2. Технические характеристики насосов и насосных установок

Марка насоса (установки)	Подача воды, $м^3/ч$	Напор, м	Мощность, кВт	Завод-изготовитель
Электронасосные установки с гидропневматическими баками				
БНУ-25 «Ливенка» (с насосом «Ручеек-3»)	О,6	40	0,35	ПО «Ливгидромаш», г.Ливны Орловской обл.
ВУ-45 (с насосом «Малыш»)	1	45	0,22	ПО «Кургансельмаш», г. Курган
ВУ-1,5-19 (с насосом «Агидель»)	1,5	19	0,4	То же
Электронасосы				
БЦ 0,5-20 «Кама-8»	1,8	20	0,4	Пермский электромеханический
БВ 0,16-25 «Гейзер»	0,6	25	0,18	Рыбницкий насосный
БВ 0,2-40 «Ручеек-3»	0,72	40	0,31	ПО «Ливгидромаш»
БВ 0,1-63 «Малыш»	1	45	0,22	Динамо, г. Москва
ВЦН-1 «Агидель»	1,5	19	0,4	ПО «Агрегатное», г. Уфа
БЦП 0,4-12 «Азовец»	1,6	12	0,26	Южный гидравлических машин, г. Бердянск
БЦС 0,5-25 «Оазис-1»	1,8	25	0,6	Кыргызэлектромаш
БЦС 0,63-25 «Алтай»	2,3	25	0,7	Барнаульский станкостроительный
БЦП 0,63-25 «Ак-Бура»	2,3	25	0,62	Ошский насосный
Ручные поршневые насосы				
НРП	0,7 л за I двойной ход	30	—	«Комсомолец», г. Егорьевск
ТНР-2	»	30	—	Дизелестроительный завод им. С. М. Кирова г. Токмак, 4 Запорожской обл.
Р 0,8-30	0,8 л за I двойной ход	30	—	Ремзавод, с. Кичино Увельского р-на Челябинской обл.
СКФ-4	1 л за I двойной ход	30	—	Московский электромеханический

камеры) так же, как и шахтные колодцы, должны быть защищены от загрязнения и снабжаться обратными фильтрами у дна камеры (при восходящих родниках) или у ее стен (при нисходящих родниках). Камеры оборудуют водозаборными и переливными трубами (рис. 1.5).

1.6. ТРУБЧАТЫЕ КОЛОДЦЫ

Трубчатые колодцы (скважины) устраиваются для забора подземных вод, залегающих на глубине свыше 15—20 м, и представляют собой буровые скважины, закрепленные (обсаженные) металлическими или неметаллическими (асбестоцементными, пластмассовыми) трубами. Трубчатые колодцы обычно оборудуют электронасосами.

Такие водозаборы широко применяют в централизованных системах водоснабжения. В системах децентрализованного водопровода их применение ограничено. Проектирование и строительство трубчатых колодцев должны выполняться специализированными организациями.

В децентрализованных системах водоснабжения находят применение трубчатые колодцы малого диаметра, обычно в виде забиваемой в грунт трубы (забивные или абиссинские колодцы) с фильтром и забивным наконечником, оборудуемой поршневым насосом-колонкой (рис. 1.6). Такие насосы могут устраиваться при глабине залегания подземных вод не более 6 м.

Поскольку источником водоснабжения для этого типа водозаборов служат неглубоко залегающие подземные воды, качество воды чаще всего не позволяет использовать ее для хозяйственно-питьевых целей. Такая вода может использоваться для полива и других непитьевых нужд.

1.7. ВОДОНАПОРНЫЕ БАКИ

При наличии водозабора с насосной установкой целесообразно устройство водонапорного регулирующего бака. Для удобства эксплуатации бак может быть оборудован автоматикой для включения и выключения электронасоса.

Объем бака принимают равным 10—15 % суточного водопотребления, т. е. для одного дома он составляет примерно 60—120 л. Бак обычно выполняют из металла и устанавливают в наиболее высоком месте, чаще всего на чердачном перекрытии. В этом случае его теплоизолируют.

При изготовлении бака надо тщательно очистить металл от ржавчины; готовый бак покрывают изнутри антикоррозионными покрытиями, разрешенными к использованию для хозяйственно-

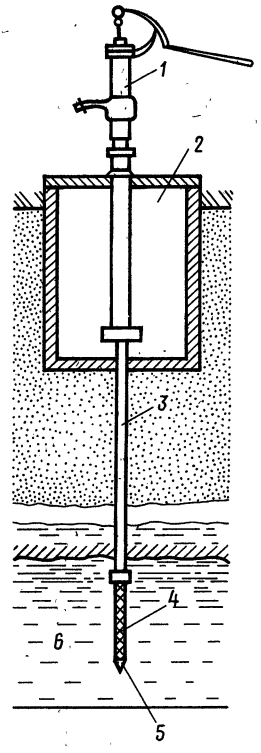


Рис. 1.6. Забивной колодец
1 — насос ручной; *2* — камера насоса; *3* — забивная труба; *4* — фильтр (перфорированная труба с сеткой); *5* — забивной наконечник; *6* — водоносный горизонт

питьевых целей (например, железным суриком на олифе). Снаружи бак окрашивают обычными красками.

Бак оборудуют системой подающеотводящих, переливных и спускных трубопроводов (рис. 1.7).

1.8. ГИДРОПНЕВМАТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

Гидропневматические установки имеют определенные преимущества по сравнению с водонапорными баками, так как гидропневматические баки могут размещаться на первом этаже здания, в подвалах, колодцах и т. п. Однако для их надежной работы требуется бесперебойное электроснабжение.

Установка состоит из следующих элементов (рис. 1,8): насоса, гидропневматического бака, блока управления и арматуры. Основной элемент установки — гидропневматический бак — состоит из двух эллиптических днищ с отбортовкой, между которыми установлена резиновая диафрагма, разделяющая бак на воздушную (верхнюю) и жидкостную (нижнюю) камеры. Установка автомати-

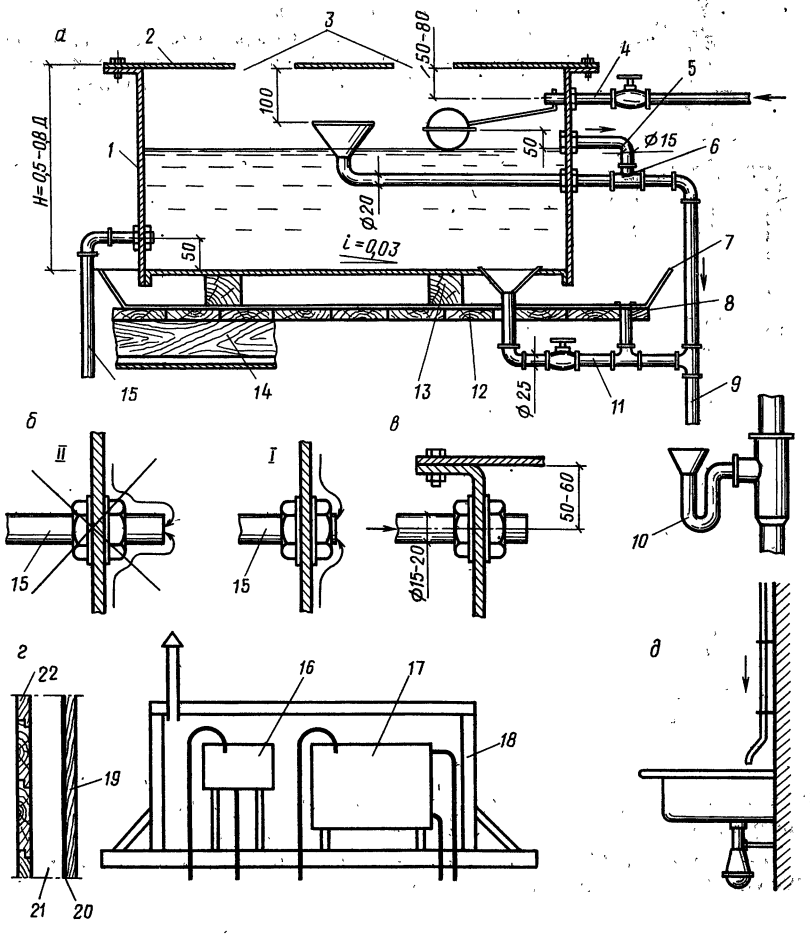


Рис. 1.7. Устройство водонапорного бака
а — общий вид (разрез); *б* — способ присоединения отводящей трубы; *I* — правильный; *II* — неправильный; *в* — подающая труба (излив) местного водопровода; *г* — схема общего утепления водонапорного и расширительного баков водяного отопления; *д* — вариант сигнального водослива в раковину; *1* — корпус бака; *2* — крышка; *3* — вырезы (вентиляционные с сеткой и для установки датчиков уровня); *4* — подающая труба централизованного водопровода с вентилем и запорным поплавковым клапаном; *5* — сигнальная труба; *6* — переливная труба с воронкой; *7* — поддон; *8* — сливное отверстие поддона; *9* — общая труба (шланг) водослива; *10* — сифон с водоприемной воронкой; *11* — сливная труба с воронкой и вентилем; *12* — настил поддона; *13* — балка-подставка бака; *14* — балка перекрытия с подшивкой потолка; *15* — отводящая труба; *16* — расширительный бак водяного отопления; *17* — водонапорный бак; *18* — короб; *19* — листовой материал (фанера, оргалит и т. п.); *20* — рулонная гидроизоляция; *21* — минераловатный наполнитель; *22* — деревянная обшивка

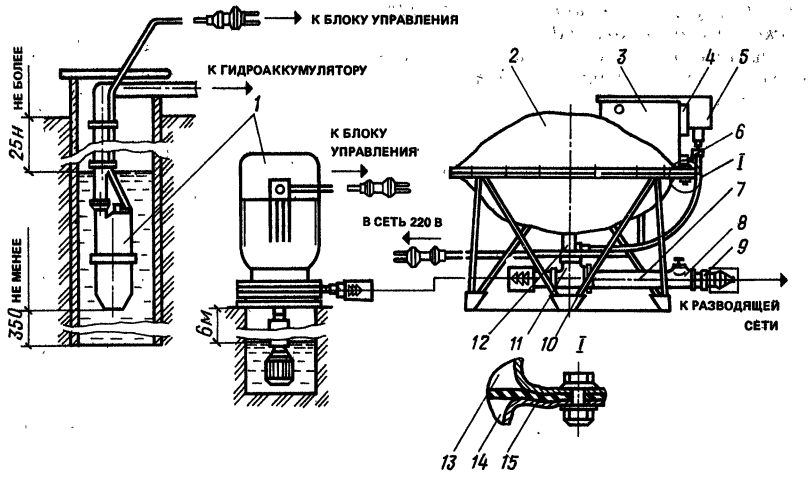


Рис. 1.8. Общий вид гидропневматической водоподъемной установки
1 — насос «Агидель» или «Малыш»; *2* — гидроаккумулятор; *3* — блок управления; *4* — манометр; *5* — датчик реле давления; *6* — вентиль для накачки воздуха; *7* — сгон 3/4″; *8* — вентиль 3/4″; *9* — штуцер; *10* — контргайка 3/4″; *11* — тройник 3/4″; *12* — водоподводящий патрубок; *13* — воздушная камера; *14* — жидкостная камера; *15* — диафрагма

зирована, насос включается и выключается в зависимости от давления в системе.

Недостатком установок является слишком малый объем гидропневматических баков (23 л), что приводит к частому включению и выключению насосов.

1.9. УСТРОЙСТВА ДЛЯ ДЕЗИНФЕКЦИИ И ОЧИСТКИ ВОДЫ

При необходимости обеззараживания воды используют хлорпатроны (цилиндры из пористой керамики, заполненные хлорсодержащим дезинфицирующим средством ДТСГК или хлорной известью), опускаемые в шахтный колодец или каптажную емкость на расстояние 0,3—0,5 м от дна. Хлорпатроны выпускаются Хустским керамическим заводом вместимостью 250—1000 $см^3$ дезинфицирующего вещества. Продолжительность действия хлорпатрона примерно 1 мес, после чего он должен быть перезаряжен.

При наличии в воде неприятных запахов и привкусов может быть рекомендован бытовой фильтр-патрон «Родник-3» с угольной загрузкой. Вода подводится к фильтру от водоразборного крана с помощью шланга. Фильтр-патрон изготовляется в массовом количестве и реализуется через торговую сеть.

ЦНИИЭП инженерного оборудования разработан фильтр водо-

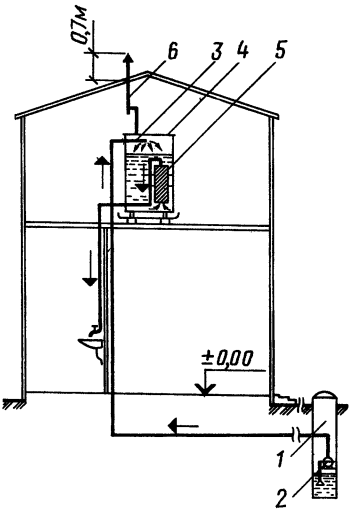


Рис. 1.9. Децентрализованная система водоснабжения с очисткой воды
1 — шахтный колодец; *2* — насос; *3* — разбрызгиватель; *4* — бак; *5* — фильтр; *6* — вытяжка

очистки в комплексе автономной (децентрализованной) системы водоснабжения жилого дома (рис. 1.9). Исходная вода поступает в бак к специальному разбрызгивателю, затем проходит в направлении «снизу вверх» цилиндрический фильтр диаметром 300 мм, высотой 750 мм. В качестве фильтрующего материала используется открытоячеистый пенополиуретан (поролон). Очищенная вода поступает далее в систему внутреннего водопровода жилого дома.

Установка позволяет удалить из воды железо и растворенные газы, избавиться от привкусов и запахов. В комплект установки входят насос, разбрызгиватель, фильтр, бак, трубопроводы, арматура, приборы автоматики. Насос может устанавливаться в любом водозаборном сооружении — колодце, камере, скважине; работает в автоматическом режиме, отключаясь и включаясь по мере заполнения или опорожнения бака.

1.10. ЛЕТНИЙ И ПОЛИВОЧНЫЙ ВОДОПРОВОДЫ

Такие водопроводы устраивают главным образом для сельских домов усадебного типа. Летний водопровод эксплуатируют в теплое время года, обеспечивая водой летнюю кухню, помещения для скота и птицы, а также гараж, душ и т. п.; он присоединяется к внутренней сети жилого дома (см. рис. 1.3). Трубы летнего водопровода прокладывают на небольшой глубине (0,5—0,6 м).

При значительных расходах воды на полив целесообразно иметь отдельный поливочный водопровод, также прокладываемый на небольшой глубине или по поверхности земли. В качестве источ-

ника используют воду непитьевого качества, например ближайший пруд, реку и т. п.

Летний и поливочный водопроводы должны обязательно опорожняться на зимний период во избежание замерзания.

2. КАНАЛИЗАЦИЯ

2.1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Канализация предназначена для отведения и очистки сточных вод, которые образуются в результате использования воды для гигиенических и хозяйственных потребностей, а также приема и обработки фекалий.

В случае оборудования туалета смывным бачком при смыве фекалей образуются сточные воды, которые отводятся по общим трубопроводам совместно со сточными водами от умывальников, ванн и кухонных раковин (хозфекальные или бытовые сточные воды). Если предусматривается один из видов туалета без смывного бачка (люфт-клозет, пудр-клозет, биотуалет и др.), фекалии обрабатываются самостоятельно, а слив сточных вод от умывальников, ванн и кухонных раковин образует так называемые «серые» сточные воды, подлежащие самостоятельному отведению и очистке (рис. 2.1).

Ввод в дом водопровода допускается только при наличии трубопроводов канализации, отводящих сточные воды от санитарных приборов.

Хозяйственно-фекальные, или «серые» сточные воды по внутренним трубопроводам подводятся к выпуску из дома (трубопровод, пересекающий границу строения), после чего поступают в наружную сеть канализации; вначале в дворовую, затем — в уличную. При отсутствии уличной сети канализации сточные воды приходится отводить и очищать самостоятельно от каждого дома или от группы соседних домов (местная канализация).

Прием сточных вод в уличную сеть канализации следует согласовать с местным управлением водопроводно-канализационного хозяйства (УВКХ), обычно находящимся в ведении исполкома. УВКХ в разрешении на присоединение указывает, к какому колодцу на сети канализации следует подключиться, на какой отметке по высоте и т. д. Проект присоединения должен быть согласован с УВКХ, а после выполнения присоединения, если оно осуществлялось не силами УВКХ, а застройщиком, работа до засыпки траншеи должна быть сдана представителю УВКХ, который проверит соблюдение проектных решений.

За сброс сточных вод в централизованную канализацию за-

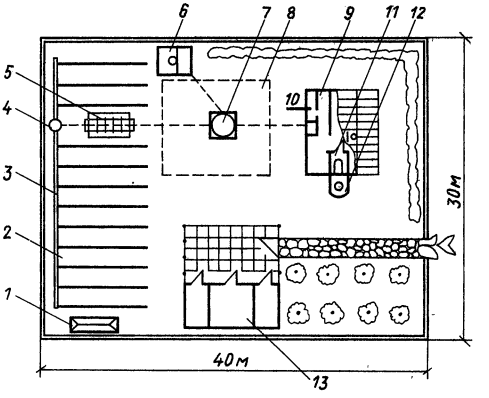


Рис. 2.1. Примерная схема размещения очистных сооружений раздельной канализации на приусадебном участке (раздельная обработка фекалий и «серых» сточных вод)
1 — компостный штабель; *2* — огород; *3* — водораспределительный лоток; *4* — насосная установка для перекачки сточных вод; *5* — песчано-гравиный фильтр; *6* — баня; *7* — септик; *8* — зона санитарной охраны септика; *9* — жилой дом; *10* — ванная; *11* — туалет (люфт-клозет); *12* — выгреб; *13* — хозяйственный двор

стройщик вносит помесячную плату УВКХ, размер которой зависит от числа жителей, прописанных в доме, и от затрат УВКХ на отведение и очистку сточных вод.

При устройстве местной канализации размещение очистных сооружений, мест выпуска сточных вод, а также требуемая степень очистки должны согласовываться с местным органом санитарно-эпидемиологической службы (СЭС), а при выпуске в водоем — также с местным органом охраны водных ресурсов.

Внутренние канализационные сети и санитарно-техническое оборудование монтируют в соответствии с типовым проектом дома, принятым к строительству, для дома по индивидуальному проекту — по аналогии с типовым; наружные сети с колодцами на них, очистные сооружения и выпуск требуют выполнения индивидуального проекта (для очистных сооружений и колодцев можно применять при проектировании типовые проектные решения).

При благоприятных условиях строительства местной канализации (низкий уровень грунтовых вод, хорошо фильтрующие грунты — песок, супесь, легкий суглинок, отсутствие специальных санитарных требований) проект ее может быть выполнен силами застройщика с использованием данного пособия; в более сложных условиях целесообразно привлечь специалиста в области канализации, по крайней мере для консультации, или заказать проект проектной организации.

2.2. ПРИСОЕДИНЕНИЕ К УЛИЧНОЙ СЕТИ КАНАЛИЗАЦИИ

Для присоединения выпуска канализации от отдельного дома к уличной сети на ней предусматривается колодец.

Проект присоединения должен состоять из плана застройки, включающего участок дома и прилегающей дороги, с нанесением проходящих сетей водоснабжения, канализации, теплоснабжения,

газопроводов и электрокабелей, а также профиля (вертикального разреза по выпуску), показывающего высотное положение трубопровода канализации и пересекаемых в плане сетей.

При пересечении подземных сетей следует учитывать, что расстояние в свету (т. е. между наружными поверхностями стенок труб или каналов) должно быть не менее 0,2 м, а при пересечении с водопроводом — не менее 0,5 м, причем, если канализация проходит выше водопровода, его надо заключить в футляр из стальной трубы длиной по 1,5 м в обе стороны от места пересечения.

Глубину заложения выпуска от поверхности можно применять по опыту эксплуатации канализации в данном населенном пункте (по консультации с УВКХ); обычно она принимается на 0,3 м выше глубины промерзания.

2.3. ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ МЕСТНОЙ КАНАЛИЗАЦИИ

Очистные сооружения местной канализации предназначены для снижения количества загрязнений в сточных водах до степени, при которой обеспечивается их фильтрация в водопроницаемый грунт (при отсутствии опасности загрязнения грунтовых вод, используемых для целей водоснабжения) или сброс в водоем.

В процессе очистки бóльшая часть органических загрязнений, содержащихся в сточных водах и способных к загниванию, превращается в инертные вещества, а количество микроорганизмов, в том числе и болезнетворных, снижается во много раз.

Эпидемиологическая опасность сточных вод после очистки становится незначительной, однако при сбросе очищенной воды в водоемы санитарные органы, как правило, требуют обеззараживания сточных вод.

2.4. СХЕМЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

В зависимости от используемых сооружений различают естественную и искусственную очистку сточных вод.

Естественная биологическая очистка протекает в основном с использованием самоочищающей способности почвы, грунта или воды в пруде. Она обусловлена жизнедеятельностью микроорганизмов или водорослей, для которых загрязнения сточных вод становятся источником питания.

Искусственная биологическая очистка сточных вод проводится в специально созданных сооружениях, в которых поддерживается повышенное содержание микроорганизмов и водорослей, обеспечивающих удаление загрязнений.

Ввиду большой интенсивности процесса искусственной биологической очистки сооружения получаются компактными, но требуют

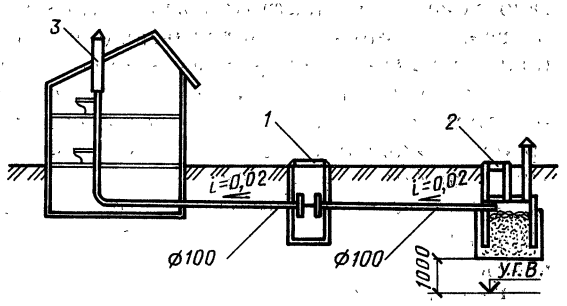


Рис. 2.2. Принципиальная схема местной канализации с вариантом фильтрующего сооружения
1 — однокамерный септик; *2* — фильтрующий колодец; *3*—вытяжной стояк

специальной подачи воздуха, что усложняет эксплуатацию сооружений. Поэтому на практике в местных системах канализации используют естественные методы очистки.

При естественной биологической очистке сточных вод сначала их подают в септики, где из них выделяются (выпадают в осадок) содержащиеся в сточной воде взвешенные (оседающие) загрязнения. Осветленная вода из септика поступает на биологическую очистку в сооружения подземной фильтрации: фильтрующий колодец (рис. 2.2) или поля подземной фильтрации — при наличии фильтрующих грунтов (пески, супеси); фильтрующую траншею или песчано-гравийный фильтр — при нефильтрующих грунтах (суглинки и глины).

При применении фильтрующих колодцев и полей подземной фильтрации очищенная вода поступает в нижележащие слои грунта, и специального отведения ее не требуется (при использовании подземных вод для хозпитьевого водоснабжения возможность применения этих сооружений зависит от гидрогеологических условий строительства и допускается при отсутствии связи из водопроницаемых грунтов между водоносными горизонтами); после фильтрующей траншеи или песчано-гравийного фильтра очищенная вода должна отводиться в водоемы или на дно канав, в овраги и т. п. с предварительным обеззараживанием.

При высоком уровне грунтовых вод приходится предусматривать песчано-гравийный фильтр или фильтрующую траншею в насыпи, сточная вода в них может подаваться под напором.

Сооружения биологической и глубокой очистки могут устраиваться для группы из четырех-шести соседних домов при неблагоприятных условиях для строительства сооружений подземной фильтрации (тяжелые суглинки, глины) и удобных для размещения планировке и рельефе (наличие свободного пониженного участка рядом с канализуемыми домами). Наиболее простыми сооружениями для этой цели являются биологические пруды, после которых воду обеззараживают и сбрасывают в водоем или используют для орошения участков, на которых выращивают сельскохозяйствен-

ные культуры, не употребляемые в пищу в сыром виде (картофель, свекла и т. п.).

Выбор оптимального типа сооружений биологической и глубокой очистки сточных вод для конкретного застройщика зависит от ряда местных условий:

геологических и гидрогеологических характеристик грунтов;

возможности сброса очищенных вод в водоем;

характера использования грунтовых вод для водоснабжения;

наличия средств и ресурсов (трубы, строительные материалы и др.) у застройщика и возможности кооперации при устройстве канализации с соседними домовладельцами.

2.5. СЕПТИКИ

Септики устраивают в виде прямоугольной или круглой в плане емкости (рис. 2.3). При расходе сточных вод до 5 $м^3$/сут общий гидравлический объем септика (объем, постоянно заполненный сточной водой и осадком) должен приниматься в размере 3-кратного суточного притока. При расходе до 1 $м^3$/сут септик принимают однокамерным, свыше 1 $м^3$/сут — двухкамерным, причем целесообразно первую камеру принимать объемом в 75 % общей вместимости септика.

Септик может быть выложен из бутового камня, красного кирпича — железняка, бетона или смонтирован из железобетонных колец (в последнем случае объемы камер принимают равными). Основание септика предусматривают из монолитного бетона или железобетонной плиты, уложенных на слой утрамбованного щебня, перекрытие — из деревянных щитов или железобетонных плит. Перекрытие должно допускать чистку септика от выпавшего в нем осадка. Для этого либо предусматривают его разборным и сверху, закрыв двумя-тремя съемными слоями рубероида или гидроизола, засыпают слоем грунта или шлака толщиной 0,2—0,5 м (в зависимости от климатических условий), либо предусматривают люк размером 0,65×0,65 м или круглый диаметром 0,7 м с двумя крышками: верхней основной и нижней утепляющей, причем пространство между крышками высотой около 0,2 м утепляют засыпкой шлаком, керамзитом или закладывают поролоном.

Внутреннюю поверхность септика из бутового камня и кирпича штукатурят цементным раствором (цемент: песок —1:3) и железнят (затирка влажной поверхности цементом). Шов между основанием и стенкой септика изнутри и снаружи закрывают приливом из цементного раствора.

При строительстве в грунтах с высоким уровнем грунтовых вод стены септика снаружи обмазывают горячим битумом. При засыпке в этом случае у стенок септика предусматривают глиняный

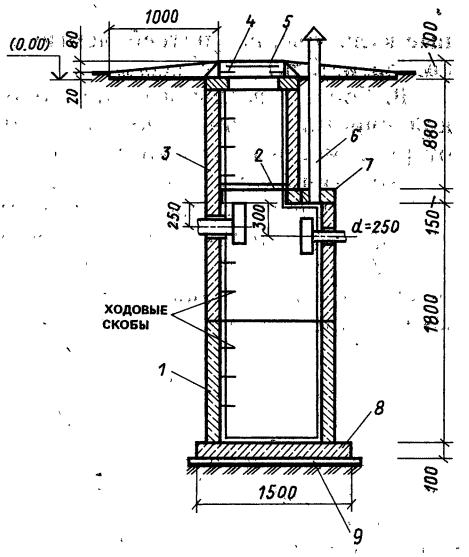


Рис. 2.3. Септик из сборных железобетонных элементов
1 — железобетонное кольцо диаметром 1000 мм; *2* — деревянная крышка; *3* — железобетонное кольцо диаметром 700 мм; *4* — железобетонное кольцо опорное; *5* — люк чугунный типа «Л» (или деревянная крышка); *6* — вентиляционный стояк диаметром 80 мм; *7* — железобетонная плита перекрытия; *8* — железобетонная плита днища; *9*—цементная стяжка

замок (предварительно перемятая и утрамбованая при укладке глина) толщиной 30 см.

Для одного дома, в котором проживает семья из четырех человек, обычно достаточно однокамерного септика размером в плане 1×1,5 м и глубиной (от уровня заполнения) 1,5 м (или круглого в плане диаметром 1 м и глубиной 2,2 м). При высоком уровне грунтовых вод целесообразно предусматривать круглые в плане (из железобетонных колец) септики из двух отделений, снижая глубину каждого до 1,3 м. Высота борта над уровнем воды должна быть не менее 0,3 м.

Впуск и выпуск сточной воды в септике предусматривают через тройники диаметром 100 мм, нижние концы которых примерно на 0,3 м погружены в сточную воду для задержания плавающих веществ), а верхние, расположенные выше уровня воды, открыты для прочистки. Лоток подводящей трубы располагают не менее чем на 50 мм выше уровня воды в септике (лучше на 100 мм), который в статическом состоянии, т. е. при отсутствии притока сточных вод, устанавливают на уровне лотка отводящей трубы. Для прочистки тройников над ними в перекрытии устанавливают отрезки трубы (например, асбестоцементные), выходящие на поверхность земли, с заглушкой. Одна из этих труб должна быть для вентиляции септика выведена примерно на 0,7 м выше поверхности земли (с таким расчетом, чтобы ее верхний конец был выше снежного покрова) и снабжена сверху колпачком на подставках (флюгарка).

В двухкамерном септике на глубине от дна, составляющей

примерно 0,4 м от расчетного уровня, размещают перепускной патрубок диаметром 150 мм, а на 150 мм выше уровня воды — вентиляционный патрубок диаметром 150 мм.

Органическая часть осадка, выпадающего в нижней части септика, постепенно разлагается микроорганизмами (поэтому при чистке и эксплуатации септика нельзя пользоваться хлорной известью) и примерно один раз в год (при подаче в септик «серых» сточных вод — один раз в 2—3 года) должна удаляться ассенизационной машиной или погружным насосом, для чего следует предусмотреть возможность подъезда к септику.

При раздельном отведении «серых» сточных вод объем септика может быть уменьшен примерно вдвое, однако следует учитывать, что глубина заполнения его должна оставаться не менее 1,3 м, а размеры септической камеры не менее чем 1×1 м (или диаметр не менее 1 м).

Септик должен размещаться от здания на расстоянии не менее 5 м, причем желательно (а при расстоянии более 15 м — обязательно) устройство на выпуске перед септиком смотрового колодца из железобетонных колец диаметром 0,7 м или из других материалов размером 0,7×0,7 м.

2.6. ДОЗИРУЮЩАЯ КАМЕРА

Дозирующую камеру предусматривают для увеличения разового (секундного) расхода, поступающего в сооружения подземной фильтрации с оросительными трубами, что обеспечивает более равномерную нагрузку по длине оросительной трубы (перед фильтрующим колодцем дозирующая камера не требуется).

Дозирующая камера представляет собой емкость размером в плане 1×1 м (или диаметром 1 м), в которой размещается сифон, периодически самозаряжающийся и самоизливающийся поступающей из септика осветленной водой.

Диаметр сифона 100 мм, высота колена 200 мм, нижняя часть колена сифона должна быть на 15—20 см ниже лотка выпускной трубы из септика. Низ открытого конца должен располагаться на 20 см ниже лотка отводящей трубы.

2.7. ФИЛЬТРУЮЩИЙ КОЛОДЕЦ

Фильтрующий колодец (рис. 2.4) применяют для очистки сточных вод от одного дома при благоприятных грунтовых условиях (песчаные или супесчаные грунты и низкий уровень грунтовых вод — на 1 м ниже основания колодца).

Размеры в плане фильтрующего колодца при расходе до 0,5 $м^3$/сут (2—3 чел.) — в песчаных грунтах 1×1 м (или диаметр — 1 м), в супесях 1,5×1,5 м (или диаметр —1,5 м); при расходе

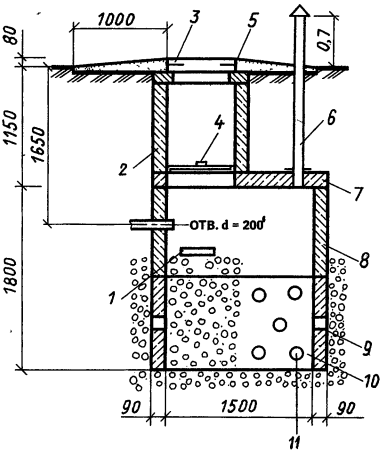


Рис. 2.4. Фильтрующий колодец из сборных железобетонных элементов
1 — водоотбойная доска; *2* — железобетонное кольцо диаметром 700 мм; *3* — люк чугунный типа «Л» (или деревянная крышка); *4* — деревянная крышка; *5* — железобетонное кольцо опорное; *6* — вентиляционный стояк; *7* — железобетонная плита перекрытия; *8* — железобетонное кольцо диаметром 1000 мм; *9* — железобетонное кольцо диаметром 1000 мм с отверстиями; *10* — засыпка (условно показана не полностью); *11* — отверстия диаметром 30 мм (80 шт.).

до 1 м^3/сут (4—5 чел.) — в песчаных грунтах 1,5×1,5 м, в супесях 2×2 м. При поступлении на очистку «серых» сточных вод площадь колодца может быть уменьшена на 50 %.

Фильтрующий колодец выкладывают из красного кирпича-железняка, бутового камня или монтируют из железобетонных колец. Основание предусматривается только по периметру стенок колодца. На высоту 1 м в колодце устраивают донный фильтр из гравия, щебня, спекшегося шлака, осколков кирпича крупностью фракций 10—70 мм. Снаружи стенки колодца обсыпают тем же материалом на высоту фильтра слоем толщиной 400—500 мм. Стенки должны быть дырчатыми, для этого предусматривают послойную укладку в полкирпича (в шахматном порядке) или пропуск камней. В железобетонных кольцах следует просверлить отверстия диаметром 50—60 мм примерно через 100 мм по длине и высоте в шахматном порядке.

Из верхней надфильтровой части колодца следует предусмотреть вытяжку вентиляционной трубой с флюгаркой диаметром 100 мм; высота отверстия трубы над поверхностью земли — 0,5—0,7 м.

Колодец перекрывают деревянной крышкой. При расчетной зимней температуре ниже —25 °С предусматривают вторую утепляющую крышку.

Очистка сточных вод в колодце осуществляется биопленкой, образующейся на поверхности загрузки фильтра микроорганизмами, которые используют органические вещества, содержащиеся в сточной воде, для питания. Прошедшая очистку в колодце сточная вода дополнительно очищается в почве.

2.8. ПОЛЯ ПОДЗЕМНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ

Поля подземной фильтрации применяют, как и фильтрующие колодцы, в песчаных и супесчаных грунтах при уровне грунтовых вод не менее 1,5 (лучше 2 м) от поверхности земли.

Преимуществами их перед фильтрующими колодцами являются простота и меньшая стоимость строительства, обеспечение подпочвенного увлажнения приусадебного участка, недостатком — необходимость планировки участка с учетом прокладки оросительной сети.

Поля подземной фильтрации включают распределительную трубу от дозирующей камеры септика с колодцами на нем, через которые сточная вода поступает в оросительную сеть.

Распределительный трубопровод укладывают из пластмассовых, асбестоцементных или керамических труб диаметром 100—125 мм с уклоном 0,02. Глубина заложения труб до верха не менее 0,5 м. Колодцы предусматривают на бетонном основании из железобетонных колец или выкладывают из красного кирпича-железняка, диаметр колодцев 500—700 мм.

В бетонном основании колодца устраивают лоток на уровне, соответствующем лоткам подходящих и отходящих труб. Сверху колодец прикрывают деревянным щитом, слоем рубероида или гидроизола и присыпают слоем земли или шлака.

Оросительные трубы устраивают из пластмассовых, асбестоцементных или керамических дренажных труб диаметром 75—100 мм. Длина отдельной оросительной трубы должна быть не более 20 м, уклон —0,002. Оросительные трубы заглубляют при расчетной зимней температуре до —20 °С на 0,7 м, до —30 °С — на 1 м, до —40 °С — на 1,5 м, ниже —40 °С — на 1,8 м до лотка. Трубы укладывают в траншею, на дне которой устраивают под трубой выемку шириной 300 и глубиной 200 мм. Выемку засыпают гравием, щебнем или шлаком размером фракций 15—25 мм.

Оросительную трубу из асбестоцемента укладывают с пропилами шириной 10 мм и глубиной на $^1/_3$ диаметра в нижней части трубы через 150 мм. В пластмассовых трубах сверлят отверстия в шахматном порядке диаметром 10 мм, направленные вниз, с расстоянием между ними 50 мм. Гончарные дренажные трубы укладывают с зазорами в 15 мм, сверху прикрываемыми накладками из рубероида. Возможна взамен использования труб прокладка оросителей из кирпича в виде лотков сечением 120×120 мм и расстоянием между кирпичами 10—15 мм. На концах оросительных труб или лотков устанавливают вентиляционные стояки диаметром 100 мм с флюгаркой на конце высотой 0,5—0,7 м над поверхностью земли. Расстояние между параллельными дренажами при песчаных грунтах должно быть не менее 1,5 м, в супесях — 2,5 м.

Суммарная длина оросительных труб при расходе воды до 0,5 $м^3$/сут (2—3 чел.) в южных районах около 20 м, в средней полосе —25 м, в северных районах —30 м.

При подаче на поля фильтрации «серых» сточных вод длина оросительных труб снижается на 30 %.

Возможна коллекторная система полей подземной фильтрации без устройства колодцев, при которой оросительные трубы присоединяют к нижней части распределительной трубы-коллектора диаметром 150 мм в шахматном порядке. Для тройников можно использовать чугунные канализационные фасонные части.

На участке целесообразно предусматривать два коллектора, присоединенных к одному распределительному колодцу.

Закрывая заглушкой выход оритель ной трубы или коллектора из распределительного колодца, можно регулировать подземное орошение по зонам приусадебного участка.

2.9. ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНЫЕ ФИЛЬТРЫ

Песчано-гравийные фильтры, устраиваемые для очистки сточных вод на водонепроницаемых или слабофильтрующих грунтах, включают следующие основные элементы: оросительную сеть, фильтрующую загрузку и дренажную сеть. Для устройства фильтра отрывают котлован, дно которого располагают примерно на 1,5 м ниже лотка отводящей трубы из септика или дозирующей камеры.

Дно котлована планируют с уклоном к центральной части, равным 0,03. На одно котлована укладывают слой гравия, щебня или котельного шлака крупностью фракций 15—30 мм, на который укладывают дренажную сеть, состоящую из центральной трубы-коллектора и водосборных труб диаметром 100 мм (асбестоцементных с боковыми пропилами на глубину 20 мм толщиной 10 мм через 100 мм или пластмассовых с отверстиями диаметром 10 мм через 100 мм, пропилы и отверстия располагают в шахматном порядке); на коллекторе предусматривают чугунные канализационные крестовины. Дренажную сеть засыпают щебнем, гравием или шлаком крупностью фракций 15—30 мм на высоту 50 мм над верхом труб, затем слоем из этих же материалов: крупностью фракций 5—15 мм высотой 100 мм, 2—5 мм высотой 100 мм и, наконец, слоем крупно- и среднезернистого песка высотой около 1 м. Далее укладывают слой гравия, щебня или шлака крупностью фракций 15—30 мм; оросительную сеть, устраиваемую аналогично дренажной, также засыпают сверху (на 50 мм над верхом труб) той же загрузкой, затем накрывают слоем рубероида или гидроизола и засыпают грунтом.

Площадь фильтра определяют из расчета размещения оросительных труб расчетной длины при расстоянии между ними 0,5 м.

Требуемую длину труб определяют при расчетной нагрузке на 1 м трубы 100 л/сут (при очистке «серых» стоков —150 л/сут). Например, при расходе до 1 м^3/сут (5—6 чел.) длина оросительных труб должна составлять 10 м. При длине коллектора 2,5 м и ответвлений 1 м достаточно пяти пар ответвлений. Размеры фильтра в плане составят 2,5×2 м. Дренажные трубы размещают аналогично оросительным.

От конца коллектора оросительной сети и начала коллектора дренажной сети выводят вентиляционные стояки с флюгаркой диаметром 100 мм, высота конца которых над уровнем земли должна быть 0,5—0,7 м.

Рассеянные по фракциям материалы можно приобрести на предприятиях строительных материалов (карьерах и т. д.).

Расстояние от лотка дренажных труб до уровня грунтовых вод должно быть не менее 1 м. При высоком уровне грунтовых вод фильтр можно располагать в подсыпке, предусмотрев при необходимости подкачку сточных вод после септика. Фильтр, располагаемый в подсыпке, перекрывают слоем рулонного гидроизоляционного материала и засыпают сверху слоем шлака высотой 0,5—0,6 м и слоем растительного грунта высотой 0,2 м.

Остаточная $БПК_{полн}$ сточных вод после песчано-гравийного фильтра при высоте фильтрующего слоя 1 м составляет 12—15 мг/л, при высоте его 1,5 м —8—10 мг/л. Очищенная вода по требованию санитарных органов должна дезинфицироваться.

При очистке на песчано-гравийном фильтре «серых» сточных вод нагрузка при тех же показателях качества очищенной воды может быть увеличена вдвое. При необходимости более глубокой очистки можно принять нагрузку как для хозяйственных фекальных сточных вод. В этом случае при высоте загрузки фильтра 1 м остаточная $БПК_{полн}$ составит 8—10 мг/л, а при высоте загрузки 1,5 м —4—6 мг/л.

2.10. ФИЛЬТРУЮЩИЕ ТРАНШЕИ

Фильтрующая траншея состоит из тех же элементов, что и песчано-гравийный фильтр, отличие заключается лишь в линейном строении сооружения, длина которого может составлять до 30 м при ширине около 0,5 м (рис. 2.5). Оросительная и дренажная трубы у фильтрующей траншеи не имеют ответвлений, что упрощает их монтаж.

При расходе воды до 0,5 м^3/сут (2—3 чел.) длина фильтрующей траншеи составляет около 5 м, до 1 м^3/сут (5—6 чел.)— 10 м. Таким образом, фильтрующая траншея может применяться при очистке сточных вод не только от одного дома, но и от группы из 2—3 домов. Качество очищенной воды такое же, как и для песчано-гравийного фильтра.

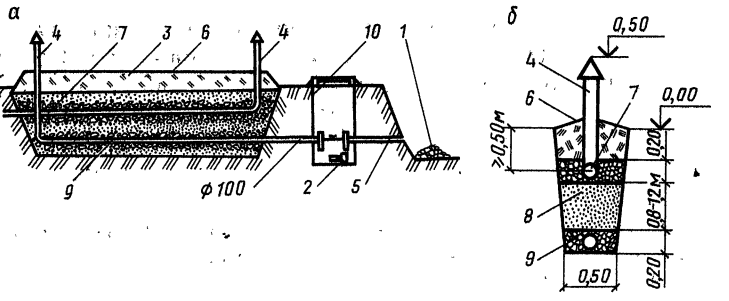


Рис. 2.5. Фильтрующая траншея с отводом очищенной воды в водоем-приемник
а — продольный разрез; *б* — поперечный разрез; *1* — каменная наброска; *2* — хлорпатрон; *3* — насыпной грунт; *4* — вентиляционные стояки; *5* — водоотводящая труба; *6* — гидроизоляция (из рулонного материала); *7* — оросительная сеть; *8*—крупно- и среднезернистый песок; *9* — дренажная сеть; *10* — колодец для дезинфекции

2.11. ДЕЗИНФЕКЦИЯ СТОЧНЫХ ВОД

Перед сбросом очищенных в песчано-гравийном фильтре или фильтрующей траншее сточных вод в водоем или на рельеф (в водоотводные канавы, овраги и т. д.) органы водоохраны и санитарные органы могут потребовать их дезинфекцию (обеззараживание). Проще всего ее осуществить в «мокром» колодце перед выпуском сточных вод установкой в нем хлорпатрона. В «мокром» колодце его дно предусматривают на 0,5 м ниже лотков подводящей и отводящей труб. Один хлорпатрон, установленный в колодце с объемом воды около 0,1 м^3 (диаметр колодца 0,5 м, высота слоя воды 0,5 м), обеспечивает дезинфекцию сточных вод в течение месяца.

Необходимо учитывать, что постоянный сброс воды с остаточным содержанием хлора в водоем может принести ему вред, отрицательно воздействуя на водную растительность, микроорганизмы и рыб. Поэтому по согласованию с органами санитарной охраны хлорирование очищенных сточных вод может осуществляться только в условиях повышенной эпидемиологической опасности, о чем органы санитарной охраны предупреждают население.

2.12. ФИЛЬТРУЮЩАЯ НАСЫПЬ

При высоком уровне грунтовых вод появляется необходимость размещения сооружений подземной фильтрации выше отметок естественного рельефа.

Одним из возможных решений в этих условиях является фильтрующая насыпь. Фильтрующая насыпь в глинистых грунтах

может иметь такую же конструкцию, как песчано-гравийный фильтр, но при высоком уровне грунтовых вод фильтрующая загрузка располагается частично или полностью над поверхностью. В этом случае сверху и по откосам, которые закладываются с соотношением 1:1,5, песчано-гравийная загрузка над слоем рулонного гидроизоляционного материала обсыпается для утепления слоем местного грунта высотой 0,5—0,8 м в зависимости от климатических условий строительства.

2.13. ФИЛЬТРУЮЩАЯ КАССЕТА

Фильтрующую кассету устраивают также при высоком уровне грунтовых вод (рис. 2.6), при коэффициенте фильтрации грунтов не менее 0,03 м/сут*. При устройстве фильтрующей кассеты для расхода сточных вод до 0,5 $м^3$/сут (2—3 чел.) отводится прямоугольная площадка в 10—12 $м^2$ в суглинистых и 15—18 $м^2$ в глинистых грунтах; поверхность площадки выравнивают с таким расчетом, чтобы она располагалась примерно на 1 м выше уровня грунтовых вод. Ее засыпают слоем гравия высотой 200 мм, щебня или шлака крупностью фракций 2—10 мм.

Вдоль длинной стороны площадки устанавливают опоры из красного кирпича-железняка или железнобетонных фундаментных блоков, заглубленные в подсыпку на 100 мм и возвышающиеся над ней на 200 мм. Опоры устанавливают по параллельным линиям на расстоянии 1 м друг от друга, причем между блоками или кирпичами предусматривают щели шириной 15—20 мм. На опорах настилают перекрытия из отрезков жердей диаметром 8—10 см. Можно использовать бракованные железобетонные плиты. В этом случае расстояние между опорами можно увеличить до 3 м. Сверху перекрытие засыпают слоем шлака высотой 150—200 мм, перекрывают рулонным гидроизоляционным материалом, который засыпают для утепления слоем грунта высотой 0,5—0,8 м.

Если сточная вода, прошедшая септик, подается в пространство под перекрытием по напорной трубе насосом, у выхода трубы во избежание размыва фильтрующей насыпи предусматривают мощение из камней круностью 80—100 мм.

В целях снижения требуемой площади фильтрующей кассеты в основании можно устроить колодцы диаметром 20 см и глубиной 0,5—0,7 м на расстоянии 0,5 м друг от друга, заполняемые тем же фильтрующим материалом, что и основание кассеты. В этом случае площадь кассеты может быть снижена на 30—40 %.

---

* Определяется измерением изменения уровня воды в шурфе площадью 0,7—1 $м^2$ за одни сутки (шурф перекрывают щитом с гидроизоляцией).

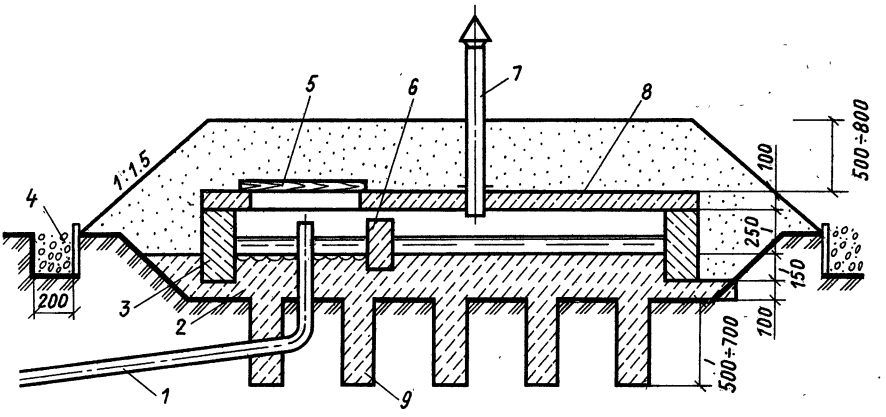


Рис. 2.6. Фильтрующая кассета
1 — подводящий трубопровод сточных вод; *2* — фильтрующее основание; *3* — опорные блоки из бетона или железобетона; *4* — дренажный лоток; *5* — деревянная крышка; *6* — струеотбойная стенка из блоков, установленных со щелями 15—20 мм; *7* — вентиляционный стояк; *8* — железобетонная плита; *9* — колодцы

2.14. ПЕРЕКАЧКА СТОЧНЫХ ВОД

Необходимость перекачки сточных вод возникает при высоком уровне грунтовых вод, вынуждающем размещать очистные сооружения выше отметок рельефа, или при сбросе очищенных сточных вод после песчано-гравийных фильтров и фильтрующих траншей при невозможности их самотечного отведения.

В первом случае перекачку сточных вод следует осуществлять после септиков, в которых отделяются взвешенные вещества, что позволяет перекачивать сточные воды водопроводными насосами и избежать отложения осадка на дне емкости, где установлен насос. Благодаря этому отпадает необходимость регулярного удаления осадка из емкости.

С помощью насосной установки можно также подавать очищенную сточную воду для полива в летний сезон или намораживания зимой (в случае, например, перемерзания водоема-приемника сточных вод).

Насосную установку можно разместить в емкости, по конструктивному исполнению аналогичной септику. Объем накапливаемой воды определяется от уровня на 100 мм ниже лотка подводящей трубы до дна емкости. Дно камеры делают с уклоном 0,1 к месту размещения всасывающего патрубка насоса или установки погружного насоса. В первом случае насос устанавливают на консоли на стенке, а на конце всасывающего патрубка помещают водозаборный фильтр из металлической сетки с ячейкой 1 мм,

навернутой на отрезок дырчатой трубы. Во втором случае насос опускают на цепи или тросике, также закрепляемых на кронштейне в стенке, а фильтр из металлической сетки в виде корзинки размещают на вводе сточных вод в емкость. В первом случае могут использоваться насосы типов «Агидель», «Поток», во втором — НЭБ-1/20, «Малыш» и др.

В случае перекачки очищенных сточных вод объем накопительной части должен быть равен 3—7-суточному притоку (так, чтобы он был равен 3—3,5 $м^3$). Необходимость откачки может быть установлена по положению верхнего конца штанги поплавкового датчика.

Перекачка осветленных вод после септика на очистку в сооружения подземной фильтрации должна вестись периодическими залповыми порциями (аналогично работе сифона в дозирующей камере). Поэтому рационально в этом случае использовать поплавковый электрический датчик (например, типа РМ-51), а объем накопительной части камеры должен быть 40—60 л.

В накопительном резервуаре следует предусмотреть вентиляционный стояк.

2.15. ВНУТРЕННЯЯ КАНАЛИЗАЦИЯ

Сборный трубопровод канализации прокладывают под полом (или по полу при благоприяной планировке помещения) первого этажа. К сборному трубопроводу подходят отводы диаметром 50 мм с уклоном не меньше 0,025 от раковин, умывальников и ванн и диаметром 100 мм с уклоном не менее 0,012 от унитаза и вентиляционного стояка. Сборный трубопровод прокладывают диаметром 100 мм с уклоном не менее 0,012 к выпуску.

Выпуски из санитарных приборов, кроме унитаза, оборудуют сифонами, гидравлический затвор в которых препятствует распространению запахов и газов из сети в помещения (в унитаз сифон встроен).

Стояк предназначен для вентиляции сети и предотвращения срыва гидравлических затворов. Он должен располагаться ближе к начальной точке сборного трубопровода и проходить по возможности ближе к дымоходу или трубам отопления для улучшения тяги. Диаметр стояка в пределах отапливаемой части помещения 100 мм, неотапливаемой части —150 мм, конец стояка выводят на 700 мм над кровлей и снабжают дефлектором.

На стояке на высоте 1 м от пола устраивают ревизию для прочистки сети.

Выпуск предусматривают также диаметром 100 мм, в случае необходимости устройства колена на выпуске применяют отводы с углом не менее 110°. Для прокладки выпуска в фундаменте дома или стене подвала предусматривают отверстие 300×300 мм,

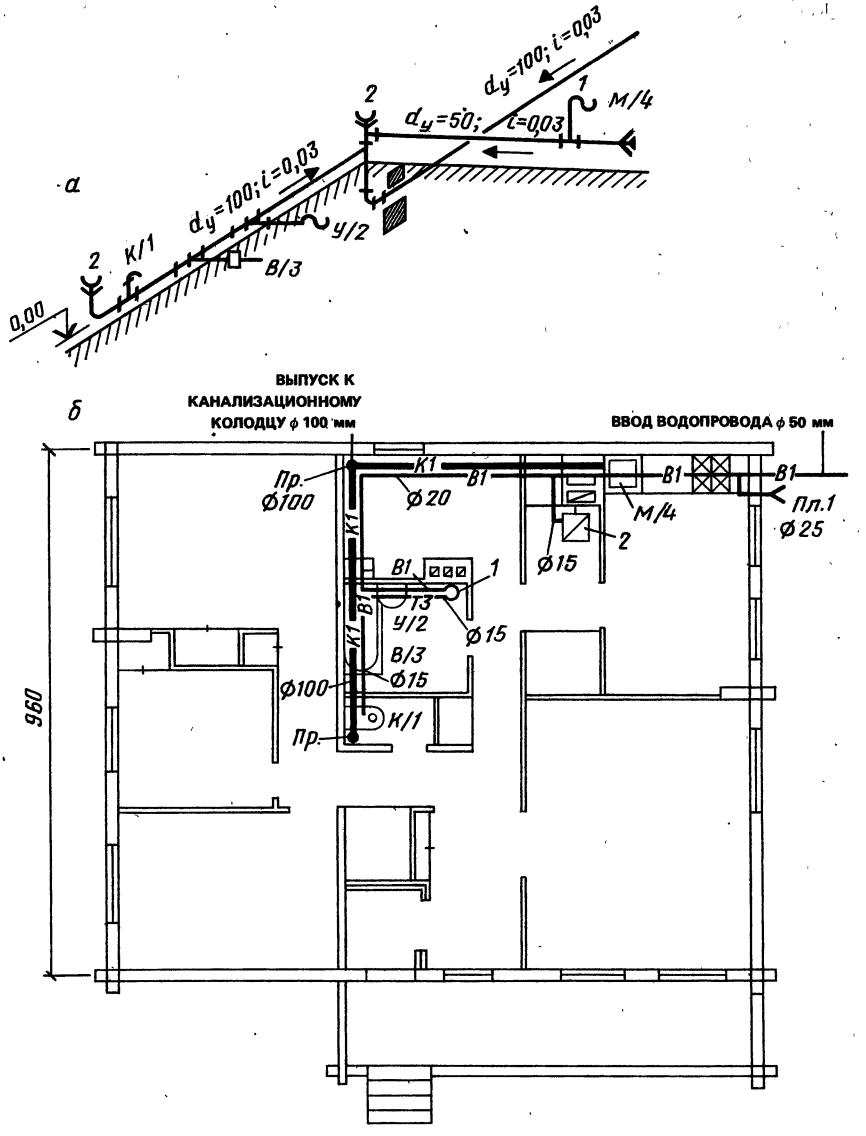


Рис. 2.7. Внутренние водопровод и канализация жилого дома
а — схема сети канализации; *1* — выпуск; *2* — прочистка; *К/1* — отвод от унитаза; *В/3* — отвод от ванны (с сифоном); *У/2* — отвод от умывальника (с сифоном); *М/4* — отвод от мойки (с сифоном); *б* — план сетей водопровода и канализации; *1* — водонагреватель для ванны и умывальника; *2* — котел; *К/1* — унитаз; *У/2* — умывальник; *В/3* — ванна; *М/4* — мойка

причем верхний зазор с учетом возможной осадки дома должен быть не менее 150 мм. После укладки трубы отверстие заделывают глинобетоном (смесь мятой глины со щебнем).

При высоком уровне грунтовых вод и наличии подвала для выпуска закладывают гильзу из металлического или асбестоцементного патрубка диаметром не менее 250 мм, в которой после укладки трубы устраивают набивку из просмоленной пряди.

При монтаже системы канализации применяют пластмассовые раструбные или чугунные канализационные трубы с фасонными частями. План и схема внутренней канализации жилого дома изображены на рис. 2.7.

2.16. ДВОРОВАЯ СЕТЬ

Дворовая сеть — это участок канализации, соединяющий выпуск из дома с очистными сооружениями или уличным коллектором. Для прокладки сети следует использовать канализационные чугунные трубы, безнапорные асбестоцементные трубы или раструбные пластмассовые трубы.

Стыки чугунных труб конопатят просмоленным шнуром или прядью и зачеканивают влажным цеметным раствором. Стыки асбестоцементных труб соединяют асбестоцементными муфтами с резиновым уплотнением. При отсутствии муфт их можно нарезать из труб большего диаметра, а стыки заделать просмоленной прядью с зачеканкой влажным цементным раствором. Пластмассовые раструбные трубы соединяют с уплотнением резиновыми кольцами.

Трубы укладывают с уклоном 0,02 в сторону выпуска (или очистных сооружений). При трудностях с присоединием уклон можно уменьшить до 0,015. Глубина заложения труб в южных районах может быть принята не менее чем 0,7 м от поверхности земли до верха трубы, в средней полосе —0,9—1,2 м, в северной зоне — не менее 1,5—1,8 м.

Особое внимание следует уделять выполнению необходимых уклонов на всем протяжении сети без образования обратных уклонов, приводящих к возникновению на сети «мешков» с застойной водой и повышающих вероятность засоров и замерзания сети.

Если длина выпуска до уличного коллектора или септика менее 15 м и на выпуске нет поворотов, его можно устраивать без смотровых колодцев. При большей длине на расстоянии 5—8 м от дома и в точках поворотов следует устраивать смотровые и поворотные колодцы. При устройстве поворотных колодцев необходимо учитывать, что угол поворота может быть (считая по направлению потоков) не более 90°, то же самое относится к углу присоединения к уличному коллектору.

Нижнюю лотковую часть смотрового колодца устраивают из

бетона класса В 7,5, в котором предусматривают лоток — прямой в смотровом колодце и скругленный по радиусу 300 мм в поворотном. Высота и ширина лотка соответствуют диаметру трубы, т. е. принимаются равными 100 мм, нижние грани скругляются. Гладкие концы труб вставляют в лоток. Над лотком устанавливают рабочую часть колодца из железобетонных колец, швы между ними заделывают цементным раствором 1:3 и затирают или же рабочую часть делают из красного кирпича на цементном растворе 1:3, причем швы кладки затирают изнутри. В сухих грунтах колодцы можно класть в полкирпича, при наличии грунтовых вод, а также при высоте более 2 м — в кирпич.

Диаметр рабочей части колодцев при глубине до 1,2 м принимают равным 700 мм, при большей глубине — 1000 мм. В стенку колодца заделывают ходовые скобы через 300 мм из арматуры диаметром 12 мм.

Вводы труб в колодец герметизируют просмоленной прядью и цементным раствором. При наличии грунтовых вод наружную поверхность колодца обмазывают горячим битумом.

Рабочую часть колодца диаметром 700 мм перекрывают непосредственно чугунным люком; при необходимости регулирования высоты колодца с использованием рабочей части из железобетонных колец под корпус люка подкладывают регулировочные камни (кирпичи на цементном растворе). Вместо чугунного люка при отсутствии возможности наезда автотранспорта может быть использована крышка из просмоленных досок в два ряда общей толщиной 100 мм.

При диаметре рабочей части 1000 мм ее перекрывают плитой с отверстием для люка. При рабочей части из кирпича переход может быть выполнен в виде косого конуса (с обеспечением вертикального участка стены под люком).

Следует учитывать, что на участках без твердого покрытия верхний край корпуса люка должен быть на 10 см выше планировки, а вокруг люка устроена отмостка на 0,7 м; на участках с твердым покрытием верхний край люка устраивают заподлицо с поверхностью покрытия.

При строительстве дворой сети следует соблюдать следующие правила: укладку труб и монтаж колодцев во избежание их просадки следует вести на ненарушенном коренном грунте. При наличии участков нарушенного грунта его следует удалить и заменить песчаным грунтом, который необходимо тщательно утрамбовать при увлажнении. Песчаная подушка высотой 150 мм должна быть предусмотрена под трубой в известняках и подобных грунтах. Трубу на высоту 100 мм выше верха также желательно засыпать песчаным грунтом с трамбованием пазух, а затем засыпать местным грунтом с послойным трамбованием.

2.17. ДВОРОВАЯ УБОРНАЯ С ВЫГРЕБОМ

Дворовую уборную с выгребом следует размещать не ближе 10 м от дома при максимально возможном удалении от колодцев, используемых для питьевого водоснабжения (см. гл. 1 «Водоснабжение»).

Выгреб может быть изготовлен из тех же материалов, что и септик, причем особое внимание следует уделить его герметичности. На части перекрытия выгреба, свободной от будки, должно предусматриваться отвертие диаметром 700 мм для чистки. Выгреб целесообразно засыпать сверху слоем шлака высотой 100—150 мм, перекрытым рулонной гидроизоляцией, защищенной слоем грунта в 200—300 мм. Отверстие перекрывают двумя деревянными крышками: нижней (утепляющей) и верхней, которую также прикрывают слоем рулонной изоляции и присыпают грунтом. Выгреб чистят один раз в год, если чаще, то с применением ассенизационной машины с вывозом фекалий.

Содержащиеся в выгребе фекалии после компостирования дают хорошее удобрение. Для удаления фекалий из выгреба можно использовать вибронасос типа НЭБ-1/20, откачивая их непосредственно в компостную кучу (с послойной пересыпкой сухим торфом, золой, опилками или сухой землей).

2.18. ПУДР-КЛОЗЕТ

Пудр-клозет может располагаться как в дворовой постройке, так и в специально выделенном помещении в доме.

Для приемки фекалий в пудр-клозете используют располагаемые под сиденьем металлический бачок или ведро. После пользования клозетом фекалии сразу засыпают мелкоизмельченным сухим торфом, опилками, золой или сухой землей, которые хранятся в специальном ящике. В задней стенке под сиденьем предусматривают люк с откидной крышкой для удаления бачка или ведра снаружи. Периодически по мере заполнения бачок или ведро опорожняют в компостную кучу. Из пространства под сиденьем предусматривают вытяжку с помощью вентиляционного стояка.

Пудр-клозет весьма прост в устройстве и гигиеничен в эксплуатации.

2.19. ЛЮФТ-КЛОЗЕТ

Люфт-клозет (рис. 2.8) представляет собой отапливаемую внутридомовую уборную, оборудованную сиденьем с приемной воронкой и сточной (фановой) трубой, и выгреб, снабженный вытяжной вентиляцией (люфт-каналом) с побуждением. Побудительная тяга в люфт-канале создается за счет подогрева содержа-

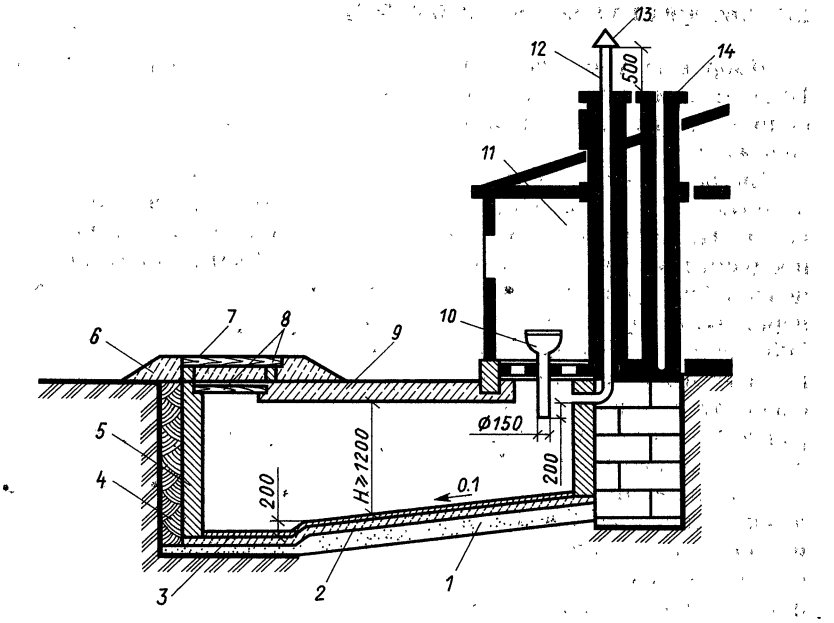


Рис. 2.8. Люфт-клозет
1 — песчаная подготовка; *2* — бетон; *3* — цементная штукатурка; *4* — глиняный замок; *5* — кирпичная кладка; *6* — насыпной грунт; *7* — гидроизоляция рулонная; *8* — двойная крышка с утеплителем; *9* — перекрытие железобетонное; *10* — приемная воронка; *11* — помещение туалета; *12* — люфт-канал; *13* — дефлектор; *14* — дымоходная труба

щегося в нем столба воздуха проложенной рядом с ним дымоходной трубой от кухонной плиты или другого источника тепла. Она препятствует распространению запахов. Для работы тяги в летний сезон, а также при отсутствии дымоходов в нижней части дымохода устанавливают небольшой нагревательный прибор (например, электролампу мощностью 15 Вт). Люфт-клозеты обычно устраивают в средней полосе и северной зоне.

Люфт-клозет должен примыкать к северной наружной стене дома и иметь окно с форточкой. Приемная воронка высотой 45 см должна быть эмалированной, фаянсовой, керамической или гладкоструганной деревянной, окрашенной эмалевой краской. Сточную (фановую) трубу принимают чугунной, асбестоцементной или керамической, причем конец ее опускают на 200 мм ниже вентиляционного отверстия люфт-канала. Трубу герметично заделывают в перекрытие выгреба.

Для водонепроницаемости стенок выгреба его изнутри штукатурят цементным раствором в соотношении 1:2 с последующим

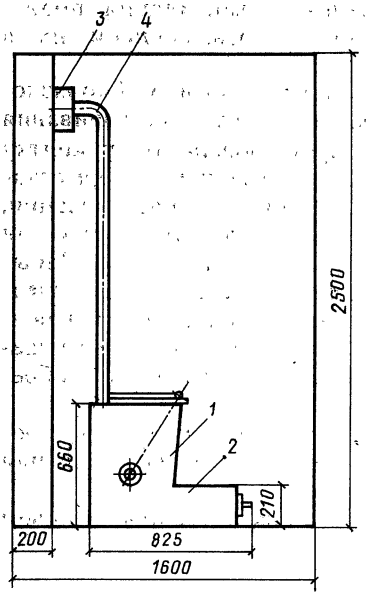


Рис. 2.9. Биотуалет (схема установки)
1 — корпус; *2* — ящик; *3* — вентилятор; *4* — вентиляционный стояк

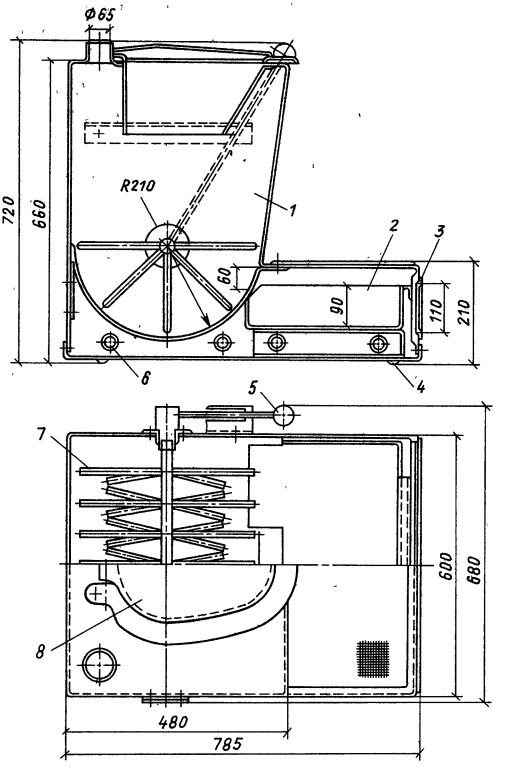


Рис. 2.10. Биотуалет (общий вид)
1 — корпус; *2* — ящик; *3* — лючок; *4* — основание; *5* — ручка; *6* — электронагреватель; *7* —рыхлитель; *8* — сиденье

железнением, а снаружи устраивают замок из мятой глины слоем 300 мм. Перекрытие выгреба утепляют грунтовой засыпкой высотой 500—700 мм по покрытию из рулонных материалов. В наружной части перекрытия выгреба предусматривают люк для чистки размером 70×50 см с двумя крышками, пространство между которыми утепляют торфом или шлаком.

Люфт-канал предусматривают сечением 130×130 мм; при необходимости устройства отвода в плане для приближения люфт-канала к дымоходу он должен устраиваться с уклоном к выгребу. Верх люфт-канала выводят на 0,5 м выше дымохода и прикрывают флюгаркой.

2.20. БИОТУАЛЕТ

Биотуалет представляет собой заводское изделие и служит для обработки фекалий (рис. 2.9, 2.10). Биотуалет рассчитан на обработку фекалий в жилом доме на 3—5 чел. В нем за счет

подогрева, искусственного перемешивания и вентиляции происходит ускоренное разложение фекалий с превращением их в компост.

Биотуалет включает стульчак с крышкой, камеру биоразложения, оборудованную ручным устройством для перемешивания (после пользования биотуалетом следует повернуть рукоятку устройства 2—3 раза) и нагревательным элементом с термостатическим регулированием температуры, камеру пастеризации, оборудованную нагревательным элементом и имеющую ящик для компоста, а также вентиляционный стояк с вентилятором. Избыток компоста, образующегося из фекалий, пересыпается в выдвижной ящик, из которого он периодически удаляется. Полученный компост безопасен в санитарно-эпидемиологическом отношении и может быть использован в качестве органического удобрения.

Биотуалет требует достаточно надежного обеспечения электроэнергией. При частых и длительных перебоях в электроснабжении применять его не рекомендуется.

Серийный выпуск биотуалета организован на Одесском крановом заводе им. Январского восстания.

3. КВАРТИРНОЕ ОТОПЛЕНИЕ

В настоящее время для сельских районов характерно наличие децентрализованного теплоснабжения, которое осуществляется от печей, котлов и аппаратов различного типа в основном на твердом топливе. Выработка тепловой энергии в централизованных источниках теплоты составляет примерно 10—12 %.

При индивидуальном строительстве наибольшее распространение получили децентрализованные (автономные) системы теплоснабжения, при которых отсутствуют наружные тепловые сети, а выработка теплоты происходит в пределах той же системы, где она используется, т. е. источник (котел, печь) располагается в пределах дома.

К достоинствам децентрализованного теплоснабжения (применительно к усадебным домам) относятся сравнительно невысокие капитальные вложения (примерно в 2—4 раза меньшие, чем при централизованных системах) и возможность покрытия тепловых нагрузок по мере ввода жилого дома в эксплуатацию.

Одна из специфических особенностей малоэтажных жилых домов заключается в повышенных удельных тепловых характеристиках.

Удельные площади ограждающих конструкций в сельских усадебных одно-, двухэтажных жилых домах превышают аналогичные показатели многоэтажных секционных жилых домов по наружным

стенам в 1,5—2 раза, по чердачным перекрытиям в 2,5—5 раз, в результате чего удельные расходы топлива на их отопление в среднем в два раза больше, чем для многоэтажных домов.

3.1. ЧАСОВЫЕ РАСХОДЫ ТЕПЛОТЫ

Максимальные часовые расходы теплоты на отопление жилого дома следует принимать по типовым и индивидуальным проектам зданий. При отсутствии таких данных ориентировочные теплопотери здания могут быть определены как произведение удельного укрупненного показателя максимального расхода теплоты [максимального теплового потока (табл. 3.1)] на общую площадь дома, которая определяется как сумма площадей всех жилых и подсобных помещений.

Таблица 3.1. Укрупненные показатели максимального расхода теплоты (теплового потока) q_0 на отопление жилых зданий на 1 м^2 общей площади, Вт

Этажность жилой постройки	Характеристика зданий	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления, °С										
		— 5	— 10	— 15	— 20	— 25	— 30	— 35	— 40	— 45	— 50	— 55
		Для постройки до 1985 г.										
1—2	Без учета внедрения энергосберегающих мероприятий	148	154	160	205	213	230	234	237	242	255	271
		Для постройки после 1985 г.										
1—2	По новым типовым проектам	145	152	159	166	173	177	180	187	194	200	208

Теплопотери отдельных помещений можно определить по длине наружных стен отапливаемых помещений, пользуясь показателем удельных теплопотерь на 1 м наружной стены.

Удельные теплопотери q равны Q/P, где Q — теплопотери дома, Вт; P — периметр наружных стен, м.

Зная длину наружных стен каждой комнаты, можно пропорционально распределить общие теплопотери дома по помещениям

$$q_{сп}=ql_{сп}$$

где $q_{сп}$ — теплопотери спальни, Вт; $l_{сп}$ — длина наружных стен спальни, м.

Для определения ориентировочных теплопотерь дома можно также пользоваться следующей формулой

$$Q=q_0V_н(t_{вн}-t_н)\eta,$$

где $V_н$ — наружный строительный объем здания (без подвала), м^3; $t_{вн}$ — расчетная температура внутреннего воздуха, принимаемая равной 18—20 °С; $t_н$ — расчетная температура наружного воздуха, °С, принимаемая как средняя температура наиболее холодной пятидневки для данного района. Определяется по СНиП 2.01.01—82 «Строительная климатология и геофизика»; q_0 — удельная тепловая (отопительная) характеристика здания, Вт/(м^3· К)/ккал/(ч· м^3· °С), представляющая собой теплопотери 1 м^3 здания в 1 ч при перепаде температур между наружным и внутренним воздухом 1 °С. Величина ее зависит от объема, этажности и формы здания, от теплозащитных качеств ограждений, степени остекления. Значения q_0 приводятся в справочных пособиях для зданий различного назначения; η — коэффициент, учитывающий изменение удельной тепловой характеристики здания в зависимости от расчетной температуры наружного воздуха: при $t_н \geqslant -30$ °С $\eta=1$; при $t_н \geqslant -20$ °С $\eta=1{,}1$; при $t_н \leqslant -40$ °С $\eta=0{,}9$.

3.2. ИСТОЧНИКИ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Выбор типа источника теплоты зависит от вида топлива, его номинальной теплопроизводительности, которая должна быть больше расчетных теплопотерь дома на 15—20 %, функционального назначения.

Ограждающие конструкции наиболее современных малоэтажных домов при высоком термическом сопротивлении имеют весьма низкую теплопоглощающую способность, вследствие чего они характеризуются малой теплоустойчивостью, а тепловой режим в них подвержен колебаниям при воздействии переменных метеорологических факторов и нестабильной подаче теплоты. Отмеченная особенность предопределяет целесообразность применения квартирных генераторов теплоты с топками длительного и затяжного горения или применения системы отопления с большей тепловой аккумуляцией.

Для децентрализованного теплоснабжения наиболее перспективны двухфункциональные генераторы теплоты, обеспечивающие одновременно отопление и горячее водоснабжение с топками длительного горения при работе на твердом топливе.

При использовании твердого топлива для квартирных генераторов теплоты целесообразно применять сортированные каменные угли, угольные брикеты, учитывая, что большинство котлов и аппаратов не приспособлены для сжигания низкосортного топлива.

Верхний предел размера фракций угля во избежание кратерного горения не должен превышать 50 мм, а нижний в связи с ограниченностью тяги и отсутствием дутья —13 мм.

В качестве жидкого топлива может применяться топливо печное бытовое (ТПБ) или осветительный керосин.

В настоящее время промышленностью выпускается широкая номенклатура поквартирных генераторов теплоты на твердом, газообразном и жидком топливе. Бо́льшая их часть имеет в своей конструкции водяной контур и предназначена для использования в водяной системах отопления.

С учетом удельного веса твердого топлива в топливном балансе села (свыше 80 %) наибольший интерес для потребителя представляют твердотопливные поквартирные генераторы (табл. 3.2).

Таблица 3.2. Автономные индустриальные теплогенераторы на твердом топливе

Генератор теплоты	Номинальная мощность, кВт	Количество секций, шт.	Габариты, мм			Масса, кг	Завод-изготовитель
			высота	ширина	длина		
Отопительные							
КЧМ-3 ДГ-М	16,5	3	1070	470	450	224	Кировский чугунолитейный, г. Киров Калужской обл.
»	23	4			555	270	
»	29	5			660	319	
»	35	6			765	365	
»	41,5	7			870	413	
»	48	8			975	460	
»	54	9			1080	506	
КЧМ-3 ДГ-А	16,5	3	1070	460	415	215	То же
»	23	4			520	261	
»	29	5			625	308	
»	35	6			730	354	
»	41,5	7			835	401	
»	48	8			940	447	
»	54	9			1045	493	
КЧМ-2уэ-4 («Каунас»)	22	4	1062	465	375	281	Каунасский завод сантехнических изделий им. Ю.Грейфенбергериса
КЧМ-2уэ-5	28	5	1062	465	475	327	
КЧМ-2уэ-6	34	6	1062	465	575	391	
КЧМ-2уэ-7	40,5	7	1062	465	675	417	
КЧМ-2уэ-8	47	8	1062	465	775	462	
КЧМ-2уэ-9	53	9	1062	465	875	508	
КЧМ-2уэ-10	59	10	1062	465	975	552	
КЧМ-2уэ-11	65	11	1062	465	1075	598	
КЧМ-2уэ-12	71,5	12	1062	465	1175	644	
Аппарат отопительный бытовой водогрейный АОТВ-23,2	23,2	—	860	424	608	110	ПО «Волгоцеммаш», г. Тольятти
Аппарат отопительный бытовой водогрейный	17,5	—	—	—	—	—	Домодедовский машиностроительный завод «Кондиционер»

Продолжение табл. 3.2

Генератор теплоты	Номинальная мощность, кВт	Количество секций, шт.	Габариты, мм			Масса, кг	Завод-изготовитель
			высота	ширина	длина		
АОТВ-17,5 Аппарат отопительный бытовой водогрейный	23,2	—	840	445	638	121	Сызранский турбостроительный, г. Сызрань
АОТВ-23,2 Аппарат отопительный бытовой с водяным контуром АОТВ-29	29	—	—	—	—	—	Рожищесельхозмаш, г. Рожище Волынской обл.
Котел отопительный водогрейный КС-ТГ-12,5 (имеет 3 модификации, в том числе на газе)	12,5	—	995	440	610	95	Минское НПО «Дормаш»
Котел отопительный водогрейный КС-Тм-16 (КС-ТГм-16 — модификация на газе)	16	—	1015	420	645	150	ПО «Ростсельмаш», г. Ростов-на-Дону; Могилев-Подольский ремонтно-механический завод коммунального оборудования; ПО «Азовмаш», г. Мариуполь;
Котел отопительный водогрейный КС-Т-16	16	—	900	420	496	175	ПО «Пяргале», г. Каунас
Отопительные с горячим водоснабжением							
Аппарат комбинированный с водяным контуром АТВ-17,5 (модель 930)	17,5	—	1820	420	—	160	Крюковский вентиляторный, г. Чехов Московской обл.
Аппарат комбинированный с водяным контуром АТВ-17,5 (модель 2011) с системой отопления	17,5	—	1725	690	658	290	Могилевский лифтостроительный
Автоматизированный водогрейный котел КС-Т-16	16	—	1325	710	920	160	ПО «Уралвагонзавод», г. Нижний Тагил, ПО «Ростсель-

Продолжение табл. 3.2

Генератор теплоты	Номинальная мощность, кВт	Количество секций, шт.	Габариты, мм			Масса, кг	Завод-изготовитель
			высота	ширина	длина		
(КС-ТГ-16)							маш»
Котел отопительный водогрейный стальной с водоподогревателем КС-ТВм-16 (КС-ТГВм-16)	16	—	1180	470 (500)	700	190	ПО «Ростсельмаш»
Аппарат комбинированный с топкой длительного горения (топливо: дрова, торф, брикеты) АТВ-23,2 (модель 1783)	23,2	—	1130	990	575	210	Бушевецкий ремонтно-механический, г. Бушевецк Тверской обл.
Котел отопительный водогрейный КЧМ-2М «Жарок-2» с водоподогревателем	29,5	—	1070	475	650	395	Алексеевский завод комплектации металлоизделий, пос. Комсомольский (Мордовия)
Отопительно-варочные							
Аппарат отопительный водяной с варочным настилом и водогрейным бачком АКТВ-14,5 (модель 2306)	14,5	—	850	1000	605	200	Челябинский РМЗ
Аппарат бытовой отопительный с варочным настилом АТ-11,6 (модель 2303)	11,6	—	850	970	638	130	Ужгородский ЭЗГТУ
АТ-8,7-02	8,7	—	850	420	640	55	То же
Аппарат бытовой отопительный водогрейный «Кайтра» с варочным настилом	23,2	—	850	725	480	240	Каунасское ПО «Пяргале»
Аппарат отопительно-варочный «Уют»	23,2	—	850	600	600	350	Калининградский завод «Стройдормаш»
Аппарат бытовой отопительный	23,3	—	850	560	785	175	Волжский трубный, г. Тольятти

Генератор теплоты	Номинальная мощность, кВт	Количество секций, шт.	Габариты, мм			Масса, кг	Завод-изготовитель
			высота	ширина	длина		
АОТВ-17,5 «Тайга» с варочным настилом							
Аппарат бытовой отопительный с варочным настилом АКТ-7	7	—	600	550	400	70	ПО «Новокрамоторский машиностроительный завод»

Широкое распространение среди твердотопливных генераторов теплоты для водяных систем отопления получили чугунные секционные котлы, которые отличаются простотой эксплуатации, возможностью замены вышедших из строя секций.

Котлы собирают из отдельных секций, соединенных между собой коническими ниппелями и стяжными болтами, что позволяет легко подобрать котел нужной теплопроизводительности.

Кировский чугунолитейный завод (г. Киров Калужской обл.) выпускает две модификации котлов КЧМ-3: М — с односторонним присоединением отводов, А — с двусторонним присоединением, а также семь типоразмеров с числом секций от 3 до 9 тепловой мощностью 16,5—54 кВт.

Каунасский завод сантехнических изделий им. Ю. Грейфенбергериса выпускает отопительный котел типа «Каунас» с числом секций от 4 до 12 тепловой мощностью 22—71,5 кВт.

Котлы типа КЧМ являются самыми металлоемкими, литые секции часто имеют низкое качество изготовления, что снижает надежность работы котлов.

Чугунный секционный **котел КЧМ-2М «Жарок-1»** предназначен для подогрева воды в системах отопления малоэтажных зданий и индивидуальных жилых домов строительным объемом 300—950 м^3. Он универсален и может работать на сортированном твердом топливе (антраците, коксе, каменном угле и малозольном брикетированном топливе), а при соответствующем переоборудовании и на газообразном.

Котел «Жарок-1» может работать в системах водяного отопления с естественной и принудительной циркуляцией при гидростатическом давлении до 0,3 МПа и температуре теплоносителя до 95 °С.

Водогрейный чугунный секционный **котел КЧМ-2М «Жарок-2»** (табл. 3.3) предназначен для отопления зданий площадью 80—250 м^2 (рис. 3.1). Системы отопления могут быть с естест-

Таблица 3.3. Техническая характеристика котла «Жарок-2»

Показатель	Количество секций						
	3	4	5	6	7	8	9
Номинальная мощность*, кВт	16,5	23	29,5	36	42,5	49	55,5
Удельная материалоемкость, кг/кВт	13,8	12,1	10,8	10,6	10,1	9,8	9,6
Габариты, мм	390 × 500 × × 1065	500 × 500 × × 1065	610 × 500 × × 1065	720 × 500 × × 1065	830 × 500 × × 1065	940 × 500 × × 1065	1050 × 500 × × 1065
Масса	232	283	333	385	433	485	535

* Для антрацита марки АО.

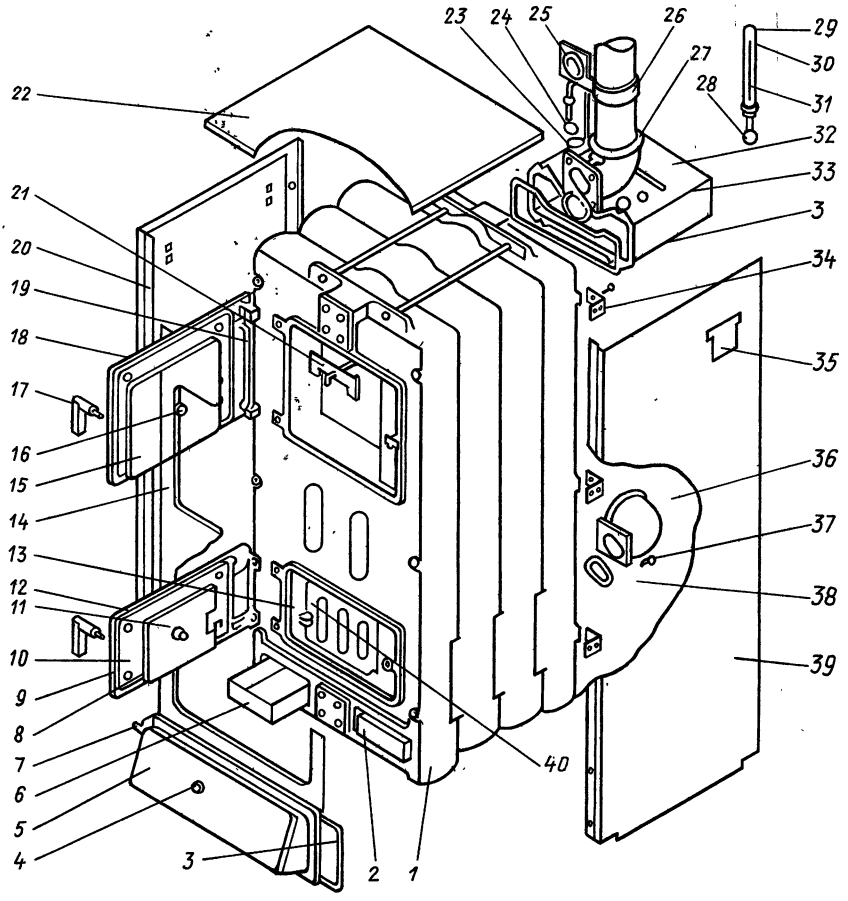


Рис. 3.1. Котел типа КЧМ-2М «Жарок-2»
1 — пакет секций; *2* — решетка; *3* — шнур асбестовый; *4* — ручка; *5* — воздухозаборник; *6* — ящик зольниковый; *7* — винт М6×12; *8* — гайка М6; *9* — защелка; *10* — шайба 6; *11* — отражатель; *12* — дверка нижняя; *13* — кронштейн; *14* — стенка правая; *15* — отражатель; *16* — болт М10×35; *17* — ручка; *18* — дверка верхняя; *19* — болт М10×20; *20* — стенка левая; *21* — турбулизатор; *22* — крышка; *23* — прокладка; *24* — штуцер; *25* — термометр манометрический; *26* — кронштейн; *27* — отвод; *28* — прокладка; *29* — оправа для термометра; *30* — прокладка; *31* — термометр стеклянный; *32* — патрубок газохода; *33* — шайба 10; *34* — планка; *35* — табличка; *36* — отвод; *37* — болт М10×25; *38* — прокладка; *39* — стенка правая; *40* — заклепка 8×50

венной или принудительной циркуляцией теплоносителя с абсолютным давлением до 0,3 МПа (3 кгс/см^2) и температурой до 95 °С.

Топка котла приспособлена для длительного и эффективного сжигания антрацита и неспекающихся видов каменного и бурого углей. Обеспечивается также сжигание дров и брикетированного твердого топлива.

В топке котла за счет дополнительных ребер на вертикальных трубах секций образованы не заполняемые топливом обводные растопочные каналы, позволяющие снизить аэродинамическое сопротивление, производить разовую загрузку топлива в полном объеме, увеличить время работы котла без обслуживания.

Замкнутое зольниковое пространство, образованное ребрами секций, обеспечивает газоплотность котла, необходимую для регулирования подачи первичного воздуха.

Подача первичного воздуха в зону горения регулируется открытием крышки воздухозаборника на необходимый угол.

Продолжительность рабочего цикла в режиме длительного горения котла:

на антраците и каменных углях с выходом летучих веществ до 17 %, зольностью до 20 %, влажностью до 13 % составляет не менее 12 ч;

на каменном и буром углях с выходом летучих веществ до 50 %, зольностью до 20 %, влажностью до 13 % составляет не менее 8 ч.

Котел может быть переоборудован для сжигания природного газа. Перевод котла для работы на газе, установка автоматики безопасности и пуск в эксплуатацию производятся местными производственно-эксплуатационными конторами газового хозяйства. Изготовитель: «ПО «Сибтепломаш» (Братский завод отопительного оборудования).

Котел КЧМ-2У «Каунас» используется в системах водяного отопления малоэтажных зданий и отдельных квартир объемом 400—1300 м^3. В нем сжигаются кокс, сортированный антрацит, каменный уголь и брикетированные малозольные виды топлива.После соответствующего переоборудования котел может работать на природном газе и легком жидком топливе.

Модернизированные котлы КЧМ-2У «Каунас» изготавливает Каунасский завод им. Ю. Грейфенбергериса. Завод выпускает также котлы КЧМ-2У без кожуха на передней секции, а с 1988 г.— котлы с топкой длительного горения КЧМ-2Уэ «Каунас-1».

Этот котел несколько уступает по удельной металлоемкости котлу КЧМ-2М «Жарок-2».

Чугунный секционный водогрейный **котел КЧМ-3М** разработан на основе серийно выпускавшегося котла КЧМ-3. В результате усовершенствования повысилась теплопроизводительность котла и снизилась его удельная металлоемкость.

Котел КЧМ-3ДГ относится к котлам универсального типа и может эксплуатироваться на сортированном твердом топливе, а при соответствующем дооборудовании — на газообразном. Выпускается в двух исполнениях: КЧМ-3ДГ-М и КЧМ-3ДГ-А (без передней панели декоративного кожуха).

В котле типа КЧМ-3ДГ можно эффективно сжигать как антрацит, так и каменный уголь с выходом летучих веществ до 17 % в режиме безнадзорного горения. Продолжительность рабочего цикла —12 ч, КПД —78—79 %.

Выпускается семь вариантов котлов с количеством секций от 3 до 9. Они могут работать в системах отопления с естественной и принудительной циркуляцией теплоносителя, давлением воды не более 0,6 МПа и температурой не более 95 °С. Изготовитель: Кировский чугунолитейный завод (г. Киров Калужской обл.).

Стальные унифицированные водогрейные котлы типа КС-ТГ (табл. 3.4) являются универсальными и предназначены для работы на твердом топливе и природном газе (рис. 3.2). Они выпускаются четырех типоразмеров теплопроизводительностью 10, 12,5, 16 и 20 кВт и охватывают значительный диапазон тепловых нагрузок зданий индивидуального строительства.

Таблица 3.4. Технические характеристики котлов КС-ТГ

Показатель	КС-ТГ-10	КС-ТГ-12,5	КС-ТГ-16	КС-ТГ-20
Номинальная тепловая мощность, кВт	10	12,5	16	20
Габаритные размеры (по кожуху), мм:				
ширина	430	430	430	430
высота	875	875	920	920
глубина	315	350	410	510
Тепловое напряжение зеркала горения, кВт/м^2	210	225	225	210
Удельный обьем загрузки топлива, дм^3/кВт	2,5	2,3	2,6	2,7
Масса, кг	110	117	135	155
Удельная масса, кг/кВт	11	9,4	8,4	7,8

Конструкции могут выпускаться в разных исполнениях: для работы на твердом топливе (КС-Т с добавлением цифры тепловой мощности из ряда, регламентируемого ГОСТ 22451—83), на газе (КС-Г) и комбинированные для работы как на твердом топливе, так и на газе (КС-ТГ).

Котлы являются цельносварными и состоят из топки, водяной рубашки, конвективного газохода и зольника. В нижней части топки размещены унифицированные для всего типоряда колосники. Топка отделяется от конвективной части козырьком.

Конвективный газоход представляет собой конструкцию, состоящую из трех горизонтальных щелей высотой 20 мм, которые

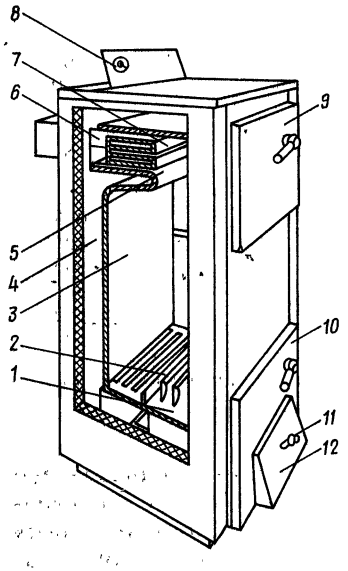


Рис. 3.2. Котел КС-ТГ
1 — зольник; *2* — колосники; *3* — топка; *4* — водяная рубашка; *5* — козырек, отделяющий топку от конвективной части; *6* — конвективный газоход; *7* — водопроводящие каналы; *8* — манометрический термометр; *9* — загрузочная топка; *10* — дверка для обслуживания колосниковой решетки; *11* — регулировочный винт; *12* — поворотная заслонка

образуются путем установки двух водопроводящих каналов, выполненных с уклоном для удаления образующихся пузырьков пара. Верхняя дверка служит для загрузки топлива и очистки конвективного газохода от сажи, а нижняя — для обслуживания колосниковой решетки и топлива. Наружная поверхность котлов покрыта тепловой изоляцией — гидрофобизированным базальтовым картоном, облицована стальными панелями и окрашена эмалью светлых тонов.

Изготовители: Минское НПО «Дормаш» (КС-ТГ-12,5): ПО «Ростсельмаш», Могилев-Подольский ремонтно-механический завод коммунального оборудования (КС-Тм-16, КС-ТГм-16); ПО «Азовмаш» (КС-Т-16).

Котел отопительный водогрейный стальной КС-Т-16 (КС-ТГ-16) предназначен для водяного отопления жилых помещений площадью до 70 м^2. Топка котла приспособлена для сжигания твердого топлива (сортированных антрацитов, кускового каменного угля и брикетированного мелкозольного топлива), а также природного газа при замене колосниковой решетки на газовую горелку с автоматикой безопасности.

Котел имеет газоход с турбулизатором. Турбулизатор может принимать горизонтальное положение при растопке и вертикальное при работе котла. При эксплуатации котла на газообразном топливе турбулизатор всегда находится в вертикальном положении.

Технические данные котла КС-Т-16

Тепловая мощность, кВт (ккал/ч)	16 (13 760)
Площадь отапливаемого помещения, м^2	70
Коэффициент полезного действия, %, не менее:	
на твердом топливе	77
на природном газе	81
Максимальная температура воды, °С	95
Габариты, мм, не более:	
длина	645
ширина	420
высота	1005
Масса, кг, не более:	
на твердом топливе	150
на природном газе	160

Завод-изготовитель: ПО «Ростсельмаш» (завод нестандартного оборудования)

Большинство выпускаемых котлов и аппаратов предназначено для оной функции теплоснабжения — отопления. Однако в последнее время наметилась тенденция к производству комбинированных или, как их еще называют, двухфункциональных теплогенераторов, конструкция которых позволяет покрывать два вида тепловых нагрузок: отопление и горячее водоснабжение. Одним из таких теплогенераторов является автоматизированный водогрейный котел КС-ТСВ-16.

Автоматизированный водогрейный котел КС-ТСВ-16 предназначен для отопления жилого дома площадью до 80—100 м^2 (в условиях средней полосы) и горячего водоснабжения. Использование тонколистовой нержавеющей стали и специальная конструкция проточного нагревателя уменьшают массу и габариты котла, значительно увеличивают срок его службы. Автоматический регулятор, опрокидывающийся колосник, большие размеры дверок и зольного ящика облегчают обслуживание котла. Регулятор может быть применен в режиме ручного задатчика температуры, при этом датчик наружной температуры устанавливают в отапливаемом помещении.

Развитая дымовая полость, предварительный нагрев и подача воздуха в двух уровнях, ограничение притока воздуха автоматическим регулятором и качественная теплоизоляция топочно-водогрейной сборки снижают потери теплоты и увеличивают время непрерывной (без обслуживания) работы котла до 12 ч.

Качественная теплоизоляция и большой объем водогрейного бака позволяют в межотопительный сезон использовать котел в режиме аккумулятора теплоты, обеспечивая текущие потребности в горячей воде непродолжительной топкой один раз в сутки.

Технические данные котла КС-ТСВ-16

Номинальная мощность отопительного контура, кВт (ккал/ч), при сжигании:	
угля	16 (13 760)
дров	10 (8600)
Время непрерывной работы (при номинальной мощности и разовой загрузке топлива), ч:	
на угле	12
на дровах	5
Мощность проточного водонагревателя, кВт	18 (400 л/ч при нагреве воды от 5 до 45°С)
КПД, %	до 70
Рабочее давление в отопительном контуре, м вод.ст. ($кгс/см^2$)	до 10 (1)
Рабочее давление в контуре проточного водонагревателя, м.вод.ст. ($кгс/см^2$)	до 60 (6)
Срок службы, лет	не менее 25
Масса, кг, не более	130

Изготовитель: Уралвагонзавод (г. Нижний Тагил), завод «Атрама» (г. Каунас)

В ЦНИИЭП инженерного оборудования была разработана целая серия двухфункциональных (отопление и горячее водоснабжение) теплогенераторов. Аппарат АТВ-17,5 (модель 930) является базовой моделью в этой серии (рис. 3.3).

Техническая характеристика аппарата АТВ-17,5 (модель 930)

Тепловая мощность, кВт (ккал/ч)	17,5 (15 000)
Расход твердого топлива, кг/ч:	
антрацита	2,4
каменного угля	4,5
КПД, %, не менее	60
Объем теплообменника, л:	
для отопления	28
для горячего водоснабжения	85
Длительность работы без дозагрузки, ч	6 — 8
Высота, мм	1820
Диаметр, мм	426
Масса аппарата, кг	160

Изготовитель: Крюковский вентиляторный завод (г. Чехов Московской обл.)

Аппарат представляет собой два вертикальных цилиндрических резервуара, размещенных один в другом. Внутренний резервуар предназначен для отопления, внешний — для горячего водоснабжения.

Отличительной особенностью аппарата является перераспределение теплоты между системами отопления и горячего водоснабжения. В зависимости от увеличения одной из функциональных

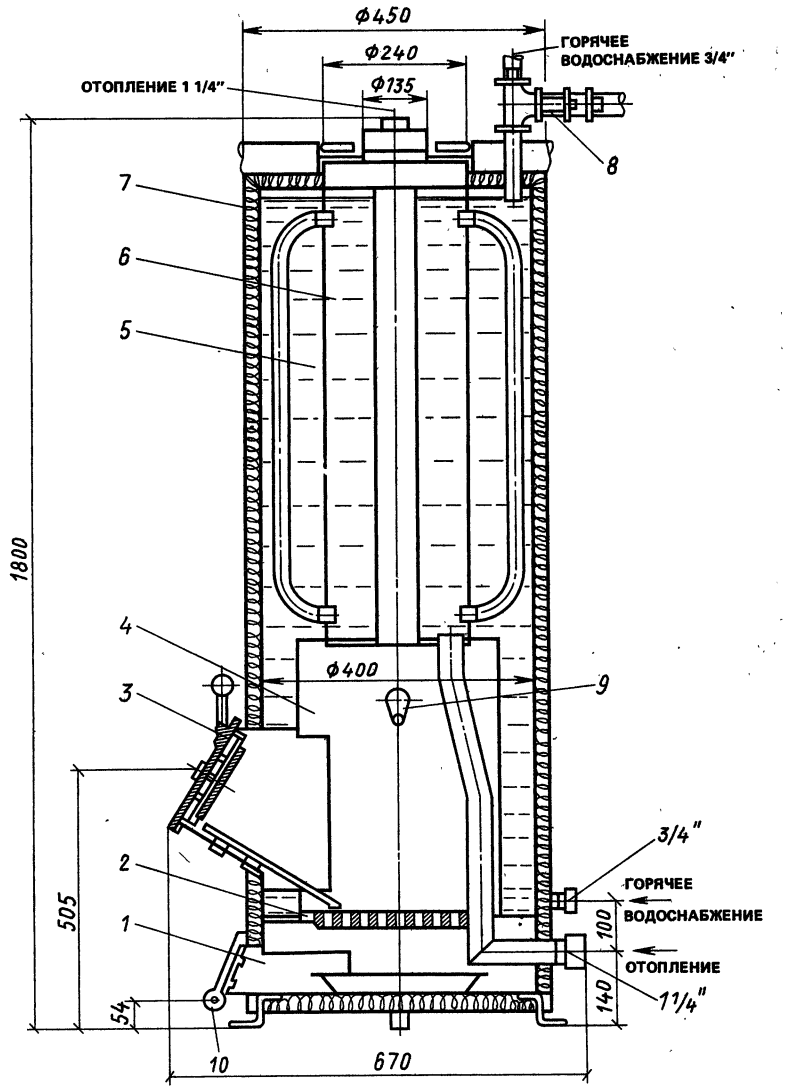


Рис. 3.3. Аппарат водогрейный на твердом топливе двухфункциональный АТВ-17,5 (модель 930)

1 — зольник; *2* — колосник; *3* — дверца топки; *4* — топка; *5* — теплообменник горячего водоснабжения; *6* — теплообменник отопления; *7* — корпус; *8* — клапан предохранительный; *9* — фурмы для подачи вторичного воздуха; *10* — дверца зольника

нагрузок теплоноситель может догреваться до более высоких температур за счет отдачи теплоты теплоносителем другой системы.

Перераспределение теплоты осуществляется через четыре скобообразные трубы и смежную цилиндрическую поверхность, омываемую теплоносителями обеих систем.

Вода системы отопления нагревается до расчетных параметров за счет передачи теплоты через поверхности и от расположенной внутри теплообменника отопления дымогарной трубы, по которой проходят дымовые газы из топки.

Конструкция топочного устройства позволяет сжигать твердое топливо в толстом слое, обеспечивающем единовременную загрузку около 30 кг топлива на 6—8 ч непрерывной работы. Первичный воздух на горение поступает под колосниковую решетку через жалюзийные отверстия дверцы зольника. Вторичный воздух для дожигания летучих веществ подается в надслойное пространство через фурмы с регулируемым сечением.

На базе аппарата АТВ-17,5 был создан двухфункциональный теплогенератор АТВ-23,2 (модель 3107) (рис. 3.4), работающий в режиме длительного горения. Аппарат имеет загрузочный бункер и наклонную колосниковую решетку. Топливо подают через загрузочный бункер, из которого под действием собственной массы топливо поступает на наклонную часть колосниковой решетки. Толщина слоя топлива регулируется заслонкой.

Объем бункера рассчитан на запас до 45 кг угля, что позволяет эксплуатировать аппарат без дозагрузки в течение суток.

Техническая характеристика АТВ-23,2 (модель 3107)

Тепловая мощность, кВт (ккал/ч)	23,2 (20 000)
Площадь отапливаемого помещения, м^2	100
Расход твердого топлива, кг/ч:	
антрацита	2,4
каменного угля	2,5
бурого угля	3,4
дров	5,4
КПД аппарата, не менее, %	
в режиме отопления	71
в режиме горячего водоснабжения	67
Вместимость теплообменника, л:	
для отопления	70
для горячего водоснабжения	35
Вместимость бункера, л	45
Время наполнения ванны (250 л) горячей водой ($t = 37°C$), мин	23
Длительность работы аппарата от одной загрузки топливом, ч	9 — 30
Габариты, мм	1990×500××950
Масса аппарата, кг	250

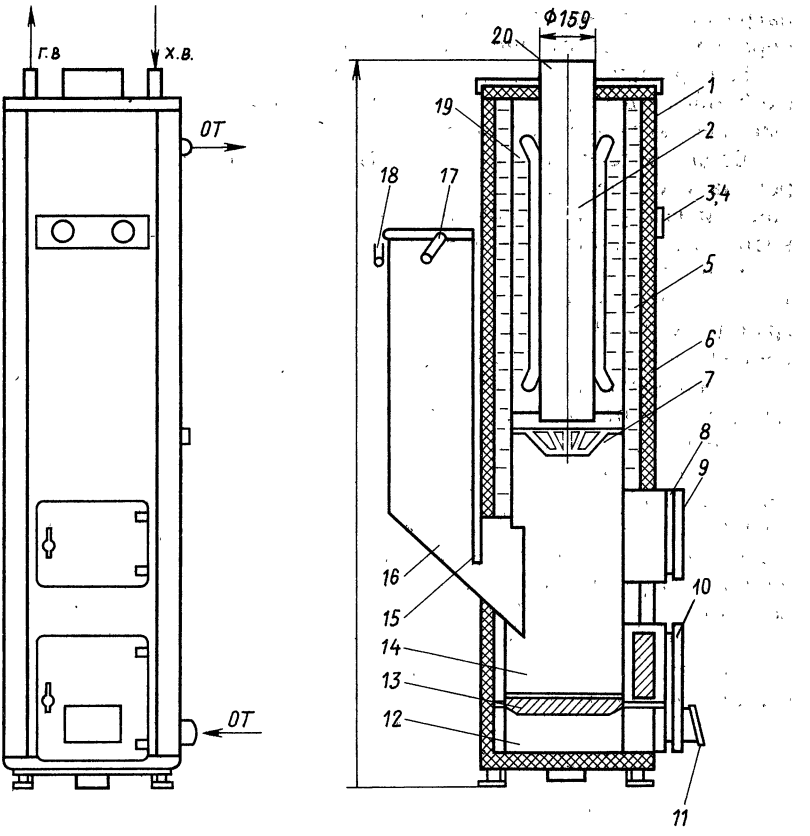


Рис. 3.4. Аппарат водогрейный на твердом топливе двухфункциональный АТВ-23,2 (модель 3107)
1 — декоративный кожух; *2* — газоход; *3; 4* — манометрические термометры; *5* — теплообменник отопления; *6* — теплоизоляционный материал; *7* — чугунный отражатель; *8* — загрузочная дверца; *9* — фурмы для подачи вторичного воздуха; *10* — растопочная дверца; *11* — дверца зольника; *12* — зольник; *13* — колосниковая решетка; *14* — топка; *15* — заслонка, регулирующая подачу топлива; *16* — загрузочный бункер; *17* — стопор; *18* — затвор; *19*—теплообменник горячего водоснабжения; *20* — дымоотводящий патрубок

Двухфункциональный аппарат ототопительный с горячим водоснабжением на дровах и торфобрикетах АТВ-23,2 (модель 3131) предназначен для децентрализованного отопления и горячего водоснабжения индивидуальных жилых домов (рис. 3.5).

Конструкция аппарата выполнена в виде тумбы прямоугольной формы. В аппарате имеются бункер для дров, топка с вертикальным и горизонтальным колосниками, чугунные экраны, контур

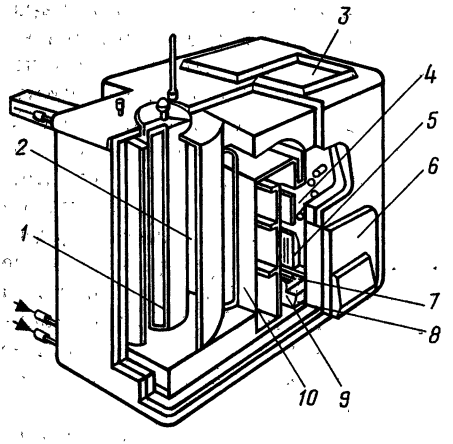


Рис. 3.5. Аппарат водогрейный на твердом топливе двухфункциональный АТВ-23,2 (модель 3131)
1 — газоход; *2* — теплообменник отопления; *3* — топливный бункер; *4* — подвесные вертикальные экраны; *5* — подвесная вертикальная колосниковая решетка; *6* — загрузочная дверца; *7*—колосник; *8* — зольник; *9* — устройство для подачи вторичного воздуха; *10* — теплообменник горячего водоснабжения

водяного отопления, емкость для горячего водоснабжения, газоходы.

Отличительной особенностью аппарата являются наличие топки, обеспечивающей работу аппарату в течение не менее 8 ч от одной загрузки, и применение чугунных экранов для лучшего дожигания летучих веществ.

Топливо на колоснике горит с ориентацией факела в сторону подвесной вертикальной колосниковой решетки. Для более полного сжигания в зону горения через устройство подается вторичный воздух. Дымовые газы по газоходу поднимаются вверх, через зазор в верхней части топки опускаются в нижнюю часть газохода и попадают в дымогарную трубу, нагревая по пути подвесные вертикальные экраны и теплоноситель в теплообменной емкости. Нагретые подвесные вертикальные экраны аккумулируют теплоту и способствуют дальнейшему дожиганию летучих веществ.

Благодаря наличию смежных стенок теплообменников отопления и горячего водоснабжения обеспечивается перераспределение теплоты в зависимости от теплопотребления.

Техническая характеристика аппарата АТВ-23,2 (модель 3131)

Тепловая мощность, кВт (ккал/ч)	23,2 (20 000)
Площадь отапливаемого помещения, м^2	100
Расход твердого топлива, кг/ч:	
дров	8,5
КПД, не менее, %	
в режиме отопления	68
в режиме горячего водоснабжения	63
Масса, кг, не более	250
Габариты, мм	1175×1130×600

Выпускаемые промышленностью отопительно-варочные аппараты на твердом топливе с одним топочным устройством имеют низкие теплотехнические показатели. Жарочный настил имеет недостаточно высокую температуру и практически может служить лишь для разогрева пищи. Такие аппараты имеют низкий КПД. Кроме того, по своему функциональному назначению они должны стоять в кухне, что ухудшает санитарно-гигиеническое состояние квартиры. В связи с этим для приготовления пищи рекомендуется использовать самостоятельный источник — газовые или электрические плиты. Следует иметь в виду, что учесть все производимые в стране теплогенераторы не представляется возможным из-за отсутствия сведений от мелких производителей. Поэтому приведенный перечень основных типов, выпускаемых промышленностью стран СНГ или республик, ранее входивших в СССР, не включает все заводы-изготовители теплогенераторов.

Газовые теплогенераторы. Промышленностью выпускается широкая номенклатура газовых отопительных бытовых аппаратов с водяным контуром типоразмера от 11,6 до 29 кВт типа АОГВ (табл. 3.5).

Аппараты данного типа состоят из следующих частей: теплообменника, кожуха, топочного устройства с основной горелкой, крана газового, зонта с обтекателем, автоматики безопасности и регулирования, состоящей из магнитного газового клапана с фильтром, термопары, горелки запальной терморегулятора, и автоматики по тяге. Магнитный газовый клапан служит для полного прекращения подачи газа к основной и запальной горелкам при погасании последней.

Терморегулятор представляет собой прибор двухпозиционного действия и предназначен для автоматического регулирования температуры воды в теплообменнике. Он имеет специальную шкалу и ручку-указатель, перемещая которую, можно настраивать терморегулятор на температуру 50—90 °С.

Техническая характеристика аппарата отопительного газового бытового с водяным контуром АОГВ-11,6-3-У

Тепловая мощность, кВт	11,6
Теплопотери, кВт, при отоплении зданий	9,5 (8200 ккал/ч)
Номинальный расход газа:	
природного, $м^3/ч$	1,18
сжиженного, кг/ч	0,87
КПД, %, не менее	82
Емкость теплообменника, л	25
Высота, мм	985
Диаметр, мм	410
Масса, кг	45

Таблица 3.5. Автономные индустриальные теплогенераторы на газообразном топливе

Генератор теплоты	Номинальная мощность, кВт	Расход природного газа, $м^3/ч$	Габариты, мм			Масса, кг	Завод-изготовитель
			высота	ширина	глубина		
Аппараты отопительные газовые бытовые с водяным контуром							
АОГВ-11,6-3 (модель 2203)	11,6	1,17	850	400	537	75	ПО «Мариупольтяжмаш»; ПО «Коломенский завод»
АОГВ-11,6-3 (модель 2210)	11,6	1,17	850	230	550	42	Ростовский завод газовой аппаратуры (ЗГА)
АОГВ-11,6-1 (модель 2216)	11,6	1,17	850	230	550	35,5	То же
АОГВ-29-1 (модель 2216—03)	29	2,93	850	380	550	58	»
АОГВ-17,4-3 (модель 2211)	17,4	1,77	980	420	442	55	Жуковское машиностроительное производственное обьединение, г. Жуковск Московской обл.
АОГВ-23,2-1	23,2	2,35	980	420	480	48	То же
Камин газовый КГ-5,8 (модель 4006)	5,8	0,59	850	800	300	55	Тбилисский ЗГА
Аппараты комбинированные с водяным контуром для отопления и горячего водоснабжения							
АКГВ-23,2-3-У (модель 2213)	23,2	2,35	1300	530	550	155	Днепропетровский ЗГА
АКГВ-23,2-1	23,2	2,35	980	405	480	66	Жуковское машиностроительное производственное объединение
АКГВ-11,6 (модель 2215)	11,6	1,17	970	410	—	48	Ростовский ЗГА

Для отопления площади до 80 $м^2$ (для средней полосы) могут применяться аппараты АОГВ-11,6 (модель 2210). Конструкция этого аппарата разработана на базе емкостного водонагревателя АГВ-80 (модель 3303), но упрощена. Теплопроизводительность увеличена на 4 кВт при уменьшении металлоемости более чем на 20 кг.

Комбинированный аппарат АКГВ-11,6 (модель 2215) кроме отопления обеспечивает в период отопительного сезона горячее водоснабжение для мелких бытовых нужд. Нагрев воды автоматический по мере открывания водоразборного крана.

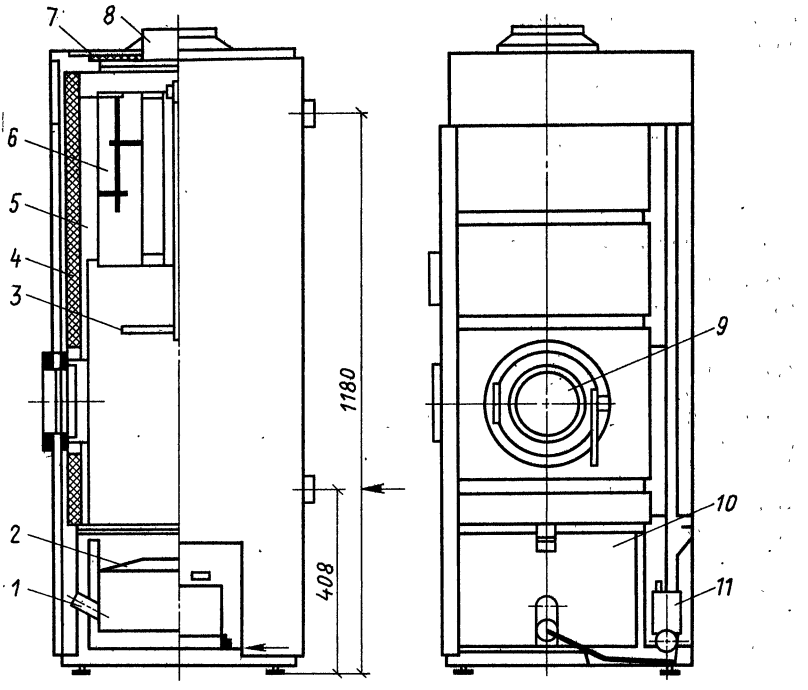


Рис. 3.6. Схема отопительного аппарата на жидком топливе типа «Атрама»
1 — запальная трубка горелки; *2* — кольцо горелки; *3* — экран-отражатель; *4* — термоизоляция теплообменника; *5* — теплообменник; *6* — турбулизатор; *7* — крышка; *8* — патрубок дымоотвода; *9* — смотровое окно дверки топочного проема; *10* — горелка; *11* — дозатор

Отопительный аппарат АОГВ-11,6 (модель 2203) в отличие от предыдущих цилиндрических выполнен прямоугольной формы.

Для отопления помещений площадью до 120 м^2 предназначен отопительный аппарат АОГВ-17,5 (модель 2211), а площадью до 160 м^2 — АОГВ-23,2 (модель 2205).

Аппараты оборудованы автоматикой, которая обеспечивает поддержание постоянной заданной температуры теплоносителя, отключение подачи газа при повышении температуры воды на входе, падении разрежения в камере горения, погасании пламени запальной горелки.

Теплогенераторы на жидком топливе. В районах, где используют жидкое печное бытовое топливо (ТПБ) или керосин, получили распространение автономные системы теплоснабжения с применением заводских аппаратов и котлов, работающих на этом виде топлива.

В настоящее время выпускаются отопительные аппараты на жидком топливе типа АОЖВ. Днепропетровский экспериментальный завод газовой аппаратуры выпускает комбинированный аппарат АОЖВ-23,2 с учетом покрытия нагрузки на отопление и горячее водоснабжение, а Каунасский экспериментальный завод средств механизации — котел «Атрама» (рис. 3.6). В последние годы в связи с сокращением производства жидкого печного бытового топлива соответственно сокращается и производство аппаратов и котлов из-за отсутствия спроса. Все аппараты на жидком топливе оснащены испарительными горелками и дозаторами. Дозаторы предназначены для регулирования теплопроизводительности аппарата, обеспечения постоянства установленного расхода и автоматического прекращения подачи топлива в случае перенаполнения. Дозаторы выпускаются трех типов: ДТ-1 с ручным управлением, ДТ-2 с терморегулятором, ДТ-3 с терморегулятором и аквастатом (аквастат — устройство для автоматического прекращения подачи топлива при аварийном нагреве теплоносителя) и различных типоразмеров, определяемых пределами расхода топлива. В табл. 3.6 приведены номенклатура и краткая техническая характеристика серийно выпускаемых аппаратов и котлов на жидком топливе.

Таблица 3.6. Автономные индустриальные теплогенераторы на жидком топливе

Генератор теплоты	Номинальная теплопроизводительность, кВт	Габариты, мм			Масса, кг	Завод-изготовитель
		высота	ширина	длина		
Отопительные						
АОЖВ-11,6 (модель 2105)	11,6	850	450	690	62	Сухумский ЗГА; ПО «Новокраматорский машиностроительный завод»
АОЖВ-29 «Атрама»	29	1345	510	520	135	Каунасский экспериментальный завод средств механизации «Атрама»
Отопительные с горячим водоснабжением						
АКЖВ-23,2 (модель 2107)	23,2	1392	550	550	158	Днепропетровский ЗГА

3.3. УСТАНОВКА ТЕПЛОГЕНЕРАТОРОВ

Размещение отопительных котлов (аппаратов), как правило, следует предусматривать в специальных помещениях (топочных), имеющих дымоход и вентиляционный канал.

Естественная вентиляция должна обеспечивать трехкратный воздухообмен в течение одного часа, не считая воздуха, необходимого для горения. Помещение должно иметь электрическое освещение.

Размещение отопительного котла (аппарата) на твердом топливе в кухне по санитарно-гигиеническим показателям не рекомендуется. Установка котла (аппарата) на твердом топливе в подвале дома позволяет увеличить циркуляционный напор, тем самым уменьшить диаметры труб, улучшить санитарно-гигиеническое состояние внутри дома.

При установке источника теплоты в помещении, построенного из сгораемых материалов, расстояние от котла до стен, перекрытий и перегородок должно быть не менее 0,5 м. Расстояние можно сократить до 0,25 м при условии обшивки сгораемых конструкций кровельной сталью по асбестовому картону толщиной 8 мм.

При размещении генератора теплоты у несгораемой или трудносгораемой стены расстояние между ним и стеной должно быть не менее 5 см, это же расстояние можно предусматривать при условии облицовки сгораемых конструкций дома кирпичом на ребро на высоту 1,5 м.

Для защиты пола и стен от возгорания при установке генераторов теплоты на твердом и жидком топливе следует предусматривать на сгораемом или трудносгораемом полу под топочной дверкой металлический лист размером 0,7×0,5 м (длинной стороной вдоль котла) из кровельной стали по асбестоцементному картону толщиной 8 мм. Перед котлом (аппаратом, печью) должен быть проход не менее 1,25 м — при работе на твердом и жидком топливе, и не менее 1 м — при работе на газе. Требования по установке газовых квартирных теплогенераторов изложены в гл. 4 «Газоснабжение».

3.4. ВОДЯНОЕ КВАРТИРНОЕ ОТОПЛЕНИЕ

Наиболее распространенной квартирной системой отопления, обеспечивающей требования теплового комфорта, является водяная система с естественной циркуляцией (рис. 3.7, 3.8). На рис. 3.7 показана наиболее часто применяемая схема водяного квартирного отопления с прокладкой подающей разводящей линии под потолком помещения, а обратной — под отопительными приборами.

Циркуляционный напор в таких системах зависит от разности высот между центром самого удаленного отопительного прибора и центром нагрева котла. В тех домах, где отсутствует подвал или полуподвальное помещение, для увеличения циркуляционного давления целесообразно котел располагать в приямках глубиной 0,3—0,5 м ниже уровня пола.

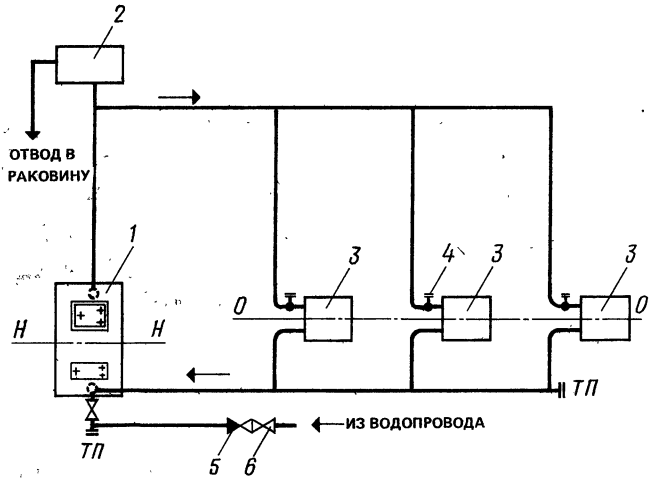


Рис. 3.7. Принципиальная схема квартирной системы отопления с естественной циркуляцией теплоносителя
1 — теплогенератор; *2* — расширительный бак; *3* — отопительный прибор; *4* — регулирующий кран; *5* — обратный клапан; *6* — запорный вентиль; *Н—Н* — центр нагрева котла (принимается на 150 мм выше колосниковой решетки); *О—О* — центр охлаждения воды; *ТП* — тройник с пробкой

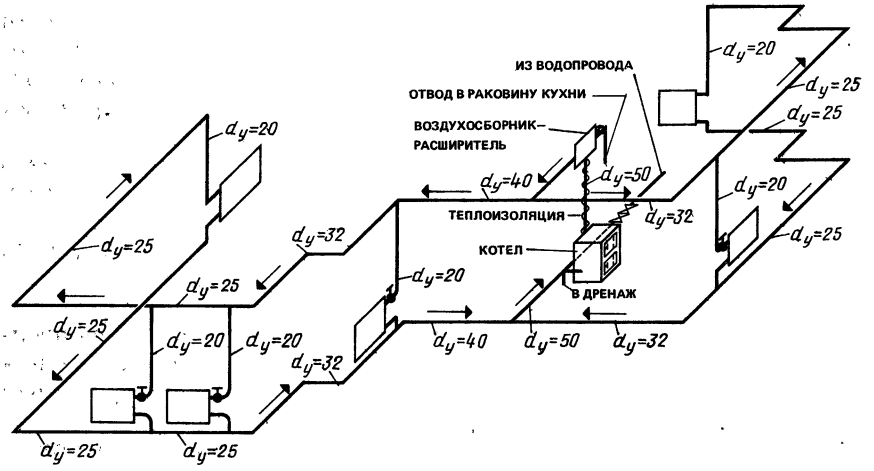


Рис. 3.8. Аксонометрическая схема квартирной системы отопления с естественной циркуляцией теплоносителя
d_y — условный диаметр трубопровода

В системе водяного отопления с естественной циркуляцией охлажденная в отопительных приборах вода по обратному трубопроводу поступает в котел и, как более тяжелая, вытесняет нагретую воду, которая, поднимаясь по главному стояку, поступает в разводящую магистраль и отопительные приборы. Поэтому охлаждение воды в трубопроводах системы отопления, находящихся выше котла, способствует улучшению циркуляции воды. В связи с этим трубопроводы системы отопления прокладывают по помещениям без тепловой изоляции, за исключением главного стояка (трубопровод, идущий от котла к расширительному сосуду) и участка обратного трубопровода, пересекающего дверной проем одного из помещений и прокладываемого в конструкции пола.

Трубопроводы изолируют шнуром в хлопчатобумажной оплетке толщиной 30 мм с последующей обрешеткой стеклотканью. Перед нанесением тепловой изоляции трубы должны быть очищены от грязи и ржавчины и покрыты антикоррозионным лаком два раза.

Трубопроводы и отопительные приборы квартирной системы отопления крепят к стене инвентарными кронштейнами и хомутами. Поверхности их должны быть окрашены масляной краской.

На самом верху главного стояка устанавливают расширительный бак, из которого система подпитывается. Подающую и обратную линии прокладывают с уклоном по движению воды в трубопроводе, что обеспечивает свободный выход воздуха через расширительный сосуд. Расширительный бак является емкостью для увеличивающегося объема воды при ее нагревании.

Полезный объем бака при расчетной температуре теплоносителя 95 °С принимается равным 0,045 объема воды в отопительных приборах и трубах системы отопления. От бачка отводится труба диаметром 15 мм в раковину для сброса воды и воздуха, она же является контрольной при заполнении системы.

Поверхность бака покрывают антикоррозионным покрытием, а в случае установки его в неотапливаемом помещении — тепловой изоляцией. В табл. 3.7 приведены технические характеристики расширительных баков, выпускаемых для систем поквартирного водяного отопления Братским заводом отопительного оборудования.

Таблица 3.7. Характеристики расширительных баков

Тип бака	Полезный объем бака, л	Габариты, мм (без штуцеров)	Штуцер	Масса, кг
БР10	10	205 × 390	$d_y = 20$ (1 шт.) $d_y = 15$ (1 »)	4,15
БР13,5	13,5	205 × 600	$d_y = 20$ (2 ») $d_y = 40$ (3 »)	7,2

Расширительный бак может быть изготовлен из листовой 2—3 мм стали и отрезка трубы большого диаметра. Внутри и снаружи его окрашивают масляной краской, сверху закрывают крышкой.

Для удобства обслуживания генератор теплоты, расширительный бак и питающий вентиль рекомендуется устанавливать в одном помещении.

Горизонтальные трубопроводы системы отопления прокладывают с уклоном, равным не менее $i=0{,}003$ (3—5 мм на 1 м трубопровода), в направлении движения теплоносителя. Уклоны подающих магистралей трубопроводов обеспечивают установкой компенсирующих муфт, расположенных на стояках, уклон обратных трубопроводов — за счет переменной высоты установки отопительных приборов.

Трубопроводы водяных квартирных систем отопления с естественной циркуляцией из-за малых циркуляционных давлений должны иметь минимальные местные сопротивления.

В системах отопления с одним котлом на подающей и обратной магистрали запорно-регулирующую арматуру не устанавливают. Перед отопительным прибором на подающем трубопроводе ставят проходной кран или (в двухэтажных домах) трехходовой кран, который регулирует количество подаваемой воды в приборах.

Радиус действия системы отопления с естественной циркуляцией не более 30 м. Это следует учитывать при использовании квартирной системы для отопления теплиц или других хозяйственных построек. При выборе труб для квартирных систем отопления следует руководствоваться данными табл. 3.8.

Таблица 3.8. Трубы для квартирных систем отопления

Теплоноситель	Трубы с наружным диаметром, мм	
	до 60	более 60
Горячая вода	Электросварные (ГОСТ 10704-76 с изм.) Легкие (ГОСТ 3262-75 с изм.)	Электросварные (ГОСТ 10704-76)

Трубы по ГОСТ 3262—75 с изм. допускается применять на участках соединений трубопроводов с арматурой и отопительными приборами на резьбе, а также на гнутых участках трубопроводов. Соединения стальных электросварных труб следует выполнять сваркой. Трубопроводы системы горячего водоснабжения, как правило, выполняют из стальных оцинкованных труб.

Потребность в трубах для систем отопления, холодного и

горячего водоснабжения может быть ориентировочно определена исходя из удельных контрольных показателей расхода стальных труб, приводимых в табл. 3.9.

Таблица 3.9. Показатели расхода труб на 1 м^2 общей площади, кг

Тип и высота зданий	Отопление	Холодное и горячее водоснабжение
Одноквартирные: одноэтажные, двухэтажные	4,5	1,2

3.5. ОТОПИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Отопительные приборы служат для непосредственного обогрева помещения и являются одним из основных элементов системы. Они предназначены для теплопередачи от теплоносителя в обогреваемое помещение.

Отопительный прибор характеризуется площадью нагревательной поверхности, рассчитываемой для обеспечения требуемой теплоотдачи прибора. На отопительные приборы введен в действие новый измеритель теплового потока — «номинальный тепловой поток» с единицей измерения в кВт.

Для квартирных систем отопления в качестве нагревательных приборов могут быть приняты следующие радиаторы: чугунные секционные типов МС-140, МС-90; стальные панельные типов РСГ-2 (рис. 3.9), РСВ (рис. 3.10), а также стальной конвектор типа «Универсал» («Комфорт-20»).

Технические характеристики некоторых отопительных приборов приведены в табл. 3.10, 3.11.

Радиаторы чугунные средней глубины МС-140 и малой глубины (МС-90) монтажной высотой 500 мм состоят из отдельных чугунных секций, собираемых на ниппелях с применением прокладок, которые обеспечивают герметичность соединений. Они обладают улучшенными гигиеническими свойствами из-за отсутствия невертикального оребрения и увеличенного расстояния между колонками соседних секций. Эти приборы обладают значительной тепловой инерцией благодаря большой массе. Производство чугунных радиаторов трудоемко, а монтаж сложен из-за их большой массы.

Стальные панельные радиаторы состоят из двух отштампованных листов, образующих горизонтальные коллекторы, соединенные вертикальными колонками, или горизонтальные параллельно и последовательно соединенные каналы. Стальные панельные радиаторы отличаются от чугунных секционных меньшей массой и тепловой инерцией. Панельный радиатор имеет относительно

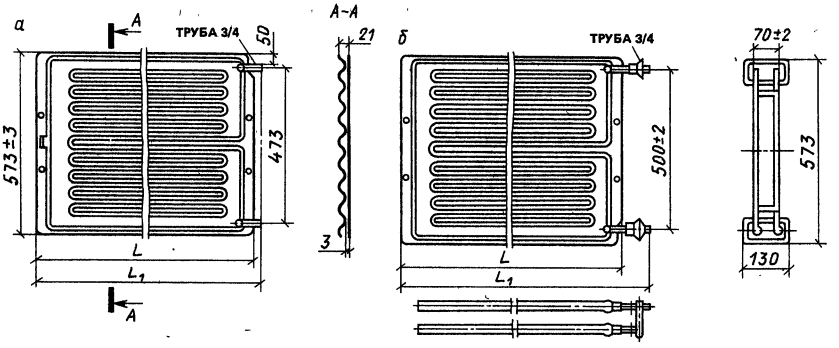


Рис. 3.9. Радиаторы стальные панельные типа РСГ-2
а — однорядное исполнение; *б* — двухрядное исполнение

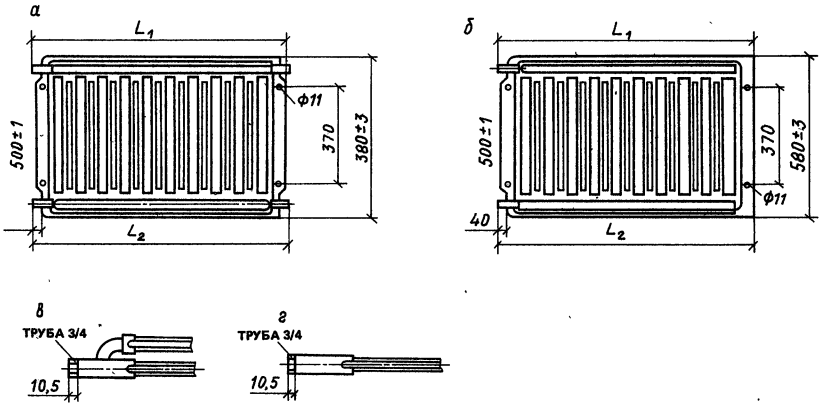


Рис. 3.10. Радиаторы стальные панельные типа РСВ
а — проходной; *б* — концевой; *в* — двухрядное исполнение; *г* — однорядное исполнение

небольшую площадь нагревательной поверхности, из-за чего иногда приходится прибегать к установке панельных радиаторов в два или три ряда. При двухрядной установке теплопередача снижается примерно на 15 %.

Промышленность выпускает стальные панельные радиаторы с колончатыми (РСВ) и змеевиковыми каналами (РСГ). Стальные радиаторы допускается использовать только для систем водяного отопления от квартирных теплогенераторов.

Панельные радиаторы изготавливаются в соответствии с требованиями государственных стандартов в одно- и двухрядном испол-

Таблица 3.10. Радиаторы отопительные чугунные секционные

Тип радиатора	Тепловой поток, кВт	Число секций в радиаторе, шт.	Расстояние между присоединительными отверстиями, мм	Габариты секции, мм			Удельная материалоемкость, кг/кВт	Завод-изготовитель
				высота	глубина	длина		
МС-140	0,185	7	500	588	140	108	43,1	Чугунолитейный им. П. Л. Войкова (Москва); Минский отопительного оборудования и др.
МС-90	0,15	5	500	588	93	108	43,3	Карагандинский отопительного оборудования

Таблица 3.11. Номенклатура и технические характеристики радиаторов отопительных стальных панельных типа РСГ-2

Номер типоразмера	Тип радиатора	Номинальный тепловой поток, кВт	Длина, мм		Масса, кг, не более
			панели	монтажная	
	Радиаторы однорядные				
2	РСГ 2-1-2	0,4	410	440	6
3	РСГ-2-1-3	0,553	565	595	8,3
4	РСГ 2-1-4	0,706	725	755	10,5
5	РСГ 2-1-5	0,881	910	940	13,2
6	РСГ 2-1-6	1,056	1100	1130	15,9
7	РСГ 2-1-7	1,231	1285	1315	18,5
8	РСГ 2-1-8	1,406	1475	1505	21,1
9	РСГ 2-1-9	1,581	1660	1690	23,8
	Радиаторы двухрядные				
4	РСГ 2-2-4	1,16	725	825	22
5	РСГ 2-2-5	1,446	910	1010	27,4
6	РСГ 2-2-6	1,73	1100	1200	32,8
7	РСГ 2-2-7	2,012	1285	1385	38
8	РСГ 2-2-8	2,294	1475	1575	43,4
9	РСГ 2-2-9	2,574	1660	1760	48,6

нениях, проходном и концевом вариантах (проходные радиаторы изготавливаются только в однорядном исполнении).

Однорядная панель радиатора состоит из двух штампованных

стальных листов толщиной 1,4—1,5 мм, соединенных между собой контактной сваркой и образующих ряд параллельных вертикальных каналов, объединенных сверху и снизу горизонтальными коллекторами.

У концевых радиаторов к одному из торцов панели приварены два присоединительных штуцера из труб с условным проходом d_y20 мм. У проходных радиаторов имеются четыре штуцера (по два с каждой стороны).

Отопительным прибором конвективного типа является конвектор. Конвекторы отопительные стальные настенные с кожухом состоят из стальных труб для теплоносителя, имеющих стальное пластинчатое оребрение, съемного кожуха с воздуховыпускной решеткой и воздушного клапана с ручным приводом. Разработаны два типа конвектора: малой глубины «Универсал» и средней глубины «Универсал-С» с условным проходом труб 20 мм. Номенклатура конвектора «Универсал» включает 13 типоразмеров в концевом и проходном исполнениях; номенклатура конвектора «Универсал-С» включает 3 типоразмера в концевом и проходном исполнениях и 12 типоразмеров только в концевом исполнении. Типоразмеры отличаются длиной. Ниже приведены характеристики конвекторов типа «Универсал».

	«Универсал»	«Универсал-С»
Глубина, мм	100	160
Высота, мм	400	400
Удельная металлоемкость, кг/кВт	15,4	14,05

Для отдельных типоразмеров конвекторов номинальный тепловой поток колеблется от 0,4 до 1,97 кВт. Изготовители: Новокузнецкий завод «Сантехлит», «Моссантехпром», «Моспромстроймеханизация», С.-Петербургский механический завод. Искитимский завод «Теплоприбор», Спасский завод «Сантехарматура», Ташкентский опытно-экспериментальный завод сантехоборудования и др.

Котлы, трубы, радиаторы и другое оборудование выпускается промышленностью и поступают в розничную продажу через специализированные магазины или склады лесостройматериалов.

Металлические отопительные приборы, как правило, устанавливают преимущественно под световыми проемами. Расположение отопительных приборов у наружных ограждений уменьшает радиационное охлаждение людей, а создаваемые приборами потоки теплого воздуха препятствуют прониканию холодного воздуха в рабочую зону. В южных районах с теплой зимой допустимо отопительные приборы устанавливать у внутренних стен помещений.

Прогрессивным направлением в развитии квартирных систем отопления является применение в них насосной циркуляции с использованием центробежного бесфундаментного малошумного насоса типа ЦВЦ-0,5-0,4, производство которого пока не налаже-

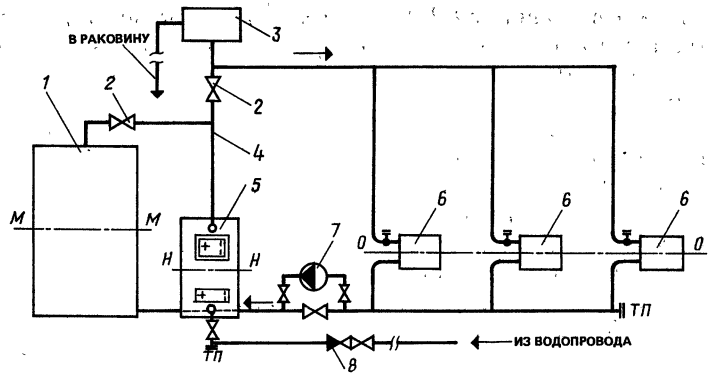


Рис. 3.11. Принципиальная схема квартирной системы отопления с насосной циркуляцией теплоносителя и баком — аккумулятором теплоты
1 — бак-аккумулятор; *2* — пробковый кран; *3* — расширительный бак; *4* — главный стояк; *5* — теплогенератор; *6* — отопительный прибор; *7* — циркуляционный насос типа ЦВЦ; *8* — обратный клапан; *Н—Н* — центр нагрева котла; *О—О* — центр охлаждения; *М—М* — центр бака-аккумулятора

но. Применение насосных систем отопления позволяет уменьшить металлоемкость системы отопления за счет уменьшения диаметров разводящих трубопроводов. Кроме того, с установкой циркуляционного насоса появляется возможность применения новых схемных решений системы отопления, например отказ от верхней разводки трубопроводов. Однако применение насосных систем отопления возможно только при условии надежного электроснабжения.

При отсутствии теплогенераторов на твердом топливе с топками длительного горения могут найти применение системы квартирного отопления с баком-аккумулятором и циркуляционным насосом типа ЦВЦ (рис. 3.11). Такая система позволяет значительно сократить эксплуатационные затраты по обслуживанию генератора теплоты.

Принцип подобной системы отопления состоит в том, что тепловую мощность теплогенератора выбирают в 3 раза больше, чем теплопотери отапливаемого дома, за счет чего появляется возможность не только обеспечить компенсацию теплопотерь дома, но и аккумулировать теплоту в специальном баке, который начинает работать по прекращении эксплуатации теплогенератора. Объем бака-аккумулятора подбирают с таким расчетом, чтобы время его разрядки составляло не менее 8 ч (при работе теплогенераторов два раза в сутки по 4 ч). Для эффективной работы системы бак-аккумулятор должен быть тщательно теплоизолирован с целью исключения бесполезных потерь теплоты. Недостатком такой системы являются повышенный расход металла и необходимость применения насосного оборудования.

3.6. ОБСЛУЖИВАНИЕ КОТЛА (НА ТВЕРДОМ ТОПЛИВЕ) И СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ

Система отопления должна быть всегда заполнена водой. При необходимости прекратить топку на время свыше суток в зимний период года необходимо полностью спустить воду через спускной вентиль во избежание замерзания системы. По окончании отопительного сезона систему следует оставить заполненной водой во избежание коррозии металла. Примерно один раз в два-три года систему рекомендуется промыть.

При эксплуатации системы уровень воды в расширительном баке не должен опускаться до дна, для чего необходимо производить периодическую подпитку системы водой. При отсутствии водопровода система отопления может заливаться с помощью ручного насоса или через расширительный бак, в крышке которого предусматривается закрывающееся отверстие.

Перед началом отопительного сезона следует осуществить пробную топку. При пробной топке температуру в котле поднимают до 90—95 °С и поддерживают ее на этом уровне в течение часа, проверяя при этом прогрев отдельных участков системы. Наличие непрогретых участков свидетельствует о скоплении воздуха, который следует удалить, используя сливной кран или пробку.

При сжигании топлива с выходом летучих веществ до 17 % (кокс, антрацит, каменный уголь марки Т) в качестве растопочного материала применяют бумагу, щепки, дрова — в такой последовательности их укладывают на колосниковую решетку, сверху загрузив основное топливо слоем 100 мм.

При сжигании топлива с выходом летучих веществ до 50 % (каменные угли марок Г, Д и бурые), а также торфяных брикетов и дров основное топливо слоем 300 мм загружают непосредственно на колосниковую решетку, а сверху на него укладывают растопочный материал.

При сжигании топлива с малым выходом летучих веществ шибер патрубка газохода и крышка воздухосборника должны быть полностью открыты. При сжигании топлива с большим выходом летучих веществ крышка воздухосборника открывается на угол до 15°.

Температуру воды в котле поддерживают в соответствии с данными табл. 3.12, регулируя ее шибером патрубка газохода и крышкой воздухосборника. При этом для снижения температуры воды их частично прикрывают, а для повышения надо полностью открыть шибер патрубка газоходов или крышку воздухосборника (в зависимости от вида топлива).

Экономичная работа котла достигается при его непрерывной работе, но при повышении наружной температуры целесообразна периодическая топка. Если на колосниковой решетке накопилось много шлака и золы, то доступ воздуха в зону горения затруд-

Таблица 3.12. Температура воды в котле в зависимости от температуры наружного воздуха

Температура наружного воздуха, °С	Температура воды на выходе из котла, °С	Температура наружного воздуха, °С	Температура воды на выходе из котла, °С
+ 4	46	— 14	72
+ 3	48	— 15	73
+ 2	50	— 16	74
+ 1	51	— 17	76
0	53	— 18	77
— 1	54	— 19	78
— 2	56	— 20	79
— 3	57	— 21	80
— 4	59	— 22	81
— 5	60	— 23	82
— 6	62	— 24	84
— 7	63	— 25	85
— 8	64	— 26	86
— 9	66	— 27	87
— 10	67	— 28	88
— 11	68	— 29	89
— 12	69	— 30	90
— 13	71		

няется. Поэтому колосники чистят не реже двух раз в сутки, не прекращая топку.

Из-за осаждения сажи на поверхности топочного объема и отложения накипи теплоотдача котла постепенно снижается. В результате увеличивается расход топлива и заметно падает теплопроизводительность котла. Зарастание стенок котла накипью нередко приводит к появлению сквозных трещин и выходу котла из строя.

Топочное пространство очищают от сажи и пыли не реже одного раза в два-три месяца отопительного сезона. Накипь удаляют химическим способом через один-три года эксплуатации. Чистку котла, как правило, совмещают с промывкой системы отопления.

3.7. ПЕЧНОЕ ОТОПЛЕНИЕ

В сельской местности значительное распространение получило печное отопление. Оно имеет целый ряд достоинств, которые наиболее полно проявляются в жилищах старого типа. В печах возможно сжигать разнообразное несортовое топливо, которое самостоятельно заготавливается населением. Печь обладает высокой теплоаккумулирующей способностью, позволяет одновременно отапливать помещение и приготавливать пищу, сушить одежду и др. Вместе с тем в энергетическом отношении печное отопление малоэффектив-

но из-за низкого КПД. Печное отопление не может обеспечить и высокого уровня теплового комфорта.

В современном жилом доме для установки нескольких отопительных печей требуется значительная жилая площадь, а для их обслуживания — ощутимые трудозатраты, домовладельцев.

Печное отопление допускается применять в жилых домах высотой не более двух этажей при невозможности или технической нецелесообразности устройства водяных систем отопления от теплогенераторов индустриального изготовления. При устройстве печного отопления следует руководствоваться главой СНиП 2.04.05—86 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» и «Правилами производства работ и ремонта печей, дымоходов и газоходов» (М., Стройиздат, 1986).

Печное отопление должно поддерживать в помещениях необходимую температуру внутреннего воздуха, а также обеспечивать обогрев их нижней зоны. Расчетные потери теплоты в помещениях должны компенсироваться средней теплопроизводительностью отопительных печей: для печей с периодической топкой исходя из двух топок в сутки, для печей длительного горения — при непрерывной топке. Амплитуда колебания температуры воздуха в жилых помещениях с периодической топкой не должна превышать ± 3 °С в течение суток.

Число отопительных печей в здании должно быть минимальным: одну печь следует предусматривать не более чем на три помещения, расположенных на одном этаже (рис. 3.12). В двухэтажных зданиях допускается предусматривать двухъярусные печи с обособленными топливниками и дымоходами для каждого этажа, а для двухъярусных квартир — с одной топкой на первом этаже.

Теплоотдачу закрытых поверхностей печи, обращенных в отступки, принимают с коэффициентами: 0,75— при отступке шириной в 7—13 см, открытой с обеих сторон; 0,5— при отступке, закрытой с обеих сторон, и с решетками; 1— при открытой отступке шириной более 13 см. Теплоотдачу перекрыши печи при высоте 2,1 м принимают с коэффициентом 0,5, при большей высоте теплоотдачу не учитывают.

Тип и конструкцию печей отопительных и отопительно-варочных из кирпича рекомендуется выбирать по типовому альбому «Печи отопительные и отопительно-варочные (из кирпича, на твердом топливе)» серии 903-09-7 (М., 1982, ЦИТП) и «Печи бытовые отопительно-варочные» серии 1.193-2 (М., 1971, ЦИТП). Общие виды некоторых печей приведены на рис. 3.13 и 3.14. Характеристики отопительной печи и кухонной плиты приведены в табл. 3.13, 3.14, 3.15.

Типовые альбомы печей можно приобрести в Центральном институте типового проектирования (ЦИТП), отправив туда заявку по адресу: 125878, Москва, Смольная ул., 22 а.

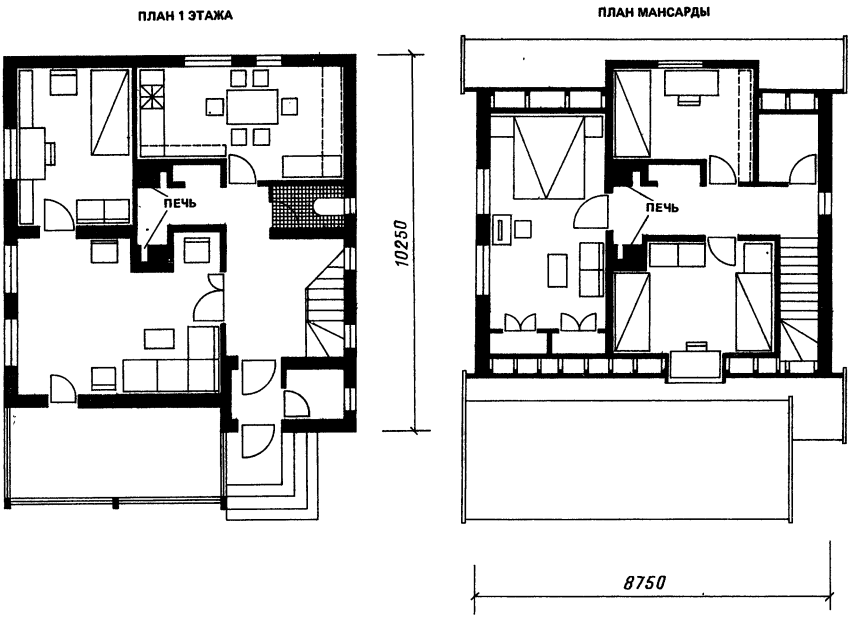


Рис. 3.12. Размещение отопительных печей в плане дома

Таблица 3.13. Тепловая характеристика печи на твердом топливе

Средняя теплоотдача стенок печи, Вт					Коэффициент неравномерности теплоотдачи
передней	задней	левой	правой	всего	
1140	1326	2256	2256	6978	0,12

В зданиях с печным отоплением вытяжная вентиляция с механическим побуждением без компенсации искусственным притоком наружного воздуха не допускается. Не разрешаются отвод дыма в вентиляционные каналы и установка вентиляционных решеток на дымовых каналах.

Печи, как правило, следует размещать у внутренних стен и перегородок из негорючих материалов, предусматривая в стенах дымовые каналы. Дымовые каналы допускается размещать также в наружных несгораемых стенах, если они утеплены с наружной стороны, для исключения конденсации влаги из отводимых газов. При отсутствии стен, в которых могут быть размещены дымовые

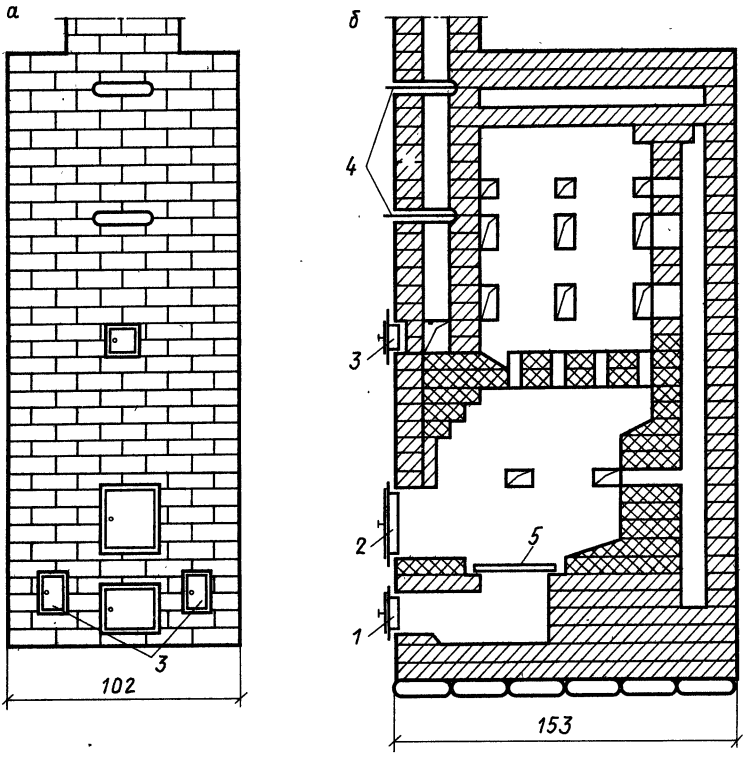


Таблица 3.14. Материал для печи на твердом топливе

Наименование материала и единица его измерения	Количество	Масса единицы, кг
Кирпич глиняный обыкновенный 250 × 120 × 65 мм, шт. (ГОСТ 530 — 80)	1053	3,5
Кирпич огнеупорный 250 × 125 × 65 мм, шт. (ГОСТ 8691 — 73)	167	3,8
Глина обыкновенная, $м^3$	0,2	1800
Глина огнеупорная, кг	83	1800
Песок, $м^3$	0,1	1600
Топочная дверца 25 × 27,5 мм, шт.	1	—
Поддувальная дверца 25 × 14 мм, шт.	1	—
Прочистная дверца 13 × 14 мм, шт.	4	—
Дымовая задвижка 24 × 13 мм, шт.	2	—
Колосниковая решетка 25,2 × 38 мм, шт.	1	—
Предтопочный стальной лист 70 × 50 мм, толщиной 1 мм, шт.	1	2,75
Кровельная сталь 102 × 153 мм, толщиной 4 мм, шт.	1	12,2
Войлок 102 × 153 мм, шт.	1	—

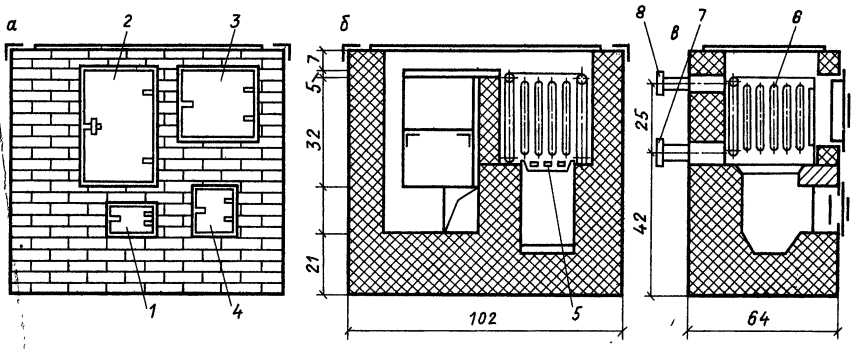


Рис. 3.14. Кухонная плита с котлом КПВ-2 (теплоотдача — 9186 Вт, размер в плане 1030×650 мм, масса — 600 кг)
а — фасад; *б* — продольный разрез; *в* — поперечный разрез; *1* —дверца прочистная; *2* — дверца духового шкафа; *3* — дверца топочная; *4* — дверца поддувальная; *5* — колосниковая решетка; *6* — змеевик системы отопления; *7* — штуцер подвода воды к змеевику; *8* — штуцер отвода воды от змеевика

←

Рис. 3.13. Печь отопительная на твердом топливе теплопроизводительностью 6978 Вт (6000 ккал/ч)
а—фасад; *б*—поперечный разрез; *1* — дверца поддувальная; *2* — дверца топочная; *3* — дверца прочистная; *4* — задвижка на дымоходе; *5* — решетка колосниковая

Таблица 3.15. Материалы для кухонной плиты с котлом КПВ-2

Наименование материала и единица его измерения	Размеры, мм	Количество
Кирпич глиняный обыкновенный, шт.	250×120×65	65
Глина обыкновенная, м^3	—	0,2
Песок, м^3	—	0,13
Колосниковая решетка, шт.	350×205	1
Топочная дверка, шт.	260×245	1
Поддувальная дверка, шт.	150×160	1
Духовой шкаф, шт.	510×320×280	1
Плита чугунная с конфорками, шт.	900×530	1
Угловая сталь, м	32×32×4	3,2
Предтопочный лист из кровельной стали, шт.	500×700	1
Регистр сварной из труб, шт.	250×250×610	1
Трубы стальные бесшовные, шт., диаметром, мм:		
50	$l = 910$	2
50	$l = 235$	2
38	$l = 230$	16
Фланцы диаметром 50 мм, шт.	—	2
Кирпич огнеупорный, шт.	250×135×65	85

каналы, для отвода дымовых газов следует применять насадные или коренные дымовые трубы.

Печи массой до 750 кг допускается устанавливать без фундамента, усилив и термоизолировав пол или перекрытие с предварительной проверкой их прочности. Фундаменты под печи и коренные трубы следует выполнять отдельно от фундаментов здания, оставляя зазор не менее 5 см, заполненный песком. Это делается для того, чтобы избежать деформации при разных осадках фундаментов под печь и стены. Фундаменты должны выступать за габариты печи или коренной трубы не менее чем на 5 см с каждой стороны.

Конструкции зданий следует защищать от возгорания, например пол из сгораемых и трудносгораемых материалов под топочной дверкой — металлическим листом размером 700×500 мм, располагая его длинной стороной вдоль печи. Стену или перегородку из сграемых материалов, примыкающую под углом к фронту печи, следует покрыть штукатуркой толщиной 25 мм по металлической сетке или металлическим листом по асбестовому картону толщиной 8 мм от пола до уровня на 250 мм выше верха топочной дверки.

Расстояние от топочной дверки до противоположной стены следует принимать не менее 1250 мм.

Минимальные расстояния от уровня пола до дна газооборотов и зольников следует принимать 210 мм (при конструкции перекрытия или пола из сгораемых и трудносгораемых материалов) или на уровне пола (при конструкции перекрытия или пола из несгораемых материалов).

Для присоединения печей к дымовым каналам допускается проектировать патрубки длиной не более 0,4 м, если от верха патрубка до сгораемого потолка не менее 0,5 м, при отсутствии защиты от возгорания и 0,4 м при наличии такой защиты. Патрубки изготовляют из стали толщиной 1 мм с последующей изоляцией асбестокартоном толщиной 30 мм и затиркой цементным раствором. Расстояние от низа патрубка до пола из сгораемых или трудносгораемых материалов следует принимать не менее 0,14 м.

Печи выкладывают из обожженого кирпича. Кладка печей и дымовых труб из силикатного кирпича не допускается. Топливники и близкие к нему дымоходы облицовывают огнеупорным шамотным кирпичом.

Кладку печей ведут на глиняно-песчасном растворе, составленном в пропорции от 1:1 (при тощей глине) до 1:3 (при жирной глине). Глину приготовляют заранее, замачивая ее в деревянной или металлической таре за двое-трое суток до начала песчаных работ. Размокшее глиняное тесто пропускают через сито с ячейками размером 3×3 мм и смешивают с просеянным песком. Толщина горизонтальных швов должна быть не более 5 мм, вер-

тикальных —10 мм. Сухой глиняный кирпич перед укладкой вымачивают в воде (1—3 мин), а огнеупорный — ополаскивают.

Цементно-песчаный раствор готовят для кладки фундаментов печи и оголовков дымоходных труб в соотношении 1:3—1:6 в зависимости от марки цемента.

Допускается перевод на газовое топливо отопительных и отопительно-варочных печей. При этом печи, дымовые и вентиляционные каналы должны удовлетворять требованиям ведомственных норм по устройству отопительных печей, переводимых на газовое топливо.

Газовые горелки, устанавливаемые в топках печей, должны быть оснащены автоматикой безопасности.

Топки газифицируемых печей следует предусматривать, как правило, со стороны коридора или другого нежилого помещения. Допускается предусматривать топки газифицируемых печей со стороны жилых помещений. Подачу газа к печам следует предусматривать самостоятельными ответвлениями, на которых в месте присоединения к газопроводу можно устанавливать вне указанных помещений отключающее устройство.

Помещения, в которые выходят топки газифицируемых печей, должны иметь вытяжной вентиляционный канал, либо окно с форточкой, либо дверь, выходящую в нежилое помещение, либо тамбур. Перед печью должен быть предусмотрен проход шириной не менее 1 м.

3.8. ДЫМОХОДЫ

В индивидуальных жилых домах дымоходы, как правило, блокируют с вентиляционными каналами. Если дымовые каналы служат для удаления дымовых газов от отопительных теплогенераторов, то вентканалы обеспечивают необходимый воздухообмен в различных помещениях дома. (Вопросы отвода продуктов сгорания от газовых приборов рассмотрены в гл. «Газоснабжение».)

В жилых комнатах кратность воздухообмена составляет 3 $м^3$/ч, а для ванны и туалетов —25 $м^3$/ч. Помещения, в которых установлены теплогенераторы на газообразном и жидком топливе, должны иметь трехкратный воздухообмен в течение часа, не считая воздуха, необходимого для горения. Подача приточного воздуха обеспечивается через оконные фрамуги, компенсируя этим суммарный объем вытяжки через топку котла и вентканал.

Для каждой печи (котла), как правило, следует предусматривать отдельную дымовую трубу или канал. Запрещается присоединение к одному каналу двух и более печей или кухонных плит, расположенных на разных этажах. Допускается присоединять к одной трубе две печи, расположенные в одной квартире на одном этаже. При этом в канале устанавливают рассечку толщиной

0,12 м и высотой не менее 1 м от низа соединения труб.

Сечение дымовых каналов в зависимости от тепловой мощности печи следует принимать в соответствии с приведенными ниже данными (табл. 3.16).

Таблица 3.16. Сечение дымовых каналов в зависимости от тепловой мощности печи

Теплоотдача печи при двух топках в сутки, кВт (ккал/ч)	Сечение канала	
	мм, не менее	при кирпичной кладке
До 3,5 (3000)	140 × 140	1/2 × 1/2
3,5 — 5,2 (3000 — 4500)	140 × 200	1/2 × 3/4
5,2 — 7,0 (4500 — 6000)	140 × 270	1/2 × 1

На дымовых каналах печей, работающих на дровах, следует предусматривать установку последовательно двух плотных задвижек, а на каналах печей, работающих на угле и торфе,— одной задвижки с отверстием в ней диаметром 15 мм.

Высота дымовых труб принимается не менее 5 м, считая от колосниковой решетки до устья. Устье трубы, чтобы его не заносило снегом, должно возвышаться над кровлей не менее чем на 0,5 м. Высоту труб над кровлей выбирают в зависимости от места их установки относительно конька крыши. Во избежание опрокидывания тяги дымовые трубы выводят выше кровли более высоких зданий, пристроенных к дому с печным отоплением.

Дымовые трубы устраивают вертикальными из глиняного кирпича или из жаростойкого бетона толщиной не менее 60 мм. Допускается отклонение труб под углом 30° к вертикали с относом не более 1 м; наклонные участки должны быть гладкими, постоянного сечения, площадью не менее площади сечения вертикальных участков.

В основании дымового канала устраивают карманы (прочистки), через которые удаляют сажу, глубиной 250 мм. Отверстия для очистки заделывают кирпичом на ребро на глиняном растворе с дверками.

Устья кирпичных дымовых труб на высоту 0,2 м следует защищать от атмосферных осадков. Устройства зонтов, дефлекторов и других насадок на дымовых трубах не допускается.

На зданиях с кровлями из сгораемых материалов дымовые трубы рекомендуется предусматривать с искроуловителями из металлической сетки с отверстиями не более 5×5 мм.

Конструкции зданий из сгораемых или трудносгораемых материалов, примыкающие к печам и дымовым трубам, а также к вентиляционным каналам, расположенным рядом с дымовыми трубами, необходимо защищать от возгорания разделками из несго-

раемых материалов. Защиту конструкций от возгорания следует предусматривать в соответствии с требованиями, приводимыми в специальной нормативной литературе.

При строительстве печей должны выполняться общие требования по противопожарным мероприятиям в соответствии со СНиП 2.04.05—86.

3.9. ВОЗДУШНОЕ ОТОПЛЕНИЕ

Зарубжная практика отопления малоэтажных зданий свидетельствует о широком применении систем воздушного отопления. В России воздушное отопление индивидуальных жилых домов не получило распространения из-за отсутствия промышленного производства соответствующих теплогенераторов.

Воздушные системы отопления в одноэтажных жилых домах состоят из воздухонагревателя заводского изготовления, сети горизонтальных воздуховодов и вертикальных каналов. Горячий воздух по каналам подается во все отапливаемые помещения. Он выпускается, как правило, в нижнюю зону на высоте 30—50 см от пола. Устраивают также системы отопления с выпуском горячего воздуха в рабочую зону на высоте 1,5 м от пола и под потолком отапливаемого помещения.

В рециркуляционных системах воздух, отдавший свое избыточное тепло и имеющий комнатную температуру, забирается из всех помещений, кроме туалета, ванны, кухни. Воздух из комнат второго этажа забирается через помещения, соединяющие этажи между собой (лестничные клетки, вестибюли).

Для системы воздушного отопления разработаны воздухонагревательные калориферы на газообразном топливе. Газовоздушные агрегаты типа ГВК предназначены для квартирных систем с естественной циркуляцией воздуха. Агрегаты состоят из теплообменника и газовой инжекционной горелки. Комнатный воздух поступает через приточные жалюзийные решетки, расположенные в нижней части корпуса, нагревается в теплообменнике и под действием гравитационного давления поднимается вверх. Для устойчивой работы калорифера рекомендуется использовать воздуховоды длиной не более 5—6 м. Общее количество теплоты, отдаваемой калорифером, регулируется подачей газа, а количество поступающего в каждое помещение теплого воздуха — поворотными заслонками на воздуховодах.

Калорифер рассчитан как для работы со 100 %-ным притоком свежего воздуха (через подпольный воздуховодный канал с шибером), так и в режиме частичной рециркуляции, т. е. когда часть воздуха забирается из отапливаемого помещения.

Техническая характеристика газовоздушного калорифера типа ГВК

Теплопроизводительность, Вт (ккал/ч)	8700 (7500)
Тепловая нагрузка горелки, Вт (ккал/ч)	9686 (8350)
Объем нагреваемого воздуха, $м^3/ч$	300
КПД, %	90
Масса, кг	60
Габариты, мм	1000×400×300

3.10. ЭЛЕКТРООТОПЛЕНИЕ

Зарубежный опыт свидетельствует о широком использовании электроэнергии для теплоснабжения жилых домов. Причинами этого являются соотношение цен на электроэнергию и топливо в пользу первой (из-за высокой стоимости газа), распространение децентрализованных систем теплоснабжения для малоэтажной застройки, мягкий климат в США и в ряде стран Западной Европы и др. В отечественной практике использование электроэнергии для теплоснабжения жилых зданий до настоящего времени развития не получило.

Электрические системы отопления сельских жилых домов осуществлены для единичных экспериментальных объектов, которые имеются в некоторых регионах России.

Одним из важных факторов, влияющих на применение электроотопления, является возможность его гибкого автономного терморегулирования в зависимости от температуры наружного воздуха и внутри отдельных помещений. Это позволяет использовать избыточные тепловыделения, иначе говоря, теплоту, образующуюся за счет солнечной радиации, пребывания в помещении людей, работы бытовых электроприборов и т. д.

В зависимости от характера создаваемой нагрузки системы электроотопления бывают:

свободного (круглосуточного) потребления электроэнергии, включая в часы пик нагрузки энергосистем;

с пропусками потребления при отключении основных энергопотребителей в часы пик промышленных нагрузок;

периодические или теплоаккумуляционные с основным потреблением энергии электроприемниками в часы «провалов» (ночного минимума нагрузки энергосистем);

комбинированные, представляющие собой различные сочетания перечисленных систем.

С точки зрения экономичности систем электроотопления наиболее предпочтительны теплоаккумуляционные системы, работающие в часы «провалов» нагрузки энергосистемы (с 22 до 7 ч), а так-

же в период дневных «полупровалов» (2—4 ч) для подзарядки системы с использованием приборов-доводчиков. Соотношение нагрузок для систем аккумуляционного и прямого электроотопления целесообразно принимать 3:1 с покрытием приборами-доводчиками 25 % расчетных теплопотерь.

По степени надежности электроснабжения жилые дома следует относить ко II категории, выполняя их подключение в сеть напряжением 0,4 кВ с нормально разомкнутой петлевой схемой, при этом ввод в дом может быть воздушным или кабельным.

Системы электроотопления следует применять в домах, имеющих улучшенные тепловые характеристики.

В ЦНИИЭПгражданселькстрое разработан жилой дом типа «Термос», в котором увеличение термического сопротивления ограждающих конструкций позволило значительно снизить расчетные теплопотери дома по сравнению с теплопотерями в домах, выполненных традиционными решениями по типовому проекту.

В качестве одной из систем электроотопления может применяться аккумуляционная водяная система с баком-аккумулятором. Принцип системы отопления состоит в том, что электрическая мощность котла, который является источником теплоты, выбирается в три раза большей, чем теплопотери отапливаемой квартиры, за счет чего имеется возможность в процессе отведенного ему для работы времени (с 23 до 7 ч) компенсировать не только теплопотери дома но и запастить теплом на оставшиеся 16 ч суток, в течение которых электрокотел не работает.

Объем бака-аккумулятора подбирают с таким расчетом, чтобы время его разрядки составляло не менее 16 ч. Для эффективной работы системы бак — аккумулятор теплоты должен быть тщательно теплоизолирован с целью исключения бесполезных потерь теплоты. Систему электроотопления с баком-аккумулятором для запаса теплоты целесообразно применять с насосной циркуляцией теплоносителя. Применение циркуляционного насоса позволяет регулировать теплоотдачу системы отопления в зависимости от температуры в помещении.

В качестве источников теплоты могут применяться электродные водогрейные котлы, характеристики которых приведены в табл. 3.17. Характеристики шкафов управления электрокотлами приведены ниже.

Тип шкафа	Масса, кг
ШУ КЭВ-9/0,4	38
ШУ КЭВ-40/0,4	80

В настоящее время получили распространение теплоаккумуляционные системы отопления с использованием аккумуляционных электропечей (рис. 3.15). Напряжение питания в сети 380 В, число фаз 3.

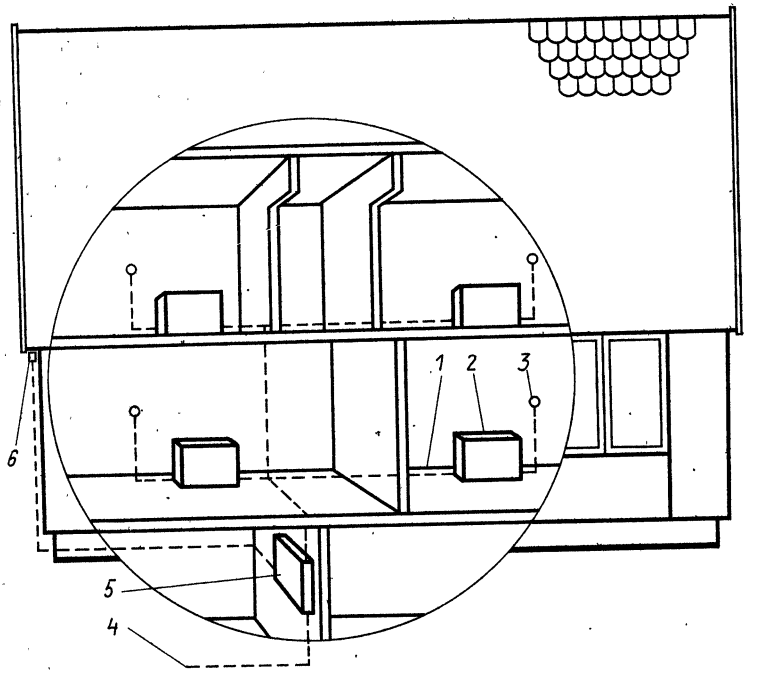


Рис. 3.15. Электротеплоаккумуляционная система отопления усадебного жилого дома *1* — электрическая проводка (питание); *2* — электротеплоаккумуляционная печь; *3* — датчики температуры воздуха помещений; *4* — электрокабель питания; *5* — блок автоматического регулирования зарядки системы отопления и учета потребления электроэнергии; *6* — датчик наружной температуры воздуха

Таблица 3.17. Характеристики электродных водогрейных котлов (КЭВ), изготовляемых заводами СТЭМИ БратскГЭСстроя

Тип котла	Номинальная мощность, кВт	Теплопроизводительность, Гкал/ч	Диапазон регулирования мощности, %	Температура воды, °С		Рабочее давление, МПа (кгс/см²) максим.	Масса, кг
				на выходе из котла	на выходе в котел		
			КЭВ напряжением 0,4 кВ				
КЭВ-9/0,4	9	0,0076	100 — 25	95	70	0,07 (0,7)	12,75
КЭВ-40/0,4	40	0,034	100 — 25	95	70	0,6 (6)	95

В стальном кожухе печи находится теплоаккумулирующий сердечник, который состоит из трех рядов магнезитовых кирпичей различной формы. Теплоизоляция печи выполнена в виде двухслойного мата, состоящего из коалиновой и базальтовой ваты. Внутри центрального ряда сердечника расположены три нагревателя в виде спиралей, намотанных на фасонную керамику. Для контроля температуры в установке в средний ряд нагревателей внутрь керамики вставлен регулятор температуры. Для принудительной циркуляции воздуха в нижней боковой части печи расположен вентилятор.

Режим работы системы (зарядка и разрядка) устанавливается и регулируется автоматически при помощи блока автоматического регулирования. Степень зарядки определяется в зависимости от температуры наружного воздуха. Датчиком температуры воздуха задается желаемая в помещении температура.

Производство электрических теплоаккумуляционных печей начато на Украине (Запорожский трансформаторный завод).

Систему электроотопления с аккумуляцией теплоты в ограждениях зданий выполняют в виде элементов сопротивления из греющего кабеля и провода, закладываемых в конструкции ограждений.

Греющие проводники, замоноличенные в бетонные панели, подключают к магистральному питающему электрокабелю индивидуально или группами. Подсоединение греющего проводника к магистральной линии, а также перемычки между греющими элементами панелей выполняют с помощью проводов, имеющих малое удельное электросопротивление.

Греющий проводник в конструкциях пола укладывают на расстоянии 400—800 мм от внутренних стен, для наружных — до 100—150 мм, что предупреждает местные перегревы поверхностей ограждающих конструкций и греющего проводника.

Во избежание перерасхода электроэнергии, особенно в весенне-осенний период года, греющий кабель, укладываемый в каждой комнате, состоит из нескольких самостоятельных контуров, подключаемых к розетке. В зависимости от наружных температур воздуха потребитель может регулировать зарядку греющего кабеля, включая или выключая один из контуров.

В качестве греющих кабелей может быть принят электрокабель марки КНРПЭВ (экранированный), выпускаемый московским заводом «Электропровод». Ориентировочная электрическая мощность кабеля составляет 20 Вт на 1 м.

При использовании электрических систем отопления целесообразно для водонагрева использовать электрические водонагреватели (см. «Горячее водоснабжение»), а для приготовления пищи — напольные электроплиты.

Для применения электрических систем теплоснабжения необ-

ходимо получить разрешение энергоснабжающей организации.

В качестве электронаревательных приборов прямого обогрева промышленность выпускает широкую номенклатуру различных радиаторов и каминов, однако все они предназначены для дополнительного обогрева помещений к основной системе отопления (табл. 3.18). Электрорадиаторы снабжены терморегулятором, которым можно задавать степень нагрева. Электрокамины обогревают помещения за счет направленного излучения.

Таблица 3.18. Электронагревательные приборы для отопления

Изделие	Основная характеристика
	Электрорадиаторы
Радиатор «Термо-Г» (тип РМБ-0,5)	Прибор напольного типа, маслонаполненный, отапливает помещение обьемом 12 — 15 $м^3$. Нагревательный элемент — ТЭН. Напряжение 127 или 220 В, мощность 500 Вт, габариты 670×200×540 мм, масса 9 кг
Радиатор «Термо-2» (тип РМБ-0,8)	Отапливает помещение обьемом 20—24 $м^3$. Напряжение 200 В, мощность 800 Вт, габариты 850 × 590 × × 200 мм, масса 13 кг
Радиатор «Термо-3» (тип РМБ-1,25)	Отапливает помещение обьемом 30 — 40 $м^3$. Напряжение 220 В, мощность 1250 Вт, габариты 1200 × 200 × × 650 мм, масса 185 кг
Радиатор (тип Е-2)	Прибор напольно-переносного типа. В нижней части корпуса расположен терморегулятор. Напряжение 220 В, мощность 1250 Вт, габариты 1100 × 650 × 200 мм, масса 18 кг
Радиатор (тип РМТ)	Напряжение 220 В, мощность 500, 800 Вт, габариты 712 × 515 × 118 мм, масса 8,5 кг
Радиатор ЭРСТ 1,0/220 «Тропик»	Напряжение 220 В, мощность 1000 Вт. Количество ступеней нагрева 2 (500 Вт + 500 Вт), масса 16 кг
	Электрокамины
Камин «Уют»	Напряжение 220 В, мощность 1700 Вт, габариты 720 × 685 × 255 мм, масса 15 кг
Камин «Тулуке» (тип КЗБ-1,25/2-2)	Напряжение 220 В, мощность 1250 Вт, габариты 810 × 570 × 240 мм, масса 16 кг
Камин «Толнэ» (тип КЗБ-1,25/2-2)	Напряжение 220 В, мощность 1250 Вт, габариты 810 × 570 × 240 мм, масса 16 кг

Широкое распространение за рубежом нашли теплонасосные установки (ТНУ), преобразующие низкопотенциальную теплоту окружающей среды или технологических процессов в теплоту более высокого потенциала. В отечественной практике из-за отсутствия производства специальных ТНУ следует ориентироваться на серийно выпускаемые холодильные машины. Их перечень и технические характеристики приведены в каталоге-справочнике «Хо-

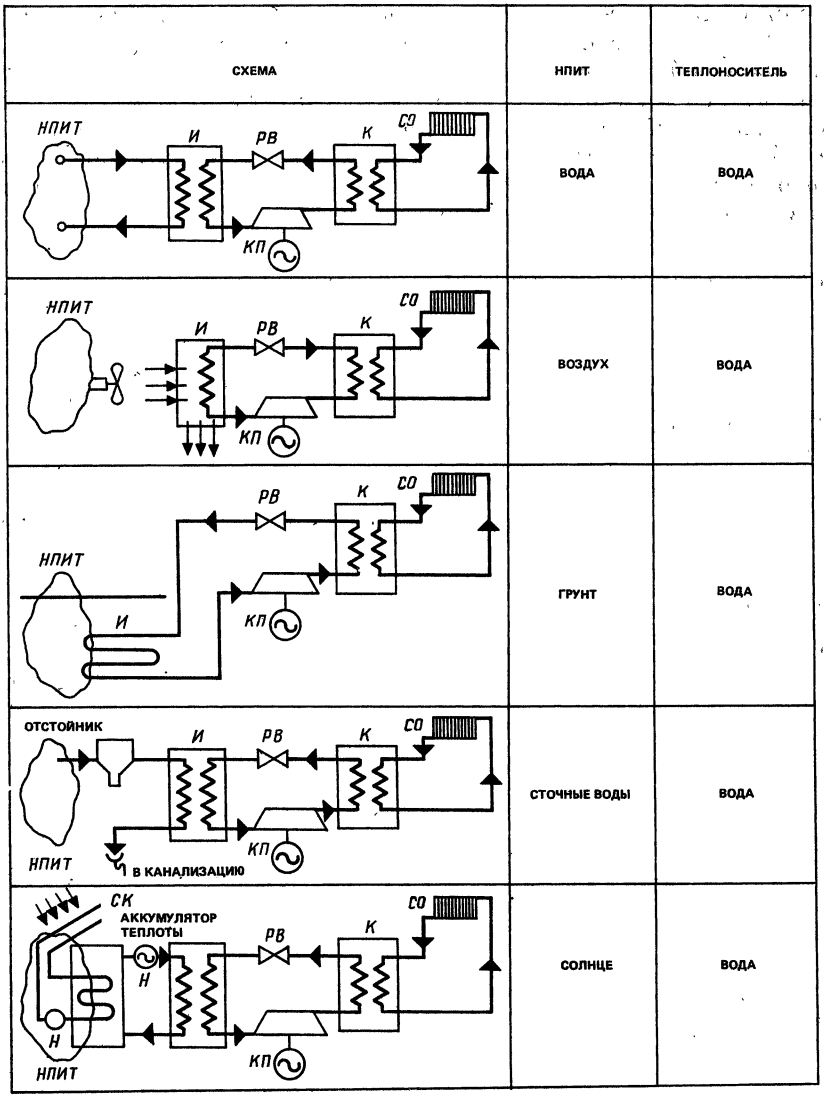


Рис. 3.16. Схемы теплонасосных установок в зависимости от низкопотенциального источника теплоты

И — испаритель; *К* — конденсатор; *КП* — компрессор; *РВ* — регулировочный вентиль; *СК* — солнечный коллектор; *Н* — насос; *СО* — система отопления

лодильные машины и аппараты» (Ч. II, ЦИНТИХимнефтемаш, М., 1976). Максимальный нагрев воды в ТНУ, создаваемых на базе отечественных холодильных машин, достигает 60 °С. Теплота такого потенциала может использоваться для горячего водоснабжения, в системах воздушного и низкотемпературного водяного отопления, для подогрева подпиточной воды в открытых системах централизованного теплоснабжения. На рис. 3.16 представлены принципиальные схемы ТНУ с перечнем возможных низкопотенциальных источников теплоты (НПИТ).

В ТНУ «вода — вода» последняя служит как источником теплоты, так и его приемником (схема *1*). В схеме *2* используется теплота наружного или вытяжного воздуха. В схеме *3* испаритель помещен в грунт. По змеевику циркулирует вода и отдает теплоту грунта в испарителе. В схеме *4* НПИТом служат сточные воды. В зависимости от их чистоты они могут поступать непосредственно в испаритель или в специальном теплообменнике нагревать промежуточный теплоноситель, который в свою очередь передает это тепло в испарителе рабочему веществу. В схеме *5* НПИТ — нагретая за счет солнечной энергии вода. Возможны такие комбинации ТНУ и гелиоустановок.

При устройстве в доме систем теплоснабжения с использованием ТНУ можно воспользоваться рекомендациями, приведенными в следующих изданиях; Рекомендации по экспериментальному проектированию систем теплохладоснабжения с использованием серийно выпускаемых холодильных машин, работающих в режиме тепловых насосов (М., 1986); Рекомендации по технико-экономическому обоснованию применения нетрадиционных солнечных и солнечно-теплонасосных систем теплохладоснабжения на гражданских и промышленных объектах (М., 1987); Современное состояние и перспективы использования тепловых насосов для автономных систем теплохладоснабжения жилых и общественных зданий (М., 1988); Рекомендации по разработке систем теплонасосных установок (Тбилиси, 1986).

В настоящее время возможность использования электроэнергии на отопление в каждом конкретном случае будет определяться надежностью электроснабжения населенного пункта, наличием льготного тарифа на электроэнергию (в часы минимального электропотребления в энергосистеме), возможностью приобретения соответствующего электрооборудования, материальными возможностями домовладельца.

3.11. ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ

Ориентировочные удельные расходы горячей воды и теплоты на одного жителя приведены в табл. 3.19.

Максимальный часовой расход теплоты на горячее водоснабже-

Таблица 3.19. Расходы горячей воды и теплоты при децентрализованных системах

Потребитель	Укрупненные нормы расхода в дни наибольшего потребления		Основание
	воды при $t_{г\,в}$=55 °С, л/сут	теплоты, Вт (ккал/ч)	
Жилые дома, оборудованные водонагревателями на твердом топливе	55*	135 (115)	Данные Академии коммунального хозяйства им. К. Д. Панфилова
То же, оборудованные водонагревателями на газообразном топливе	60*	145 (125)	—

* Без учета личного подсобного хозяйства

ние дома (квартиры) определяется потребностью в теплоте при самой теплоемкой процедуре — заполнении ванны. Расход теплоты для заполнения ванны объемом 240 л водой, нагреваемой в зимнее время от 5 до 40 °С, составляет 35,2 МДж. Если принять продолжительность заполнения ванны 20 мин, то теплопроизводительность теплогенератора составит 29,3 кВт. Полученная величина почти в два раза превосходит характерные для отдельных домов расчетные теплопотери.

Выбор теплогенератора тепловой мощностью, равной суммарной нагрузке на отопление и горячее водоснабжение, не рекомендуется, так как бо́льшую часть времени теплогенератор будет работать со значительной недогрузкой, что приведет к снижению его КПД. Однако, применяя специальные емкости для накопления горячей воды, подачу теплоты от теплогенератора на горячее водоснабжение можно снизить. Для квартирных систем теплоснабжения целесообразно устройство емкостного теплообменника горячего водоснабжения.

Время нагрева воды в водонагревателе определяется его площадью поверхности, тепловой мощностью теплогенератора отопления и количеством теплоносителя отопления, проходящего по циркуляционному кольцу теплообменника.

В каждом конкретном случае устройство системы горячего водоснабжения определяется имеющимся источником отопления, видом используемого топлива, оборудованием дома водопроводом и канализацией. Например, при наличии печного отопления целесообразна установка водогрейной колонки или система с подогревом воды от печи. При наличии природного газа рекомендуется установка комбинированного аппарата с водяным контуром для отопления и горячего водоснабжения типа АКГВ или проточного газового водонагревателя типа ВПГ.

В последнее время все большее распространение получает ис-

пользование для приготовления горячей воды солнечных коллекторов и электрических водонагревателей.

Не рекомендуется использование горячей воды с непосредственным водоразбором из теплогенератора отопления.

3.12. ИСТОЧНИКИ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Колонка водогрейная для ванн КВЦ-1 на твердом топливе предназначена для нагревания воды, поступающей из водопроводной сети. В качестве топлива могут быть использованы дрова, хворост, торф, солома и др.

Корпус колонки выполнен из оцинкованной стали. Внутренняя дымовая труба служит для передачи теплоты водяному контуру. Нижняя часть колонки — чугунная или стальная топка с дверцей и поддувалом.

Техническая характеристика колонки КВЦ-1

Вместимость водяного бака, л, не менее	90
Минимальное давление воды в водопроводной сети перед колонкой, МПа (кгс/см^2)	0,06 (0,6)
Максимальная температура нагрева воды, К (°С)	353 (80)
Производительность нагрева полного объема воды в водяном баке при теплоте сгорания 2440 ккал/кг, мин, не более:	
при нагреве от 278 К (5°С) до 313 К (40°С)	30
» » » » » » 353 К (80°С)	75
Срок службы, лет, не менее	10
Габариты, мм:	
высота, не более	2300
диаметр бака	315
» топки	315
Масса колонки, кг	73

Изготовитель: завод «Кондиционер» (г. Харьков)

В деревянных домах водогрейную колонку устанавливают на бетонном или кирпичном фундаменте размером 45×45 см. Перед топочной дверцей укрепляют стальной лист размером не менее 50×70 см с теплоизоляцией в виде листового асбеста или войлока, пропитанного раствором тощей глины. Колонку устанавливают на расстоянии не менее 30 см от стены.

От колонки, размещаемой в ванной, можно обеспечить подачу горячей воды для умывальника и мойки.

Водогрейную коробку кухонной плиты выполняют в виде металлического бака объемом 5—10 л с водоразборным краном и устанавливают в кухонной плите за духовым шкафом. Бак заполняют водой вручную через верхнюю крышку. Применяют в домах без водопровода.

3.13. ВОДОПОДОГРЕВАТЕЛИ ЗАВОДСКОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Промышленность изготовляет водоподогреватели, которые предназначены для использования их совместно с котлом КЧМ-2М «Жарок-2» на твердом топливе. Водоподогреватели монтируются непосредственно на отопительном котле, составляя с ним одно целое. Водоподогреватели изготавливаются на Алексеевском заводе комплектации металлоизделий (Мордовия, пос. Комсомольский). На этом же заводе котел КЧМ-2М «Жарок-2», изготовляемый на Братском заводе отопительного оборудования, комплектуют водоподогревателем и системой отопления и горячего водоснабжения.

Водоподогреватель (рис. 3.17) представляет собой теплообменник, состоящий из внутреннего и наружного цилиндров. Теплообменник покрыт теплоизоляцией и помещен в кожух. Холодная вода из водопровода подается во внутренний цилиндр. Теплоноситель из котла подается в полость между цилиндрами через входной патрубок и, отдав теплоту, возвращается в котел.

Техническая характеристика водоподогревателя

Объем внутреннего бака, л	57
Площадь поверхности нагрева, м^2	0,78
Рабочее давление подогреваемой водопроводной воды, МПа, не более	0,6
Рабочее давление воды системы отопления, МПа, не более	0,2
Высота, мм	940
Наружный диаметр, мм	434

В последнее время получили распространение двухфункциональные аппараты на твердом топливе. Основное преимущество таких теплогенераторов состоит в использовании одного очага горения для отопления и горячего водоснабжения. Применение двухфункциональных аппаратов позволяет снизить стоимость системы и уменьшить время ее обслуживания.

Приготовление горячей воды и теплоносителя для системы отопления осуществляется в самостоятельных контурах. Общие поверхности теплообменников отопления и горячего водоснабжения позволяют регулировать производительность системы отопления и горячего водоснабжения вплоть до отключения одной из них, например в летнем режиме.

Характеристика газовых приточных водонагревателей типа ВПГ и условия их установки приведены в «Газоснабжении».

Электрические водонагреватели. Для санитарно-гигиенических нужд в ванной комнате может быть установлен электроводонагреватель типа ЭВАН, аккумуляционный, низкого давления.

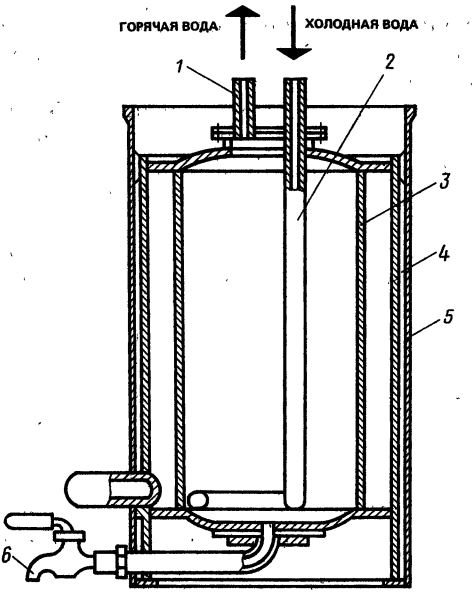


Рис. 3.17. Водоподогреватель
1 — выходной патрубок горячей воды; *2* — входной патрубок холодной воды; *3* — внутренний цилиндр; *4* — теплоизоляция; *5* — кожух; *6* — кран для промывки

Технические данные ЭВАН-100/1,25-ИЗ

Номинальная мощность, кВт	1,25
Напряжение сети, В	220
Вместимость, л	100
Наибольшая температура воды, °С	85
Время нагрева до рабочей температуры, °С, не более	6,8
Скорость остывания, °С/ч	0,7
Масса, кг	58
Высота, мм	1453
Диаметр, мм	514

Изготовитель: ПО «Азерэлектротерм», 370603, Баку: Сальянский завод электросварочного оборудования, 373800, г. Сальяны

Нагрев воды в баке происходит за счет трубчатого электронагревательного элемента (ТЭН). При достижении температуры воды 85 °С терморегулятор отключает нагревательный элемент от электросети. Повторное включение нагревательного элемента произойдет автоматически после снижения температуры воды в баке на 4—6 °С.

При выходе из строя терморегулятора для защиты прибора от вскипания воды предназначен термоограничитель, расположенный в кожухе датчика реле температуры.

Термоограничитель состоит из микровыключателя МП-1100 с толкателем и упора из легкоплавкого сплава (*t* плавления 94 °С). При расплавлении упора контакты микровыключателя отключаются, разрывая цепь питания ТЭНа. После аварийного срабатыва-

ния термоограничителя необходимо выполнить работы по восстановлению электрической схемы электронагревателя в соответствии с инструкцией завода-изготовителя.

По данным «Методических указаний по модернизации внутридомовых электрических сетей при различных уровнях электрификации быта сельского населения» АКХ им. К. Д. Памфилова, суточный расход электроэнергии при работе ЭВАН-100/1,25 составляет 8,75 кВт· ч.

Основной принцип безопасной эксплуатации электроводонагревателя заключается в разборе горячей воды только при отключении его от электрической сети.

Регулирование температуры разбираемой воды осуществляется смесителем.

Корпус электроводонагревателя должен быть надежно занулен с помощью индивидуального провода. Подключать провод зануления к водопроводным или газовым трубам запрещается.

Быстродействующий водонагреватель ЭВБО-10/1,25 является аппаратом местного горячего водоснабжения и предназначен для приготовления горячей воды на хозяйственно-бытовые нужды. Устанавливается в кухне над мойкой.

Техническая характеристика ЭВБО-10/1,25

Номинальная мощность, кВт	1,25
Напряжение электроводонагревателя, В	220
Вместимость бака, л	10
Максимальная температура воды на выходе, °С	85
Время нагрева до температуры 85 °С, мин	60
Масса, кг	8,5
Габариты, мм	305× ×360× ×505

Изготовитель: Днепропетровский электровозостроительный завод. 320068, Днепропетровск, ул. Космическая, 13

Электроводонагреватель состоит из резервуара для воды (бака) с термоизоляцией, пласттмассового корпуса, крана-смесителя, вентиля заполнения бака, вентиля горячей воды, вентиля холодной воды, нагревательного элемента, терморегулятора, сигнальной лампы, устройства аварийного отключения, контрольной трубки, указателя уровня воды.

Аппарат подключают к электрической сети при помощи соединительного шнура с вилкой и розетки с заземляющими контактами. С помощью ручки терморегулятора устанавливают необходимую температуру нагрева воды. Когда вода в баке нагреется до установленной температуры, терморегулятор отключит нагревательный элемент и сигнальную лампу от сети.

Перед разбором горячей воды ручку терморегулятора следует установить на «0».

Электроводонагреватель ЭВАН-10/1,25А относится к классу кухонных водонагревателей, устанавливаемых над мойкой или умывальником.

Электроводонагреватель состоит из резервуара с термоизоляцией, декоративного кожуха, патрубков для подсоединения холодной и слива горячей воды, смесителя, сигнальной лампы, датчика реле температуры терморегулятора, трубчатого электрического нагревателя (ТЭН).

Внутренняя полость резервуара соединена с атмосферой через трубку слива горячей воды и излив смесителя (при любом положении вентилей горячей и холодной воды).

Терморегулятор при помощи ручки, выведенной на кожух, может поддерживать одну из трех средних температур: 30—40 °С, 50—60 °С, 70—80 °С.

При длительной эксплуатации электроводонагревателя рекомендуется работать в среднем диапазоне температур нагрева воды (не выше 65 °С). Это позволяет снизить образование накипи и осадков и повысить экономичность использования электроводонагревателя.

При неисправности терморегулятора электроводонагреватель отключается аварийным термовыключателем.

Подключение к электрической сети — через специальную розетку с заземленным проводом.

*Техническая характеристика ЭВАН-10/*1,25А

Номинальная мощность, кВт	10
Максимальная температура воды на выходе, °С	85
Напряжение электроводонагревателя, В	220
Вместимость бака, л	10
Время нагрева воды до температуры 85 °С, мин	45
Масса электроводонагревателя, кг	9,6
Габариты, мм	250× ×*270*× ×900

Изготовитель: Савеловское производственное объединение «Прогресс», 171510, г. Кимры Тверской обл

3.14. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Установки солнечного теплоснабжения, как правило, следует применять в районах, расположенных южнее 50° с. ш.

Системы солнечного теплоснабжения, предназначенные для одновременного покрытия нагрузок отопления и горячего водоснабжения в зависимости от климатических условий, в состоянии обеспечить 25—70 % этих нагрузок.

Системы солнечного теплоснабжения разделяются на две группы: пассивные, когда непосредственным приемником излучения является само здание, и активные, когда энергия улавливается и трансформируется в специальных устройствах — гелиоколлекторах.

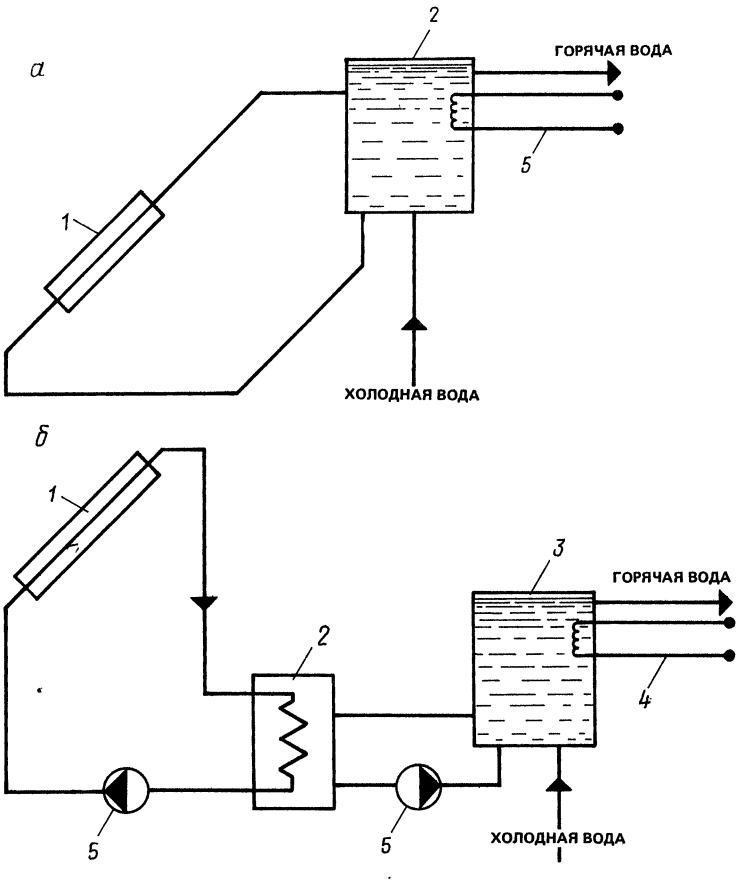


Рис. 3.18. Принципиальные схемы установок солнечного горячего водоснабжения
а — одноконтурная гелиосистема с естественной циркуляцией; *б* — двухконтурная гелиосистема с принудительной циркуляцией; *1* — солнечный коллектор; *2* — теплообменник; *3* — бак-аккумулятор; *4* — дублер нагрева воды; *5* — циркуляционный насос

Для пассивных систем применяют такие конструктивные решения зданий, как остекление южной стены дома, массивные ограждающие конструкции, ограничивающие изменение температуры воздуха внутри помещений, теплоизоляционные жалюзи и т. д.

Основным элементами активной солнечной системы теплоснабжения являются: гелиоколлектор, преобразующий солнечную энергию в тепловую (в виде горячей воды), аккумулятор для регулирования подачи теплоты в течение суток и создания ее запаса на короткий бессолнечный период, тепловой дублер для компенсации

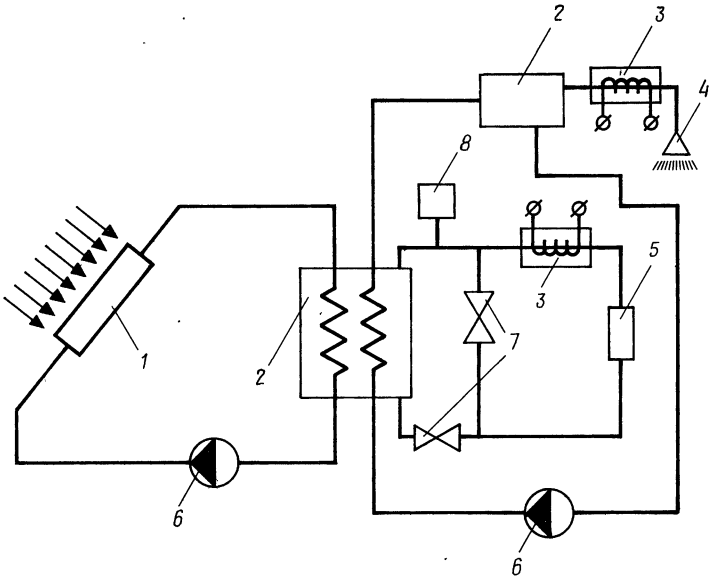


Рис. 3.19. Принципиальная схема системы солнечного теплоснабжения жилого дома
1 — солнечный коллектор; *2* — бак-аккумулятор; *3* — источник теплоты (дублер); *4* — потребитель горячего водоснабжения; *5* — системы отопления; *6* — насос; *7* — обратный клапан; *8* — расширительный бак

дефицита солнечной теплоты (автономный генератор теплоты на органическом топливе или электрокотел). Основные принципиальны схемы установок солнечного горячего водоснабжения приведены на рис. 3.18, 3.19.

Установку солнечного горячего водоснабжения с естественной циркуляцией применяют, как правило, при площади солнечных коллекторов до 10 м^2. Сезонные установки без дублирующего источника теплоты с принудительной циркуляцией должны работать в режиме с постоянной температурой горячей воды.

В качестве теплоносителя в теплоприемном контуре двухконтурных установок допускается применять нетоксичный и негорючий антифриз, а также антифриз на основе этиленгликоля. При этом применяют баки-аккумуляторы с двумя независимыми теплообменниками или трехконтурную установку.

В летних душевых располагаемый напор надо принимать не менее 1,5 м.

Солнечные коллекторы, размещаемые на кровле зданий, должны располагаться на опорах.

Оптимальной ориентацией солнечных коллекторов считается юг с возможными отклонениями на восток до 20°, на запад — до 30°.

Угол наклона солнечных коллекторов к горизонту следует принимать для установки, работающей круглый год, равным широте местности; в летний период — широте местности минус 15°; в отопительный период — широте местности плюс 15°.

При прокладке трубопроводов от установок солнечного горячего водоснабжения уклон принимают не менее 0,01 для установок с естественной циркуляцией теплоносителя и 0,002 для установок с насосной циркуляцией теплоносителя. Уклоны труб — подводок к солнечным коллекторам — следует принимать равными 5—10 мм на всю длину подводки.

Солнечные коллекторы серийно выпускаются ПО «Сибтепломаш» (г. Братск).

Солнечный коллектор предназначен для преобразования солнечной энергии в тепловую путем нагрева в нем теплоносителя. Может применяться в различных гелиоустановках для горячего водоснабжения и отопления зданий.

Техническая характеристика

Мощность, Вт/м²*	550
Максимальная температура нагрева теплоносителя, °С	100
Рабочее давление, МПа	0,6
Вместимость поглощающей панели, л	3
Площадь поверхности поглощения, м²	0,8
Масса, кг	50,5

Солнечный коллектор представляет собой плоский застекленный ящик, внутри которого на слой теплоизоляции положен металлический лист с закрепленным к нему коллектором из водогазопроводных труб. Коллектор подсоединяют к баку-аккумулятору, через который циркулирует нагретая в коллекторе вода.

В качестве пластины солнечного коллектора можно использовать стандартные стальные панельные радиаторы, поглощающую поверхность которого покрывают черной матовой краской. Для бака-аккумулятора могут быть применены теплообменники емкостных водонагревателей заводского изготовления.

При укрупненных расчетах выработку теплоты за счет солнечного излучения в перерасчете на 1 м² площади поверхности солнечного коллектора усредненно допускается принимать равной: для IV климатического района 1,7—2,5 ГДж/год (0,4—0,6 Гкал/год), для III климатического района 1,3—1,7 ГДж/год (0,3—0,4 Гкал/год).

Эффект от применения систем солнечного теплоснабжения проявляется в экономии органического топлива, уменьшении трудозатрат на эксплуатацию источников теплоты, а также в сокращении ущерба от загрязнения окружающей среды.

---

*При падающей радиации 800 Вт/м², температуре окружающего воздуха 20 °С, скорости ветра 2—3 м/с.

4. ГАЗОСНАБЖЕНИЕ

4.1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Газоснабжение населенных пунктов может осуществляться от централизованных систем при наличии природного газа или от децентрализованных — при использовании сжиженного газа.

Разрешение на газификацию жилых домов выдают эксплуатационные организации (тресты газового хозяйства) по заявлению владельца и при наличии действующих или строящихся газопроводов вблизи владений. В случае отсутствия на проездах действующих или строящихся газопроводов владельцам домов могут быть выданы разрешения при согласии граждан осуществить за свой счет строительство уличных газопроводов и газорегуляторных пунктов.

Для получения разрешения на газификацию необходимо заявление от владельца дома или от коллектива домовладельцев. При получении разрешения для коллектива граждан представляется выкопировка из плана населенного пункта или ситуационный план района, подлежащего газификации.

Для оформления заказа на выполнение проектных работ необходимо: заявление от владельца дома или от уполномоченного коллектива, действующего на основании доверенности, оформленной надлежащим образом; разрешение эксплуатационного треста на газификацию; поэтажные планы дома в М 1:100 или 1:200 и планы земельных участков в М 1:500 в двух экземплярах, заверенные инвентаризационно-техническим бюро; акт от добровольного пожарного общества о состоянии газоходов в двух экземплярах.

При газификации сжиженным газом от газобаллонных установок изготавливаются эскизы, представляющие собой поэтажные планы домов в М 1:100 или 1:200 с указанием на них расположения баллона (шкафа), плиты и газопровода.

4.2. НОРМЫ РАСХОДА ГАЗА

При снабжении районов индивидуальной застройки природным газом предусматривают его использование на отопление домов и хозяйственно-бытовые нужды (приготовление пищи и горячей воды для населения, приготовление кормов и подогрев воды для животных в личных подсобных хозяйствах).

Годовой расход газа определяется в зависимости от количества потребителей и на основании удельных норм расхода. В табл. 4.1 приведены удельные нормы расхода газа для жилых домов при использовании природного и сжиженного углеводородного газа

Годовые расходы теплоты на приготовление кормов и подогрев воды для животных приведены в табл. 4.2.

Таблица 4.1. Удельные нормы расхода газа

Потребитель газа	Показатель потребления газа	Нормы расхода газа
При наличии в квартире газовой плиты и централизованного горячего водоснабжении:		
природным газом	$м^3$/год на 1 чел.	83
СУГ	кг/год на 1 чел.	55
При наличии в квартире газовой плиты и газового водонагревателя (при отсутствии централизованного горячего водоснабжения) при газоснабжении:		
природным газом	$м^3$/год на 1 чел.	238
СУГ	кг/год на 1 чел.	159
При наличии в квартире газовой плиты и отсутствии централизованного горячего водоснабжения и газового водонагревателя при газоснабжении:		
природным газом	$м^3$/год на 1 чел.	138
СУГ	кг/год на 1 чел.	95

Таблица 4.2. Расход теплоты на приготовление кормов для животных

Назначение расходуемого газа	Расход газа на одно животное	Нормы расхода теплоты на нужды животных, МДж (тыс. ккал)
Приготовление кормов для животных с учетом запаривания грубых кормов и корнеклубнеплодов	1 лошадь	1700 (400)
	1 корова	8400 (2000)
	1 свинья	4200 (1000)
Подогрев воды для питья и санитарных целей	На одно животное	420 (100)

Для отдельных жилых домов расчетный часовой расход газа ($м^3$/ч) следует определять по сумме номинальных расходов газа газовыми приборами с учетом коэффициента одновременности их действия.

4.3. ГАЗОСНАБЖЕНИЕ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Газоснабжение жилых домов включает в себя прокладку газового ввода, установку газовых приборов (плиты, отопительного аппарата, водонагревателя для горячего водоснабжения) и прокладку внутридомовых газопроводов. Условия установки газовых приборов регламентируются требованиями соответствующих нормативных документов, которые владельцу дома важно знать. Например,

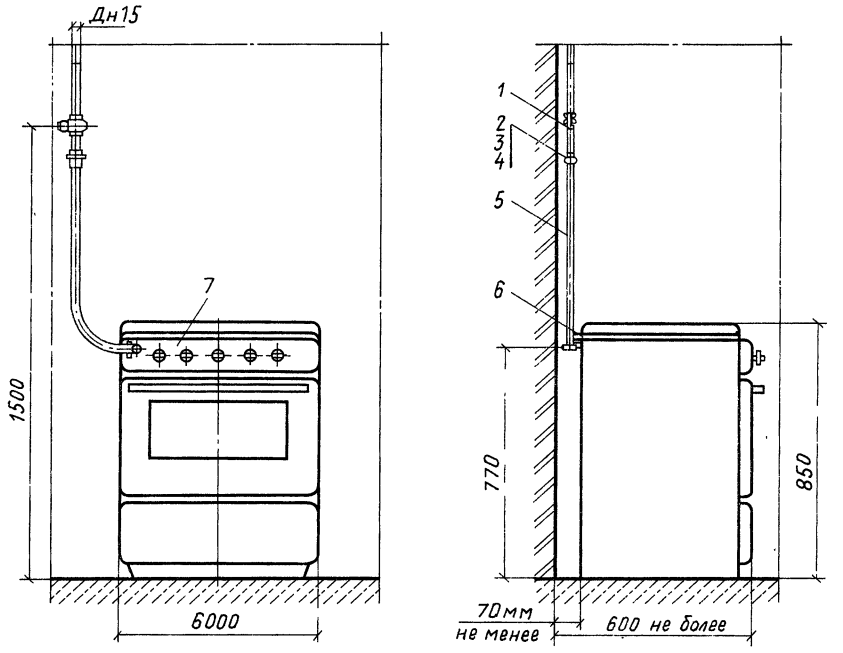


Рис. 4.1. Установка плиты газовой бытовой
1 — кран натяжной газовый муфтовый D_y=15; *2* — сгон 15 (ГОСТ 8969—85); *3* — муфта короткая 15 (ГОСТ 8954—75); *4* — контргайка 15 (ГОСТ 8968—75); *5* — труба; *6* — угольник 15 (ГОСТ 8946—75 с изм.); *7* — плита газовая бытовая

установка газовых плит в жилых домах возможна в помещениях кухонь высотой не менее 2,2 м, имеющих окно с форточкой, вытяжной вентиляционный канал и естественное освещение.

Внутренний объем помещений кухонь должен быть, м^3, не менее:

для газовой плиты с 2 горелками — 8;
» » » 3 » — 12;
» » » 4 » — 15.

В существующих жилых домах допускается установка газовых плит при отсутствии вентиляционного канала, но при наличии в помещении окна с форточкой или фрамугой в верхней части окна. В существующих жилых домах, расположенных в сельских населенных пунктах, допускается установка газовых плит в помещениях высотой не менее 2 м. Кухня или помещение, где устанавливается газовая плита, должны иметь окно с форточкой или фрамугой, а в домах, не имеющих выделенной кухни, объем помещения, где устанавливается газовая плита, должен быть в два раза больше указанного выше.

Деревянные неоштукатуренные стены и стены из других сгораемых материалов в местах установки плит следует изолировать несгораемыми материалами: штукатуркой, кровельной сталью по листу асбеста толщиной не менее 3 мм. Изоляция должна выступать за габариты плиты на 10 см с каждой стороны и не менее 80 см сверху.

Расстояние от плиты до изолированных несгораемыми материалами стен помещения должно быть не менее 7 см; расстояние между плитой и противоположной стеной должно быть не менее 1 м (рис. 4.1).

4.4. ГАЗОВЫЕ ПЛИТЫ

Предприятиями по выпуску газовой аппаратуры в странах СНГ выпускаются разнообразные модели бытовых газовых плит.

На Брестском заводе газовой аппаратуры налажено производство газовых плит высокой комфортности. Плиту модели 1445 отличают высокий технический уровень и современное эстетическое оформление. Она укомплектована усовершенствованными горелками разной теплопроизводительности, каждая из которых имеет устойчивое горение и широкий диапазон регулирования. Духовка плиты имеет основную горелку и дополнительную (жарочную) инфракрасного излучения, изготовленную из нержавеющей стали, которая дает возможность жарить и выпекать различные блюда. В духовке установлен термостат, автоматически обеспечивающий регулировку и поддержание температуры. Плита оборудована автоматической системой безопасности, которая при погасании пламени прекращает подачу газа в горелку духовки.

На базе плиты модели 1445 были разработаны и освоены Брестским ЗГА другие модели плит повышенной комфортности, которые дополнительно оснащены электророзжигом горелок стола, вертелом с ручным приводом (модели 1452, 1457).

Плита модели 1447 снабжена жестким каркасом, создание которого повысило эксплуатационные свойства плиты. При этом улучшились конструкции духовки и ее герметичность. Плита оборудована панорамным стеклом, электроподсветкой духовки.

Конструкция трехгорелочной плиты со встроенным баллоном модели 1321 унифицирована с двухгорелочной плитой модели 1213 и предусматривает вариант, при котором в случае присоединения ее к сетевому газу баллонный шкаф используется как хозяйственное отделение.

4.5. ГАЗОВЫЕ ВОДОНАГРЕВАТЕЛИ

Для горячего водоснабжения обычно предусматривают проточные газовые водонагреватели, серийно выпускаемые промышленностью. Широко освоено производство газового проточного водонагревателя ВПГ-23 модели 3204. Ниже приведена его техническая характеристика.

Показатель	Модель 3204
Год начала выпуска	1986
Номинальная теплопроизводительность, кВт	23,2
Расход воды номинальный, л/мин	6,07
Минимальное давление воды перед аппаратом, кПа	49
Срок службы, лет	12
КПД, %	84
Уровень звукового давления, дБ	36
Время включения запальной горелки, с	60
Удельная материалоемкость, кг/кВт	0,76
Индекс оксида углерода, % (по обьему)	0,05

Этот аппарат имеет ряд существенных технических преимуществ: повышенную жесткость конструкций, принципиально новую автоматику безопасности, не требующую настройки и регулировки, что упрощает обслуживание; длительный срок службы теплообменника. Кроме того, сокращаются затраты времени на очистку горелки от окалины, а теплообменника — от сажи, в аппарате устанавливается новый отличающийся повышенной надежностью электромагнитный клапан КГЭ-15.

Газовые проточные водонагреватели устанавливают на стенах из несгораемых материалов на расстоянии не менее 2 см от стены (рис. 4.2).

При отсутствии в помещении стен из несгораемых материалов допускается предусматривать установку проточного водонагревателя на оштукатуренных, а также на облицованных несгораемыми материалами стенах на расстоянии не менее 3 см от стены.

Поверхность трудносгораемых стен следует изолировать кровельной сталью по листу асбеста толщиной не менее 3 мм. Изоляция должна выступать за габариты корпуса водонагревателя на 10 см.

При установке в кухне газовой плиты и проточного водонагревателя объем кухни принимают как при установке плиты.

4.6. УСТАНОВКА ГАЗОВОГО ОТОПИТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Установка газовых отопительных водонагревателей следует предусматривать в нежилых помещениях высотой не менее 2 м, а также в кухнях. Объем помещения должен быть не менее 7,5 м^3 при установке одного аппарата и не менее 13,5 м^3 при установке

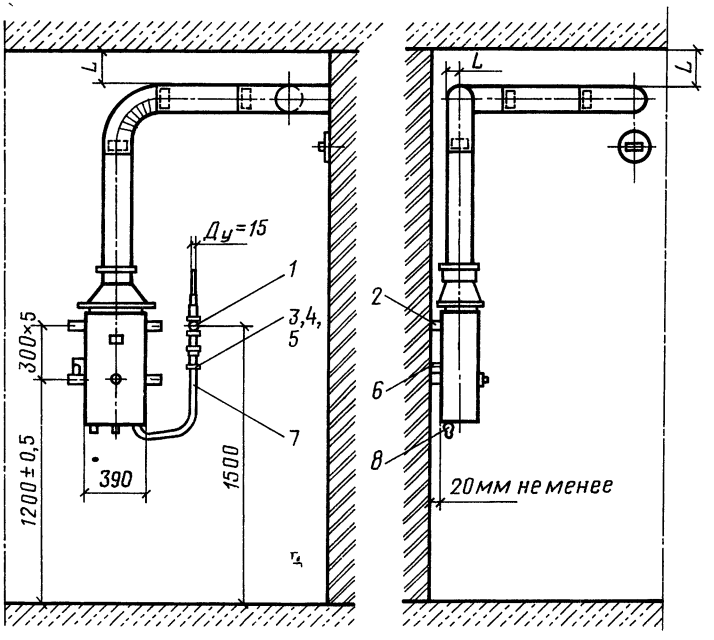


Рис. 4.2. Установка аппарата водонагревательного типа ВПГ
1 — кран натяжной газовый муфтовый D_y =15; *2* — кронштейн; *3* — сгон 15 (ГОСТ 8969—75); *4* — муфта короткая 15 (ГОСТ 8954—75 с изм.); *5* — контргайка 15 (ГОСТ 8968—75); *6* — крючок; *7* — труба; *8* — угольник 15 (ГОСТ 8946—75 с изм.)

двух теплогенераторов. В одном помещении не допускается устанавливать более двух отопительных аппаратов (котлов).

Для притока воздуха следует предусматривать в нижней части двери или стены, выходящей в смежное помещение, решетку или зазор между дверью и полом с живым сечением не менее 0,02 м^2.

Не допускается установка газовых теплогенераторов в ванных комнатах и летних кухнях, в подвальных этажах, а при снабжении сжиженным газом — и в цокольных этажах.

В существующих жилых домах допускается устанавливать отопительные газовые приборы и отопительные аппараты в коридорах индивидуального пользования, отвечающих требованиям, изложенным выше применительно к помещениям, специально предназначенным для установки котлов.

Отопительные газовые котлы (аппараты) следует устанавливать у стен из несгораемых материалов на расстоянии не менее 10 см от стены (рис. 4.3).

При установке в кухне газовой плиты и отопительного аппарата

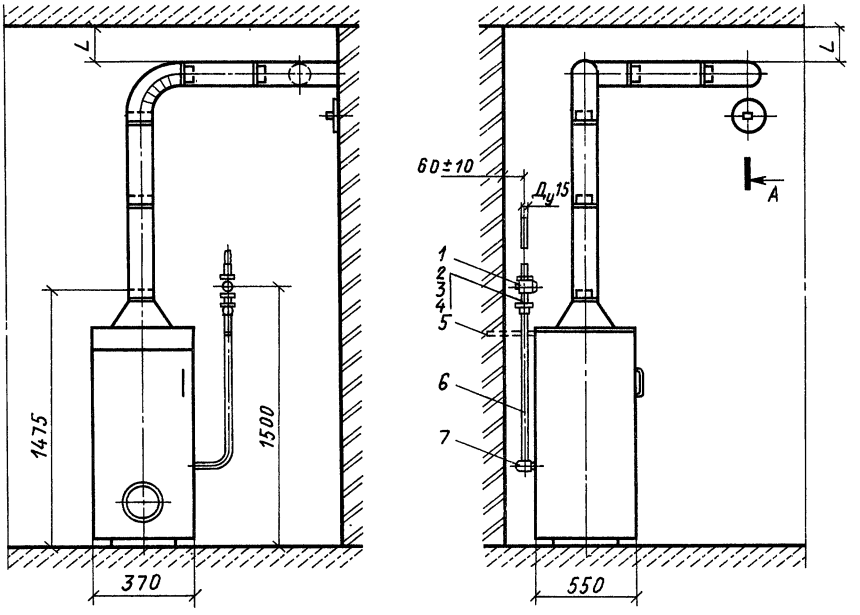


Рис. 4.3. Установка аппарата комбинированного газового бытового с водяным контуром АКГВ-23,2«2-У»
1 — кран натяжной газовый муфтовый $D_у$ =15; *2* — сгон 15 (ГОСТ 8969—75); *3* — муфта короткая 15 (ГОСТ 8954—75 с изм.); *4* — контргайка 15 (ГОСТ 8968—75); *5* — крючок; *6* — труба; *7* — угольник 15 (ГОСТ 8946—75 с изм.)

объем кухни должен быть на 6 м^3 больше объема, предусмотренного для установки газовых плит. При установке в кухне газовой плиты, проточного водонагревателя и отопительного аппарата объем кухни принимается на менее 21 м^3. При установке в кухне газовой плиты, проточного водонагревателя и двух отопительных генераторов объем кухни увеличивается еще на 6 м^3.

4.7. ГАЗОВЫЕ СЕТИ

Жилые дома подключают к газопроводам низкого давления, которые прокладываются на расстоянии 2 м от зданий. Глубина прокладки газопроводов принимается не менее 0,8 м до верха газопровода или футляра. В местах, где не предусматривается движение транспорта, глубину прокладки газопроводов допускается уменьшить до 0,6 м.

Расстояние от газопровода до наружных стенок колодцев и камер других подземных инженерных сетей следует принимать не менее 0,3 м. Расстояние по вертикали в свету при пересечении газо-

провода с подземными инженерными сетями принимается не менее 0,2 м.

Нельзя допускать посадку деревьев и кустарников вблизи трассы газопровода, а деревья, мешающие прокладке газопровода, требуется пересадить.

Прокладка наружных газопроводов независимо от назначения и давления газа предусматривается, как правило, подземной. Допускается надземная прокладка газопроводов:

на отдельно стоящих опорах, колоннах, эстакадах и этажерках — газопроводов всех давлений;

по стенам жилых домов IV—V степеней огнестойкости — газопроводов низкого давления с условным диаметром труб, как правило, не более 50 мм.

Газопроводы по наружным стенам здания прокладывают на кронштейнах с помощью скоб, хомутов на расстоянии 5—8 см от поверхности стен. При этом газопроводы не должны пересекать оконные и дверные проемы.

Для подземных и наземных (в насыпях) газопроводов толщину стенок труб следует принимать не менее 3 мм, а для надземных газопроводов — не менее 2 мм.

Вводы газопроводов (рис. 4.4) в жилые дома должны предусматриваться в нежилые помещения, доступные для осмотра газопроводов. Вводы газопроводов не должны проходить через фундаменты и под фундаментами зданий. Не допускаются вводы газопроводов в подвалы, технические подполья.

В местах прохода через наружные стены газопроводы заключают в футляры. При этом диаметр последних принимают не менее чем на 100—200 мм больше диаметра газопровода. Пространство между стеной и футляром следует тщательно заделывать на всю толщину пересекаемой конструкции. Концы футляра необходимо уплотнять эластичным материалом. Запорную арматуру, кроме ввода, устанавливают перед каждым газовым прибором.

Для систем газоснабжения следует принимать трубы, изготовленные, как правило, из углеродистой стали обыкновенного качества по ГОСТ 380—88 с изм. и качественной стали по ГОСТ 1050—88.

Для газопроводов жидкой фазы СУГ применяют, как правило, бесшовные трубы. Допускается применять для этих газопроводов электросварные трубы. При этом трубы должны пройти соответствующий контроль сварного шва.

Водогазопроводные трубы по ГОСТ 3262—75 с изм. допускается применять для стргоительства наружных и внутренних газопроводов низкого давления с условным диаметром до 80 мм включительно.

Стальные трубы соединяют сваркой. Разъемные (фланцевые и резьбовые) соединения предусматривают в местах установки запорной арматуры на конденсатосборниках и гидрозатворах. В грунте разъемные соединения на газопроводах не допускаются.

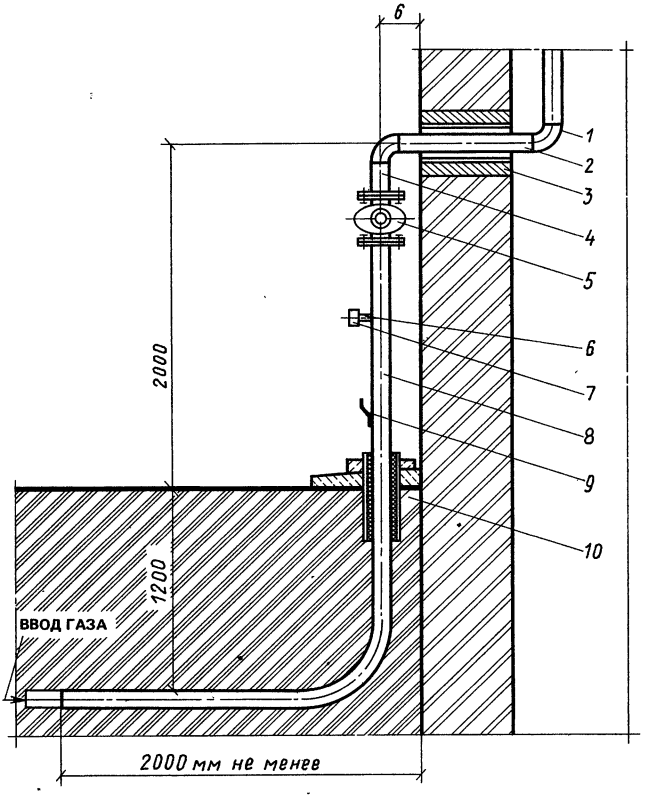


Рис. 4.4. Цокольный ввод газопровода природного газа с изолирующим фланцевым соединением

1 — отвод 90° $d_н$ 57×3 мм; *2* — труба; *3* — прокладка газопровода в футляре через стену; *4* — патрубок; *5* — кран $d_у$ =50; *6* — штуцер; *7* — колпак $d_у$ =25; *8* — труба; *9* — пластина; *10* — прокладка газопровода в футляре

Работы по монтажу систем газоснабжения должны выполняться специально обученными высококвалифицированными слесарями и сварщиками, имеющими удостоверение на право производства работ по монтажу газоснабжающих устройств.

Трубы, предназначенные для монтажа наружных газопроводов, должны быть с противокоррозионным прокрытием. Для подземной укладки применяют битумное противокоррозионное покрытие, а для надземной — лакокрасочные покрытия (краски, лаки, эмали), выдерживающие изменение температуры наружного воздуха и влияние атмосферных осадков.

Дворовые газовые сети, как правило, монтируют с помощью ручной электродуговой и газовой сварки. Газовая сварка допускается

для труб диаметром не более 100 мм с максимальной толщиной стенки 4 мм.

Работы по присоединению смонтированного газопровода к действующим газовым сетям относятся к числу взрывоопасных, поэтому все врезки должны выполняться только той организацией, которая эксплуатирует газовое хозяйство, но не монтажниками.

4.8. ОТВОД ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ

Для отвода продуктов сгорания от котлов, аппаратов (на газовом топливе) следует предусматривать от каждого теплогенератора обособленный дымоход.

В существующих зданиях допускается присоединение к одному дымоходу не более двух теплогенераторов, расположенных на одном или разных этажах здания, при условии ввода продуктов сгорания в дымоходе на разных уровнях, но не ближе 0,75 м один от другого, или на одном уровне с устройством в дымоходе рассечки на высоту не менее 0,75 м.

Дымоходы должны быть вертикальными, без уступов, гладкими, плотными, без трещин и сужений. При необходимости допускается предусматривать дымовые каналы с уклоном от вертикали до 8° с отклонением в сторону до 1 м. Площадь сечения наклонных участков дымовых каналов должна быть не менее площади сечения вертикальных участков.

Место ввода патрубка газохода в трубу должно быть уплотнено асбестом или глиняным раствором. Присоединение газовых приборов осуществляется трубами, изготовленными из кровельной стали.

Длина участков соединительной трубы в новых зданиях допускается не более 3 м, в существующих зданиях — не более 6 м. Трубы, прокладываемые через неотапливаемые помещения, при необходимости теплоизолируют.

Расстояние от соединительной дымоотводящей трубы до потолка или стены из несгораемых материалов следует принимать не менее 5 см, до деревянных оштукатуренных потолков и стен — не менее 25 см. Допускается уменьшение указанного расстояния с 25 до 10 см при условии обивки деревянных оштукатуренных стен или потолка кровельной сталью по листу асбеста толщиной 3 мм. Обивка должна выступать за габариты дымоотводящей трубы на 15 см с каждой стороны.

Дымовые трубы от газовых приборов в зданиях должны быть выведены: выше границы зоны ветрового подпора, но не менее 0,5 м выше конька крыши при расположении их (считая по горизонтали) не далее 1,5 м от конька крыши; в уровень с коньком крыши, если они отстоят на расстоянии до 3 м от конька крыши; не ниже прямой,

проведенной от конька вниз под углом 10° к горизонту, при расположении труб на расстоянии более 3 м от конька крыши.

Во всех случаях высота трубы над прилегающей частью крыши должны быть не менее 0,5 м, а для домов с совмещенной кровлей (плоской кровлей) — не менее 2 м. Установка на дымоходах зонтов и дефлекторов не допускается.

4.9. ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЕ СИСТЕМЫ СНАБЖЕНИЯ СЖИЖЕННЫМ ГАЗОМ

Примерно 90 % всех газифицированных квартир в сельской местности, или свыше 20 млн. квартир, пользуется сжиженным газом. Важнейшей особенностью сжиженных углеводородных газов является их сжимаемость, т. е. сравнительно легкий переход из газообразного состояния в жидкое, и наоборот.

Для сжижения пропана и бутана — основных компонентов сжиженного газа — достаточно незначительное повышение давления или понижение температуры. Преимуществом сжиженного газа является и то, что его транспортируют и хранят в жидком состоянии, а используют в газообразном состоянии.

Сжиженные газы в газообразном состоянии тяжелее воздуха; их относительная плотность по воздуху составляет 1,5—2,1 кг/м^3, а теплота сгорания их в три раза больше, чем у природного газа. При снабжении сжиженным газом усадебных домов применяют индивидуальные газобаллонные установки.

В состав индивидуальной баллонной установки входят не более двух баллонов. Индивидуальные баллонные установки допускается предусматривать как снаружи, так и внутри зданий. Технические данные баллонов приведены в табл. 4.3.

При снабжении сжиженным газом с повышенным содержанием бутана следует предусматривать размещение баллонов, как правило, внутри зданий. Размещение баллонов в зданиях высотой более двух этажей не допускается. Установка баллонов внутри здания допускается при числе квартир не более четырех при новом строительстве, не более восьми в домах существующей застройки.

При размещении баллонов в существующих жилых домах в помещениях, под которыми имеются подвалы или погреба, а вход в них осуществляется из этих помещений, следует предусматривать уплотнение полов и входов в подвалы и погреба, заделку щелей для исключения возможности проникания газа в подземные сооружения.

Установка баллонов с газом не допускается в жилых комнатах, в цокольных и подвальных помещениях. Вне зданий баллоны устанавливают в запирающихся шкафах или под запирающимся кожухом. Шкафы и кожухи имеют прорези для вентиляции. Габариты шкафа: высота 1220 мм, длина 860 мм, ширина 550 мм.

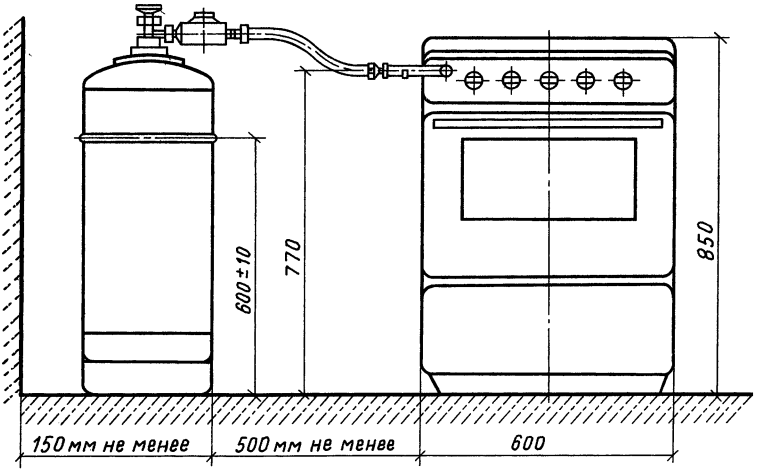


Рис. 4.5. Установка плиты газовой бытовой с баллоном

Таблица 4.3. Основные технические характеристики баллонов для сжиженных газов

Герметическая вместимость баллона, л	Масса			Диаметр баллона, мм	Высота баллона, мм	Масса металла, приходящаяся на 1 кг газа, кг
	газа в баллоне, кг	порожнего баллона, кг	баллона с газом, кг			
5	2	4,5	6,5	222	288	2,25
27	11,5	14,5	26	299	575	1,25
50	21	23	44	299	960	1,09
80	33	31,5	64,5	299	140,4	0,93

Баллоны у стен зданий устанавливают не ближе 0,5 м от дверей и окон первого этажа и 3 м от окон и дверей цокольных и подвальных этажей, а также канализационных колодцев и выгребных ям.

Расстояние от баллонов до газовой плиты должно быть не менее 0,5 м, до приборов отопления или печи — 1 м, до топочных дверок печи — 2 м. Расстояние от баллонов до приборов отопления и печи допускается уменьшать до 0,5 м при установке экрана, предохраняющего баллоны от нагревания (рис. 4.5).

В кухнях могут быть установлены четырехконфорочные газовые плиты (ПГ-4) с одним баллоном вместимостью 50 л или с двумя по 27 л, а также трехконфорочные газовые плиты (ПГ-3) со встроенным баллоном вместимостью 27 л (рис. 4.6).

При отсутствии хороших дорог и значительной удаленности

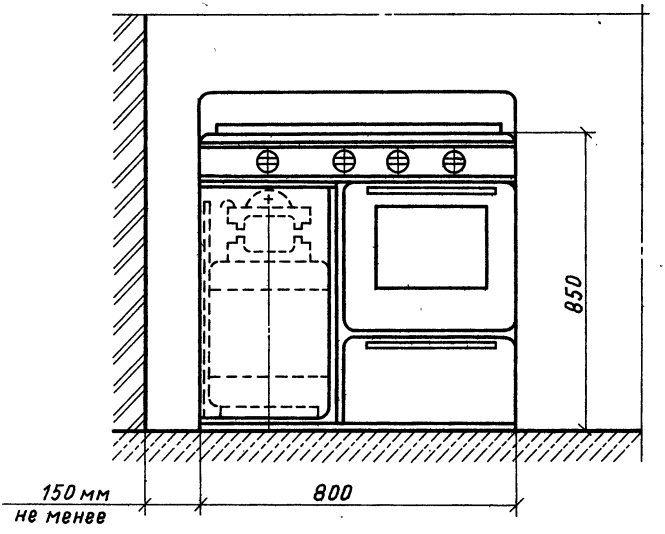


Рис. 4.6. Установка плиты газовой бытовой со встроенным баллоном

потребителей от газонаполнительной станции (ГНП) наиболее целесообразно использовать баллоны вместимостью 50 л.

Баллоны емкостью 50—80 л комплектуют вентилями, а баллоны вместимостью до 27 л — запорно-редуцирующими клапанами КБ. Промышленность выпускает унифицированный угловой вентиль из латуни К10-1,6 для баллонов вместимостью 3—50 л и самозапорный клапан КБ8-1,6 (КБ-3) для баллонов вместимостью 1—5, 2—12 и 2—27 л.

4.10. РЕГУЛЯТОРЫ ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ СЖИЖЕННЫХ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ

В настоящее время применяются регуляторы давления двух типов: РДСГ1-0,5 модель 9503 и РДСГ1-1,2 модель 9504, которые устанавливаются на баллонный вентиль ВБ10 и осуществляют одноступенчатое редуцирование; регулятор РДСГ-1 модель 5503, который устанавливается на баллонный клапан КБ8 и осуществляет двухступенчатое редуцирование.

Новый регулятор давления РДСГ1-1,2 модель 9504 с объемным расходом 1,2 $м^3/ч$ за счет увеличения пропускной способности позволяет обеспечить газом несколько бытовых аппаратов от одного источника (баллон-регулятор).

5. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

5.1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Для получения разрешения на включение новой электропроводки в домах, принадлежащих отдельным гражданам на правах личной собственности, потребитель должен подать соответствующее заявление-обязательство в электроснабжающую организацию (предприятие энергонадзора). Технические условия устройства внутренней проводки выдают местные отделения или участки Энергосбыта, а все монтажные работы выполняют, как правило, подрядные организации или специалисты местного электроучастка.

Энергосбыт имеет право, предварительно предупредив потребителя, прекратить подачу электроэнергии в случае присоединения электроприборов помимо расчетного электросчетчика, а также при неоплате счета за электроэнергию в установленные сроки.

5.2. НАРУЖНОЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

Электрооборудование сельского жилого дома состоит из наружной (уличной, дворовой) и внутридомовой электросети, которая состоит из вводного устройства (рубильник или щиток со счетчиком и предохранителями), установочных изделий (ответвительных коробок, выключателей, розеток), осветительных и других электроприемников (телевизоры, холодильники, пылесосы и др.).

Подключение жилого дома к уличной однофазной электросети напряжением 380/220 В, как правило, выполняется воздушной линией, подводимой непосредственно к вводу в дом или через промежуточный столб.

Для ответвлений от воздушной линии (перекидка проводов) допускается применение как неизолированных, так и изолированных проводов, материал и сечения которых приведены в табл. 5.1.

Таблица 5.1. Сечения и диаметры проводов в проеме

Материал или наименование провода	Сечения или диаметр провода, не менее	
	до 10 м	от 10 до 25 м
Медь	4 мм^2	6 мм^2
Сталь	3 мм	4 мм
Биметалл	3 мм	4 мм
Алюминий	16 мм^2	16 мм^2
АВТ-1, АВТ-2 и др.	4 мм^2	6 мм^2

Сечения проводов воздушной линии уточняются в зависимости от потребляемой мощности и допустимого падения напряжения на вводе.

Для одноэтажных жилых домов ответвления от воздушной линии (перекидка провода) рекомендуется выполнять с атмосферостойкой изоляцией и длиной не более 25 м. Если расстояние от дома до линии свыше 25 м или необходимо обойти препятствие, то на приусадебном частке устанавливают промежуточные столбы.

Воздушную линию на участке рекомендуется прокладывать вдоль ограды на высоте не менее 5 м (от уровня земли до нижнего провода) в стороне от пешеходных дорожек и высоких деревьев. Расстояние от электропроводов до веток ближайших деревьев должно быть не менее 3 м.

Деревянные столбы целесообразно устанавливать на железобетонных пасынках. Допускается использовать деревянные пасынки из прочных малозагнивающих пород древесины (дуб, сосна и др.), при этом комлевые части пасынков необходимо обработать антисептиком, например насыщенным раствором марганцовки, с последующим покрытием усиленной гидроизоляцией — рулонным гидроизоляционным материалом на холодной битумной мастике.

Ввод в дом — место подключения внутренней электропроводки к наружной электросети — рекомендуется выполнять через стены в трубках (рис. 5.1). Ввод проводов надежно гидроизолируют уплотнителем от проникания влаги внутрь дома.

Ввод в усадебный дом трехфазной сети напряжением 380/220 В возможен только по специальному разрешению Энергосбыта при условии обоснованной мотивировки, например при электроснабжении трехфазного водогрейного отопительного котла с обязательной установкой трехфазного расчетного счетчика.

Для крепления воздушной линии используют крюки с изоляторами. В бревенчатые стены крюки можно вворачивать непосредственно, а для кирпичных домов рекомендуются металлические конструкции из кронштейнов и крюков.

В кирпичные стены кронштейны заделывают на цементном растворе с наполнителем из щебня или кирпичного боя. К кирпичной кладке в полкирпича и другим строительным конструкциям их крепят на сквозных шпильках с опорными прокладками или шайбами.

Для невысоких домов (менее 5 м до карниза крыши) и хозяйственных построек используют мачту — сварную конструкцию из трубы, кронштейна (угольника) и крюков (см. рис. 5.1). При установке мачты нижний провод должен проходить на расстоянии не менее 1 м от кровли крыши (для плоских крыш — не менее 2 м). Мачту рекомендуется выполнять из оцинкованной водогазопроводной трубы диаметром 30—50 мм и крепить с помощью хомутов, которые располагают на расстоянии не менее 10 см друг от друга.

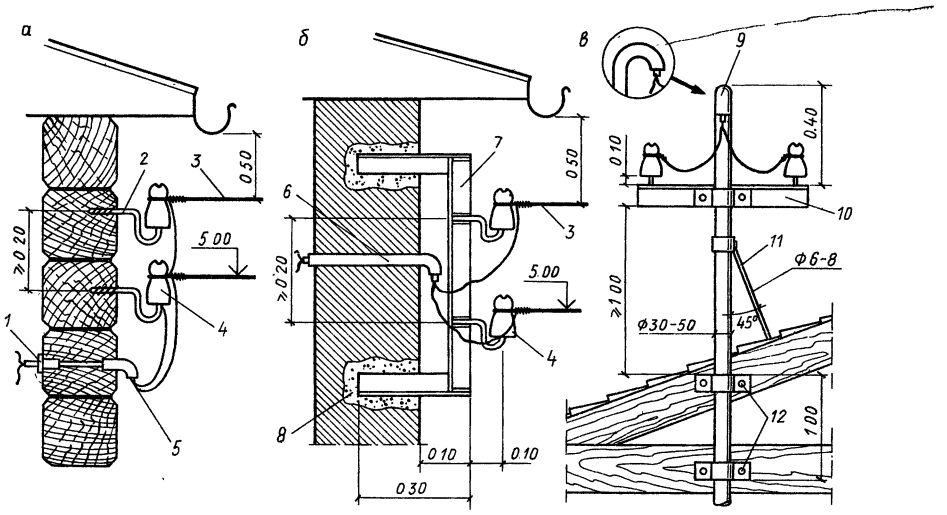


Рис. 5.1. Вводы электросети в дом
а — для деревянных стен; *б* — для кирпичных стен; *в* — для хозяйственных построек и одноэтажных домов; *1* — выходные отверстия; *2* — крюк; *3* — подводка сетей; *4* — изолятор; *5* — входная воронка; *6* — металлическая труба; *7* — кронштейн сварной из уголков; *8* — цементный раствор с наполнителем; *9* — труба ввода; *10* — кронштейн (угольники); *11* — растяжка; *12* — хомут крепления

Необходимо учитывать большие тянущие усилия подводящих проводов, для чего трубу следует дополнительно закрепить растяжками в направлении, противоположном натяжению проводов.

Для уменьшения опасности поражения током кронштейн, установленный на стене, или трубостойку, установленную на крыше, следует заземлить. Заземление изготовляют из стальных стержней (сталь угловая 50×50×5 мм, различные некондиционные трубы и т. д.) длиной 3 м, которые забивают на глубину 0,5 м от уровня земли, верх стержней сваривают между собой стальной полосой 40×5 мм. Трубостойку соединяют с заземлением стальной проволокой диаметром 8 мм, защищенной от коррозии и закрепленной под болт.

Для ввода, как правило, применяют провода и кабели марок АПВ, АПРТО, АНРГ. Линию проводки от ввода до счетчика выполняют из изолированного двухжильного провода или кабеля каждый сечением не менее 2,5 мм^2, обязательно цельным куском вплоть до расчетного счетчика.

В проходе через стенку с обоих сторон устанавливают фарфоровые изоляторы: с наружной стороны в виде воронки носком вниз (для исключения попадания влаги), с внутренней — в виде втулки. Фарфоровые изоляторы можно с успехом заменить свинцовой или

поливинилхлоридной трубкой соответствующего диаметра. Верхний провод ввода должен проходить на расстоянии не менее 500 мм от водосточного желоба. На вводе от воздушной линии наличие паек недопустимо.

5.3. ВНУТРЕННЕЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

Внутренняя домовая электропроводка кроме линии ввода до счетчика и предохранителей включает в себя осветительные приборы различных видов и штепсельные розетки для включения бытовых электроприборов.

Примерная схема внутренней электропроводки двухквартирного дома с общим и контрольным счетчиками приведена на рис. 5.2. В качестве вводного устройства рекомендуется применять:

при установке в помещении — автоматический выключатель типа АП50-3МТ;

при установке на наружной стене — рубильник в комплекте с предохранителями типа ЯРВМ-6122 в ящике в пылебрызгозащищенном исполнении.

В цепи защиты электропроводки рекомендуется применять автоматические предохранители типа ПАР на 6,3 (10) А, которые срабатывают и автоматически отключают всю квартирную проводку в результате перегрузки (короткого замыкания). Чтобы восстановить работоспособность предохранителя типа ПАР, достаточно нажать широкую кнопку, расположенную на его крышке. Можно применять автоматические выключатели типа А-3161 и АБ-25 с типовыми расцепителями.

При монтаже предохранительных коробок (гнезд предохранителей) к центральному контакту обязательно присоединяют сетевой провод ввода, а к резьбовой части — провод нагрузки.

Номинальные токи всех средств защиты, устанавливаемых на квартирных щитках, должны соответствовать:

16 А — для групповой осветительной сети и сети штепсельных розеток на ток 6—10 А в квартирах без бытовых кондиционеров воздуха;

25 А — для сети штепсельных розеток в квартирах с бытовыми кондиционерами воздуха мощностью до 1,3 кВт, а также для групповой линии питания бытовых электроприборов мощностью до 4 кВт;

25—32 А — для групповой линии питания электроплиты мощностью до 5,8 кВт;

40 А — для групповой линии питания электроплиты мощностью 5,9—8 кВт, а также для линии вводов к квартирным щиткам жилых домов без электрических плит или с электрическими плитами мощностью до 5,8 кВт;

50 А — для линий вводов к квартиным щиткам жилых домов с электроплитами мощностью 5,9—8 кВт.

Квартирные щитки должны устанавливаться на расстоянии не

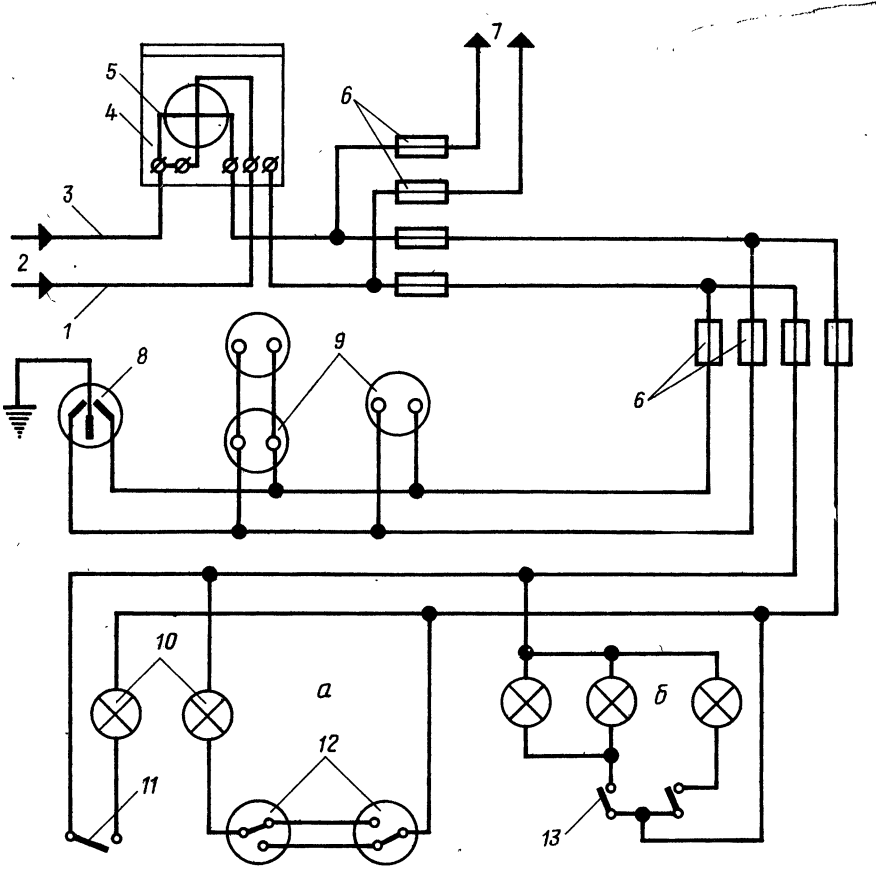


Рис. 5.2. Схема внутренней электропроводки жилого дома
а — схема разнесенного управления освещением с помощью двух переключателей; *б* — схема управления многоламповым осветительным прибором; *1* — нулевой провод; *2* — ввод; *3* — фазовый провод; *4* — расчетный счетчик; *5* — токовая обмотка счетчика; *6* — предохранители; *7* — линия к приборам общего пользования; *8* — розетки с заземлением; *9* — обычные розетки; *10* — осветительные лампы; *11* — выключатель; *12* — переключатели; *13* — двухклавишный выключатель

менее 0,5 м от металлических трубопроводов (водопровода, отопления, канализации, газоснабжения) и на высоте 1,4—1,7 м от уровня пола.

Во всех электросчетчиках независимо от их типа (трехзначные, четырехзначные или пятизначные) в расчет принимают только цифры, показывающие расход в киловатт-часах, т. е. стоящие слева от запятой или красной (белой) рамки.

Открытую электропроводку применяют в неотапливаемых помещениях, подпольях и подвалах, чердаках, сырых помещениях и в деревянных домах. Во всех остальных случаях электропроводку рекомендуется выполнять скрытой.

В ванных комнатах и уборных следует, как правило, применять скрытую электропроводку. Допускается применять открытую электропроводку изолированными проводами и кабелями, но не в металлических трубах. Для скрытой проводки применяют провода марок АППВС, АПВ, для открытой — АППР, АПРФ, АППВ. Провода марок АППР, АПРФ прокладывают непосредственно по сгораемым основаниям. Провод типа АППВ прокладывают по сгораемым основаниям с подкладкой листового асбеста.

Провода при открытой проводке привязывают оцинкованной проволокой к роликам типа РП-2,5 «крестом», а на углах — «крестом с хомутом». В местах вязки к роликам провода дополнительно изолируют двумя слоями изоляционной ленты. Расстояние между роликами рекомендуется в пределах 80 см, при этом натягивают провод так, чтобы был обеспечен зазор не менее 10 мм между проводом и строительной конструкцией.

Плоские провода ППВ, АППВ, ППВС, АППВС, имеющие прозрачную изоляцию (не светостойкую), прокладывают скрыто. Плоские провода ППВ, АППВ, АППР с непрозрачной изоляцией (с красителем), имеющие разделительную пленку, можно прокладывать открыто по любым несгораемым стенам и перекрытиям, прибивая их гвоздями с малой шляпкой через 200—250 мм. Провода марки АППР в сельской местности разрешается крепить непосредственно к деревянным конструкциям.

Плоские провода, предназначенные для скрытой проводки, прокладывают по несгораемым конструкциям в бороздках под слоем мокрой штукатурки, предварительно закрепив их гипсом или алебастром. На рис. 5.3 показаны примеры монтажа электропроводов.

Соединение плоских проводов, как правило, выполняют в ответвительных металлических или пластмассовых коробках, оборудованных зажимами. Рекомендуется уделять особое внимание соединениям проводов с алюминиевыми жилами, контакт которых в процессе эксплуатации ухудшается вследствие окисления и текучести алюминия. Поэтому все соединения алюминиевых проводов, а также стыков медных и алюминиевых проводов выполняют с подпружиненными зажимами в виде винтов с гровер-шайбами или пружинными зажимами.

Все монтажные работы выполняют только при обесточенной сети. Монтируя выключатели (переключатели), необходимо следить за тем, чтобы они прерывали фазный провод.

Электросчетчики устанавливают в коридоре или прихожей жилого дома на жесткой не подвергающейся сотрясениям конструкции вдали от источников теплоты — печей, отопительных приборов,

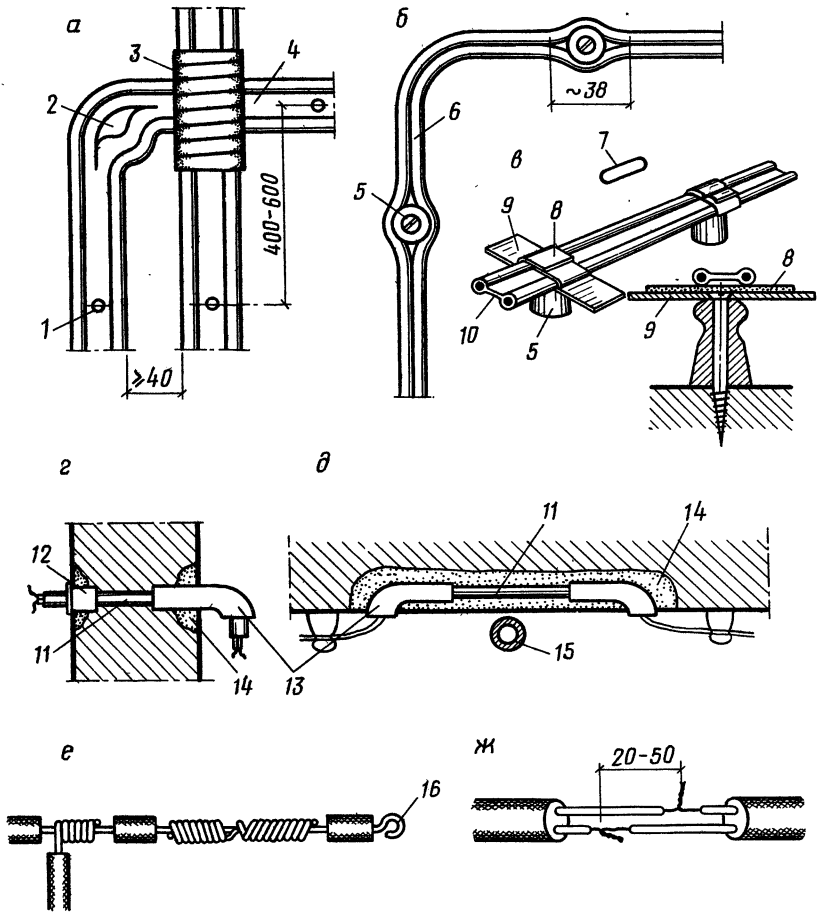


Рис. 5.3. Монтажные соединения электропроводов
а — плоских проводов с разделительной пленкой (поворот, пересечение и зазор); *б* — плоских проводов (бех пленки) на роликах; *в* — плоских проводов с пленкой на роликах (общий вид и разрез); *г* — проход через стену; *д* — обвод препятствия (трубы); *е* — правильное сращивание и присоединение проводов; *ж* — сращивание «вразбежку»; *1* — гвоздь; *2* — разрез пленки; *3* — изоляционная лента; *4* — провод с разделительной пленкой; *5* — ролик; *6* — провод без пленки; *7* — кольцо; *8* — картон; *9* — металлический хомут (пластинка); *10* — разделительная пленка; *11* — резиновая трубка; *12* — втулка фарфоровая; *13* — воронка фарфоровая; *14* — цементный раствор (алебастр); *15* — труба (препятствие); *16* — колечко монтажное

труб отопления, дымоходных труб и т. п. Для удобства наблюдения и снятия показаний счетчик устанавливают в легкодоступном месте на высоте 1400—1700 мм, считая от уровня чистого пола до зажимной коробки счетчика.

Промышленностью выпускаются пластмассовые и металлические стандартные комплектные щитки вместе с предохранителями, которые удобны в монтаже. Электросчетчики можно установить на деревянной доске размером 200×250 мм, толщиной 20 мм, которую крепят к стене непосредственно шурупами или на фарфоровых роликах. Крышки зажимных коробок контрольных счетчиков должны пломбироваться представителями Энергосбыта местной электросети.

Если открытая проводка в жилых домах выполняется по сгораемым основаниям, то только проводами и кабелями, допускающими прокладку по данным основаниям.

Скрытая проводка в жилых домах выполняется:

по кирпичным стенам — непосредственно под слоем штукатурки;

по гипсобетонным и шлакобетонным стенам — в каналах (штрабах) и швах стен и перегородок;

по перекрытиям с несгораемыми и сгораемыми основаниями — в швах и штрабах в сплошном слое штукатурки.

Толщина слоя штукатурки между проводом и основанием должна быть не менее 5 мм.

В жилых домах индивидуального строительства рекомендуется предусматривать в электропроводке две однофазные группы: для питания общего освещения и штепсельных розеток на 6 и 10 А. При наличии электроплиты или другого силового оборудования следует предусматривать тройную групповую линию для подключения этого оборудования.

Групповые линии общего освещения и штепсельных розеток необходимо выполнять раздельными. Допускается смешанное питание ламп общего освещения и штепсельных розеток на ток 6 и 10 А.

При смешанном питании штепсельные розетки, устанавливаемые в кухне, коридоре, рекомендуется присоединять к общей групповой линии, а устанавливаемые в жилых комнатах — к другой.

Рекомендуются сечения алюминиевых проводов для групповой электросети:

2,5 мм^2 — для общего освещения и штепсельных розеток на 6 и 10 А;

4 мм^2 — для штепсельных розеток, при наличии кондиционера воздуха и для питания бытовых электрических машин и электроплиты мощностью до 5,8 кВт (например, «Лысьва» с мощностью 5,6 кВт);

10 мм^2 — для штепсельных розеток питание электрических плит

мощностью 5,9—8 кВт (например, «Электра 12001», «Электра 1003» с мощностью до 8,1 кВт).

Монтаж электрооборудования жилого дома и хозяйственных построек должен быть выполнен в соответствии с требованиями «Правил устройств электроустановок».

Подключение внутреннего электрооборудования и хозяйственных построек к сетям электроснабжения, а также монтаж электроустановок жилого дома и хозяйственных построек в соответствии с требованиями норм и правил (ПУЭ) должны выполнять специалисты электрических сетей (Энергосбыта).

В процессе эксплуатации внутренней электропроводки рекомендуется основное внимание обращать на равномерность эксплуатационных нагрузок. При проведении ремонтных работ в жилом доме не разрешается закрашивать и белить провода, проложенные на роликах. Запрещается использовать провода для подвешивания любых предметов.

Не следует выдергивать штепсельную вилку из розетки за провод.

Нельзя вытирать мокрой тряпкой горячие электролампы.

При работе с любыми электроприборами — электродрелью, пылесосами, феном и т. п.— нельзя одновременно прикасаться к заземленным предметам (кранам, трубам, батареям, плитам, ванная и т. д.).

Нельзя располагать новогоднюю елку с электрическими гирляндами близко к батареям отопления, трубам и другим заземленным предметам.

Все электросчетчики подлежат обязательной государственной проверке один раз в восемь лет.

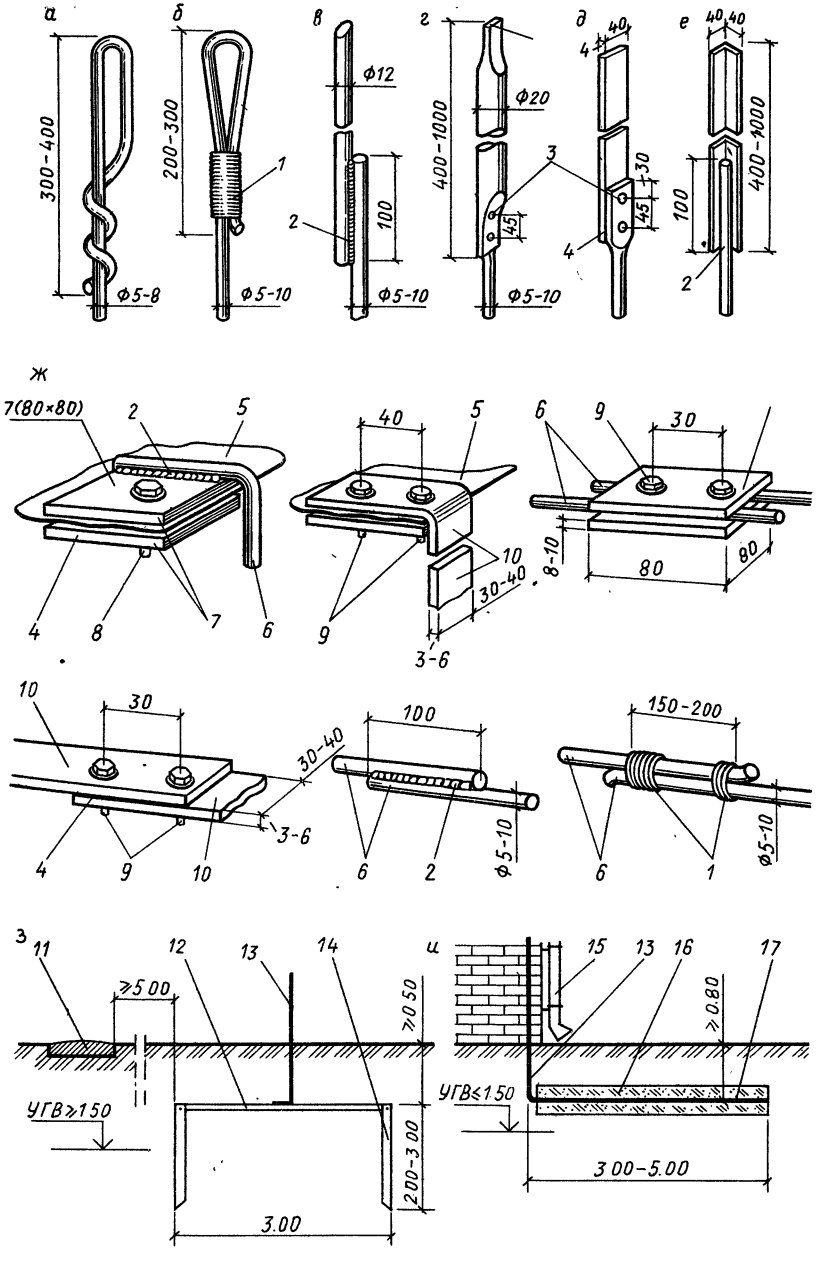
Следует помнить, что при наличии в жилом доме электрозвонка с трансформатором допускается медленное вращение диска счетчика при выключенных приборах освещения и других бытовых приборах.

Для домов и хозяйственных построек, расположенных в сельской местности, рекомендуется делать молниезащиту (грозозащиту).

Система молниезащиты, как правило, состоит из трех основных элементов: молниеприемника, токоотвода, заземлителя, как показано на рис. 5.4.

5.4. МОЛНИЕЗАЩИТА

Молниеприемники непосредственно воспринимают прямой удар молнии и должны выдерживать тепловые и динамические нагрузки тока молнии. В качестве молниеприемников можно использовать металлические элементы труб, металлическую кровлю, карнизы и т. д., соединенные с заземлителем.


а
б
в
г
д
е
300-400
200-300
1
2
Ф12
100
Ф5-8
Ф5-10
400-1000
Ф20
3
45
4
40
30
100
400-4000
ж
7(80×80)
5
40
10
30-40
3-6
9
8-10
80
150-200
з
11
12
13
14
≥5.00
≥0.50
УГВ≥1.50
3.00
200-3.00
и
15
16
17
≥0.80
УГВ≤1.50
3.00-5.00

Токоотвод служит для соединения молниеприемников с заземлителями. Он не должен располагаться ближе 15 см к сгораемым конструкциям. Токоотводы рекомендуется делать из оцинкованной круглой стальной проволоки (катанки) диаметром не менее 5—6 мм, угловой и полосовой стали или труб площадью сечения не менее 48 мм^2 для наружной и не менее 24 мм^2 для внутренней проводки.

Соединения токоотводов с молниеприемниками делают сварными, пайкой, клепкой, на болтах и т. д. с последующим покрытием изоляцией. Соединение с заземлением нужно делать только сваркой или пайкой твердым припоем.

Токоотвод от молниеприемников прокладывают к заземлителю кратчайшим путем рядом с местами возможного удара молнии (коньки крыш, различные выступы и края фронтов, слуховые и мансардные окна).

Заземлители (эдектроды) служат для отвода молнии в грунт и должны обладать малым удельным сопротивлением, которое в основном зависит от состава почвы, ее влажности, температуры и других факторов.

Вертикальные заземлители применяют при сухих грунтах и низком уровне грунтовых вод в виде 2—3-метровых металлических стержней, вбитых на расстоянии около 3 м друг от друга и соединенных между собой на глубине не менее 0,5 м перемычкой, в середине которой присоединен токоотвод.

Горизонтальные заземлители — это уложенные на глубине не менее 80 см длинные (3—5 м) металлические профили (прокат): стальная арматурная проволока диаметром 15—20 мм, полосовая сталь сечением не менее 160 мм^2 (40×4 мм), уголки с шириной полок 40—50 мм. Применяются они при влажных почвах, высоком уровне грунтовых вод (менее 1,5 м), на торфяниках.

←

Рис. 5.4. Устройство элементов системы молниезащиты

а, б — молниеприемники из стальной проволоки; *в* — то же, из круглой стали; *г* — то же, из водогазопроводных труб; *д* — то же, из полосовой стали; *е* — то же, из угловой стали; *ж* — способы присоединения токоотводов к металлической кровле и между собой; *з* — устройство вертикального заземлителя (электродного); *и* — то же, горизонтального типа; *1*—бандаж из оцинкованной проволоки ∅1,5—2,5; *2*—сварка; *3* — болт или заклепка; *4* — свинцовая прокладка; *5* — кровля; *6* — проволока (катанка) ∅5—10 мм; *7* — стальная пластина; *8* — болт М16; *9* — болт М8-М10; *10* — полосовая сталь; *11* — пешеходная дорожка (проход); *12* — поперечная шина; *13* — токоотвод; *14* — вертикальный стержень (электрод); *15* — водосточная труба; *16* — влагопоглощающая прокладка; *17* — горизонтальный заземлитель; *УГВ* — уровень грунтовых вод

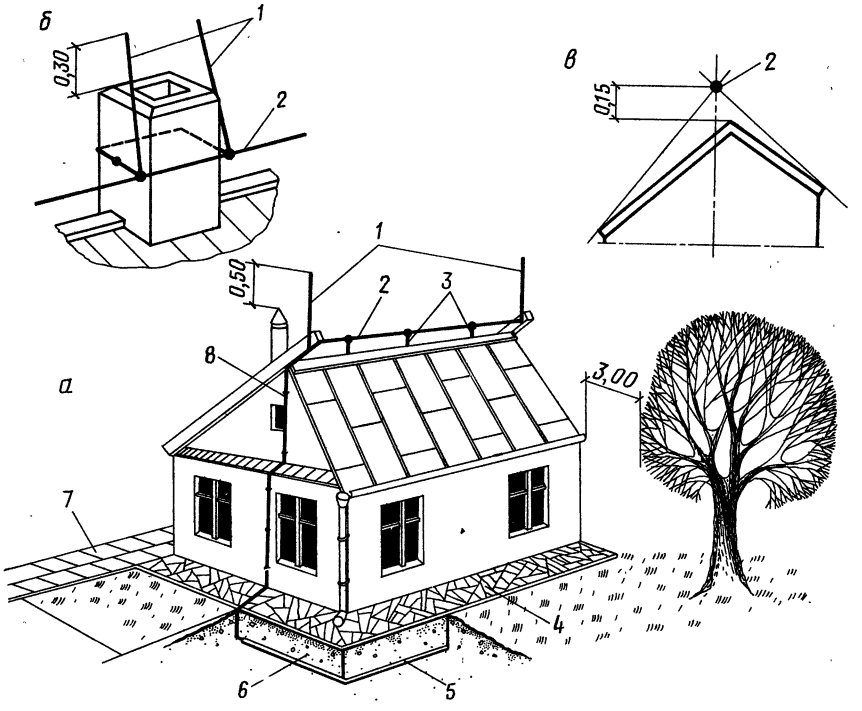


Рис. 5.5. Тросовая система молниезащиты
а — общий вид; *б* — крепление «вилки» на трубе; *в* — правильное расположение тросового молниеприемника; *1* — стержневой молниеприемник; *2* — тросовый молниеприемник; *3* — стойки; *4* — отмостка; *5* — заземлитель; *6* — зона увлажнения; *7* — пешеходная дорожка; *8* — токоотвод

Заземлители рекомендуется укладывать подальше (не менее 5 м) от проходов (крыльца) и пешеходных дорожек.

Для оборудования системой молниезащиты дома с металлической крышей рекомендуется подвести к двум противоположным скатам крыши токоотвод и соединить его с заземлителями (например, водопроводной трубой). На рис. 5.5 показан пример исполнения тросовой системы молниезащиты на домах с неметаллической кровлей.

Если рядом с домом или хозяйственными постройками (в пределах 3—10 м) имеются высокие деревья (15—20 м), их можно использовать для оборудования одновременной молниезащиты всех строений, находящихся в этой зоне.

Все системы молниезащиты необходимо регулярно осматривать и при необходимости делать ремонт или заменять отдельные элементы.

В случае необходимости замены электродов вертикального заземлителя целесообразно не удалять поврежденные детали, а вкопать рядом новый заземлитель, присоединив его к общему токоотводу.

6. СВЯЗЬ

6.1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Работы по телефонизации, радиофикации и телевидению с устройством воздушных линий, прокладкой кабелей и т. п. при их значительном объеме рекомендуется выполнять силами специализированных организаций по техническим условиям, выдаваемым местными органами Министерства связи России. Установку отдельных телефонов или радиоточек выполняют группы развития эксплуатационных предприятий Министерства связи России или других министерств и ведомств, которым принадлежат указанные сети в населенном пункте.

6.2. ТЕЛЕФОНИЗАЦИЯ

Телефонизация сельских жилых домов индивидуального строительства в подавляющем большинстве случаев осуществляется от местных оконечных или узловых телефонных станций Министерства связи России.

В зависимости от вида телефонной станции и требований абонента может быть выбран необходимый телефонный аппарат (приобретаемый абонентом за свой счет через торговую сеть). Наибольшее распространение получили телефонные аппараты ЦБ АТС настольного типа.

Оборудование абонентских пунктов состоит из абонентской проводки и установки телефонных аппаратов, розеток, дополнительных приборов, телефонных розеток (рис. 6.1).

При устройстве абонентского пункта с кабельного ввода абонентскую проводку прокладывают от распределительной коробки РК 10×2 или кабельного ящика, установленного на чердаке или на стене дома. При оборудовании абонентского пункта с воздушного ввода абонентскую проводку прокладывают от абонентского защитного устройства (АЗУ).

Для абонентской проводки применяют однопарные телефонные распределительные провода (кабели) типа ТРП или ТРВ с полиэтиленовой или поливинилхлоридной изоляцией и медными жилами

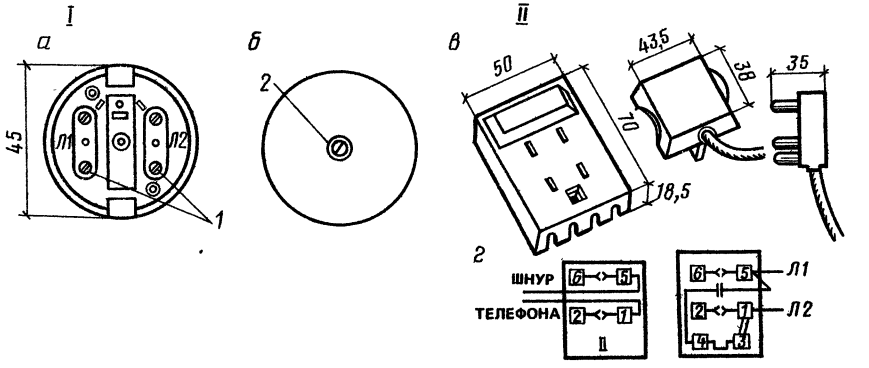


Рис. 6.1. Схема телефонных розеток
I — розетка телефонная типа РТ-2; *а* — корпус; *б* — крышка: *1* — контактные винты с клеммами; *2* — невыпадающий винт крепления крышки; *II* — штепсельная безобрывная розетка; *в* — общий вид розетки и штепселя; *г* — схема включения розетки по двухпроводной схеме

диаметром 0,5 или 0,32 мм. Провода ТРП предназначены для эксплуатации при температуре от —60 до +65 °С, а ТРВ от —40 до +65 °С. Провода ТРП можно прокладывать при температуре не ниже —30 °С, провода ТРВ — не ниже —15 °С.

Внутри помещения провода при открытой прокладке должны проходить на высоте 2,3...3 м от пола и не менее 0,05 м от потолка. Провода можно прокладывать скрыто в каналах и пустотах строительных конструкций, по плинтусам или под съемными плинтусами.

По наружным стенам провода прокладывают под карнизами на высоте 2,5...3 м. До высоты 2,5 м провода должны быть защищены от механических повреждений стальными уголками, монтажными профилями или проложены в пластмассовых трубах.

При пересечении с кабелями большой емкости провод 1×2 прокладывают над ними или в проштробленной бороздке под ними. Сращивание проводов 1×2 не допускается.

Для крепления проводов к поверхности стен или конструкций используют стальные («каблучные») гвозди длиной 14—20 мм, диаметром 1,5 м.

Крепить провод следует при горизонтальной прокладке через каждые 250 мм, а при вертикальной — через каждые 350 мм. В местах поворота провод крепят на расстоянии 50 мм от вершины угла.

При прокладке проводов по изразцам, кафелю, мраморным плиткам крепление их осуществляют на специальных металлических скрепах, приклеиваемых к стене клеем БМК-5 или аналогичным.

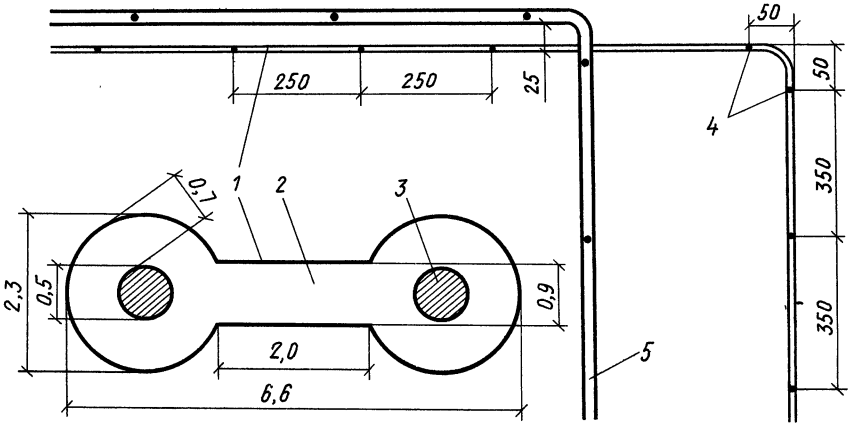


Рис. 6.2. Телефонный распределительный провод ТРП 1×2 и его прокладка
1 — провод ТРП 1×2; *2* — полиэтилен (поливинилхлорид); *3* — медная жила; *4* — гвоздь каблучный; *5* — электропроводка

Проложенные провода должны плотно прилегать к стене. Провода одного направления должны плотно прилегать друг к другу. На участках параллельной прокладки с многонапорными кабелями провода можно прокладывать сверху или снизу с учетом минимального числа пересечений (рис. 6.2).

При параллельной прокладке провода 1×2 с проводами электросети или радиотрансляции расстояние между ними должно быть не менее 25 мм.

При пересечении провода с трубопроводами водопровода, канализации, отопления и газа провод 1×2 прокладывают под ними. При переходе провода 1×2 с одного здания на другое допускается подвеска его на стальной оцинкованной проволоке диаметром 3 мм, закрепленной на болтах с кольцами или на крюках. Провод навивают вокруг натянутой проволоки с шагом витка 160...200 мм. Длина подвески не более 25 м, высота — в пределах 4,5...5 м от земли.

Абонентские пункты с воздушных линий оборудуют со стоечных или столбовых линий от абонентского защитного устройства (АЗУ). С линейных проводов на стойке, установленной на крыше, на чердак подают провода ЛТВ-В или ЛТР-В до АЗУ. При оборудовании ввода со столбовой линии провода могут подвешиваться до стойки СТП-1, устанавливаемой на крыше этого здания для устройства ввода, или на стальные крюки с изоляторами, укрепленными на стене здания.

Крюки устанавливают на высоте 2,75...3 м от земли, как правило, горизонтально на расстоянии 250 мм друг от друга. Допускается

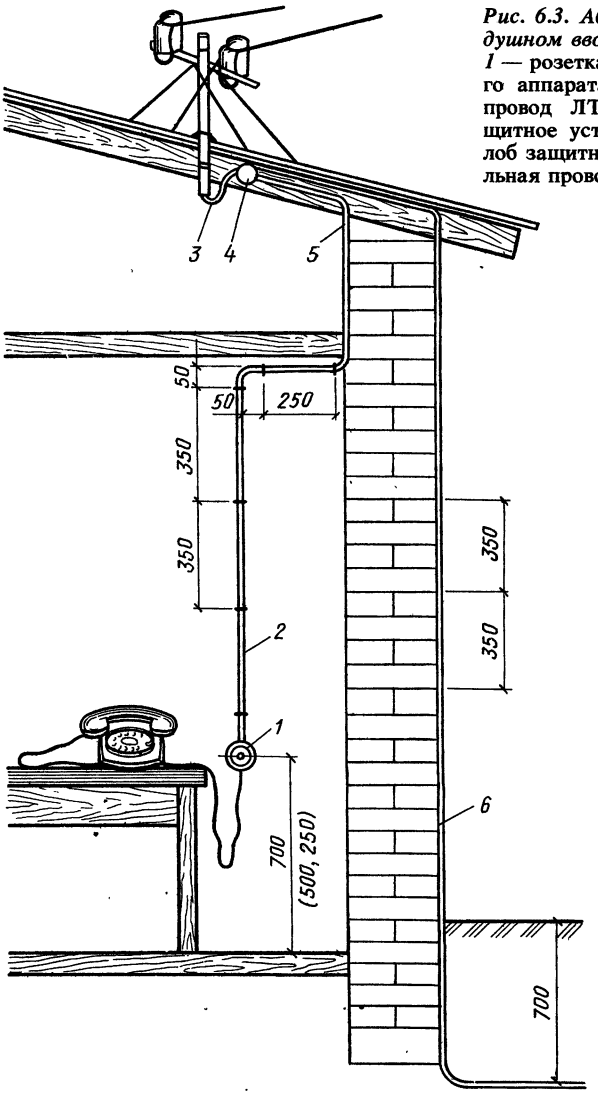


Рис. 6.3. Абонентский пункт на воздушном вводе
1 — розетка настольного телефонного аппарата; *2* — провод 1×2; *3* — провод ЛТВ-В; *4* — абонентско-защитное устройство (АЗУ); *5* — желоб защитный; *6* — заземление (стальная проволока диаметром 4...5 мм)

укреплять крюки один над другим при условии соблюдения указанных расстояний (рис. 6.3, 6.4).

Для ввода проводов с крюков в стене устраивают отверстие, в которое со стороны улицы вставляют изоляционную воронку, а со стороны помещения — изоляционную втулку. Между воронкой и втулкой вставляют резиновую или поливинилхлоридную трубку.

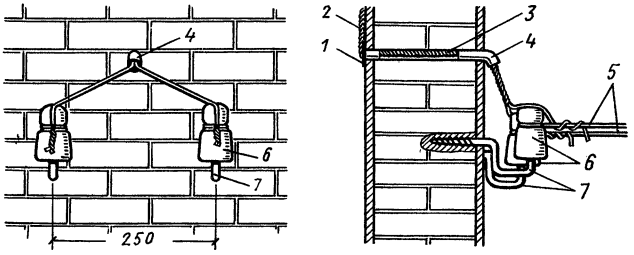


Рис. 6.4. Абонентский ввод с крюков 1 — фарфоровая втулка; 2 — провод ЛТВ-В; 3 — резиновая или эбонитовая трубка; 4 — фарфоровая воронка; 5 — линейные провода; 6 — изоляторы; 7 — крюки

От линейных проводов в помещение прокладывают провод ЛТВ-В или ЛТР-В и включают его в АЗУ.

Телефонные аппараты на стене устанавливают на высоте 1400 мм от пола (до верхнего винта крепления), розетки настольных аппаратов — 250, 500 или 700 мм от пола, блоки АЗУ — 700 мм, дополнительные звонки и блокираторы — 2200 мм.

Телефонные аппараты и дополнительные устройства не допускается устанавливать вблизи нагревательных приборов, печей, непосредственно у входных дверей, в неосвещенных местах, в помещениях с повышенным шумом, в местах, где возможны механические повреждения или окисление деталей.

6.3. РАДИОФИКАЦИЯ

Ввод радиотрансляционной сети в дом осуществляется в зависимости от конструкции существующей сети в населенном пункте. Он может быть выполнен воздушным через трубостойку, установленную на крыше дома, или от ближайшего столба на крюке с изоляторами, установленными на стене здания.

Трубостойка радиотрансляционной сети представляет собой отрезок трубы с укрепленным на нем кронштейном с приваренными штырями диаметром 12 иди 16 мм и установленными на них изоляторами типа ТФ-3 или ТФ-4.

При применении в радиотрансляционной сети распределительного фидера с повышенным напряжением (120 В и выше) на вводной трубостойке устанавливают абонентский трансформатор (АТ).

Воздушные линии распределительной сети проводного вещания выполняют стальными оцинкованными проводами диаметрами 2, 2,5 и 3 мм. В отдельных случаях допускается применение биметаллических проводов, а в местах, где возможно касание проводов посторонними предметами, применяют провода с атмосферостойкой изоляцией.

Действующими правилами разрешается совместная подвеска проводов низковольтных электрических сетей и радиосети. Поэтому воздушные вводы со столба на изоляторы с крюками, установлен-

ными на стене, могут быть выполнены либо с собственных опор радиотрансляционной сети, либо с опор электросети.

Количество и место установки розеток радиотрансляционной сети определяет заказчик (застройщик). В одном доме или в одной квартире может быть установлено несколько радиорозеток, причем абонентская плата органами Министерства связи взимается за одну радиоточку.

В связи с повсеместным внедрением трехпрограммного вещания по проводам в продажу поступают наряду с обычными однопрограммными громкоговорителями трехпрограммные со встроенным усилителем. Питание усилителя осуществляется от электросети здания. Поэтому радиорозетки рекомендуется устанавливать вблизи наружных стен здания на расстоянии до 1 м от штепсельной розетки осветительной сети.

Радиорозетки следует устанавливать на высоте 50—100 мм над плинтусом при подпольной или плинтусовой прокладке проводов и на высоте 0,7—0,8 м при других способах прокладки.

Радиотрансляционную сеть рекомендуется прокладывать скрыто одним из следующих способов:

в каналах или пустотах строительных конструкций (в перегородках, стенах и перекрытиях); при этом каналы для проводов радиотрансляционной сети должны быть диаметром не менее 10 мм;

в подготовке полов с прокладкой проводов по периметру стен и перегородок, в пазах между элементами подготовки пола и стенами (перегородками) с защитой проводов при необходимости слоем цементного раствора;

по стенам и перегородкам под слоем штукатурки;

в пазах между строительными элементами стен, перегородок и перекрытий, с заделкой гипсовым раствором;

поверх чистого пола в каналах под деревянными плинтусами и галтелями.

Допускается открытая прокладка проводов и кабелей радиотрансляционной сети под скобками по деревянным конструкциям стен и перегородок, по плинтусам или над плинтусами на расстоянии до 50 мм.

Радиотрансляционная проводка осуществляется проводами со стальной жилой с полихлорвиниловой изоляцией марок ПТВЖ или ПТПЖ с диаметром жил не менее 0,6 мм при сменяемой и открытой проводках и с диаметром 1,2 мм при несменяемой проводке.

Ограничительные коробки должны устанавливаться при вводе в квартиру (в дом) из расчета установки двух ограничительных резисторов. Прокладку проводов от ограничительной коробки к радиорозеткам рекомендуется выполнять без соединений, сплошным отрезком провода. Сопротивление резисторов может колебаться от 200 до 600 Ом, а мощность от 0,25 до 0,5 Вт в зависимости от количества установленных розеток.

6.4. ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Для приема телевизионных передач жилые дома оборудуют приемными телевизионными антеннами. Качество приема зависит от расстояния до передающей телевизионной станции и ее мощности, от типа и качества (в первую очередь чувствительности) телевизионного приемника и от устройства антенной системы.

Значительное влияние на качество приема оказывают и некоторые «побочные» факторы: наличие источника индустриальных помех и расстояние до него, рельеф местности и расположение дома в зоне экранирующего влияния высоких строений или естественных преград, состояние атмосферы и т. п. Поэтому антенные устройства телевидения выбирают с учетом многих факторов, и работы по их монтажу производят специализированные организации, обычно телеателье предприятий бытового обслуживания.

Однако в зоне уверенного приема телевидения, а особенно в зоне прямой видимости передающей телевизионной антенны станции или ретранслятора, антенна может быть установлена и даже изготовлена собственными силами.

Если уровень телевизионного сигнала в месте приема достаточно высок, можно обойтись внутренней (комнатной) антенной. Следует учесть при этом, что напряженность электромагнитного поля внутри дома меньше, чем на крыше этого же здания в диапазоне метровых волн (с 1 по 12 телевизионный канал) в 6—7 раз, а в диапазоне дециметровых волн (каналы с 21 по 42) — в 10—12 раз.

Однако простота устройства, небольшая стоимость и повышенная безопасность позволяют во многих случаях обходиться без наружных антенн. Например, передачи Останкинского телецентра хорошо принимаются комнатной антенной в радиусе 50—60 км.

Имеется много видов комнатных антенн. Чаще всего они представляют собой полуволновой раздвижной вибратор, состоящий из двух «усов» телескопической конструкции с симметрирующим трансформатором, через который вибратор соединяется с коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 75 Ом. Так выполнены комнатные антенны АТК-12-У, КТТА-12к, рассчитанные на прием программ в любом из двенадцати каналов метрового диапазона. Широкое распространение нашел также ленточный петлевой вибратор метровых и дециметровых волн. Несмотря на простоту и доступность комнатных антенн, значительно чаще приходится устраивать наружные антенны. Их установка связана со значительным объемом строительных и монтажных работ, с устройством молниезащиты и заземления. Антенна для приема телевидения может быть установлена на мачте на крыше, на других конструкциях здания или на отдельно стоящей мачте.

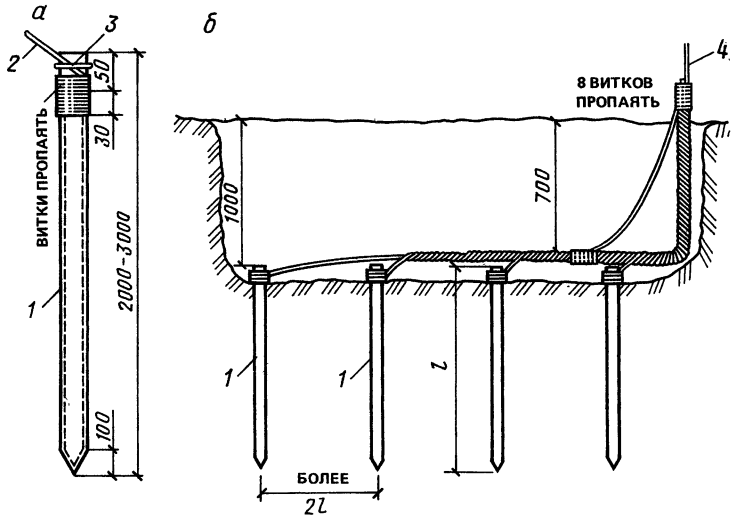


Рис. 6.5. Устройство заземления
а — одной трубой; *б* — несколькими трубами; *1* — труба стальная; *2* — стальная проволока ∅5 мм; *3* — хомут из перевязочной проволоки ∅2 мм; *4* — проволока стальная ∅4...5 мм

Закладные устройства для крепления антенны должны быть предусмотрены в общестроительной части проекта дома, их устанавливают и крепят к строительным конструкциям во время проведения общестроительных работ. Это позволит избежать необходимости пробивать большое количество отверстий в перекрытиях, в кровле и т. п., снизить стоимость работ и повысить их качество.

При размещении антенны на крыше здания расстояние антенных опор до стоек радиотрансляционной и других сетей должно быть не менее 3 м, а до проводов сетей напряжением 960 В и более — не менее 4 м.

Изготовление высококачественной телевизионной антенны требует специальных знаний и наличия разнообразных материалов и инструмента. Кроме того, не исключены ошибки в правильности ориентирования и согласования антенны с фидерной линией снижения и ввода ее в приемник. Поэтому в большинстве случаев целесообразно приобрести готовую комплектную конструкцию телевизионной антенны, продаваемую обычно вместе с кабелем снижения. Например, неплохо зарекомендовала себя антенна телевизионная индивидуальная наружная «Волна»— АТИТ (В) 6.1.1-12.III.

Такая антенна предназначена для приема телевизионных сигналов от передающих центров, работающих как с горизонтальной,

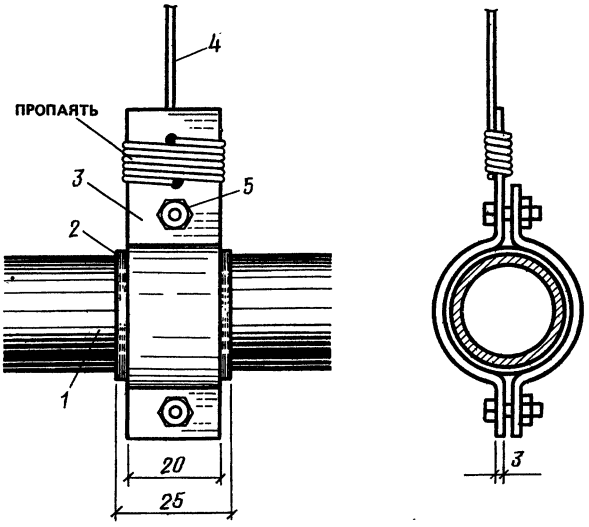


Рис. 6.6. Подключение заземляющего провода к водопроводной трубе
1 — водопроводная труба; *2* — свинцовая прокладка; *3* — хомут из листовой стали; *4* — провод ПРГ; *5*—болт М6-16

так и с вертикальной поляризацией. В зависимости от способа поляризации приемная антенна типа «Волна» может быть перенастроена простым поворотом активной составляющей в месте крепления горизонтальной части к вертикальной стойке.

Антенна предназначена для приема передач в диапазонах: 48,5—66 МГц, УКВ 66—73 МГц; 76—100 МГц; 174—230 МГц.

Антенны изготавливает Павлово-Посадский завод металлоизделий Московской обл.

При необходимости дооборудования телевизионной антенны метрового диапазона приставкой для приема дециметровых волн (в этом диапазоне, в частности Московским телецентром, ведется передача Санкт-Петербургской программы) может быть рекомендована антенна индивидуальная ДМВ, предназначенная для приема программ в диапазоне 470—638 МГц (21—41-й телевизионные каналы). Производство таких антенн организовано фирмой «Рассвет» в г. Подольске Московской обл. (почтовый индекс 142105).

Молниезащита наружных телевизионных антенн осуществляется надежным присоединением металлической мачты антенны к контуру заземления. Обычно устраивают общее защитное заземление для всех металлических нетоковедущих конструкций, которые могут оказаться под повышенным (опасным) напряжением (рис. 6.5, 6.6). Подробно об устройстве заземления рассказано в гл. «Электрооборудование».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Альбом-пособие для индивидуальных застройщиков/3-е изд. ЦНИИЭПгражданстрой, 1986.— 95 с.

Братенков В. Н., Хаванов П. А., Вэскер Л. Я. Теплоснабжение малых населенных пунктов.— М.: Стройиздат, 1988.— 223 с.

Дубровский Е. П. Абонентские устройства ГТС/Справочник.— 4-е изд.— М.: Радио и связь, 1986.— 296 с.

Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений. РД 34.21.122-87/ Минэнерго СССР, 1987.— 50 с.

Ливчак И. Ф. Квартирное отопление/2-е изд.— М.: Стройиздат, 1982.— 240 с.

Мигаль А. В. Монтаж и эксплуатация электропроводок на приусадебных и садовых участках.— М.: Энергоатомиздат, 1988.— 112 с.

Правила устройства электроустановок/Минэнерго СССР,— 6-е изд.— М.: Энергоатомиздат, 1985.— 640 с.

Рекомендации по инженерному оборудованию сельских населенных пунктов. 6 ч./ЦНИИЭП инженерного оборудования.— М.: Стройиздат, 1984.— 869 с.

Рекомендации по проектированию инженерного оборудования одноквартирных жилых домов для строительства в сельской местности/ЦНИИЭП инженерного оборудования.— М.: Стройиздат, 1984.— 77 с.

Сканави А. И. Отопление/2-е изд.— М.: Стройиздат, 1988.— 416 с.

Соснин Ю. П., Бухаркин Е. Н. Бытовыие печи, камины и водонагреватели.— 2-е изд.— М.: Стройиздат, 1990.— 383 с.

СНиП 2.04.01—85. Внутренний водопровод и канализация зданий.— М.: 1986, ЦИТП.— 55 с.

СНиП 2.04.02—84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.— М.: Стройиздат, 1985.— 131 с.

СНиП 2.04.03—85. Канализация. Наружные сети и сооружения.— М.: 1986, ЦИТП.— 72 с.

СНиП 2.04.05—91. Отопление, вентиляция и кондиционирование.—М.: 1992, ЦИТП.—59 с.

СНиП 2.04.07—86. Тепловые сети.— М.: 1987, ЦИТП.— 48 с.

СНиП 2.04.08—87. Газоснабжение.— М.: 1988, ЦИТП.— 64 с.

СНиП 2.08.01—89. Жилые здания.— М.: 1989, ЦИТП.— 14 с.

СНиП 3.05.06—85. Правила производства и приемки работ. Электротехнические устройства.— М.: Стройиздат, 1985.— 78 с.

Шматов В. П. Благоустройство сельского дома.— М.: Московский рабочий, 1985.— 231 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 3
1. Водоснабжение 5
1.1. Источники водоснабжения и требования к качеству воды 5
1.2. Расходы воды и свободные напоры 6
1.3. Схемы водоснабжения индивидуальных жилых домов при присоединении к централизованным системам 7
1.4. Схемы водоснабжения индивидуальных жилых домов при децентрализованных системах 10
1.5. Сооружения децентрализованных систем водоснабжения. Шахтные колодцы и каптажные камеры родников 10
1.6. Трубчатые колодцы 15
1.7. Водонапорные баки 15
1.8. Гидропневматические установки 16
1.9. Устройства для дезинфекции и очистки воды 18
1.10. Летний и поливочный водопроводы 19
2. Канализация 20
2.1. Общая часть 20
2.2. Присоединение к уличной сети канализации 21
2.3. Очистные сооружения местной канализации 22
2.4. Схемы очистки сточных вод 22
2.5. Септики 24
2.6. Дозирующая камера 26
2.7. Фильтрующий колодец 26
2.8. Поля подземной фильтрации 28
2.9. Песчано-гравийные фильтры 29
2.10. Фильтрующие траншеи 30
2.11. Дезинфекция сточных вод 31
2.12. Фильтрующая насыпь 31
2.13. Фильтрующая кассета 32
2.14. Перекачка сточных вод 33
2.15. Внутренняя канализация 34
2.16. Дворовая сеть 36
2.17. Дворовая уборная с выгребом 38
2.18. Пудр-клозет 38
2.19. Люфт-клозет 38
2.20. Биотуалет 40
3. Квартирное отопление 41
3.1. Часовые расходы теплоты 42
3.2. Источники децентрализованного теплоснабжения 43
3.3. Установки теплогенераторов 62
3.4. Водяное квартирное отопление 63
3.5. Отопительные приборы 67
3.6. Обслуживание котла (на твердом топливе) и системы водяного отопления 72
3.7. Печное отопление 73
3.8. Дымоходы 79
3.9. Воздушное отопление 81
3.10. Электроотопление 82
3.11. Горячее водоснабжение 88
3.12. Источники горячего водоснабжения 90
3.13. Водоподогреватели заводского изготовления 91
3.14. Использование солнечной энергии для теплоснабжения 94

4. Газоснабжение 98
4.1. Общая часть 98
4.2. Нормы расхода газа 98
4.3. Газоснабжение жилых домов 99
4.4. Газовые плиты 101
4.5. Газовые водонагреватели 102
4.6. Установка газового отопительного аппарата 102
4.7. Газовые сети 104
4.8. Отвод продуктов сгорания 107
4.9. Децентрализованные системы снабжения сжиженным газом . . 108
4.10. Регуляторы давления для сжиженных углеводородных газов . . 110
5. Электрооборудование 111
5.1. Общая часть 111
5.2. Наружное электроснабжение 111
5.3. Внутреннее электрооборудование 114
5.4. Молниезащита 119
6. Связь 123
6.1. Общая часть 123
6.2. Телефонизация 123
6.3. Радиофикация 127
6.4. Телевидение 129
Список литературы 132

Справочное издание

Шварцман Альберт Самуилович
Рабинович Георгий Рувимович
Свердлов Илья Шлемович
Лоодус Освальд Густавович

Инженерное оборудование индивидуального дома

Редактор Н. Л. Хафизулина

Младший редактор С. Ю. Осипенко

Внешнее оформление художника Е. М. Сапожникова

Технический редактор Е. А. Темкина

Корректор Н. С. Сафронова

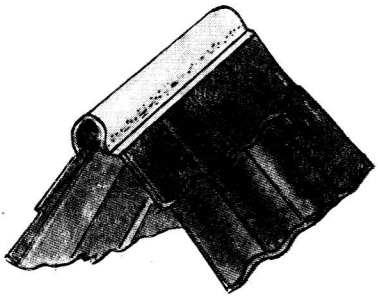
ИБ № 5628

Scan Odinokov Waleriy 25.10.2007г.

Сдано в набор 14.10.92. Подписано в печать 11.03.93. Формат 60×88$^{1}/_{16}$.
Бум. типографская № 2. Гарнитура «Таймс». Печать офсетная. Усл. печ. л. 8,33
Усл. кр.-отт. 13,33. Уч.-изд. л. 8,46. Тираж 100.000 экз. Изд. № AXV-4454.
Зак. № 1958. С-165

Стройиздат, 101442 Москва, Долгоруковская, 23а.

Московская типография № 4 Министерства печати и информации РФ
129041 Москва, Б. Переяславская, 46.



ПЕРЕД ВАМИ ИЗДАНИЕ, ЦЕЛЬ КОТОРОГО ДАТЬ ИНДИВИДУАЛЬНОМУ ЗАСТРОЙЩИКУ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОБ УСТРОЙСТВЕ И НОМЕНКЛАТУРЕ СИСТЕМ ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ. В КНИГЕ ПРИВЕДЕНЫ РАЗЛИЧНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО АВТОНОМНЫМ СИСТЕМАМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ, КАНАЛИЗАЦИИ, ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, ГАЗОСНАБЖЕНИЯ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И СВЯЗИ. ОБОРУДОВАТЬ ДОМ ЭТИМИ СИСТЕМАМИ ВЫ МОЖЕТЕ СОБСТВЕННЫМИ СИЛАМИ. ДАНЫ ТАКЖЕ РЕКОМЕНДАЦИИ, С ПОМОЩЬЮ КОТОРЫХ ВЫ СМОЖЕТЕ ВЫБРАТЬ ОБОРУДОВАНИЕ, НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНОЕ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА.

Москва Стройиздат

Scan Odinokov Waleriy 25.10.2007г.