Библиотека СОК

энциклопедия строительства

современные системы водоснабжения

колодцы, скважины и другие водные источники







рипол классик

Энциклопедия строительства

Назарова В. И.

современные СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

колодцы, скважины и другие водные источники

РИПОЛ КЛАССИК
Москва, 2011

УДК 628
ББК 38.761/38.762
Н19

Назарова, В. И.

Н19 Современные системы водоснабжения. Колодцы, скважины и другие водные источники / В. И. Назарова. — М. : РИПОЛ классик, 2011. — 320 с. : ил. — (Энциклопедия строительства).

ISBN 978-5-386-02874-9

При строительстве дачи, коттеджа или сельского дома, а также при обустройстве приусадебного участка необходимо решить проблему водоснабжения.

Наша книга расскажет вам о том, какие бывают системы водоснабжения, как правильно построить колодец и собственными силами пробурить скважину на своем участке, спланировать и самостоятельно провести монтаж и наладку систем водоснабжения.

В книге рассмотрены способы отвода и очистки сточных вод, а также приведены практические советы, касающиеся современных систем водоснабжения.

УДК 628
ББК 38.761/38.762

© ООО Группа Компаний «РИПОЛ классик», 2011

ISBN 978-5-386-02874-9

Введение

Современное жилище человека немыслимо без удобств, а именно без отопления, водоснабжения и канализации, электроснабжения, связи и телевидения. Как бы ни был хорош и привлекателен современный дом, но будучи лишенным всего комплекса инженерных систем, он становится неудобным для проживания.

Сейчас особенно возросли требования к степени оснащенности жилого дома инженерным оборудованием. Социологические исследования показывают, что из всех качеств жилища на первое место ставится высокий уровень бытовых удобств. Создание комфортных условий проживания во многом определяется рациональной организацией процессов отопления, водоснабжения и канализации, электро– и газоснабжения.

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, газо- и электроснабжением.

В настоящей книге приведены технические рекомендации по решению задач инженерного обеспечения индивидуального жилого дома (дачного домика и коттеджа) горячим и холодным водоснабжением и канализацией.

Цель настоящего пособия – дать индивидуальному застройщику представление о современных технических решениях инженерного обеспечения жилого дома, снабдить его необходимой информацией по устройству таких систем, а также ориентировать на выбор наиболее рациональных систем инженерного оборудования для конкретных условий строительства.

Общие положения

Водоснабжение – это одна из частей инженерного обеспечения, задачей которой является подача поверхностных или подземных вод водопотребителям в нужном количестве и в соответствии с целевыми показателями качества воды в водных объектах. Инженерные сооружения, предназначенные для решения задач водоснабжения, называют системой водоснабжения, или водопроводом.

Вода расходуется различными потребителями на самые разнообразные нужды.

Однако подавляющее большинство этих расходов может быть сведено к трем основным категориям:

- расход на хозяйственно-питьевые нужды (питье, приготовление пищи, умывание, стирка, поддержание чистоты жилищ и т. д.);
- расход на производственные нужды (расход предприятиями промышленности, транспорта, энергетики, сельского хозяйства и т. д.);
- расход для пожаротушения.

При подаче воды учитывают её качество, например, к питьевой воде предъявляются требования СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». Для доведения качества воды до требуемых норм используют водоподготовку.

Выбор источника является наиболее ответственной задачей при устройстве системы водоснабжения, он определяет в значительной степени характер самой системы, наличие в ее составе тех или иных сооружений, а следовательно, стоимость строительства и эксплуатации.

Основные требования к источнику водоснабжения:

- осуществлять получение из него необходимых количеств воды с учетом роста водопотребления на перспективу развития объекта;
- обеспечивать бесперебойность снабжения водой потребителей;
- давать воду такого качества, которое в наибольшей степени отвечает нуждам потребителей или позволяет достичь требуемого качества путем простой и дешевой очистки;
- обладать возможностью подачи воды объекту с наименьшей затратой средств;
- иметь такую мощность, чтобы отбор воды из него не нарушал сложившуюся экологическую систему.

Выбор источника водоснабжения для каждого данного объекта требует тщательного изучения и анализа водных ресурсов района, в котором расположен объект.

Используемые для целей водоснабжения природные источники воды относятся к двум основным группам:

- поверхностные источники – моря или их отдельные части (заливы, проливы), водотоки (реки, ручьи, каналы), водоемы (озера, пруды, водохранилища, обводненные карьеры), болота, природные выходы подземных вод (гейзеры, родники), ледники, снежники;
- подземные источники – бассейны подземных вод, водоносные горизонты.

Система водоснабжения

Система водоснабжения – это комплекс сооружений для обеспечения потребителей водой в требуемых количествах и требуемого качества. Система водоснабжения должна обладать определенной степенью надежности, обеспечивать снабжение потребителей водой без снижения установленных показателей в отношении количества или качества подаваемой воды.

Классификация систем водоснабжения

Системы водоснабжения классифицируются по основным признакам.

По назначению:

- системы водоснабжения населенных мест (городов, поселков);
- системы производственного водоснабжения;
- системы сельскохозяйственного водоснабжения;
- системы противопожарного водоснабжения;
- комбинированные системы водоснабжения (хозяйственно-производственные, хозяйственно-противопожарные и т. д.).

По способу подачи воды:

- самотечные (гравитационные);
- с механизированной подачей воды (с помощью насосов);
- зонные (в одни районы самотеком, в другие насосами);

По характеру используемых природных источников :

- получающие воду из поверхностных источников (речные, озерные и т. д.);
- получающие воду из подземных источников (родниковые, артезианские и т. д.);
- смешанного типа;

По способу использования воды:

- системы прямоточного водоснабжения (с однократным использованием воды);
- системы оборотного водоснабжения;
- системы с повторным использованием.

Основные элементы системы водоснабжения

Система водоснабжения должна обеспечивать получение воды из природных источников, ее очистку, если это вызывается требованиями потребителей, и подачу к местам потребления.

Для выполнения этих задач служат следующие сооружения, входящие обычно в состав системы водоснабжения:

- водозаборные сооружения, при помощи которых осуществляется прием воды из природных источников;
- водоподъемные сооружения, то есть насосные станции, подающие воду к местам очистки, хранения или потребления;
- сооружения для очистки воды;
- водоводы и водопроводные сети, служащие для транспортирования и подачи воды к местам потребления;
- башни и резервуары, играющие роль регулирующих и запасных емкостей в системе водоснабжения.

От природных условий и характера потребления воды может меняться схема водоснабжения.

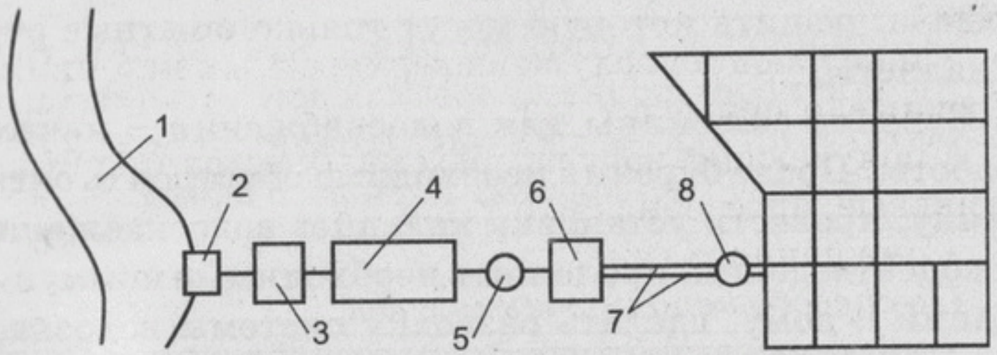


Рис. 1. Принципиальная схема водоснабжения:
1 – источник водоснабжения; 2 – водоприемное сооружение; 3 – насосная станция I подъема; 4 – очистные сооружения; 5 – резервуар чистой воды; 6 – насосная станция II подъема; 7 – водоводы; 8 – водонапорная башня

Внимание

Большое влияние на схему водопровода оказывает источник водоснабжения: его характер, мощность, качество воды, расстояние от него до снабжаемого водой объекта и т. п. Иногда для одного объекта используется несколько природных источников.

Проектирование системы водоснабжения

При проектировании системы водоснабжения коттеджей учитывают объем потребления воды, дебет скважины и другие параметры. Система загородного водоснабжения должна обеспечивать хороший напор воды в любое время года, быть надежно защищенной от негативного воздействия окружающей среды, обеспечивать надежную очистку воды от вредных примесей.

Система водоснабжения загородного дома должна довлетворять потребностям людей, живущих в кот-

тедже. Поэтому водоснабжение дома – серьезная задача, решить которую могут только опытные специалисты.

Бурение скважины для водоснабжения – начало работы. После бурения необходимо обустроить скважину, провести установку колодцев водоснабжения и водоотведения, проложить необходимые коммуникации к дому, сделать разводку системы водоснабжения в коттедже (отдельные коммуникации для горячей и холодной воды), установить сантехнику.

Забота о повседневном комфорте в городе сводится, главным образом, к оборудованию своей квартиры сантехническими приборами и технологичными трубами, то при строительстве индивидуального дома приходиться заботиться обо всех коммуникациях самостоятельно.

Обеспечение жилища водой – одна из первых задач, которую нужно решать, обзаведись вы собственным загородным домом. Существует несколько способов ее решения.

Самый простой способ – выкопать колодец. Глубина колодца достигает обычно 10–15 м. *Главным достоинством* этого способа является, его дешевизна. На этом достоинства заканчиваются. Максимум, что можно получить от колодца – это около 200 литров воды в час. Этого хватит на то, чтобы приготовить обед, помыть посуду и полить огород, причем, последовательно, а не параллельно.

Кроме того, в колодезной воде могут содержаться всевозможные вредные примеси, начиная бактериями и заканчивая нитратами, нитритами и тяжелыми металлами. Поэтому использовать колодезную воду для питьевых целей можно только после проведения химического и бактериологического анализов.

Совет
Анализы эти рекомендуется периодически повторять, так как нет никакой гарантии, что пригодная на сегодняшний день для питья колодезная вода останется таковой и в будущем.

Система водоснабжения на основе колодца

Бесперебойное водоснабжение дачи или загородного дома является непременным условием комфортного проживания в доме.

В загородных домах, которые находятся вне дачных поселков, вопросы водоснабжения приходиться решать самостоятельно. Многое зависит от места расположения загородного дома, глубины залегания водоносных слоев, а также финансовых возможностей хозяев. Вариантов организации системы водоснабжения загородного дома несколько. Все зависит от источника: будет это колодец или скважина, какова их глубина, с какого уровня начинается вода, а также производительность скважины или колодца.

При организации системы водоснабжения на основе колодца понадобятся насос, емкость (как, правило, гидроаккумулятор) в которую будет накачиваться вода, и сеть труб по дому от гидроаккумулятора.

На заметку
Гидроаккумулятор необходим, так как большинство насосов имеют ограничения по количеству включений в час, а он позволяет насосу реже включаться, а также быть источником водоснабжения загородного дома при отключении электричества.

Выбор насоса для создания системы водоснабжения на основе колодца

Для системы водоснабжения, где вода будет поступать из колодца, при выборе насоса следует учитывать следующие параметры:

- расстояние от земли до уровня воды;
- производительность и напор;
- количество точек разбора.

Виды насосов и рекомендации по их выбору

Лето – отличный период для отдыха и приятного время препровождения, и многие люди предпочитают провести его на собственной даче. Однако не все могут выдержать элементарные бытовые неудобства, возникающие при проживании в необорудованном водопроводом и канализацией дачном домике.

Наиболее острой проблемой, чаще всего, является вода. По статистике, каждый городской житель использует около 350 литров воды в сутки. А теперь подумайте, сколько же воды потребуется на даче? Только представьте: баня, сауна, полив огорода, стирка, мытье машины, бассейн, фонтан и прочие вещи требуют огромного количества воды, но где же ее взять, если на участке нет элементарного водоснабжения? Если все-таки централизованное водоснабжение есть, но как насчет канализации и дренажа? Для решения этих проблем полезно будет оснастить дачу различными водяными насосами.

Главное правило при покупке насоса – подобрать оптимальный вариант, подходящий именно для вашего загородного участка.

Выбор поверхностного насоса

Как правило, насосы поверхностного типа применяются для различных систем водоснабжения. Принцип работы таких насосов достаточно прост – агрегат,

находясь вне источника воды, просто всасывает ее внутрь. Как правило, все насосы поверхностного типа выполняются в виде отдельных станций, в которых помимо насоса присутствуют различные элементы автоматики, поддерживающие давление насоса на уровне 1,5–3 атм., достаточного для работы любой бытовой техники. Для обеспечения водой дома и бани достаточно всего одной станции.

Внимание
Существует два вида поверхностных насосов: вихревые и центробежные. Вихревые насосы, как правило, используются для повышения давления воды, которая поступает из резервуара или системы водоснабжения, что связанно с небольшой глубиной всасывания насосов подобного типа. Центробежные насосы обладают намного большей глубиной всасывания, составляющей девять метров, благодаря чему их можно использовать для забора воды родников, скважин и колодцев.

Для мелких скважин или колодцев (уровень воды не менее 8–9 метров) можно применять так называемые поверхностные насосы (серия JP, MQ). В эксплуатации и работе не очень удобны, но дешевле погружных.

Есть насосы с внешним эжектором, но это очень неудобные и капризные сооружения.

Поверхностный самовсасывающий насос «Ebaro JEX» (Италия)

Насос выполнен из нержавеющей стали: корпус, опора двигателя, диск с уплотнением, корпус двигателя, крышка крыльчатки. Рабочее колесо модели JEX из «нержавейки».

Применяется для водоснабжение небольшого дачного дома, садовых участков.

Технические параметры

Производительность, л/мин	60
Глубина всасывания, м	7
Напор м	до 42
Диаметр насоса, мм	74
Потребляемая мощность, Вт	360–1000
Размер, мм	462×265×222
Вес, кг	11,5

Выбор погружного насоса

Погружные насосы, обычно, приобретаются при невозможности использования поверхностных насосов (одна из причин – большая глубина источника воды). Как следует из названия, этот тип насосов погружается в воду.

Внимание

Существует два вида погружных насосов: колодезные либо скважинные. Колодезные насосы по своему строению являются более простыми и, чаще всего, выполняются с заборным отверстием, расположенным снизу, что позволяет насосу работать в режиме не только полного, но и частичного погружения. Во избежание работы насоса «вхолостую», большинство моделей данного типа оснащаются специальным поплавковым выключателем, с помощью которого работа насоса при отсутствии воды останавливается. Скважинные же насосы, как правило, имеют небольшой размер и применяются в случае необходимости выкачивания воды из источников с большой глубиной. Стоит отметить, что некоторые модели данного типа насосов (для примера, SQ) могут легко использоваться в горизонтальном положении, что позволяет применять их в источниках, отдаленных от дома (например, в реке или озере).

Если грунтовые воды залегают на глубине более 8 м, без погружного насоса не обойтись. Он вместе с напорной трубой опускается в скважину, и под давлением, созданным насосом, вода по трубам поступает в дом. Среди немецких насосов самыми распространенными является серия SQ – не очень дорогой бытовой насос диаметром 3" (75 мм), но у немецких производителей есть и промышленные насосы, серии SP. Очень хорошие насосы – долговечные, но сами по себе дорогие и требуют дополнительных блоков защиты и управления.

Серия SQR отличается тем, что есть возможность регулировки скорости вращения вала двигателя, а это иногда целесообразно (такие насосы поставляются «под заказ», т. к. спрос на них невысок.

Совет

Как выбрать погружной насос и что для этого нужно знать?

Должен быть паспорт скважины или бумага, которую вам оставили буровики. В паспорте есть данные динамического уровня воды и обсадной колонны, так вот насос должен стоять несколько ниже этого динамического уровня и выше обсадной трубы. Напор насоса для 1–2 этажного дома рассчитывается так: динамический уровень воды + 40 метров + 10–20% запаса по мощности (пригодится, когда насос будет уже не новым).

Скважинный насос «Grundfos SQ» (Германия)

Существует более 30 моделей этой марки, которые выбираются в зависимости от глубины скважины и потребностей в воде. Модели SQ имеют защиту от сухого хода, скачков напряжения, оборудованы системой плавного пуска, обратным клапаном.

Аппараты сами реагируют на перегрев, отключаясь при необходимости для остывания двигателя. Эти насосы менее чувствительны к песку, чем большинство других погружных насосов. Все детали и корпус насоса выполнены из нержавеющей стали, рабочие колеса – из техполимера.

Для индивидуального водоснабжения жилых домов, садоводческих участков, в сельском хозяйстве, для небольших предприятий.

Технические параметры

Производительность, м³/час, не более	8
Глубина погружения, м, не более	150
Мощность, кВт	0,6–2,3
Диаметр насоса, мм	74
Питание, В	220
Габариты, мм	74×677...74×902
Вес, кг	4,25-6,5

Выбор дренажного насоса

Дренажные насосы предназначены для откачивания грязной воды из огребов, бассейнов и других искусственных водоемов. Стоит отметить, что все представленные в настоящий момент дренажные насосы являются погружными. Отдельного упоминания заслуживают габариты таких насосов, нередко позволяющие легко перемещать его с одной позиции на другую. Как правило, все модели данного типа оснащаются специальным поплавковым выключателем, отключающим работу аппарата при отсутствии воды. Кроме того, с помощью поплавкового выключателя пользователь может легко выставить уровень воды, при достижении которого насос начнет автоматическую работу.

Для дренажа (например, подвалов и колодцев) применяются специальные дренажные и канализацион-

ные насосы (серии КП и КР), разные по высоте поднятия жидкости (напору) и выдаваемой ими кубатуре, при выборе канализационного насоса – желательно покупать с лопастями из нержавейки.

Дренажные насосы «Grundof KP-150/KP-250/KP-350»

Все модели серии «Grundof KP» изготовляются из особо прочной коррозийностойкой хром-никелевой стали.

Применяется для откачивания воды из котлованов под фундаментом, применяется в системе канализации (горячая, щелочная, хлорированная вода).

Технические параметры

Производительность, л/мин	133/183/233
Питание, В	220
Напор м	5,5/7,5/9,5
Потребляемая мощность, Вт	до 700
Размер, мм KP-150 KP-250 KP-350	 149×149×225 149×149×225 158×158×225
Вес, кг	5,5/7/8,2

Выбор фекального насоса

Фекальные насосы призваны перекачивать канализационные сточные воды, а их принцип работы полностью аналогичен дренажным насосам. Главное отличие факельных насосов от любых других – это возможность прокачивания более крупных частиц. Одним из главных достоинств насоса является отсутствие необходимости в их мытье, в результате чего насос может постоянно находиться в резервуаре или яме, откачивая содержимое по мере необходимости. В случае невозможности установки фекального насоса (напри-

мер, когда место, из которого требуется выкачивать загрязнения, расположено ниже уровня канализации), применяют специальные бытовые установки, предназначенные для дренажа и канализации. Подобные установки представляют собой различные пластиковые емкости с отверстиями для присоединения различных устройств, используемых в быту (душа, биде, стиральной машины).

Выбор циркуляционного насоса

Насосы циркуляционного типа применяются для постоянной циркуляции воды в системе отопления. Такие насосы имеют достаточно компактные размеры и работают бесшумно. Кроме того, насосы данного типа подходят для установки в любые дома и не требуют длительного и сложного монтажа. Они позволяют регулировать параметры производительности и напора, а благодаря возможности тонкой настройки параметров системы отопления, можно значительно сэкономить на электроэнергии. В настоящее время насосы прочно входят в жизнь людей, любящих загородный отдых, и это неспроста – правильно подобранный насос может снять множество различных забот и бытовых неудобств, порой, так мешающих отдыху.

Циркуляционные насосы (серии UP) применяются для перекачки теплоносителя в системах отопления. Для небольших домов подходят самые дешевые модели, для предприятий и больших домов необходимо ставить несколько насосов, но это уже дело расчета и тут нужны специалисты.

Основным производителем циркуляционных насосов является концерн «Grundfos» выпускающий целую серию циркуляционных насосов, как для бытового, так и для промышленного использования.

Циркуляционный насос представляет собой прибор небольшого размера, который устанавливается непо-

средственно в трубопровод и обеспечивает перемещение теплоносителя по трубопроводу.

Системой отопления летом не пользуются, следовательно, циркуляционные насосы необходимо отключать на длительное время.

Совет
Современные центробежные насосы могут без вреда для себя отключаться на длительное время. Если же в результате долгой остановки насоса образуются отложения, от них легко избавиться, включив насос на максимальную скорость вращения. Лучше, конечно, перед насосом установить еще и специальный фильтр-грязевик, предотвращающий образование окалины. Циркуляционные насосы с автоматикой, такие как «Grundfos Alfa +» имеют специальную функцию деблокирования.

Современные модели циркуляционных насосов имеют вал и подшипники, сделанные из керамики. Это не только продлевает срок службы, но и делает их работу практически бесшумной.

Циркуляционные насосы «Grundfos» для систем отопления

Для различных систем отопления используются насосы «Grundfos Alpha Pro», «Grundfos Alfa +», «Grundfos UPS».

Циркуляционные насосы Grundfos Alpha Pro, Grundfos Alfa + оснащены автоматикой, которая регулирует перепад давления в соответствии с текущими потребностями системы без применения внешних элементов.

Особенности циркуляционных насосов «Grundfos Alfa+»: автоматическое регулирование скорости вращения и три фиксированные скорости, высокая энер-

гоэффективность, функция деблокирования (от накипи), функции ночного режима, электродвигатель имеет встроенную тепловую защиту.

Циркуляционные насосы для системы горячего водоснабжения.

Для систем горячего водоснабжения используются насосы «Grundfos Comfort» или «Grundfos UP-N» с корпусом из нержавеющей стали, «Grundfos UP(S)-B» с бронзовым корпусом. Применение циркуляционного насоса в системе горячего водоснабжения позволит не дожидаться, пока из крана пойдет горячая вода, что не только снижает затраты на электроэнергию, но и уменьшает расход воды.

Внимание
К насосам UP-N и UP(S)-B можно подключить реле времени для запрограммированного включения и отключения, в целях экономии электроэнергии. Таким образом, насос работает только тогда, когда нужна горячая вода. Для избежания образования накипи рекомендуется поддерживать температуру в системе горячего водоснабжения ниже 65 градусов.

Циркуляционные насосы для системы охлаждения и кондиционирования.

Для систем охлаждения подходят стандартные насосы «Grundfos UPS» или специальные исполнения этих насосов для низких температур «Grundfos UPS – K». Диапазон значений температуры от –25 до 95 или 110 °С в зависимости от конкретной модели.

Бытовые циркуляционные насосы

Циркуляционные насосы Grundfos UPS 100 имеют 3 скорости вращения вала, устанавливаемые вруч-

ную. Уровень энергопотребления этих насосов тоже довольно низок. Насосы этой серии имеют ценовое преимущество, надежны и просты в эксплуатации. Это оптимальный вариант по соотношению цена-качество.

В применении циркуляционные насосы «Grundfos UPS 100» удобны тем, что в зависимости от потребности с помощью простого и удобного переключателя можно установить необходимую частоту вращения вала двигателя.

Обмотки электродвигателя циркуляционных насосов «Grundfos UPS 100» устойчивы к току блокировки, поэтому им не требуется дополнительная защита электродвигателя. Более мощные электродвигатели оборудованы термовыключателями, встроенными в клеммную коробку.

Все вышеперечисленные насосы имеют бронзовое исполнение, применяемое для создания системы теплых полов, поскольку перекачиваемая жидкость содержит большое количество воздуха, что вызывает коррозию чугунного корпуса. Бронзовые циркуляционные насосы «Grundfos UPS 100» имеют в названии маркировку B.

Циркуляционный насос «Wilo Star–25/6» (Германия)

Насос смонтирован в чугунном корпусе, его рабочее колесо выполнено из армированного стекловолокном пропилена, по прочности не уступающего нержавеющей стали и не подверженного коррозии. Имеет три ступени частоты вращения, которые выбираются простым вращением ручки, расположенной на передней стороне клеммной коробки. Насос устойчив к блокировке потока жидкости и не требует дополнительной защиты мотора.

Применяется для систем отопления и аналогичных замкнутых систем, закрытых охлаждающих контуров, систем кондиционирования воздуха, в коттеджах.

Технические параметры

Производительность, м³/час, не более	3,5
Напор м	0,5–5,5
Потребляемая мощность, Вт	115
Частота вращения, об./мин.	1300–2750
Уровень шума, дБ	32
Вес, кг	4,5

Промышленные циркуляционные насосы

Промышленные циркуляционные насосы «Grundfos UPS 200» имеют также 3 скорости работы, но фланцевые соединения. Насосы «Grundfos UPS 200» предназначены для систем отопления, но могут применяться в системах охлаждения и кондиционирования воздуха. Существует и специальное исполнение этих насосов для горячего водоснабжения.

Циркуляционные насосы «Grundfos UPS 200» имеют защиту от перегрева. Для этого электродвигатели оборудуются термоконтактами, которые должны включаться во внутреннюю или внешнюю защитную цепь.

Внешняя защита: беспотенциальные термоконтакты (идущего в комплекте с насосом) стандартного модуля выведены в клеммную коробку и подключены к зажимам, заказчик должен подключить их к реле или контактору.

Внутренняя защита: в поставляемом дополнительно релейном модуле подключение контактов уже выполнено таким образом, что при возникновении неисправности сразу происходит отключение насоса.

«Малыш». Бытовой насос (Россия)

Электронасос «Малыш» компактен, имеет небольшой вес и очень удобен для бытового использования.

Он идеально подходит для подъема воды из колодцев и скважин любой глубины в диапазоне от 0 до 30 метров, а также для перекачки пресной воды из любых водоемов.

Технические параметры

Производительность, л/мин	70
Глубина всасывания, м	40
Потребляемая мощность, Вт	250
Размер, мм	280×90×90
Вес, кг	3,5

Совет

Многие это недооценивают. Для любых насосов (немецких и итальянских) напряжение в сети не должно быть менее 200 В, мерить лучше всего в часы пиковых нагрузок (например, в субботу вечером), параллельно включив другие электроприборы. Если напряжение окажется ниже, то вам придется покупать трансформатор (стабилизатор). На некоторых немецких насосах обычно стоит защита от этого, и они выключаются, на итальянских насосах и некоторых немецких такой защиты нет, и они просто сгорают за 1–2 месяца. Причем претензии по гарантии не принимаются ввиду неправильного электрического подключения: в паспорте сказано, что напряжение должно быть в пределах 200–240 В.

Насосное оборудование

Существует много разновидностей и модификаций насосов, а также их производителей. Ведущие производители – это итальянцы и немцы. Если сравнивать

насосы по параметру цена-качество, то немецкие насосы занимают более выгодную позицию. Особенно это касается насосов погружного типа, для которых надежность работы принципиально важна, так как в случае поломки их замена довольно трудоемка и дорога.

Водные насосы по назначению разделяют на:

- водоподъемные (поверхностные и погружные), Предназначены для извлечения воды из скважин и колодцев;
- циркуляционные насосы поддерживают постоянную циркуляцию воды в системе водоснабжения;
- дренажные насосы откачивают воду из подвалов, канализации, колодцев.

Водоснабжение из колодца на основе насосной станции

Насосная станция представляет собой уже готовую систему водоснабжения, т. к состоит из поверхностного насоса и гидроаккумулятора.

Плюсом можно считать также цену насосной станции, в некоторых случаях она может быть ниже, чем стоимость комплекта оборудования для системы водоснабжения, состоящего из поверхностного насоса с гидроаккумулятором, реле давления и т. д.

Минус – это небольшой объем гидроаккумулятора – до 50–60 литров. Такой объем гидроаккумулятора достаточен, если системой водоснабжения в доме пользуются 1–2 человека, но маловат для семьи из 3–4 человек.

Система водоснабжения с расстоянием от земли до воды не более 8 метров

Если расстояние от земли до уровня воды меньше 8 м, и вода ниже этого уровня не опускается, то подойдет поверхностный насос или насосная станция. Следует учесть также и расстояние по горизонтали до дома, где будет стоять поверхностный насос. Для расчета общего метража надо иметь в виду, что 1 метр по вертикали равен 4 метрам по горизонтали.

Система водоснабжения с расстоянием от земли до воды более 8 метров

Если уровень воды в колодце ниже 8 метров, то мощности всасывания поверхностного насоса будет недостаточно, и следует приобретать колодезный насос. На российском рынке представлены несколько основных фирм, производящих колодезные насосы для систем водоснабжения – это «Ebara», «Lowara», «Grundfos» и «Водолей».

«Ebara Idrogo» и «Lowara Scuba» (Lowara sc) находятся примерно в одной ценовой категории и отличаются, в основном, техническими характеристиками. Рабочее колесо у этих насосов изготовлено из полимерного материала – норил. Уровень цены средний.

«Grundfos SPO» – самые дорогие колодезные насосы на российском рынке. На них больше гарантия производителя, и рабочее колесо выполнено из нержавеющей стали.

«Водолей» (БЦПЭ) – дешевле итальянских колодезных насосов, рабочее колесо – норил. Гарантия 1,5 года. Насосы производятся в Украине на совместном украинско-итальянском предприятии.

На заметку
• Колодезные насосы «Ebara Idrogo» – итальянские, гарантия 1 год. • «Lowara Scuba» (Lowara sc) – итальянские насосы, гарантия 1 год.

- «Grundfos SPO» – датские/немецкие насосы, гарантия 2 года.
- «Водолей» (БЦПЭ) – украинские насосы, делаются на европейском оборудовании, гарантия 1,5 года.

Система водоснабжения на основе скважины

При организации водоснабжения из скважины вам понадобятся насос, емкость (как, правило, гидроаккумулятор) в которую будет накачиваться вода, и, естественно, сеть труб по дому от гидроаккумулятора. Гидроаккумулятор необходим, так как большинство насосов имеют ограничения по количеству включений в час, а гидроаккумулятор позволяет насосу реже включаться, а также он может быть источником водоснабжения загородного дома при отключении электричества.

Выбор скважинного насоса

На российском рынке представлены несколько основных фирм-производителей скважинных насосов для систем водоснабжения: «Grundfos», «Pedrollo», «Водолей» (БЦПЭ).

При выборе скважинного насоса первостепенным вопросом является определение внутреннего диаметра скважины.

Внутренний диаметр скважины

Первым вопросом при выборе скважинного насоса для организации водоснабжения будет величина внутреннего диаметра скважины.

Если внутренний диаметр скважины более 76 мм, но менее 100 мм, то для создания системы водоснабжения в любом случае подойдет только скважинный насос «Grundfos SQ», остальные насосы не смогут войти в скважину, т.к. их диаметр больше 100 мм.

Если же внутренний диаметр скважины более 100 мм, то можно уже выбирать из большего количества предложенных на рынке скважинных насосов помимо «Grundfos SQ» – это «Pedrollo 4blockm», «Водолей» БЦПЭ и др.

Немецкие скважинные насосы «Grundfos SQ» имеют самый маленький диаметр (76мм). Насосы «Grundfos SQ» снабжены несколькими видами защит и гарантия на эти насосы 2 года. Однако минусом для данных насосов можно считать их цену, которая довольно высока.

Итальянские скважинные насосы «Pedrollo 4blockm» немного проще насосов «Grundfos SQ» и имеют больший диаметр, однако их стоимость ниже. Гарантия же на них составляет также 2 года.

Украинские насосы «Водолей» (БЦПЭ) сходны с итальянскими насосами, их производят на европейском оборудовании. Несравненное преимущество насосов «Водолей» (БЦПЭ) это цена, она значительно ниже цены на «Grundfos SQ» и «Pedrollo 4blockm». Гарантия на эти насосы 1,5 года.

На заметку

Основные параметры при выборе скважинного насоса

- производительность скважины;
- статический и динамический уровень воды в скважине;
- глубина скважины и расстояние от поверхности земли до поверхности воды в скважине (зеркало воды);
- расстояние от скважины до дома (до гидроаккумулятора);
- давление в гидроаккумуляторе;
- предполагаемый расход воды.

Гидроаккумулятор для системы водоснабжения

Какую бы систему водоснабжения и насос вы ни выбрали, вам понадобится емкость для закачивания воды. Для автоматизации системы водоснабжения, как правило, используют гидроаккумулятор с комплектом автоматики.

Гидроаккумулятор (мембранный бак) в системе водоснабжения выполняет 3 основные функции.

Первая функция – это накопление воды и поддержание ее под давлением. А так как большинство насосов как погружных, так и поверхностных имеют ограничения по количеству включений в час, то именно эта особенность гидроаккумулятора и является ключевой, позволяющей насосу включаться не каждый раз при открытии водопроводного крана, а только по мере опустошения гидроаккумулятора.

Второй ключевой функцией гидроаккумулятора является предотвращение системы от гидроударов, возникающих порой при включении насоса

Третья функция гидроаккумулятора – это поддержание резервного количества воды в системе, позволяя, тем самым, пользоваться некоторое время водой даже в случае отключения электричества, что очень удобно в загородных домах.

Системы автоматического водоснабжения от скважины

Системы автоматического водоснабжения с постоянным давлением позволяют владельцу скважины пользоваться всеми благами высокотехнологичной цивилизации – от полива газона до автоматической стиральной машины.

Существует две группы схем водоснабжения индивидуальных жилых домов: водоснабжение при подключении к централизованным водосистемам и создание местной (децентрализованной) системы водоснабжения.

Для создания своей системы водоснабжения бурение скважины – полдела. Если предполагается круглогодичное водоснабжение (жилой коттедж), скважину надо завершить заглубленным кессоном (герметическим стальным коробом) для всесезонного обслуживания насосного оборудования.

От скважины из кессона на глубине 1,8 м прокладывается трубопровод, вводится в дом, делается разводка по дому. Монтируется автоматика для бесперебойного управления насосом и фильтры для очистки воды из скважины от механических примесей.

Система водоснабжения дома из колодца выполненная дома своими руками

Сделать для своего дома систему водоснабжения не трудно, и совсем недорого.

Необходимо чтобы в собранном трубопроводе с расходными кранами на кухне, в ванной, да еще и в огороде вода находилась всегда под определенным давлением. Именно это обстоятельство позволит пользоваться ею без беготни к выключателю насоса. Должен быть и источник воды – колодец, скважина или речка. Каким образом создать постоянное давление? Можно сделать огромный накопительный бак на куб-полтора и поместить его на чердаке. Можно применить небольшую герметичную емкость, имеющую, по минимуму, всего одно отверстие. Это отверстие соединено с системой водопровода. В водопровод же вода нагнетается насосом.

Как собственными силами пробурить скважину на садовом участке

Не каждый человек может позволить себе воспользоваться услугами профессионалов по изготовлению

скважины. Но вода нужна всем людям, независимо от материального достатка. Особенно на садовых участках, где необходимо большое количество воды, как для поливки огорода, приготовления пищи, так и для отдыха.

В литературе описывается множество устройств, которыми можно производить бурение. Однако когда начинаешь изучать эти устройства, то приходишь к выводу, что нужно приобрести очень много материалов и произвести с ними большой объем подготовительных работ.

Ниже описанным способом нельзя бурить камни и корни деревьев. Но для бурения скважины своими руками он подойдет как нельзя лучше.

Для применения рыбацкого бура необходимо отсоединить коловорот. Если он выполнен цельно, то отпилите штангу у начала изгиба коловорота. То есть, понадобится шнековая часть бура с продолжением прямой штанги, на которую наварен шнек. На конце штанги со шнеком необходимо просверлить под прямым углом к оси вращения отверстие диаметром 9 мм, для последующего соединения с трубой или рычагом для поворота. При этом отверстие лучше располагать, отступив от торца штанги 40 мм.

В качестве рычага для поворота используйте стальную водопроводную трубу подходящего диаметра, но не менее полдюймовки (21 мм по наружному диаметру), сваренную в Т-образную конструкцию. Для создания плеча силы момента вращения достаточно иметь 30 см длины от оси вращения. Следовательно, для этой цели понадобится 60 см трубы. Для части, которая приварится в виде ножки к Т-образной конструкции, достаточно 30 см длины. Если штанга и внутренний диаметр трубы не согласуются между собой, то необходимо изготовить переходник на штангу и закрепить любым способом: механическим или с помощью электросварки.

Вам потребуются удлинители. В качестве удлинителей используйте ту же трубу, что и для Т-образной конструкции. Удлинители делайте длиной 1,5 метра. Если вы очень высокий человек, то можете сделать длину 2 метра. Рост необходимо учитывать для того, чтобы вы свободно могли вращать Т-образный рычаг на выбранной вами высоте, которую будет образовывать удлинитель с рычагом.

Для семиметровой скважины достаточно подготовить пять удлинителей по 1,5 м.

Конструкция удлинителя представляет собой трубу, на концах которой просверлены отверстия диаметром 9 мм на расстоянии 40 мм от торца. К каждому удлинителю заготовьте палец длиной 111 мм.

На пальце отступите 15 мм от торцов и просверлите на концах отверстия диаметром 9 мм так, чтобы межосевое расстояние между ними составило 81 мм. Таким образом, заготовьте по одному пальцу для каждого удлинителя.

В качестве крепежа используйте болты с метрической резьбой М8. Длину болтов выбирайте так, чтобы после навинчивания гайки резьбовой конец болта выступал на 10 мм. На каждый удлинитель по 2 болта. Приготовьте несколько запасных, они могут понадобиться.

Проверьте все детали удлинителей на взаимозаменяемость путем сборки. Если необходимо, то займитесь подгонкой. Все детали должны входить свободно, и иметь обязательные зазоры 0,5–1 мм.

Совет
При необходимости увеличения диаметра скважины можно наварить на первый виток шнека дополнительное утолщение.

Позовите напарника и можете приступать к бурению скважины по шагам:

- присоединяете к штанге шнека Т-образный рычаг с помощью болта;
- поставьте бур вертикально в место бурения скважины и сделайте 3–4 оборота вокруг оси вращения с небольшим нажатием;
- аккуратно поднимайте бур с набранным грунтом и очищайте в стороне от начатой скважины;
- повторяйте второй и третий этапы до тех пор, пока бур не углубится настолько, что рычаг вращения достигнет поверхности грунта;
- установите удлинитель и продолжайте бурить.

Чем глубже будете бурить, тем трудней вытаскивать бур. При затруднении подъема уменьшайте количество оборотов вокруг оси.

Внимание
Если на пути бурения не столкнетесь с камнем, то семь метров можно пробурить за 40 минут. Если столкнетесь – надо начинать новую скважину. По окончании работ трубы удлинителей можете использовать для водопровода.

Система очистки воды из скважины

Неподготовленная вода (вода из скважины) требует более тщательной очистки. Если проследить путь воды до источника, выясняется, что в нее попадают грунтовые воды, атмосферные осадки, прошедшие через слой почвы. С одной стороны, почва – хороший механический фильтр и задерживает нерастворимые частицы. А с другой, вода при просачивании через почву растворяет множество вредных для здоровья веществ – удобрения, тяжелые металлы, пестициды

и т.д. В итоге получается, что ключевая вода неподалеку от промышленных городов не такая уж и чистая.

Анализ воды не следует проводить сразу после бурения скважины, когда в скважине еще находится привозная вода, используемая при бурении, лучше производить отбор проб через три недели эксплуатации, когда скважина полностью очистится от посторонней воды. В этом случае проба будет со стабильным химическим составом, присущим данной скважине. Анализ воды позволяет судить не только о качестве воды в скважине, он также необходим для правильного расчета системы водоподготовки в общей схеме водоснабжения.

Современная технология строительства колодца

Наша технология строительства колодца сформировалась исходя из собственного, и с учетом существовавшего до нас, опыта работ.

Колодцы проходятся ручным способом с помощью лопаты, лома, кувалды, а при наличии скальных пород используется электрический отбойный молоток. Бригада состоит из двух или из трех человек. Один человек работает на забое колодца: насыпает опущенное сверху ведро, а второй в устье: поднимает снизу наполненное грунтом ведро с помощью металлического вала с ручкой, закрепленного на деревянных козлах. При выемке с забоя грунта колонна колец опускается под своим собственным весом и наращивается сверху накатываемым кольцом.

Для того чтобы ствол колодца был вертикальным, шахта проходится без обсадки в связных грунтах (глины и суглинки) до появления сыпучих грунтов (песок, супесь) или водоносного горизонта. Для этого делается мерка по внешнему диаметру кольца и по ней и по отвесу проходится открытый ствол. Диаметр шахты должен быть таким, чтобы кольца при обсадке не летели в свободном падении, а скользили по стенкам выработки. Если шахта оказалась глубокой, то кольца опускаются с помощью противовеса, которым служит такое же обсадное кольцо, поставленное вертикально рядом с устьем колодца и закреплено с

помощью троса с опускаемым кольцом. В этом случае кольцо также плавно опускается. Применение крана как для разгрузки колец с машины, так и при опускании их в шахту нереально из-за ограниченности свободного пространства на дачных участках, и является слишком дорогим удовольствием.

Таким способом колодец проходится до появления воды. Далее, перед тем как войти в водоносный горизонт два нижних шва между кольцами заделываются изнутри паклей, и проходка продолжается. В зависимости от величины водопритока по водоносному горизонту проходится 1,5–2 кольца. В плывунах по законам механики грунтов создать в колодце столб воды более 60–80 см редко удается. Но при высоком коэффициенте фильтрации в плывунах этого вполне достаточно для нормальной эксплуатации постройки.

Совет
Швы между кольцами заделываются после полного завершения проходки. Потому что цементные стяжки между кольцами не сохранятся из-за того, что колонна в процессе проходки постоянно была в движении и небольшие смещения колец относительно друг друга, как вертикальные, так и горизонтальные, часто неизбежны. Поэтому до конца проходки, когда колонна окончательно не займет стационарное положение, заделка швов между кольцами бессмысленна.

По завершении проходки швы между кольцами изнутри заделываются цементным раствором, на забое укладывается гравийный фильтр слоем 10–15 см. Количество укладываемого гравия зависит от грунта на забое. Вокруг колодца делается глиняный замок, прокачка воды, ввиду длительности этого процесса, нами не производится. По завершению всех работ устанавливается домик.

Требования к качеству питьевой воды

Обычно о воде не задумываются тогда, когда ее достаточно. Монгольская пословица гласит: «Человек не ценит воду до тех пор, пока не иссякнет источник». Но жители пустынь хорошо знают ей цену и стараются бережно и экономно расходовать каждую каплю. Цену воде знают и там, где ее надо добывать из глубоких колодцев, нести к дому, и наконец, там, где за воду приходится платить большие деньги.

Пригодность источника для хозяйственно-питьевого водоснабжения устанавливается на основе оценки санитарного состояния места размещения водозаборных сооружений и прилегающей территории – для подземных вод, оценки санитарного состояния места забора воды и самого водоема выше и ниже водозабора – для открытых водоемов и оценки качества воды водоисточника.

При выборе источников водоснабжения следует в первую очередь ориентироваться на артезианские воды, надежно защищенные от внешнего загрязнения.

При отсутствии или невозможности использования таких источников необходимо переходить к другим источникам в следующем порядке:

- межпластовые безнапорные воды (в том числе ключи и родники);
- грунтовые воды;

- открытые водоемы (водохранилища, реки, озера, каналы и т. д.)

Подземные воды образуют разнообразные водоносные системы. Простейшие из них – это пористый или трещиноватый пласт, заполненный водой и залегающий на или между двумя водоупорными слоями. Такие пласты нередко образуют взаимосвязанные сложные системы разных масштабов по площади и по глубине залегания. Обычная глубина пластовых вод 300–500 м. До этой глубины находится зона интенсивного (или активного) водообмена подземных вод, в первую очередь верховодка и грунтовые воды (*рис. 2*). Воды этой зоны тесно связаны с наземными водоемами – реками, озерами, болотами. Для них характерна наибольшая скорость движения и достаточно низкая степень содержания растворенных солей – минерализация.

Верховодка образуется на небольших глубинах за счет просачивания в почву атмосферных осадков, и вод открытых водоемов. Воды верховодки не могут служить источником водоснабжения, так как запасы этой воды обычно незначительны и могут сильно колебаться в зависимости от количества и времени выпадения в данной местности осадков. Кроме того, воды верховодки не защищены сверху водоупорной «кровлей» и поэтому легко загрязняются водами, проникающими непосредственно с поверхности земли.

Внимание
Наиболее пригодны для хозяйственно-питьевого водоснабжения воды, залегающие в водоносных пластах, заключенных между водоупорными слоями породы – межпластовые воды, которые, как правило, отличаются стабильностью запасов и их высоким качеством.

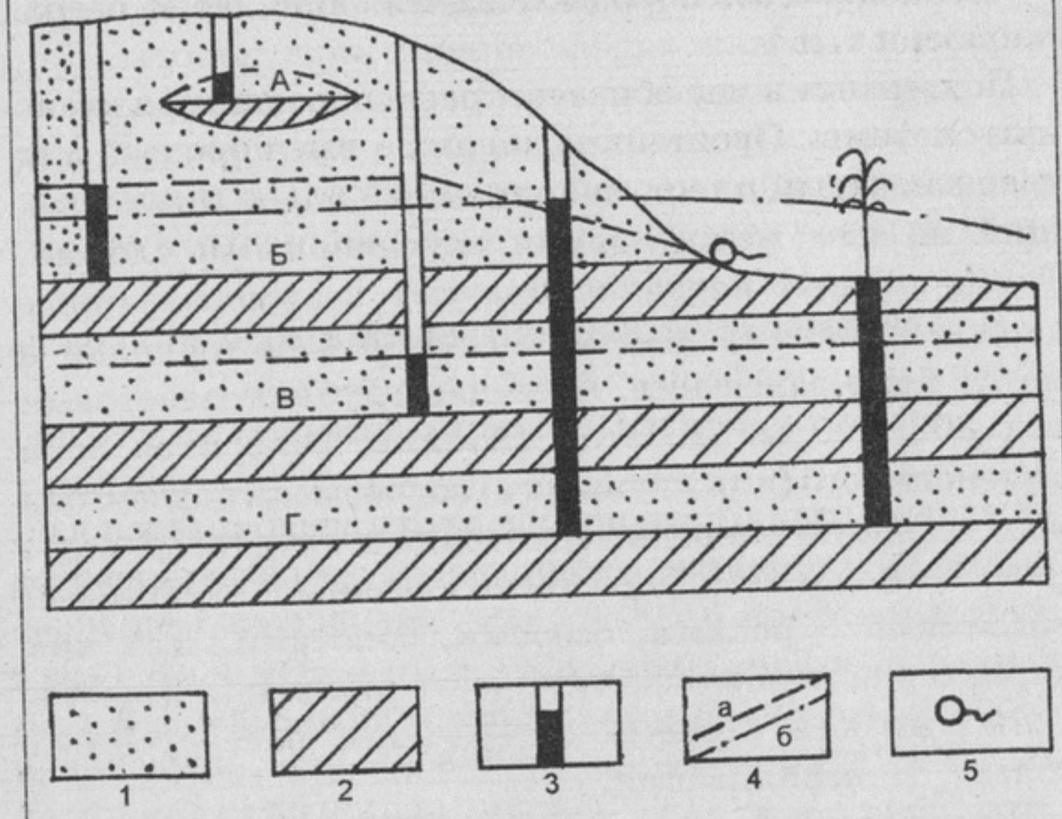


Рис. 2. Схема залегания подземных вод:
А – верховодка; Б – грунтовые воды, образующие зону активного водообмена; В – безнапорные межпластовые воды; Г – напорные подземные воды: 1 – проницаемые и 2 – непроницаемые породы – водоупоры; 3 – буровые скважины и уровни воды в ней, одна из них – артезианская – фонтанирует; 4 – уровни воды: а – свободный у грунтовых вод и б – напорный (пьезометрический); 5 – источник (родник)

Атмосферная вода в основном является химически чистой, не содержит минеральные соли, почти не содержит микроорганизмы, насыщена исключительно газами.

При прохождении через грунт состав атмосферной воды сильно изменяется. Это зависит от слоев грунта, через которые она просачивается. Вместе с атмосферной водой в грунт проникает аммиак, соли калия, натрия и т. д. Из грунта вода поглощает углекислоту и тем самым становится способной растворять по пути своего движения минеральные соли.

Проходя через породы, вода приобретает свойства, характерные для определенного вида породы. Так, при движении через известковые породы вода становится известковой, через доломитовые породы – магниевой. Проходя через каменную соль и гипс, обычная питьевая вода насыщается сернокислыми солями и становится минеральной.

В зависимости от концентрации в воде минеральных солей вода бывает жесткой и мягкой.

• *Жесткая вода* имеет много минеральных солей, от которых на стенках посуды образуется накипь – каменная соль. В такой воде плохо заваривается чай, плохо растворяется мыло, почти не развариваются продукты. Если в 100 г воды содержится 1 мг извести, то это свидетельствует о том, что вода имеет жесткость 1°, если 2 мг, то жесткость воды 2° и т. д. Жесткость хорошей питьевой воды 6–8°, предельная жесткость 17–20°. Совершенно непригодна для питья вода жесткостью более 23–25°.

• *Жесткость мягкой воды* должна быть не более 10°. Хорошей считается вода, которая содержит воздух, небольшое количество углекислого газа и соли, которые придают воде приятный вкус.

Вода из колодцев должна быть прозрачной и чистой, без запахов, которые не могут ликвидировать даже самые совершенные фильтры, и конечно, без привкуса.

Температура питьевой воды из колодцев должна быть от 7 до 12 °С. Вода с более высокой температурой теряет свои освежающие свойства. Температура воды ниже 5 °С считается вредной для здоровья людей и животных и при ее употреблении приводит к простудным заболеваниям.

Качество питьевой воды определяется ГОСТ 2874–82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством».

Вода питьевая должна соответствовать бактериологическим и органолептическим показателям, а также

не превышать предельно допустимые концентрации токсичных химических веществ.

По бактериологическим показателям вода, подаваемая в водопроводную сеть и поступающая к потребителям через наружные водозаборы и краны внутренних водопроводных сетей, должна соответствовать требованиям и нормам, указанным в *табл. 1*.

Таблица 1

Наименование показателей	Нормы
Общее количество бактерий в 1 мл неразбавленной воды, не более	100
Количество бактерий группы кишечной палочки: определяемой на полной элективной среде с приме-нением концентраций бактерий на мембранных фильтрах в 1 л воды (коли–индекс), не более	3
при использовании жидких сред накопления коли–титр, не более	300

Допустимые концентрации в воде веществ, преимущественно встречающихся в природных водах или добавляемых к воде в процессе ее обработки, не должны превышать норм, указанных в *табл. 2*.

По органолептическим показателям вода должна соответствовать требованиям, указанным в *табл. 3*.

Химические вещества, влияющие на органолептические свойства воды, не должны превышать норм, указанных в *табл. 4*.

Таблица 2

Допустимые концентрации вещест

Наименование показателей	Нормы
Бериллий (Be^{2+}), мг/л	0,0002
Молибден (Mo^{6+}), мг/л	0,5
Мышьяк ($As^{3+;5+}$), мг/л	0,05
Нитраты (по N), мг/л	10,0

Наименование показателей	Нормы
Полиакриламид, мг/л	2,0
Свинец (Pb^{2+}), мг/л	0,1
Селен (Se^{4+}), мг/л	0,001
Стронций (Sr^{2+}), мг/л	2,0
Фтор (F^{1-}), мг/л	1,5
Уран (U), мг/л	1,7
Радий–226 (Ra), Ku/л	$1{,}2 \cdot 10^{-10}$
Стронций –90 (Sr), Ku/л	$4{,}0 \cdot 10^{-10}$

Таблица 3

Органолептические показатели воды

Наименование показателей	Нормы
Запах при 20 °С и при подогревании воды до 60 °С, баллы, не более	2
Привкус при 20 °С, баллы, не более	2
Цветность по платино–кобальтовой или имитирующей шкале, градусы, не более	20
Мутность по стандартной шкале, мг/л,не более	1,5

Таблица 4

Содержание химических веществ в воде

Наименование показателей	Нормы
Сухой остаток, мг/л	1000
Хлориды (Cl^{1-}), мг/л	350
Сульфаты ($SO4^{2-}$), мг/л	500
Железо ($Fe^{2+;3+}$), мг/л	0,3
Марганец (Mn^{2+}), мг/л	0,1
Медь (Cu^{2+}), мг/л	1,0
Цинк (Zn^{2+}), мг/л	5,0
Остаточный алюминий (Al^{3+}), мг/л	0,5
Гексаметофосфат (PO_4), мг/л	3,5
Общая жесткость, мг.экв/л	7,0

Водородный показатель (pH) воды должен быть в пределах 6,5–8,5.

Заключение о пригодности питьевой воды источника дают службы санитарно-эпидемиологического контроля по результатам химического анализа на основе следующих представленных ей материалов:

- результатов обследования источника водоснабжения с описанием санитарного состояния источника и с указанием возможных причин его загрязнения, а также мероприятий, необходимых для его защиты;
- органолептических, химических и бактериологических анализов воды;
- технико-экономических предложений о способах и условиях использования источника (очистка, обеззараживание, способ забора и подачи воды и т. д.).

Заключение санитарных органов по данному источнику водоснабжения сохраняет свою силу в течение одного года. Возможность использования его после одного года должна быть подтверждена санитарными органами при отсутствии изменения санитарных условий источника за истекший год.

Нормы расхода воды и нормы водонапора систем водоснабжения

Хозяйственно-питьевое водоснабжение индивидуальных жилых домов может осуществляться как от централизованных систем водоснабжения (городской водопровод), так и от индивидуальных источников.

Наиболее целесообразно и экономически оправдано использование для водоснабжения индивидуальных домов централизованных систем, так как в этом случае поставщик водопроводной воды гарантирует ее качество требованиям ГОСТ 2874–82.

Однако в мелких населенных пунктах зачастую отсутствует централизованный водопровод и индивидуальному застройщику приходится решать вопрос

водоснабжения своего дома самому или совместно с соседями.

Таким образом, если возможность подключения к общественному водопроводу отсутствует, то приходится сооружать индивидуальный колодец, т. е. организовывать индивидуальный источник водоснабжения. При этом вода из колодца может подаваться в водопровод дома с помощью насосов различных типов. Для накопления запаса воды используют закрытые, герметичные баки. Запуск и отключение водяного насоса осуществляется автоматически в зависимости от уровня воды в баке.

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 согласно *табл. 5*.

На заметку

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

Таблица 5

Нормы расхода воды

Водопотребитель	Норма расхода воды на 1 человека	
	л/сут	л/ч
Жилые дома с водопроводом и канализацией без ванн	110	6,5
То же, с газоснабжением	125	7
То же, при наличии ванн с водоподогревателями, работающими на твердом топливе	150	7,5
То же, с газовым нагревателем	190	8,5
То же, с централизованным горячим водоснабжением с ваннами и душами	300	15,0

Водопотребитель	Норма расхода воды на 1 человека	
	л/сут	л/ч
Водопользование из водоразборных колонок без ввода в дома	40	–

Норму расхода воды на поливку приусадебных участков рекомендуется принимать до 4 л/сут на 1 м² при суточной продолжительности полива 6 часов (3 часа утром и 3 часа – 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 домовладельцам, рекомендуются следующие нормы расхода воды на 1 животное в сутки: для коровы – 50–60 л; молодняка крупного рогатого скота – 25–30 л; свиньи – 12–15 л; поросят – 5–7 л; кур – 0,8 л; индеек – 1,2 л; гусей и уток – 1,6 л.

Для тепличного хозяйства расход воды принимают в зависимости от типа теплиц, а именно: для теплиц грунтовых, зимних и весенних – 15 л/м²; для теплиц стеллажных зимних – 6 л/м²; для парников – 6 л/м².

Таблица 6

Расход холодной воды

Наименование прибора	Расход воды, л/сек	Минимальный свободный напор перед прибором, м вод. ст. (Па)	Расход воды, л/час	Коэффициент использования, k_n	Минимальный диаметр подводки, мм
Раковина с водоразборным краном	0,2	3 (29,4 · 10³)	250	0,35	10

Наименование прибора	Расход воды, л/сек	Минимальный свободный напор перед прибором, м вод. ст. (Па)	Расход воды, л/час	Коэффициент использования, k_n	Минимальный диаметр подводки, мм
Умывальник со смесителем	0,07	2 (19,6 · 10³)	180	0,5	10
Умывальник с туалетным краном	0,07	2 (19,6 · 10³)	125	0,5	10
Мойка со смесителем	0,14	2 (19,6 · 10³)	180	0,25	10
Ванна со смесителем	0,2	3 (29,4 · 10³)	300	0,28	15
Ванна с водогрейной колонкой	0,3	4 (59,2 · 10³)	300	0,28	10
Душевая кабина	0,14	4 (59,2 · 10³)	115	0,15	10
Унитаз со смывным бачком	0,1	4 (59,2 · 10³)	83	0,23	8

Расход холодной воды, требуемый для этого свободный напор перед прибором и минимальные диаметры водопроводной трубы–подводки к прибору определяется по данным *табл. 6*.

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

Забор подземных вод для систем водоснабжения

Забор подземных вод осуществляется путем устройства ключевых, шахтных или буровых (трубчатых) колодцев.

Достигнув водонепроницаемого слоя грунта, вода собирается там и в зависимости от накопившегося количества начинает искать выход, а найдя его, стекает в более низкие места, образуя, так называемые ключи. Иногда вода скапливается между двумя водонепроницаемыми пластами, из которых один находится внизу, а второй вверху. В таких пластах вода сильно сжата и находится под некоторым давлением. Такая сжатая вода находит выход чаще всего в виде отдельных струек.

Если вода выходит на поверхность земли на ровном низком месте, но под некоторым напором, то это так называемые *восходящие* ключи, а если вода сливается в сторону оврага или обрыва и стекает вниз, то это так называемые *нисходящие* ключи.

Когда вода очень сильно сжата между двумя водонепроницаемыми слоями и при бурении в таком месте скважины вода с силой поднимается вверх и бьет фонтаном, такая струя воды называется *артезианской*.

Количество воды в артезианских колодцах всегда находится на одном уровне и не зависит от погодных условий. Такая вода практически имеется везде, но на разной глубине и не всегда может быть хорошего качества. Как правило, температура артезианской воды не зависит от времени года и составляет 7–12 °С.

На заметку
Из восходящих и нисходящих ключей воду можно брать весьма просто. Артезианскую скважину, как правило, приходится бурить на достаточно большую глубину, для чего необходимо специальное буровое оборудование. Но вода может находиться и на небольшой глубине, в этом случае получить ее можно путем строительства шахтных колодцев.

Ключевые колодцы

Ключевые колодцы наиболее просты по конструкции и не требуют большого количества строительных материалов и трудовых затрат.

Камеры для сбора и накопления воды родников (ключей) (каптажные камеры) можно соорудить из простых материалов (камней, валунов, деревянных деталей и т. д.). В зависимости от типа ключей различают восходящие и нисходящие ключевые колодцы.

1. *Восходящий ключевой колодец* представлен на *рис. 3*. Рекомендуется следующий порядок строительства колодца. Намечается место для колодца, расчищается и углубляется выбранное место. В полученное углубление ставят заранее приготовленный деревянный сруб, бочку без дна, бетонное кольцо или прочный деревянный ящик. Стенки углубления можно выложить камнем или кирпичом.

Зазоры между стенками сруба (бетонного кольца, ящика и т. д.) и грунтом заполняют жирной размешанной глиной, которую затем тщательно уплотняют. Вокруг сруба создается так называемый «глиняный замок», который препятствует всасыванию почвой воды из резервуара.

Дно колодца засыпают гравием или щебнем. Толщина слоя не более 20 см. Вместо гравия или щебня можно использовать крупный мытый речной песок.

При устройстве восходящего ключевого колодца необходимо предусмотреть следующее: край сруба (бетонного кольца, ящика, бочки), а проще резервуара, обязательно должен находиться ниже того уровня воды, которую может поднять ключ. Сам резервуар может иметь гораздо большую высоту возможного подъема в нем воды ключом, но тогда в резервуаре следует прорезать сливное отверстие

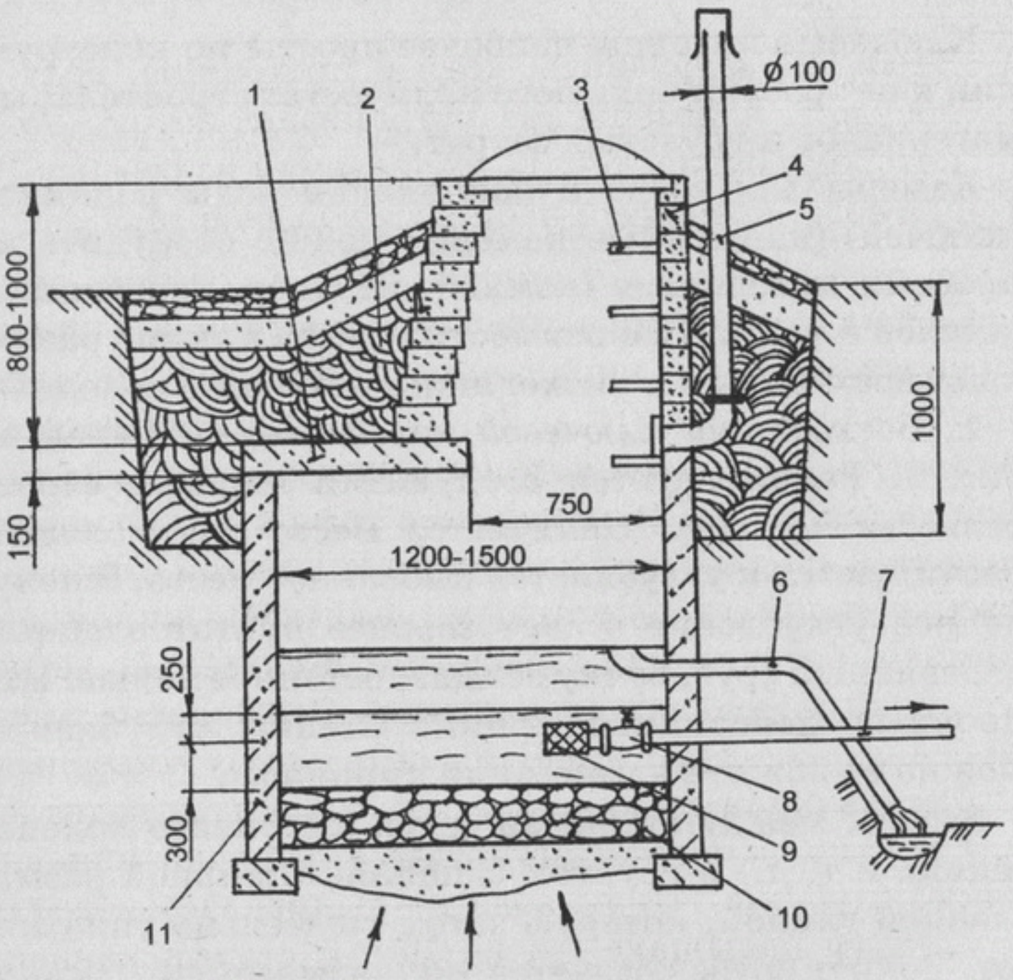


Рис. 3. Ключевой колодец из восходящего родника:
1 – плита перекрытия; 2 – гидроизоляция; 3 – ходовые скобы; 4 – кирпичная кладка; 5 – вентиляционный стояк; 6 – переливная труба; 7 – водозаборная труба; 8 – вентиль; 9 – фильтр; 10 – обратный гравийный фильтр; 11 – бетонное кольцо

такого размера, чтобы ключевая вода не поднималась выше этого отверстия и вытекала из него по переливной трубе.

Если не выполнить это условие, то со временем под влиянием массы воды и ее давления вода может найти выход в другом месте на поверхности земли, сливая туда свои излишки, или полностью уйдет из резервуара. В результате можно лишиться ключевой воды – самой вкусной, полезной и чистой.

Совет

Чтобы не загрязнять, хотя и проточную, воду посудой, в резервуаре устраивают лоток, по которому будет стекать выливаемая из резервуара вода, которую и набирают в любую тару.

Сверху резервуар накрывают плотной крышкой, препятствующей попаданию в колодец листьев, пыли, насекомых и т. д. Вокруг колодца устраивают отмостку, благодаря которой атмосферная вода стекает в сторону и не попадает в резервуар. Отмостка делается из толстого слоя жирной мятой глины, а сверху покрыта цементными плитами, кирпичом, камнем, бетоном или асфальтом. Желательно устроить вокруг колодца ограждение. Ограждение предохраняет колодец от приближения к нему животных.

Вытекающая из колодца вода должна отводиться как можно дальше от него. Для этого роют канавку такой глубины, чтобы вода не выливалась через ее края и не насыщала грунт. Дно и стенки канавки рекомендуется выложить утрамбованным слоем глины, которая препятствует проникновению сливаемой воды в грунт. Чтобы глина не размывалась водой, ее надо обложить камнем-плитняком.

2. *Нисходящий ключевой колодец* представлен на *рис. 4*. Резервуар может быть изготовлен из любых подручных материалов, но обязательно с деревянным, бетонным, кирпичным или каменным дном. Вода ключа по водоносному слою поступает в резервуар через боковую стенку. Она может нести с собой частицы ила, грунта и других нежелательных предметов.

Для фильтрации грунтовой воды поперек водоносного слоя засыпают слой щебня или гравия, который можно заменить крупным промытым речным песком. Кроме этого приемный резервуар надо перегородить

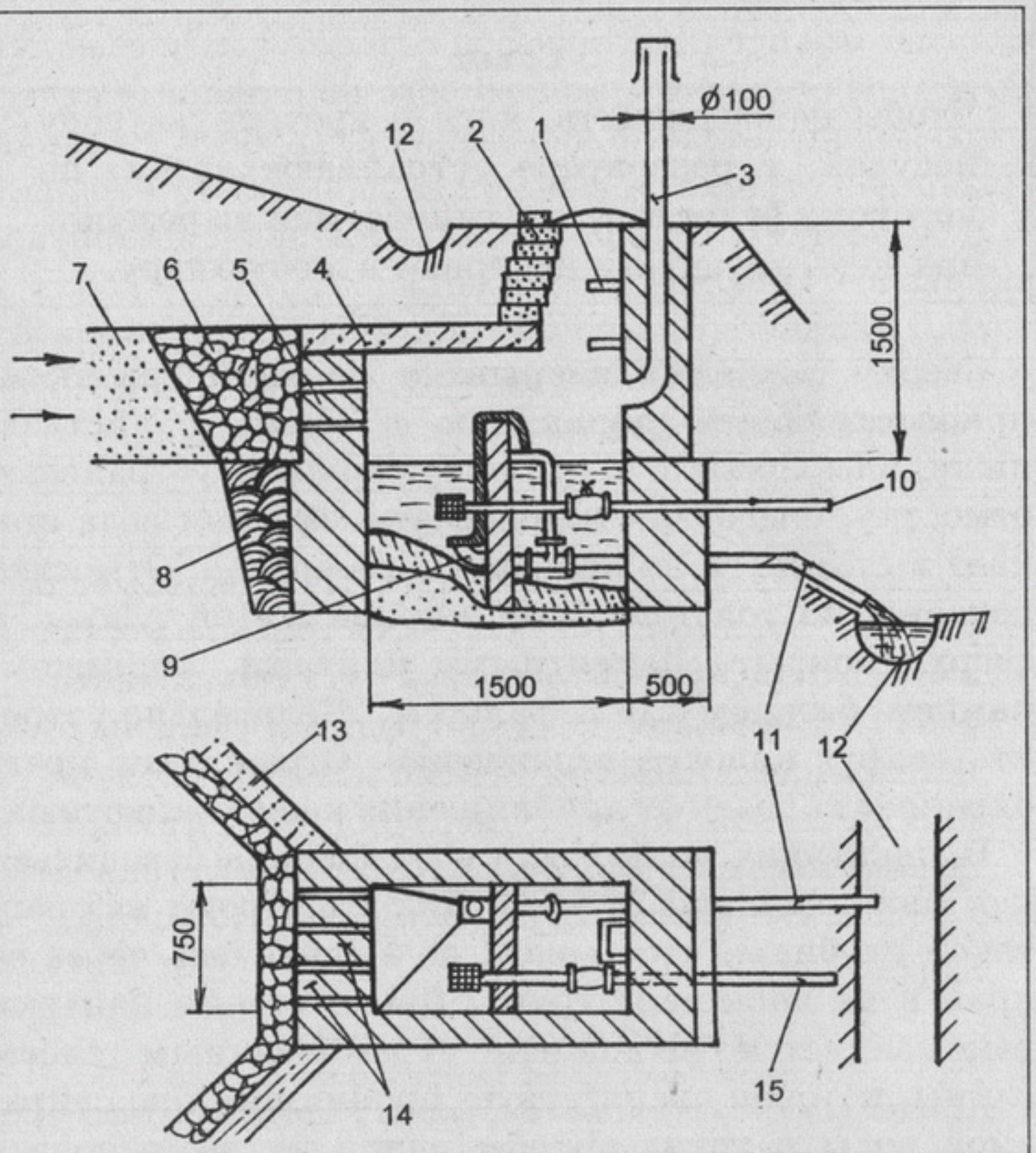


Рис. 4. Ключевой колодец из нисходящего родника:
1 – ходовые скобы; 2 – кирпичная кладка; 3 – вентиляционный стояк; 4 – плита перекрытия; 5 – дренажная стенка; 6 – гравийный фильтр; 7 – водоносный слой; 8 – глиняный замок; 9 – сливная воронка с пробкой на цепи; 10, 15 – водозаборная труба; 11 – переливная труба; 12 – водоотводная канава; 13 – открылки; 14 – дренажная стенка

на две части. Перегородку делают из любых материалов и ставят поперек потока воды. Таким образом получается два отделения. Вода через гравийный фильтр и отверстия в стенке резервуара поступает в первое (приемное) отделение, отстаивается здесь

и в чистом виде переливается через верх перегородки во второе отделение, из которого по сливному отверстию выливается по переливной трубе в сливную канавку и отводится как можно дальше от колодца.

Для защиты от мусора и пыли верх резервуара закрывают плотной крышкой.

Для механизированной откачки воды из резервуаров ключевых колодцев служат водозаборные трубопроводы с фильтрами на концах.

Внимание

Ключевые колодцы самые простые и дешевые по устройству, но они устраиваются только в местах выхода наружу грунтовых вод (на ключах), которые, как правило, довольно редки и удалены от жилых домов. Поэтому около дома для получения питьевой воды из неглубоко залегающих водоносных слоев или пластов грунта устраивают шахтные или буровые (трубчатые) колодцы.

Шахтные колодцы

Шахтными колодцы называют потому, что для подъема воды из таких колодцев устраивают шахтные стволы из древесины, железобетона, камня и других конструкционных материалов. Шахтные колодцы обычно применяют при неглубоком залегании подземного водоносного горизонта до 20–30 м. Но возможно и более глубокое залегание водоносного горизонта – до 100 м. Колодцы могут быть круглого или прямоугольного сечения.

Шахтный колодец состоит из оголовка (верхней части), ствола, водоприемной части, находящейся непосредственно в водоносном слое и зумпфа (нижней части ствола, служащего для создания и хранения требуемого запаса воды).

В зависимости от материалов, применяемых для устройства ствола, колодцы бывают деревянными, бетонными, кирпичными, каменными и т. д. На *рис. 5* и *7* представлены конструкции деревянного шахтного колодца, на *рис. 6* – колодец из кирпича или железобетона.

Оголовок – наземная часть шахтного колодца, защищает колодец от попадания в воду различных предметов: пыли, атмосферных осадков, случайных животных и грызунов и т. д. Зимой он предохраняет колодец от промерзания и обледенения. Сверху оголовок закрывается крышкой из водонепроницаемого материала. Крышка должна плотно закрывать колодец, но в то же время легко подниматься, выдвигаться или поворачиваться, открывая доступ к воде.

Ствол – это открытое, строго вертикальное пространство, т. е. шахта на всю глубину колодца. Чтобы грунт не осыпался со стенок шахты и прочно держался на них, его укрепляют деревянными стенками, которые называются срубом.

Сруб состоит из венцов, срубленных из плотной древесины. Для облегчения последующего сбора венца в колодце бревна или пластины венца соответственно помечают. Первым делают самый нижний венец, за ним второй, третий и т. д. Бревна и пластины должны быть тщательно подогнаны друг к другу, для того чтобы между ними не могла просачиваться вода–верховодка и различные загрязнения.

Вместо деревянного сруба можно применить бетонные кольца, каменную или кирпичную кладку или монолитный железобетон. Независимо от применяемого материала сруб или другие материалы в стволе колодца должны быть уложены как можно плотнее, чтобы исключить попадание в колодец верховодки и разжиженной водой почвы.

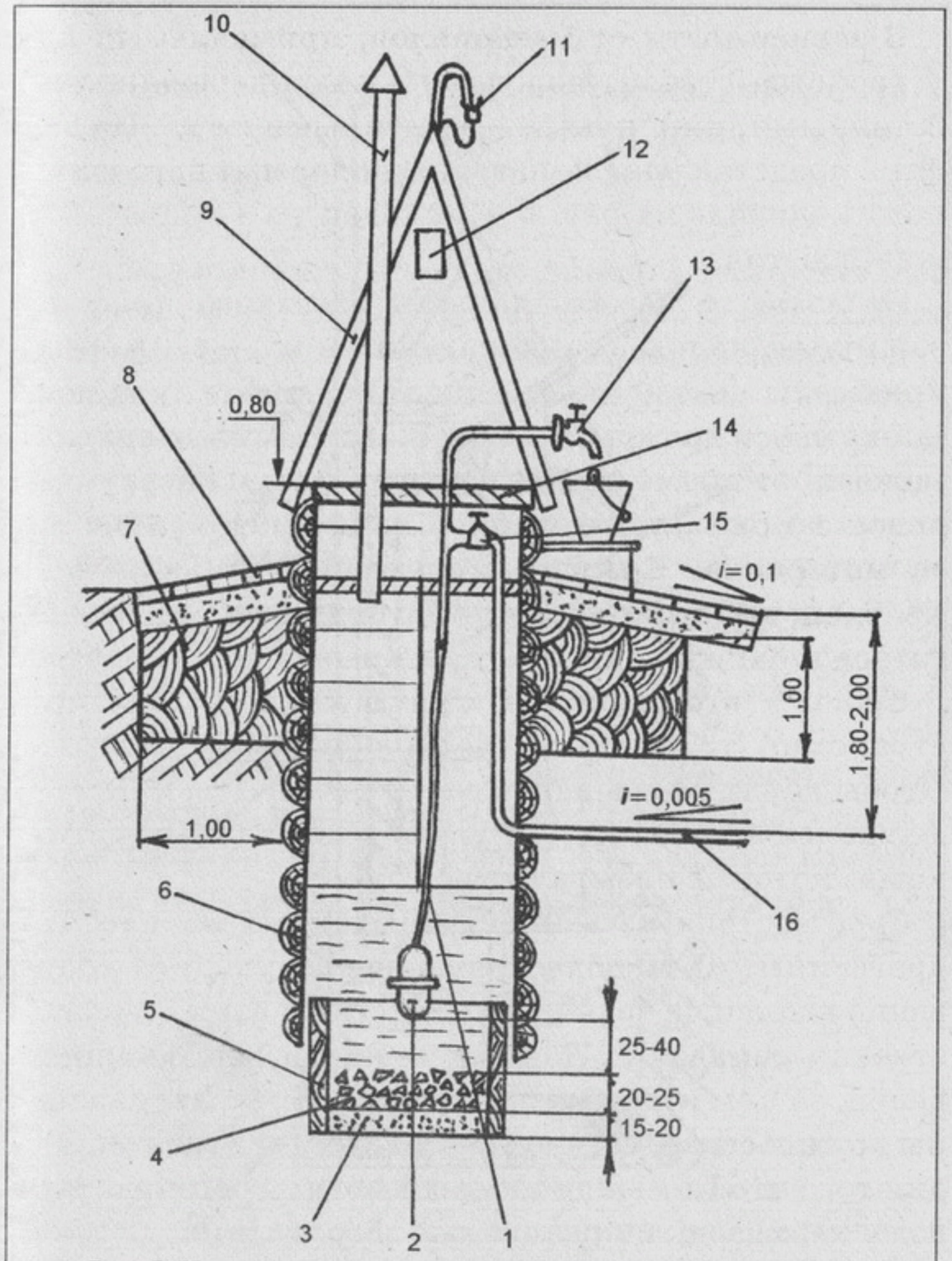


Рис. 5. Устройство шахтного колодца с деревянным срубом, оборудованного вибрационным насосом:
1 – шланг; 2 – вибрационный насос; 3 – песок; 4 – щебенка; 5 –коробка; 6 – сруб деревянный; 7 – глиняный замок; 8 – отмостка; 9 – будка; 10 – вентиляционный стояк; 11 – ввод электросети; 12 – застекленное окно; 13 – излив с краном; 14 – крышка; 15 – запорный вентиль; 16 – подземный трубопровод

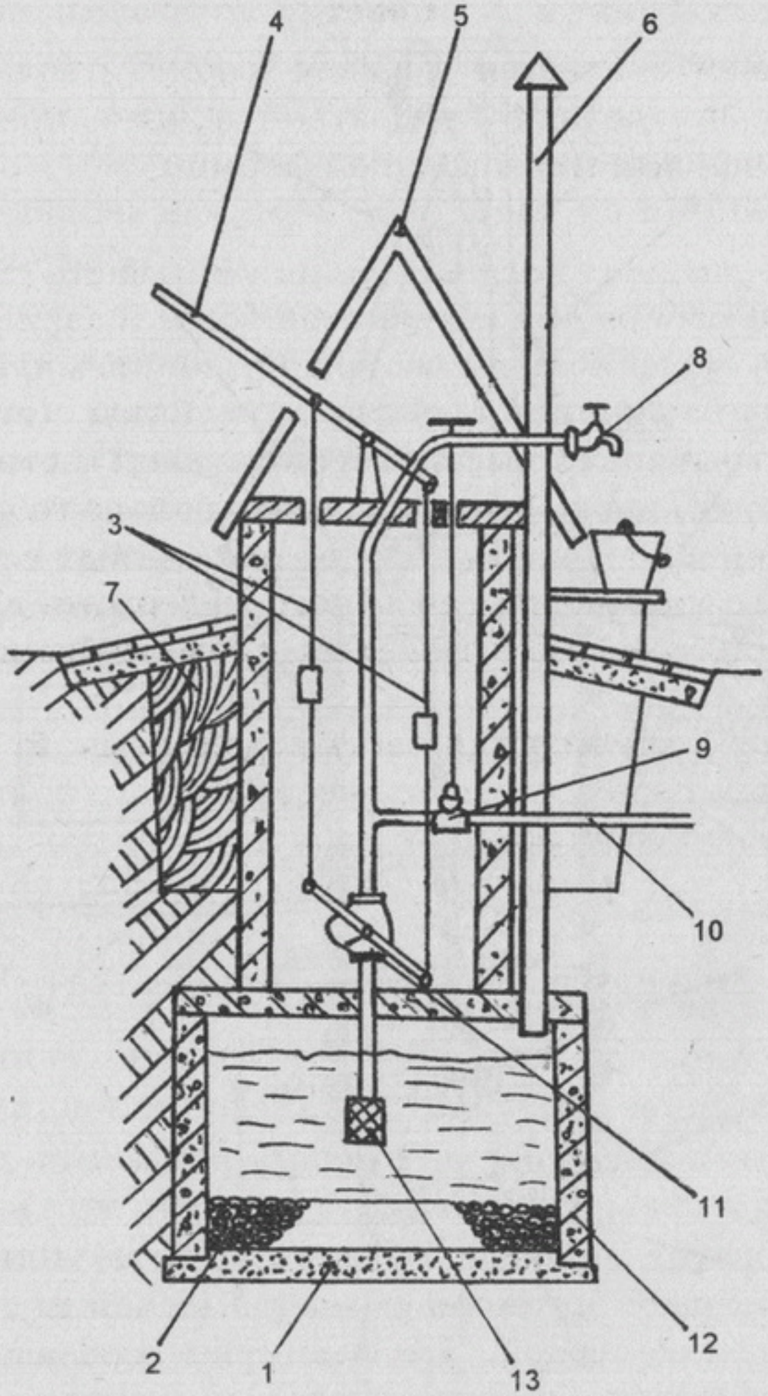


Рис. 6. Устройство шахтного колодца из кирпича (природного камня) или бетона с ручным насосом:
1 – песок; 2 – щебенка; 3 – тяж; 4 – рычаг; 5 – будка; 6 – вентиляционный стояк; 7 – глиняный замок; 8 – излив с краном; 9 – запорный вентиль; 10 – подземный трубопровод; 11 – насос БКФ; 12 – бетон или кирпичная кладка; 13 – водозаборный фильтр

Совет

Лучшей считается круглая форма ствола, но чаще его делают квадратной и реже прямоугольной или многогранной формы.

Водоприемная часть – это нижняя часть ствола, в котором собирается и хранится вода. В зависимости от требуемого количества воды водоприемную часть колодца выполняют разной глубины (высоты). Обычно выбирают высоту водоприемной части до 2 м, так как большая высота требует большего расхода материалов. Эту часть колодца выполняют из самого прочного материала, способного выдержать длительную эксплуатацию в тяжелых климатических условиях.

Зумпф – это нижняя часть водоприемного ствола. Он предназначен для сбора необходимого количества воды при недостаточной производительности водоносного слоя. В силу этого зумпф обязательно заглубляют ниже водоносного слоя и увеличивают водоприемную часть сруба, устроив ее в виде шатра (*рис. 7*).

Виды грунтов

Шахтные колодцы устраивают в различных грунтах.

Плывуны – это очень мелкие глинистые или песчаные частицы с крупностью зерен 0,1–0,15 мм, сильно разбавленные водой. По величине разбавленности водой различают степень плывучести грунта, т. е. от малой до большой. Весьма опасны плывуны, находящиеся в межпластовых глубинах под значительным давлением. Вырабатывать плывуны чрезвычайно сложно. Как правило, выработка плывунов производится ручным способом с обязательным шпунтованием стенки и применением усиленной водооткачки. Наиболее

прогрессивной технологией проходки плывунов является замораживание слоя, но эта технология требует дорогостоящего холодильного оборудования.

Сыпучие грунты – представляют собой скопление зерен разной крупности, слабо скрепленных между собой. К таким грунтам относятся песок, гравий, щебень, галька. Эти грунты легко разрабатываются и легко осыпаются. Поэтому в процессе их разработки стенки котлована необходимо тщательно укреплять дощатыми стенками с распорками.

Мягкие грунты – это в основном землистые породы. К мягким грунтам относятся лессы всех видов, глинистые и суглинистые слои. Частицы таких грунтов слабо связаны между собой и обычно такие породы называют пластичными. Разрабатываются мягкие грунты легко, но из-за осыпания грунта требуют укрепления стенок.

Слабые грунты – относятся к пористым и являются достаточно слабыми. К ним относятся гипс, глинистые сланцы, мягкие известняки, шлаки разных видов, россыпи гравия или галечника. Разрабатываются они достаточно легко и осыпаются слабо. Это несколько уменьшает трудоемкость рытья шахты.

Средние грунты – относятся к породам средней твердости, например, к плотным известнякам, плотным сланцам, песчаникам, известковому шпату. Разработка этих грунтов требует значительных трудовых усилий.

Крепкие грунты обладают большой твердостью. К ним относятся плотные известняки, коренные глубинные породы (граниты, гнейсы, диориты и т. д.), кварцевые породы, полевые шпаты и т. п. Разрабатываются такие грунты весьма тяжело и только с применением спецмеханизмов и приспособлений. Но зато они не осыпаются и не требуют укрепления стенок выработки.

Внимание
При разработке средних и крепких грунтов используют метод рыхления специальными инструментами: ломами, кирками, скарпелями, или сверления пород алмазными сверлами. Часто при выработке крепких грунтов используют механизированный инструмент: пневматические молотки, электрические сверлильные машины и т. д. Последние значительно облегчают выполнение работ.

Каждый грунт во время работы требует к себе особого внимания и соблюдения правил техники безопасности. Надо знать свойства каждого вида грунта и уметь его рыть. В противном случае человек, желающий выкопать для себя колодец, может в итоге выкопать для себя могилу.

Легко и быстро выполняют земляные работы механизированным способом с помощью экскаваторов, грейдеров, бульдозеров и другой землеройной техники. Машинами можно выкопать шахту большой глубины, иногда до водоносного слоя. Откосы при этом бывают достаточно пологими и не осыпаются. Чтобы знать состав почвы и свойства грунта, встречающегося при рытье колодца, надо предварительно иметь данные о нем. Для этой цели используют предварительное бурение скважины на месте будущего колодца, но для этого необходимо иметь соответствующее буровое оборудование.

Строительство колодца начинают прежде всего с отыскания источника воды под землей по специальным признакам близкого залегания подземной воды на поверхности земли, а именно:

- места с зеленой и густой травой, появляющиеся на пологих склонах во время засухи в июле–августе;

• туман различной плотности, появляющийся к вечеру над поверхностью земли в местах, где нет открытых водоемов;

• влаголюбивые растения (камыш, осока и т. д.), имеющиеся на растительном покрове;

• места скопления в воздухе комаров или мошек летом после захода солнца;

• места образования прогалин и наледи в снежном покрове зимой и весной;

• места с ярко-зеленой растительностью в долинах, когда травяной покров уже увял.

Шахтные деревянные колодцы

Деревянные колодцы получили самое широкое распространение, потому что для их строительства почти всегда имеется материал, особенно когда рядом произрастают обширные лесные массивы.

Древесина для сруба

Древесина, применяемая для устройства сруба в колодце, должна быть водоустойчивой, не изменять качество воды (придавать воде специфический привкус и окраску). Кроме того, древесина должна обладать высокой устойчивостью к гниению, поражению жуками-короедами, грибками-вредителями древесины и кроме этого древесина должна быть прямослойной, лишенной сучковатости, удобной для обработки инструментом.

Совет
Чем высококачественнее применяемая древесина, тем длительнее она прослужит в срубе, тем менее трудоемок процесс изготовления сруба. Частый ремонт срубов колодцев нежелателен, так как отнимает много времени на ремонт и требует постоянного запаса материалов.

Для подводной части сруба применяют бруски толщиной 16–18 см, а для надводной – бруски толщиной не менее 22 см, так как надводная часть сруба подвержена разрушению в большей степени, чем подводная. Кроме бревен и брусков можно использовать пластины, получаемые распиловкой бревен толщиной не менее 22 см. Бревна, бруски и пластины обязательно

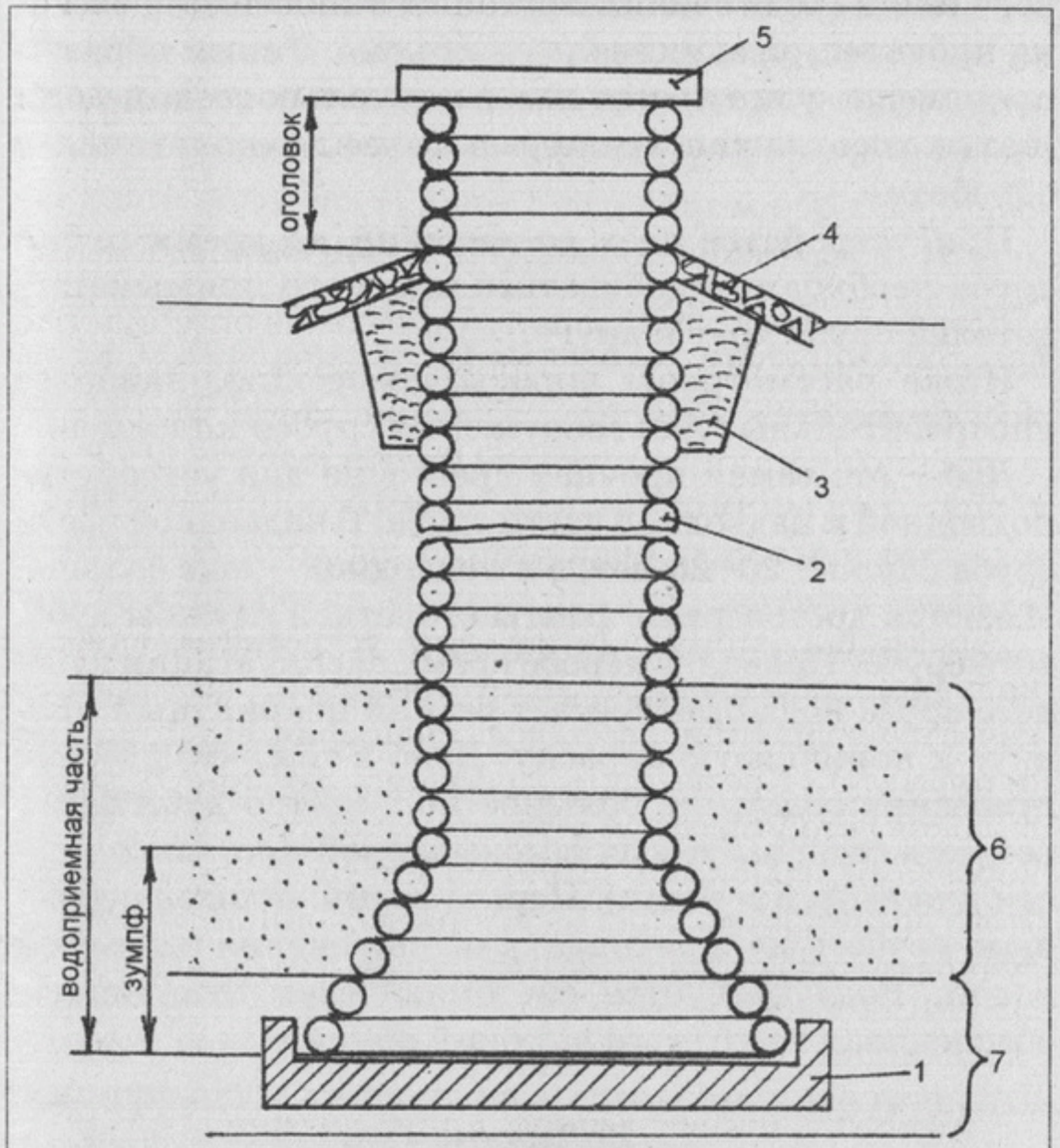


Рис. 7. Деревянный шахтный колодец:
1 – донный фильтр; 2 – венцы из бревен или пластин; 3 – слой утрамбованной глины; 4 – отмостка (слой щебня, кирпича); 5 – крышка оголовка; 6 – водоносный слой; 7 – водоупорный слой

должны быть с внутренней стороны тщательно обструганы. Отесанные бревна имеют много мелких заколов на поверхности древесины, в которые попадают и задерживаются загрязнения, и которые вместе с попавшей в них водой ускоряют гниение древесины.

Древесина должна быть тщательно высушена до влажности не более 10–15%, потому что намокая в воде или в среде с повышенной влажностью, древесина набухает, увеличиваясь в объеме. Таким образом происходит уплотнение пазов и угловых соединений. Кроме того, сухая древесина более технологична в обработке.

При устройстве всех соединений во время рубки сруба необходимо добиваться плотного примыкания деталей сруба друг к другу.

Ниже рассмотрены породы древесины, наиболее употребительные для сооружения срубов колодцев.

Дуб – это самая прочная древесина для устройства подводной и надводной части сруба. В надводной части сруба служит 20–25 лет, а в подводной – еще больше. Имеются достоверные факты столетней службы дубового сруба. Правда, в первое время эксплуатации дубового сруба вода приобретает резкий неприятный привкус и коричневую окраску. Дело в том, что дубовая древесина содержит большое количество дубильных веществ (используемых в кожевенной промышленности для выделки кожи). Первое время колодец с дубовым срубом не пригоден для снабжения питьевой водой. Воду требуется систематически откачивать, обеспечивая тем самым высокий обмен.

Внимание
Со временем дубильные вещества из древесины вымываются и вода приобретает свое качество. Если в колодце вода проточная, то откачивание воды не требуется.

Лишена дубильных веществ так называемая дубовая мореная древесина. Мореной древесина становится оттого, что она длительное время находилась или находится в проточной воде и в ее поры проникают растворенные в воде соли железа, которые от реакции с дубильными веществами ржавеют, заполняют поры древесины и окрашивают ее в черный цвет. Обрабатывается мореная древесина очень тяжело, но практически не поддается гниению. Для получения мореной древесины для нижней части сруба, находящегося в воде, поступают следующим образом: заготовки бревен оструживают, делают заготовки 8–10 венцов, затем помещают на 1–2 года в проточную воду. Затем венцы вынимают из воды и просушивают под навесом до влажности 25%. Из просушенных заготовок изготовляют венцы сруба.

Лиственница. Древесина лиственницы не уступает по качеству дубу, но значительно дешевле и технологичнее в обработке. Высоко ценится мореная древесина лиственницы. В отличии от дуба лиственница не придает воде привкуса. В надводной части сруба служит не менее 20 лет.

Сосна. Эта древесина прямая, высококачественная, достаточно легкая, хорошо обрабатывается и поэтому нашла широкое применение в изготовлении срубов для колодцев. В надводной и подводной частях служит до 20 лет. Непросушенная древесина иногда придает воде смолистый привкус. При использовании мореной и просушенной сосны привкус незначительный, и со временем он исчезает.

Вяз и ольха. Эти две породы хорошо сохраняются в воде до 20 лет, однако в надводной части не выдерживают и 5 лет, быстро загнивают, поэтому находят применение исключительно для подводной части сруба. Привкуса воде древесина не привносит.

Береза. В воде сохраняется до 10 лет, а в надводной части быстро загнивает, поэтому не находит применения в изготовлении срубов для колодцев.

Ель. В сырых местах быстро загнивает. Выделяет смолы, которые придают воде резкий смолистый привкус. Древесина ели не отличается высокой прочностью, и не находит широкого применения.

Верба. В воде сохраняется 5–8 лет, в надводной части не более 5 лет.

Осина. В воде сохраняется до 20 лет, в надводной части не более 5 лет, придает воде неприятный горьковатый привкус.

Липа. Имеет весьма мягкую древесину, в воде быстро загнивает, находит весьма ограниченное применение.

Совет
Целесообразным является изготовление сруба из разных пород древесины. Нижние венцы сруба изготавливают из лиственницы, ольхи, вяза, осины, а иногда из дуба. Верхние венцы целесообразнее изготавливать из сосны или лиственницы.

Устройство сруба

Срубы изготовляют из древесины в виде бревен, брусков или пластин. Форма срубов бывает разной, наиболее распространенной является квадратная с размерами в свету по внутренней стороне 1,5×1,5 м. Пластины для сруба получают путем распиливания бревен вдоль толщиной 22–25 см. Толщина пластины 11–12 см. Распиленные поверхности пластин простругивают. Чем чище они будут обработаны, тем меньше на них оседает пыль, слизь и т. д.

Срубы выполняют чаще всего «в лапу», т. е. без остатка, реже – «в угол», с остатком.

При рубке сруба «в лапу» длину заготовок принимают на 20–25 см длиннее, чем по проекту. Эти припуски необходимы для изготовления угловых соединений (*рис. 8*).

При рубке сруба «в угол» длину заготовок делают на 40–50 см длиннее, чем по проекту (*рис. 9*).

Рубка «в лапу» сложна и ее заменяют более простым соединением, устраивая так называемый коренной шип прямой формы. Такой шип непрактичен и должен быть выполнен в форме «ласточкиного хвоста». Кроме того, шип высотой не менее 2 см должен быть в середине лапы.

Вместо коренного шипа можно ставить шип из дубовой древесины (*рис. 10*). Кроме шипов в угловых соединениях шипы необходимо ставить на каждом бревне, бруске или пластине – по 2–3 на расстоянии до 50 см один от другого.

Размеры шипов:

- высота 10–12 см;
- толщина 3–4 см;
- ширина 5–7 см.

Шипы рекомендуется располагать в шахматном порядке (*рис. 11*).

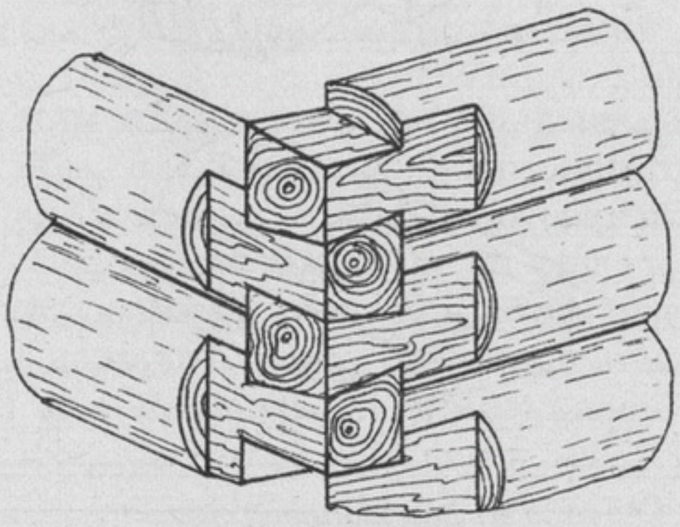


Рис. 8. Угловое соединение «в лапу»

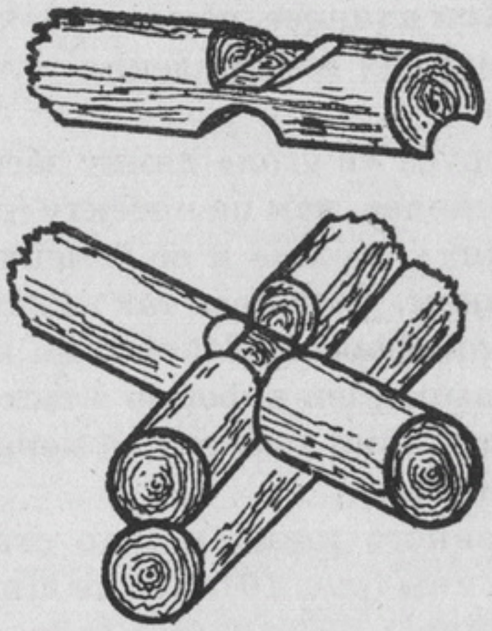


Рис. 9. Соединение венцов сруба «в угол»

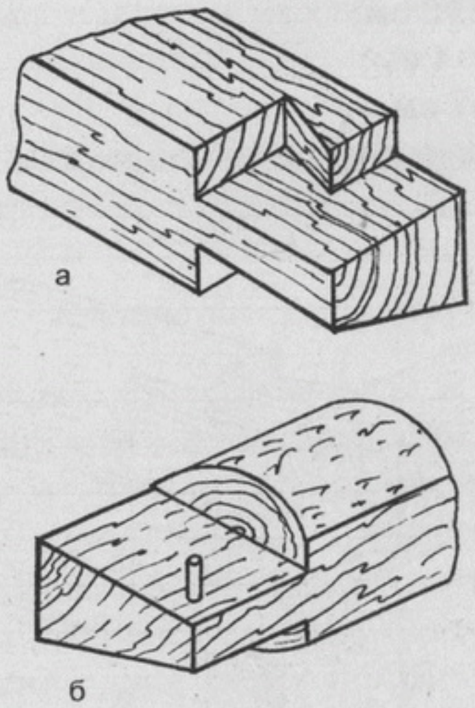


Рис. 10. Шип:
а – улучшенный коренной шип; б – вставной шип

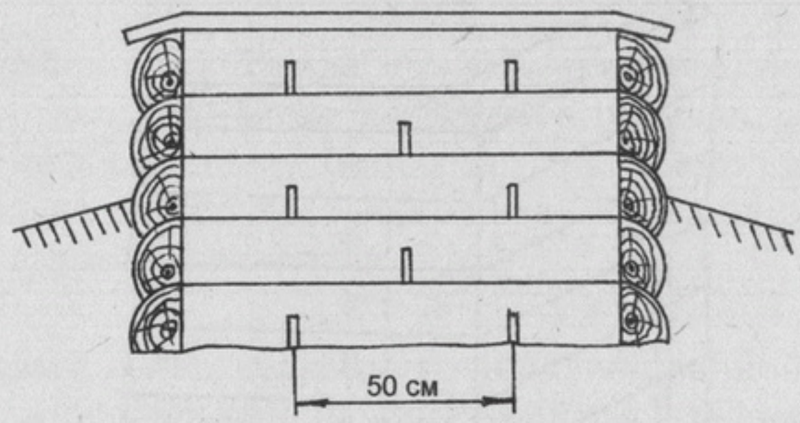


Рис. 11. Постановка шипов в венцах

Как уже говорилось, деревянный сруб состоит из отдельных венцов. Каждый венец состоит из отдельных бревен, брусков или пластин, которые при их изготовлении необходимо метить, чтобы при сборке в котловане колодца знать как собирать каждый в отдельности венец. Метки могут быть самые различные, например, их можно делать краской римскими цифрами (*рис. 12*).

На заметку

Число венцов зависит от глубины колодцев, толщины бревен, брусков или ширины пластин. Все венцы выполняют строго под прямым углом с помощью угольника и припазовывают так, чтобы между венцами не было щелей.

Чем плотнее венцы прилегают один к другому, тем лучше они сохраняются и тем дольше не требуют ремонта. Не допускается конопатить изоляционными материалами трещины в венцах или пазах, потому что они быстро загнивают и портят качество воды. Категорически запрещается обрабатывать противогнилостными составами древесину, используемую при сооружении колодца.

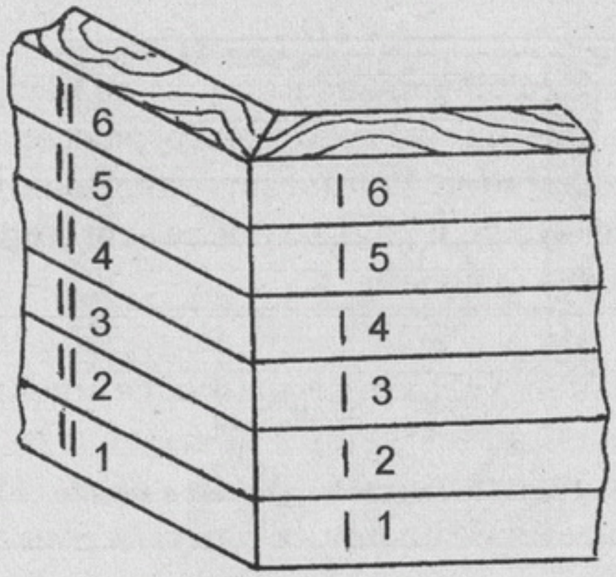


Рис. 12. Метка венцов

Рубка сруба

При рубке сруба используется столярный инструмент: топоры, пилы, струги, долота, стамески, рубанки, фуганки и др. Широко применяется контрольно-измерительный инструмент: угольники, рейсмус, черты, измерительные линейки, рулетки и т. д.

Инструмент должен быть тщательно отточен, плотно насажен на рукоятки и топорища, пилы разведены и пр.

Отобранные для сруба бревна прежде всего отесывают полностью под так называемую скобу или же только с одной стороны – на один кант. Отесывать начинают с верхнего среза бревна, предварительно выполнив по всей длине бревна так называемые затесы. В этом случае при отесывании снимается довольно толстая щепа, что значительно ускоряет работу. Зачистку отесанной стороны бревна выполняют на-оборот со стороны комля. Зачистку производят, как правило, рубанком.

Совет
Обрабатывать бревна можно как до распиловки на отдельные части требуемого размера, так и после распиловки. Венцы заготавливают полностью на весь сруб и только после этого приступают к рытью котлована.

Первый венец делают из наиболее прочной древесины, имеющей наибольший диаметр и не портящей вкусовых качеств воды. Если сруб выполняют «в лапу», то также делают «в лапу» и нижний венец, а если весь сруб делают «в угол», то и нижний венец – «в угол». Следует помнить, что при рубке сруба «в угол» приходится котлован для спуска сруба выкапывать гораздо большего размера, чем при срубе «в лапу». При опускном способе устройства сруба каждое уложенное бревно обязательно предварительно припрессовывают к нижележащему ударами барсика – деревянного молотка.

Рубка сруба «в угол» пазом вниз.

Эту рубку называют еще рубкой «в обло», «в охрянку», «в чашку», «с остатком». Выбранные бревна отесывают с одной стороны (на один кант), при этом выравнивают (при необходимости) их верхнюю поверхность. Первый, или так называемый окладной венец, состоит из двух первых, или нижних бревен, и двух вторых, или верхних бревен. На расстоянии 1,5 м друг от друга, строго параллельно укладывают на ровную поверхность строго горизонтально два первых бревна. Затем на эти бревна укладывают два вторых бревна строго под прямым углом и также на расстоянии 1,5 м одно от другого.

После этого приступают к выполнению угловых соединений. Вторые бревна должны накрывать своей чашкой первые. Для этого берут черту, раздвигают ее

ножки на половину диаметра верхнего бревна, приставляют черту концами ножек к нижнему бревну, но так, чтобы черта одной ножкой двигалась по нему, а второй – по верхнему бревну, очерчивая ее, или оставляя след или риску на втором бревне (показано пунктиром на *рис. 13*).

Разметив чашки на верхних бревнах, приступают к их вырубке, для чего верхние бревна переворачивают. Вырубку следует выполнять так, чтобы была видна риска и верхнее бревно плотно охватило нижнее и легло на него. Чтобы верхние бревна не сдвигались с нижних, у нижних бревен на глубине 2–3 см вырубают верх, т. е. делают площадку и точно такую же площадку выполняют в чашке верхних бревен. После этого бревна будут прочно удерживаться на своих местах.

Совет

Напоминаем, что вторые бревна должны находиться не на одном уровне с первыми, а быть поднятыми над ними на половину их диаметра (*см. рис. 9*).

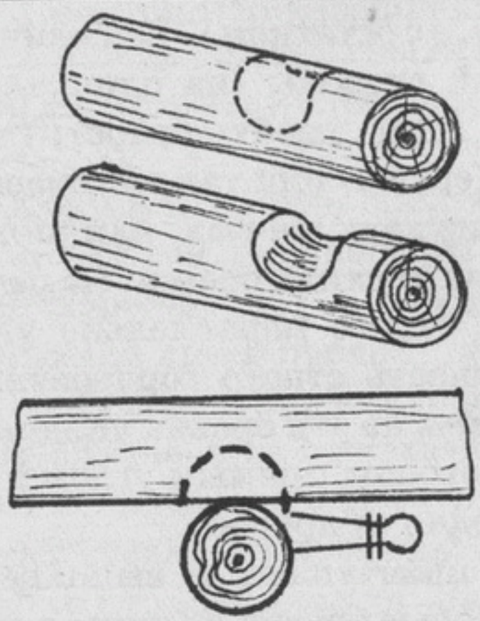


Рис. 13. Проведение риски для чашки угла чертой

Чтобы сруб был горизонтальным (так как деревья утончаются от комля к верхушке), то при укладке первых бревен второго ряда венца их располагают комлями в сторону верхних отрубов бревен первого венца. И делают это так, чтобы они находились на одной вертикальной линии, для чего их проверяют отвесом.

По первым бревнам второго (рядового) венца наносят риски для чашек, которые выполняют как и в первом окладном венце. Чтобы бревна плотно прилегали одно к другому и между ними не было зазора, необходимо делать паз. Для этого снова используют черту. Ее ножки раздвигают на нужную величину и отмечают паз требуемый ширины. При этом одна ножка идет по верху нижнего бревна, а вторая – по низу верхнего бревна (*рис. 14 б*). Раствором ножек этой же черты так же увеличивают и глубину чашки (*рис. 14 а*). Чашку в дальнейшем приходится углублять, поскольку в противном случае бревно после выборки паза будет висеть над первым и не накрывать его. Риски черты следует наносить по двум сторонам бревна, выполнив паз и чашку, бревно укладывают на место и проверяют плотность его прилега-

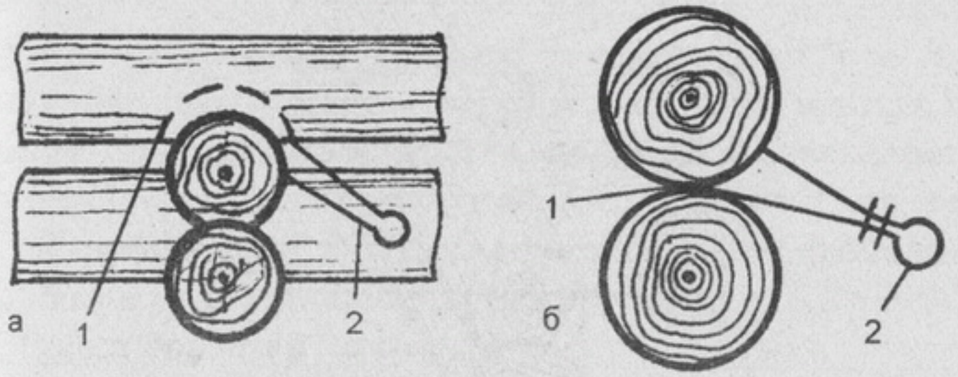


Рис. 14. Разметка с помощью черты:
а – разметка чашки; б – разметка продольного паза:
1 – паз; 2 – черта

ния. Недоделки исправляют, поднимая для этого бревно. Иногда эту операцию повторяют 2–3 раза и более.

Внимание
Чем плотнее паз прилегает к бревну, тем лучше, так как исключаются зазоры и через них в воду не будут поступать грязь и почва.

В вырубленной чашке, на которую ложится пазом бревно, необходимо оставить валик по форме паза (*рис. 15*). Следует помнить, что паз должен полностью накрывать бревно, а не только касаться кромками, которые могут быстро сгнить, сруб дает осадку и его придется ремонтировать. На *рис. 16* показаны пазы разного качества.

Пазы вырубают по следующей технологии: после нанесения рисок бревно снимают, переворачивают рисками вверх, укладывают его на деревянные подкладки и закрепляют, чтобы оно не вращалось. Между рисками носком топора по всей ширине паза

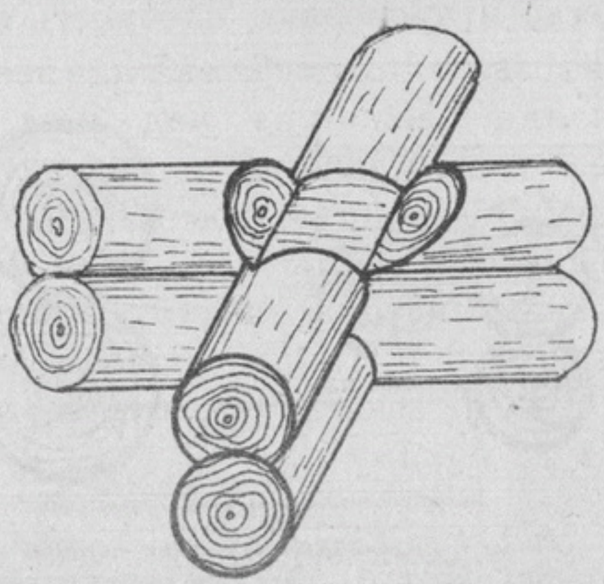


Рис. 15. Устройство места для паза в бревне

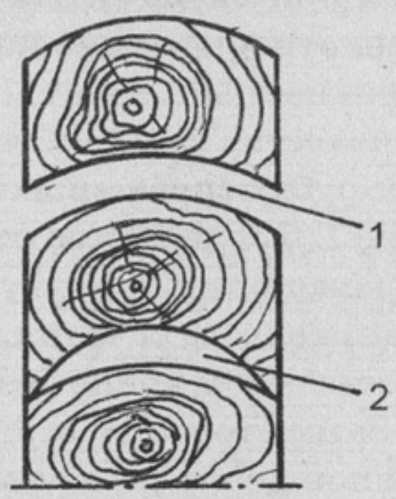


Рис. 16. Пазы: 1 – хороший; 2 – плохой

наносят насечки, желательно на глубину выполняемого паза. Насечки рекомендуется делать через 15–20 см. Затем садятся на бревно, свешивают ноги и приступают к выборке (удалению) древесины, придавая пазу нужную форму. Чтобы не отклоняться от требуемой формы паза, изготовляют шаблон и им проверяют правильность выборки. Работу ведут так: сначала топором скалывают древесину, т. е. ее основную массу, а затем выполняют зачистку, срубая тонкую щепу (*рис. 17*).

По мере возведения сруба нижние венцы удаляют, а 2–3 венца, лежащие над ним, оставляют. Оставшиеся венцы должны оставаться строго горизонтальными и вертикальными. На этих венцах возводят следующие венцы и по мере их возведения нижние венцы систематически удаляют (для удобства рубки сруба). Таким образом ведется рубка сруба «в угол» на всю глубину будущего колодца.

Рубка сруба «в лапу».

При рубке сруба «в лапу» (*см. рис. 8*) угловое соединение более трудоемкое, чем при рубке «в угол». При этом предъявляются повышенные требования к исполнению шипов углового соединения, так как при

некачественном примыкании одного шипа к другому образуются неплотности, через которые в воду могут попадать разжиженный грунт, песок и вещества, ухудшающие качество воды в колодце.

Приступая к рубке сруба «в лапу», каждый конец бревна на длине 1–1,5 диаметра отесывается на четыре канта, придавая бревну форму квадратного бруса совершенно одинакового сечения.

На каждом отесанном конце бревна размечают толщину канта. Затем торец и вертикальные стороны отесанных концов делят на восемь равных частей и через точки деления проводят линии, параллельные отесанным сторонам, и метят полученные ребра буквами АБ, ВГ, ДЕ, ЖЗ (*рис. 18*). Сверху и снизу на ребре АБ откладывают по $^1/_8$ части, на ребрах ВГ и ДЕ – по $^2/_8$ части, на ребре ЖЗ – $^3/_8$ части. Затем намеченные точки соединяют прямыми линиями и получают ребра «лапы», равные по АБ – $^6/_8$, по ВГ и ДЕ – $^4/_8$ и по ЖЗ – $^2/_8$ стороны бруса. Осторожно и аккуратно срезают лишнюю древесину, получают «лапу». Это

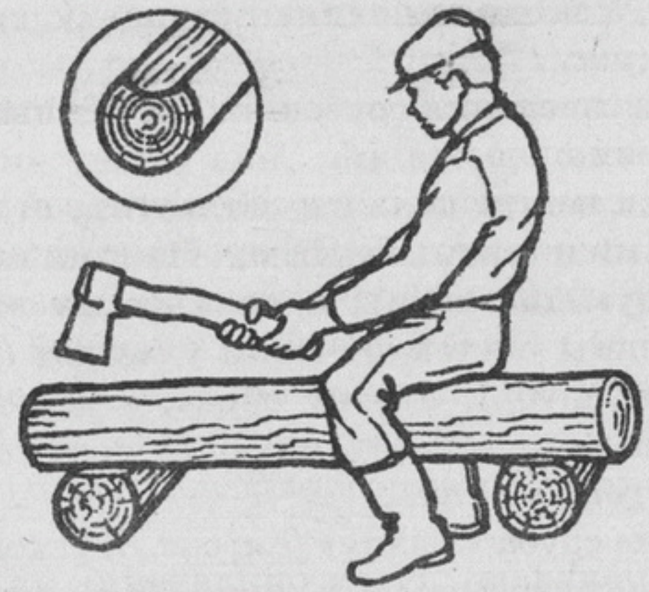


Рис. 17. Вырубка паза

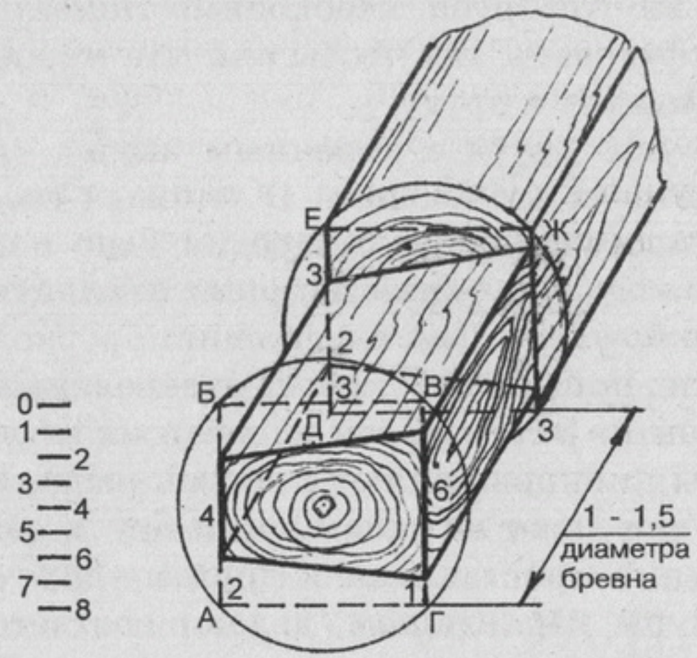


Рис. 18. Правильная форма лапы и ее построение

«лапа» для внутренней стороны сруба со стесанной стороной. Для наружной стороны сруба «лапу» делают аналогично, но только в самом углу немного стесывают древесину (*рис. 19*). После построения «лапы» размечают и вытесывают паз, так же как и при рубке «в обло». Выполнение «лапы» такой формы требует умения и определенных навыков, но такое соединение весьма прочное и вынуть из него бревно практически невозможно.

Кроме рассмотренных способов угловой вязки срубов часто применяют более простые, указанные на *рис. 20*. Эти срубы выполняют из брусков или бревен и пластин, но с обязательной постановкой шипов или круглых нагелей, выполняемых из сухой дубовой древесины.

Технология углового сопряжения при рубке срубов из брусков.

Бруски получают путем опиливания на пилораме бревен на 4 канта. Те стороны брусков, которые примыкают друг к другу в срубе, а также сторону, обра-

щенную внутрь сруба, необходимо тщательно строгать и отфуговать, так чтобы они как можно плотнее прилегали друг к другу.

Рубка угла сруба с коренным шипом (*рис. 20 а*) заключается в следующем. В угловых соединениях заранее просверливают отверстия одно под другим, чтобы можно было одним нагелем соединить несколько рядов брусков. Для скрепления брусков (венцов) по высоте применяют круглые деревянные нагели диаметром не менее 30 мм из твердых пород дерева. Коренной шип выполняют следующим образом: сначала его вырезают на одном конце бруса, затем вырезанный шип приставляют к другому брусу, обводят его контуры карандашом, делают соответствующие пропилы и выбирают лишнюю древесину. Шип необходимо выполнять как можно плотнее.

Рубка угла в полдерева на нагелях и вставных шипах показана на *рис. 20 б*.

При соединении в полдерева сначала намечают риски для пропила древесины как вдоль нее, так и поперек, или для пропила поперек и последующего

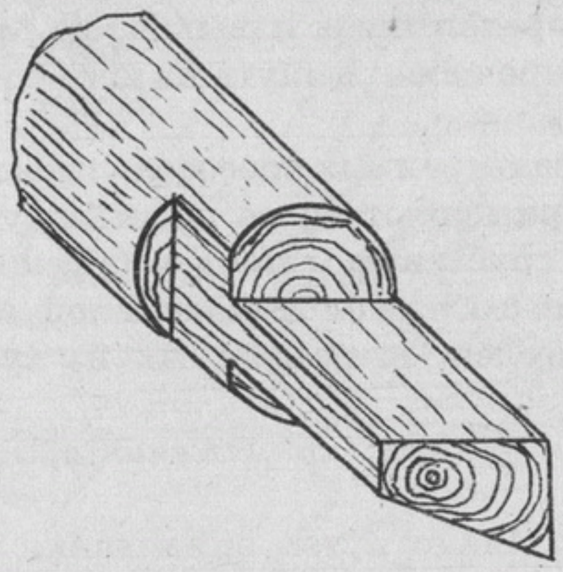


Рис. 19. Вид «лапы» с наружной стороны

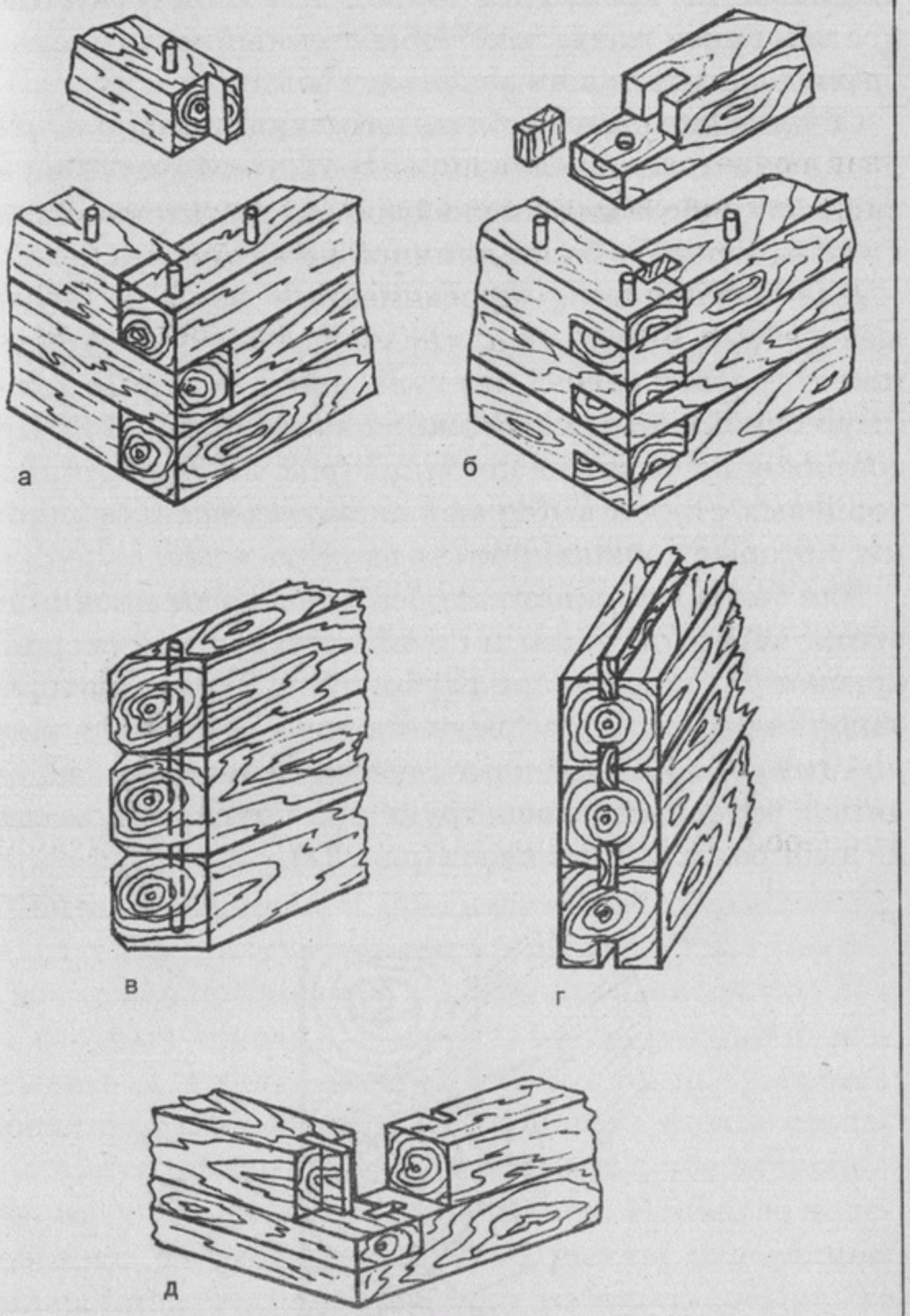


Рис. 20. Рубка угла:
а – с коренным шипом и круглыми нагелями; б – рубка угла без коренного шипа; в – соединение стен сруба одним нагелем трех брусьев; г – постановка в брусья стен реек; д – соединение угла на шпонках

скалывания древесины вдоль с соответствующей последующей подтеской. Вставленный на несколько брусьев нагель также связывает венцы.

Соединение стен сруба на нагелях показано на *рис. 20 в*, где одним нагелем скреплены три бруса. Можно скрепить и большее число брусьев, достаточно иметь сверла (бурова) с более длинной ножкой.

Для уменьшения просачивания воды и грунта между брусьями по их длине иногда устраивают пазы или шпунты и вставляют туда рейки, которые должны входить в пазы как можно плотнее (*рис. 20 г*). При сопряжении углов на шпонках (*рис. 20 д*) в брусьях с торцевых сторон выбирают пазы и вставляют шпонки, которые должны плотно входить в паз.

Для более надежного закрытия пазов от проникновения через них воды и грунта с наружной стороны брусков снимают фаски глубиной по 3–4 см, которые заполняют по ходу возведения сруба в колодце жирной глиной. Пазы рекомендуется замазывать заподлицо с брусьями, чтобы грунт при опускании венцов не выбирал глину из пазов (*рис. 21*).

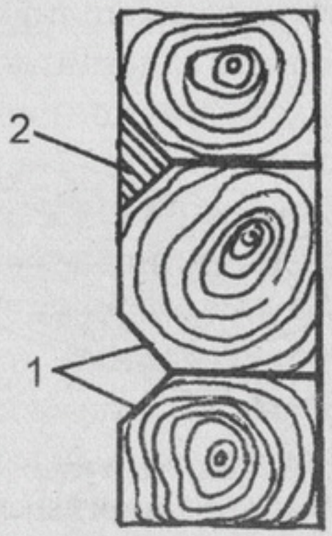


Рис. 21. Устройство паза в брусках для заполнения глиной:
1 – паз с фасками; 2 – глина

Внимание
Как уже выше отмечалось, красить деревянный сруб или пропитывать древесину противогнилостными составами или антисептиками категорически запрещается из-за ядовитости последних.

Способы монтажа колодцев с деревянным срубом

Технология монтажа колодцев состоит из следующих операций:

- рытье шахты с удалением грунта;
- сборка изготовленного деревянного сруба;
- опускание в шахту собранного сруба.

Таким образом, способы монтажа колодцев зависят от глубины колодца и состояния грунта. Сложность монтажа колодцев зависит часто от непредвиденных условий земляных работ при рытье шахты, так как состояние грунта непредсказуемо. Часто работу усложняет насыщенность грунтов водой.

Монтаж колодцев в предварительно отрытую на всю глубину шахту – это самый простейший способ и он возможен при мелком залегании водоносного слоя и в плотных грунтах. Конечно, шахту можно разрабатывать и в рыхлых грунтах, но тогда требуется укреплять стенки шахты опалубкой, а между стенами ставить прочные деревянные рамы, чтобы полностью предупредить осыпание грунта. Наиболее целесообразно разрабатывать такие шахты с помощью землеройной техники. Можно избежать осыпание стенок шахты, сделав большие откосы.

После окончания рытья шахты дно выравнивают, откачивая при этом воду, делают придонный фильтр, выстилая дно гравием, галькой вперемешку (толщиной 15–20 см) с промытым крупным речным песком.

Если грунт дна слабый, то под первый венец сруба подкладывают камни-плитняки по возможности больших размеров, чтобы в дальнейшем предупредить опускание сруба. Первый венец устанавливают строго горизонтально, а чтобы он не всплывал от воды, которую не успевают откачивать, сруб пригружают балластом. На первый венец укладывают второй, третий и т. д., при этом каждый венец припрессовывают ударами деревянного молотка и проверяют вертикальность сруба по всем четырем углам.

На заметку

Если вода поступает через дно колодца, то швы между венцами промазывают мятой жирной глиной заподлицо с бревнами.

Если вода поступает через стенки в нижней части сруба, то в пазах просверливают отверстия, через которые вода будет поступать в колодец. При этом пазы глиной не промазывают, пространство между срубом и стенками шахты засыпают гравием или щебнем слоем не менее 20 см. Этим обеспечивается хорошая фильтрация поступающей в колодец воды. Засыпку делают на 25 см выше уровня воды в колодце. В дальнейшем пазы промазывают глиной и засыпают вынутым грунтом с тщательным его уплотнением путем трамбования.

При монтаже колодцев этим способом нужно делать залоги. Залоги – это когда концы некоторых венцов делают длиннее остальных на 30–50 см. Благодаря залогам очень удобно производить ремонт или замену разрушенных венцов на новые. Залоги удерживают сруб строго на одном уровне и не дают ему возможности самопроизвольно опускаться. Обычно залоги устраивают через 4–6 венцов (*рис. 22*).

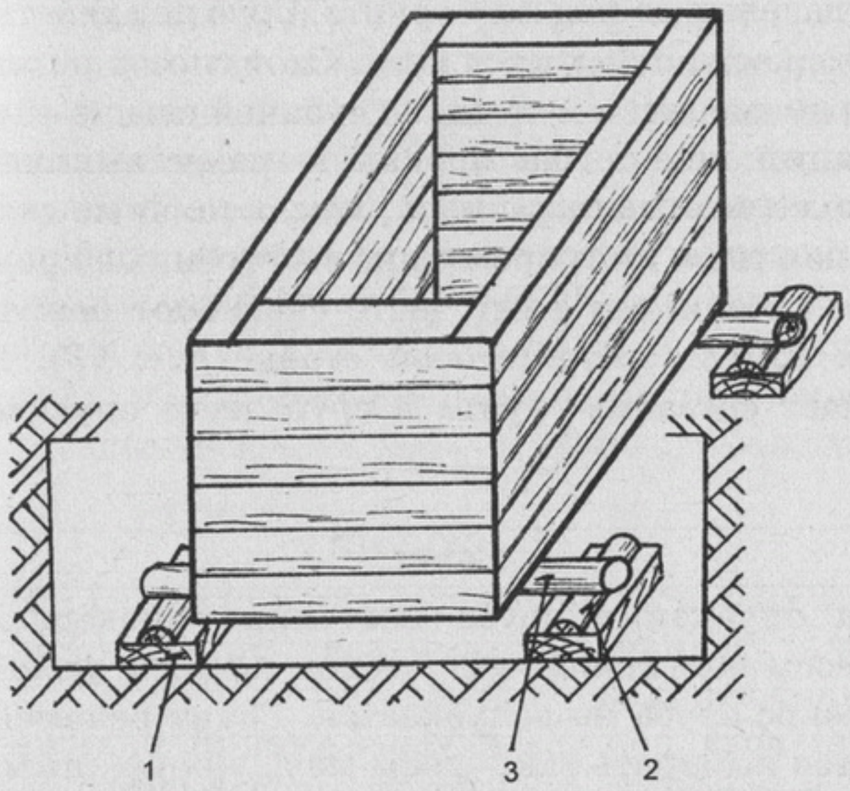


Рис. 22. Устройство залогов:
1 – камень или доска; 2 – клин; 3 – бревно

При этом способе возведения сруба венцы опускаются отдельными деталями или собранными. Каждый уложенный венец во избежание образования неплотностей опрессовывается ударами деревянного молотка.

При описанном способе возведения колодца между срубом и грунтом (котлованом) остается вверху большое пространство. После возведения сруба это пространство засыпают грунтом, тщательно трамбуют и выравнивают поверхность так, чтобы во все стороны от сруба был уклон для отвода атмосферных осадков. Желательно спланированную поверхность засыпать мятой жирной глиной и покрыть либо бетонными плитами, либо монолитным бетоном.

Способ монтажа колодцев с наращиванием сруба сверху. При этом способе сруб наращивают сверху по

мере удаления из-под него грунта. Сруб под действием своей тяжести опускается вниз. Этот способ рекомендуется применять в колодцах глубиной свыше 40 м.

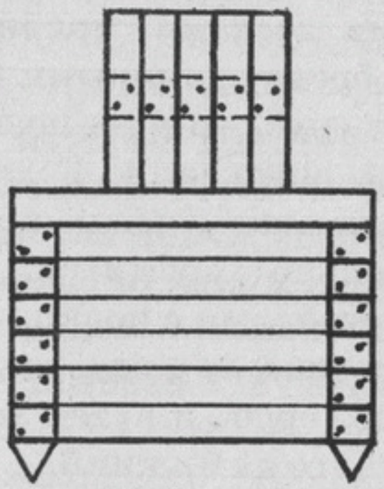
Нижний венец или опускную раму выполняют несколько большего размера, чем остальные венцы. Опускная рама имеет режущие заостренные кромки. Вместо кромок эту раму часто снабжают режущим ножом из толстой листовой стали (*рис. 23*). Нож облегчает срезание грунта и сруб легче опускается вниз.

Совет
При опускании сруба постоянно проверяют отвесом вертикальность стенок по всем углам. Перекос сруба не допускается. Грунт рекомендуется выбирать так, чтобы между наружными сторонами сруба и грунтом было небольшое пространство.

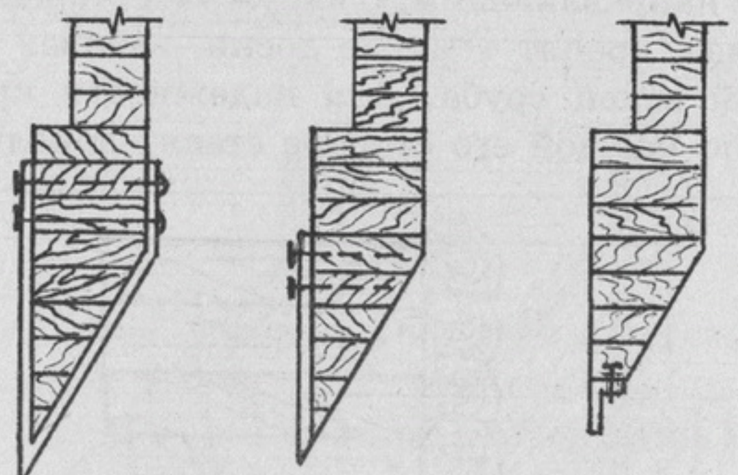
Подрывать грунт в этом случае рекомендуется на 3–4 венца. Для удобства в работе сначала следует вырыть внутри сруба яму глубиной 50–60 см, а затем подрывать грунт под срубом, который собирают в вырытой яме, и потом удаляют. Кроме того, если яму роют постепенно от середины колодца к стенкам сруба, то зачастую сруб своей тяжестью срезает и выдавливает из-под своих стенок грунт, ссыпающийся в яму, который затем удаляют.

Опускной способ устройства колодца заключается в следующем. Роют котлован глубиной 3–6 м или более. Грунт вынимают и удаляют от колодца на расстояние не менее 10 м, чтобы в дальнейшем он не оказывал давления на почву.

Дно котлована тщательно выравнивают, чтобы оно было горизонтальным. Устанавливают первый венец



а



б

Рис. 23. Опускная рама сруба:
а – рама; б – режущий нож

сруба или опускную раму, выравнивают по горизонтали и на нее последовательно монтируют остальные венцы, тщательно опрессовывая каждое бревно. Так возводят сруб до уровня земли. После этого все пазы сруба между венцами заполняют мятой жирной глиной. Один–два нижних венца делают более толстыми, чтобы это уширение приходилось на наружную сторону. Это сохраняет глиняную связку от вытирания грунтом во время прохождения по нему сруба.

Затем выполненный сруб укрепляют с внутренней стороны толстыми досками, прибивая их в углах сруба к каждому бревну длинными гвоздями. Это не только укрепляет сруб, но и не позволяет ему разорваться во время опускания. Если верхняя часть сруба сильно зажмется осыпающимся грунтом, а нижняя произвольно опустится, нижние венцы нужно укрепить стойками с подклиниванием, чтобы они не опускались (*рис. 24*), удалить грунт с верхних венцов опущенного сруба и путем нагрузки на верхний сруб опустить его на нижний.

Проверка сруба на вертикальность и его исправление требует много времени. Гораздо удобнее опустить сруб по направляющим. С наружных сторон сруба по его углам крепят толстые доски, забивая гвозди в каждый венец сруба. Для надежности крепления сруба по каждой его стороне ставят дополнительно

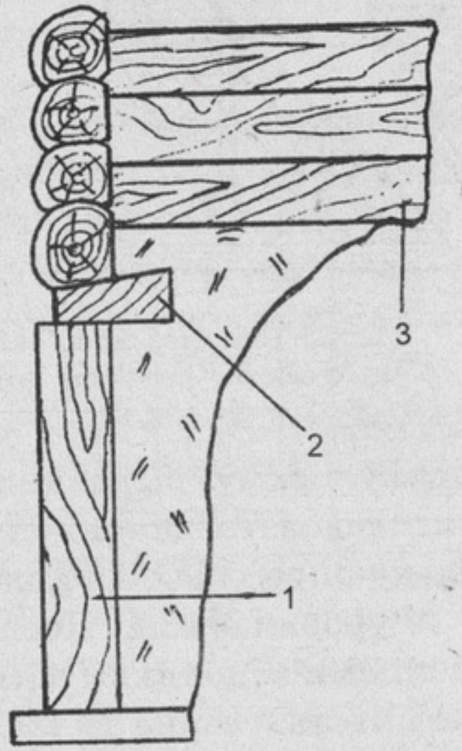


Рис. 24. Установка стоек под сруб:
1 – стойка; 2 – клин; 3 – сруб

направляющие. Все это придает срубу особо жесткую конструкцию. Венцы укладывают между этими направляющими. После этого вокруг сруба кладут толстые бревна, которые вплотную должны прилегать к направляющим. Затем в углы, образуемые бревнами, забивают длинные прочные колья толщиной не менее 8–10 см. Все дополнительно закрепляют скобами.

Между этими бревнами и движутся прибитые направляющие. Таким образом сруб опускают вниз строго вертикально (*рис. 25*). Направляющие остаются в грунте. Единственное их неудобство в том, что во время замены сгнивших венцов новыми приходится выпиливать и направляющие.

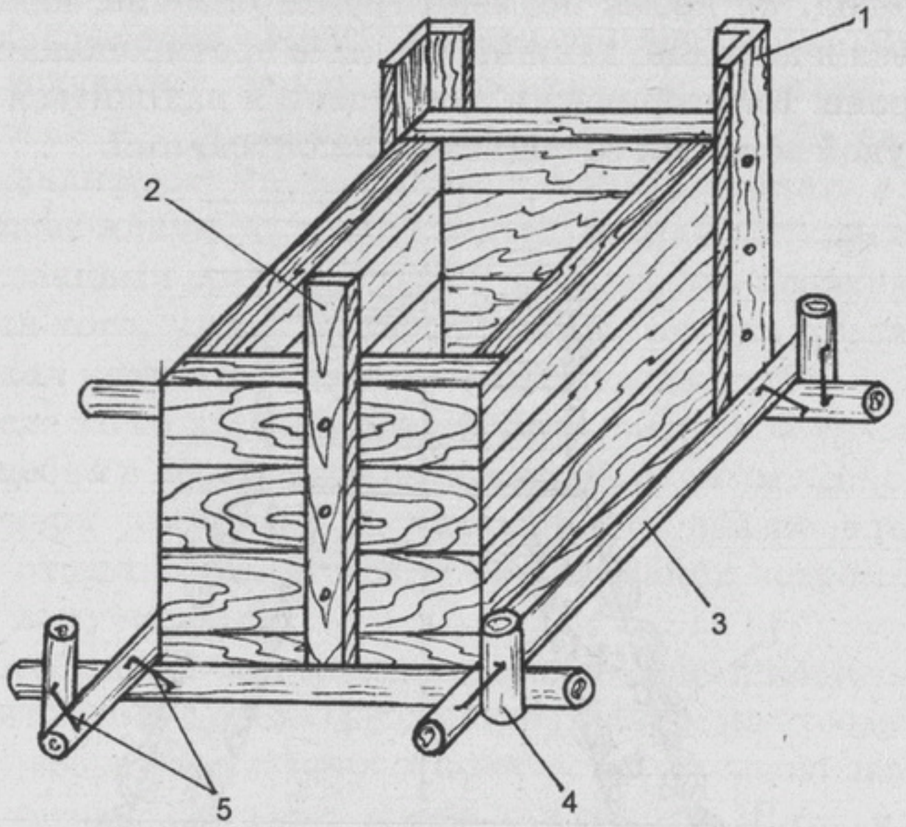


Рис. 25. Устройство направляющих для сруба:
1 – угловые направляющие; 2 – средняя направляющая; 3 – бревно; 4 – кол; 5 – скобы

После подготовительных мероприятий приступают к выборке грунта из-под стенок сруба и его удалению. В этом способе по сравнению с первым приходится вручную рыть под срубом грунт и удалять его практически ручным способом с помощью горизонтального ворота (*рис. 26*) или вертикальным воротом-кобестаном.

Работать в колодце могут не более двух человек. В колодце рабочие выполняют две операции: вручную лопатами роют грунт и нагружают им посуду. Посуду с грунтом поднимают вверх. После освобождения от грунта ее снова опускают в колодец за новой порцией.

Посуду с грунтом можно двигать по центру колодца, но лучше сместить ее ближе к одной стороне колодца. Во время подъема грунта рабочие, находящиеся в колодце, должны стоять в противоположной стороне. Категорически запрещается находиться под посудой во время ее подъема или опускания.

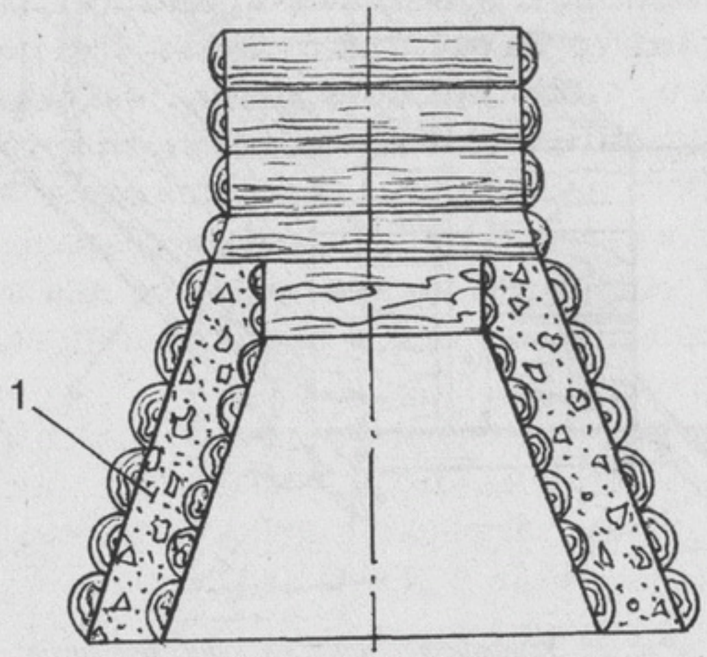


Рис. 26. Устройство шатра с засыпкой пространства:
1 – защита щебнем (гравием, песком)

Иногда сруб перестает опускаться. Может быть он заклинивается грунтом или попадает на большой камень. Если возможно, то камень или полностью убирают, или скалывают его часть. Если и после этого сруб не опускается, то работающих в колодце поднимают наверх, устраивают на срубе настил из толстых досок и нагружают балластом до тех пор пока сруб не сдвинется с места и не станет опускаться.

Способ монтажа колодцев методом подвешивания венцов снизу сруба – это самый тяжелый и малопроизводительный способ. Здесь приходится не только подкапывать грунт, удалять его из шахты, но необходимо подкладывать под низ сруба бревна или пластины, а чтобы они не падали, укреплять их стойками с подвешиванием и прижатием их к ранее уложенным венцам с помощью рычагов или так называемых лаг. По мере удаления грунта стойки снимают, укладывают следующий венец с поджатием и креплением стойками и т. д. Самый последний венец или раму устанавливают на большие камни-плитняки или бетонные плиты, т. е. подкладки. Между подкладками и венцами сруба забивают клинья. Это необходимо для того, чтобы прижать венцы, находящиеся в воде как можно плотнее к верхней части сруба.

После этого на дно колодца насыпают слой гравия или щебня в перемешку с промытым речным песком, благодаря чему вода, поступающая со дна колодца, будет отфильтровываться, а при черпании ведром не будет взмучиваться.

Способ монтажа колодцев в маловодоносных слоях состоит в том, что в маловодоносных слоях мало воды и для ее сбора в достаточном количестве нижнюю часть сруба устраивают в виде шатра или зумпфа. Шатер или колпак шире верхней части сруба на 50–80 см. Высоту шатра чаще всего принимают 2–2,5 м, чтобы там можно было находиться во время ремонтных работ. Сначала

изготовляют все венцы шатра. Затем роют котлован глубиной 2–3 м. Чем глубже котлован, тем легче в нем в дальнейшем работать. Выравнивают дно котлована, укладывают первый венец, а затем остальные, осаживая отдельные бревна барсиком. Все венцы должны быть уложены так, чтобы верхний венец был строго горизонтальным. Затем возводят венцы сруба точно так же, как было рассмотрено выше.

Совет
Если вода поступает из стен нижней части шахты или водоносного слоя, то в шатре устраивают малый шатер, который должен отстоять от стенок основного шатра по всем его сторонам на 20–30 см. Детали малого шатра изготовляют на поверхности, опускают их вниз и там собирают.

Пространство между шатрами по мере возведения малого шатра засыпают щебнем, гравием или крупным песком на всю высоту шатра. Малый шатер выводят выше уровня воды на 20–30 см или до уровня прямых стен сруба так, чтобы он являлся продолжением прямолинейной части сруба. Бывает и так, что вода поступает в колодец через дно, а сам колодец своей нижней частью находится в плывунах. При этом вода поступает в колодец с некоторым напором вверх. В таком случае необходимо устроить проточный деревянный ящик высотой 40–50 см с отверстиями в днище, через которые будет проходить вода. Ящик закрепляют и насыпают в него сначала крупный песок, а потом щебень или гравий. Именно такое расположение фильтрующих материалов способствует тому, что струи воды не поднимают песок и не засоряют воду. Толщина слоя песка 10–15 см, щебня или гравия 25–30 см.

Внимание
Если вода поступает не через дно, а через боковые стенки сруба, то в них или расширяют пазы или просверливают отверстия.

Способ монтажа колодцев в плывунах

Плывуны – это мелкопесчаные грунты, сильно насыщенные водой. Они могут находиться на любой глубине и строительство колодцев в таких грунтах является самой трудоемкой работой.

Колодцы в этих грунтах устраивают так: рубят сруб обычным способом из бревен или пластин и опускают его в глубь грунта до самого плывуна. Затем делают залоги, состоящие из двух бревен, а для ограждения колодца от плывунов с внутренней стороны колодца устраивают стены из шпунтованных досок длиной 1,5–2 м, толщиной 40–50 мм. Доски применяют сухие, намокая, они разбухают. Концы шпунтованных досок заостряют, чтобы они легче входили в грунт. При забивании шпунтов необходимо следить, чтобы они плотно примыкали один к другому и к стенкам сруба. Для прочного держания шпунтов с внутренней стороны и плотного примыкания к стенкам сруба шпунтованные стенки прочно прижимают распорными деревянными рамами (*рис. 27*).

Грунт из колодца вынимают обычным способом. Шпунтованные стенки остаются в колодце или внутри них возводят сруб несколько меньших размеров, но вплотную примыкающих к шпунту. Конечно, можно оставить вместо сруба и одни стенки.

Шпунтованные доски забивают в грунт кувалдой или барсиком. Чтобы торцовые стороны досок не разбивались, на них перед забивкой укладывают прокладки из досок или пластин; по ним и производят удары.

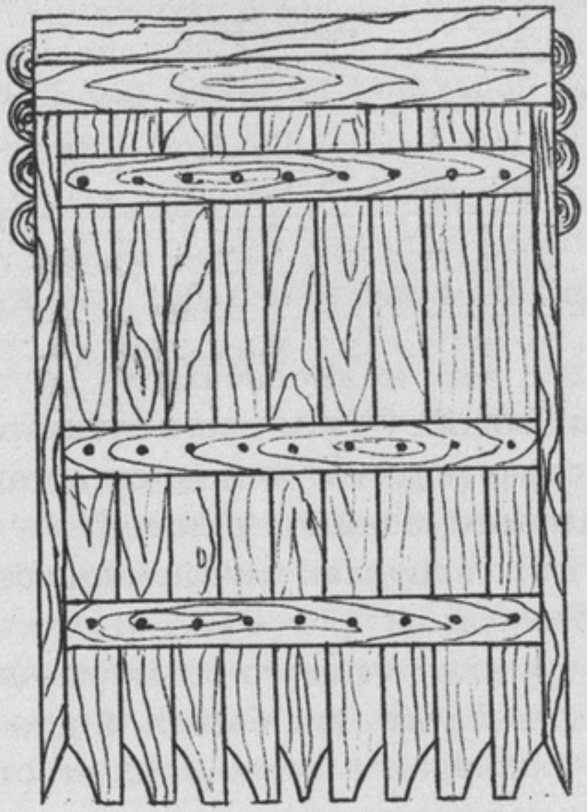


Рис. 27. Конструкция шпунтованной стенки

Совет
Если вода поступает через дно колодца, то на дне необходимо установить донный фильтр. Если вода поступает через боковые стенки колодца, то в них следует просверлить или прорубить окна и вставить гравийные фильтры.

Трубные колодцы

Трубными колодцы называются потому, что они имеют круглую форму и напоминают собой трубу. Изготавливают их из камня, кирпича-железняка, керамических сегментов и бетона. Срок их службы в 2–3 раза больше деревянных. Стоимость трубных колодцев гораздо выше деревянных, но они имеют

большие преимущества перед деревянными: совершенно непроницаемы для воды-верховодки из верхних слоев грунта, а гладкие стенки легко очищаются от слизи и зеленых налетов. Гладкими стены становятся после оштукатуривания их цементным раствором. Кладку выполняют также на цементном растворе.

Материалы, применяемые при строительстве колодцев

Камень применяют чаще всего бутовый или придают ему нужную форму путем предварительного отесывания. Камням можно придать любую форму, но для внутренних поверхностей лучше всего подходит вогнутая форма.

Бутовый камень – это куски известняка или песчаника. Бут может быть рваным (плитняк) или постелистым. Используемый для кладки стен бутовый камень должен быть чистым, без трещин, расслоений и других дефектов. Для удобства в работе масса каждого отдельного камня не должна превышать 50 кг. Качество камня определяют, нанося по нему удары молотком. Если камень издает чистый звук и не рассыпается, он годен для строительства.

Кирпич применяют красный, хорошо обожженный и покрытый местами глазурью. Такой кирпич очень прочный и водонепроницаемый. Белый силикатный кирпич для кладки колодцев не используется.

Песок для приготовления растворов применяют чистый речной. Загрязненный песок снижает прочность бетонного раствора. По крупности зерен песок бывает трех фракций: мелкий, средний и крупный.

Гравий – мелкие камни небольшого размера. Гравий бывает щебневидный, малокатаный, яйцевидный, хорошо окатанный, лещадный и игловатый. Длина зерен мелкого гравия – 0,5–2 см; среднего – 2–4 см; крупного – 4–8 см.

Щебень – камень такой же фракции, как и гравий. Получают щебень дроблением горных пород или кирпича, тяжелых доменных шлаков. При сооружении трубных колодцев рекомендуется применять щебень только горных пород.

Гравий и щебень применяют в качестве заполнителя в бетонах. Они должны быть тщательно очищены и промыты.

Цемент бывает четырех марок: 400, 500, 550 и 600 кгс/см^2.

Арматура представляет собой стальные стержни различного диаметра. Арматуру изготавливают с рифленой поверхностью, что обеспечивает более прочное сцепление бетона с арматурой. Когда в бетон для прочности вставляют арматуру в виде отдельных прутков или специально изготовленных каркасов, получается железобетон.

На заметку

Цементные растворы приготовляют в такой последовательности: из цемента и песка предварительно готовят сухую смесь, тщательно перемешивая цемент с песком до однородного состава. Приготовленную сухую смесь затворяют водой, хорошо перемешивают, чтобы раствор был одинаковой густоты. Чем больше цемента в растворе, тем он пластичнее и менее водопроницаем.

Составы раствора бывают разные. Например, состав 1:2 означает, что на 1 часть цемента требуется 2 части песка. Прочность раствора зависит от марки цемента и количества песка, добавляемого на одну часть цемента. Расход раствора зависит от толщины швов и ширины выкладываемой стенки.

Для оштукатуривания применяют раствор состава 1:3–1:5. Цемент должен быть свежим, так

как от длительного хранения марка цемента сильно снижается. Хранить цемент необходимо в полиэтиленовых или других плотно завязанных мешках, в сухом месте и поднятым от уровня земли не менее 50 см.

Расход раствора зависит от толщины швов: на кирпичную кладку его требуется меньше, на каменную – больше.

Технология кладки колодцев из кирпича

Толщина стенок колодца зависит от его глубины. Чем глубже колодец, тем толще должна быть стена кирпичной кладки. Прежде всего роют котлован под колодец диаметром 1,5–2 м, глубиной до 2 м. Дно вырытого котлована должно быть строго горизонтально. Заблаговременно изготавливают три круглых рамы необходимого диаметра – обычно 1,5–2,0 м. Одна рама основная, или нижняя, остальные рамы – промежуточные и верхняя.

Основная, или нижняя, рама изготавливается чаще из металла. По наружному диаметру она на 5–10 см больше промежуточных и обязательно по всей окружности должна иметь стальной нож, изогнутый по форме рамы и закрепленный с ее наружной стороны. Это самая тяжелая и прочная рама толщиной 8–10 см, а шириной, равной толщине стенки кирпичной кладки. Промежуточные и верхнюю рамы изготавливают в основном из древесины толщиной до 8 см, а шириной, равной толщине кладки, или несколько меньше. Это делают для того, чтобы оставался углубленный шов (камовка), который затем заполняют (замазывают) цементным раствором.

Деревянные рамы изготавливают из нескольких досок одинаковой толщины и скрепляют гвоздями, концы которых обязательно загибают.

Для увеличения прочности кладки применяют анкеры или стержни из арматурной стали диаметром 15–20 мм с резьбой на концах.

В рамах по среднему диаметру просверливают отверстия по диаметру анкеров: в основной и верхней рамах по 6 отверстий, а в промежуточных по 12. Для этого средний диаметр рам делят на 12 равных частей (через 15°) и сверлят отверстия на полученных метках.

Совет
Обязательное условие, чтобы отверстия на промежуточных рамах полностью совпадали. Желательно изготовить одновременно нужное количество промежуточных рам (зависит от длины анкеров и глубины колодца).

После подготовки всех материалов и заготовок на земле в основную раму вставляют и закрепляют 6 анкеров. Гайки должны быть прочно завернуты с обязательной прокладкой под них шайб. Вставив все 6 анкеров в раму, полученную конструкцию опускают в котлован с тщательно выровненным дном. Чтобы рама встала строго горизонтально, ее многократно проверяют на горизонтальность с помощью уровня. Установив жестко основную раму, сверху на анкеры надевают промежуточную раму с предварительно навернутыми гайками и шайбами. Далее проверяют, чтобы анкеры были строго вертикальными (*рис. 28*). Только после тщательной установки анкеров приступают к кирпичной кладке колодца. Кирпичную кладку выполняют обычным способом. Сначала на основную раму кладут слой цементного раствора состава 1:2–1:3, разравнивают его до толщины 1 см и на него укладывают первый ряд кирпича, смоченного водой.

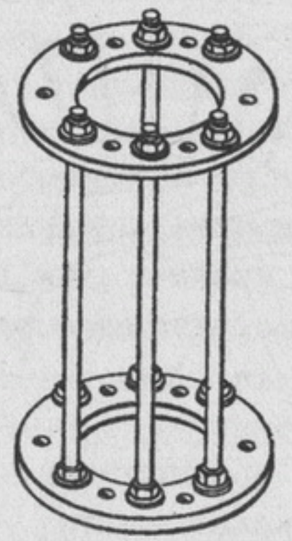


Рис. 28. Конструкция из рам и анкеров

Первый и второй ряды кладки состоят из тычкового ряда. Поскольку кладка ведется круглая, с наружной стороны между кирпичами остается большой зазор, который заполняют раствором, но в этот зазор можно вставлять куски кирпича. Выложив полностью первый ряд так, чтобы между кирпичами не было пустых, не заполненных раствором мест, приступают к кладке второго ряда. Кладка может вестись также тычковыми рядами (*рис. 29 а*) или ложковыми рядами, которые кладут между двумя кирпичами, уложенными тычками (*рис. 29 б*). При любом виде кладки следует обращать внимание на перевязку швов.

Внимание
Чтобы кладка была абсолютно круглой, рекомендуется сделать шаблон в виде кольца, состоящего из двух половинок, скрепленных между собой. Шаблон закрепляют в середине толщины укладываемого ряда кирпичей. Такое приспособление помогает выполнить кладку колодца даже тем, кто раньше никогда не занимался подобной работой.

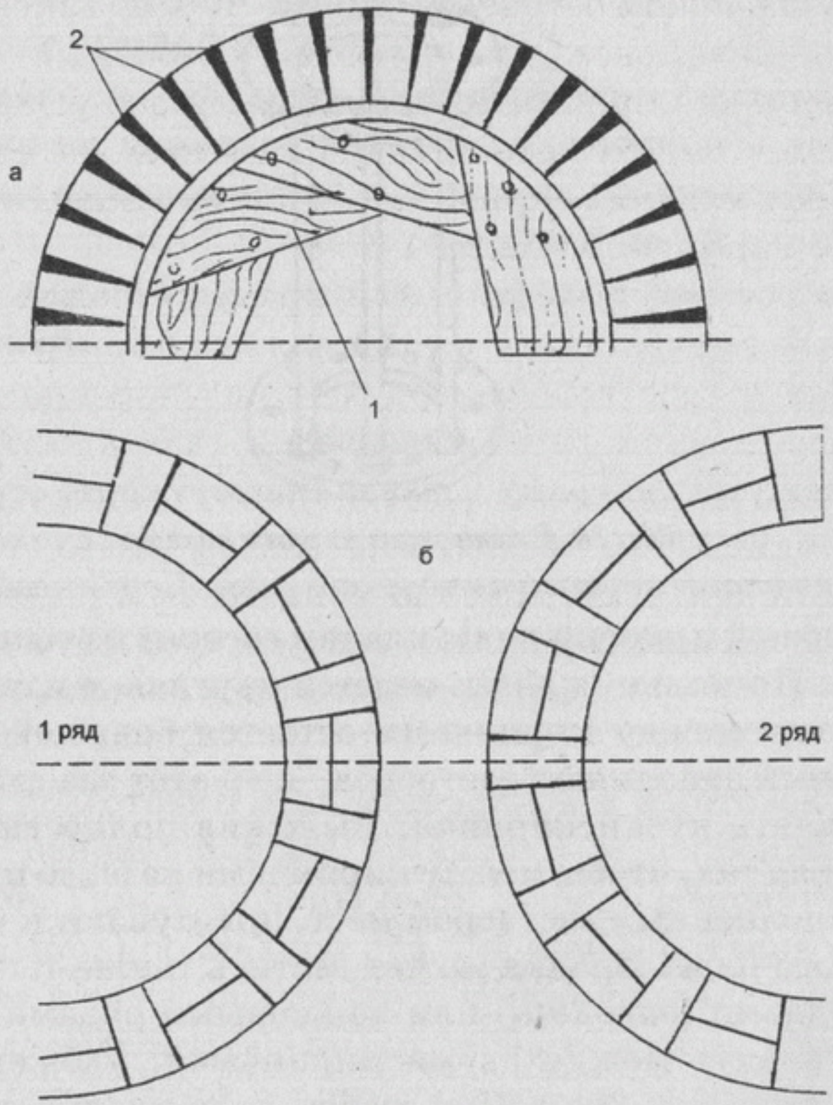


Рис. 29. Варианты кирпичной кладки:
а – из тычков; б – из тычков и ложков: 1 – шаблон;
2 – уширенный шов из цементного раствора

Во время кладки кирпичей для анкеров, которые попадают в тело кирпича, в кирпиче вырубают желоб для прохода анкера. Пространство между кирпичами и анкером обязательно заполняют раствором.

Для прочности кирпичной кладки рекомендуется через каждые 5–6 рядов прокладывать в кладке 2–3 ряда проволоки диаметром 3–6 мм, располагая ее равномерно по поверхности кладки.

Кладку кирпича следует вести так, чтобы между ней и шаблоном оставался зазор 5–10 мм. Такое условие обеспечивает последующий свободный выход шаблона из кирпичной кладки. Если это условие не соблюдается, то перестановка шаблона на следующий ряд кладки сопряжена с заклиниванием последнего в кирпичной кладке.

Кладку ведут не до самой промежуточной рамы. Прежде в нее вставляют и закрепляют 6 анкеров в свободные отверстия. Анкера жестко закрепляются в промежуточной раме с помощью гаек с шайбами. Промежуточную раму устанавливают строго горизонтально, регулируя горизонтальность рамы с помощью гаек анкеров первого анкерного узла. Вертикальность достигается правильной установкой анкеров (*рис. 30*).

Конструкцию прочно закрепляют, а затем продолжают кладку из кирпича. Не доходя до первой промежуточной рамы на 5 см и менее, кладку из кирпича прекращают, а пространство между рамой и кладкой заполняют цементным раствором с добавлением в него гравия или щебня. Раствор необходимо тщательно уплотнять, чтобы внутри него не было пустот.

На свежеуложенный раствор надо поджать раму, чтобы она как можно плотнее к нему прилегла и сжимала кладку.

При выполнении первых рядов кирпичной кладки необходимо предусмотреть несколько отверстий или окон размером 20×50 см для вставки в них фильтров из пористого бетона для поступления воды с боковых сторон колодца.

Для ремонта колодца и очистки его от зелени и слизи в него надо опускаться. Применение лестниц удобно для неглубоких колодцев, для глубоких трубных колодцев рекомендуется устраивать стальные скобы, которые надежно закрепляют в кладке на глубину не менее 12 см. Располагают скобы вразбежку

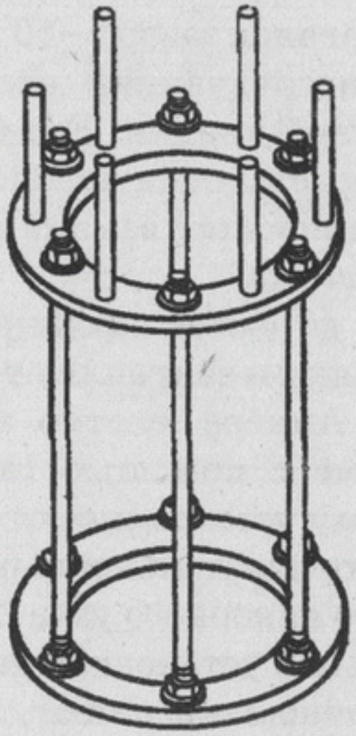


Рис. 30. Постановска анкеров в промежуточной раме для второй захватки

на расстоянии 20 см одна от другой (*рис. 31*). Скобы необходимо тщательно прокрасить в несколько слоев масляной или другой водостойкой краской.

Для уменьшения трения между грунтом и кладкой промежуток между нижней рамой и первым промежуточным кольцом иногда обшивают досками, располагая их вертикально. Но все это делают так, чтобы доски не мешали кладке. Обшивку досками желательно производить после выполнения полностью первой захватки и ее оштукатуривания с наружной стороны. Для этого следует выкопать яму или котлован такой глубины и ширины, чтобы там можно было без помех штукатурить и выполнять обшивку кирпичной кладки. Внутреннюю стенку кирпичной кладки следует тщательно оштукатурить жирным цементным раствором. Раствор приготавливают как густую сметану. Его наносят за один

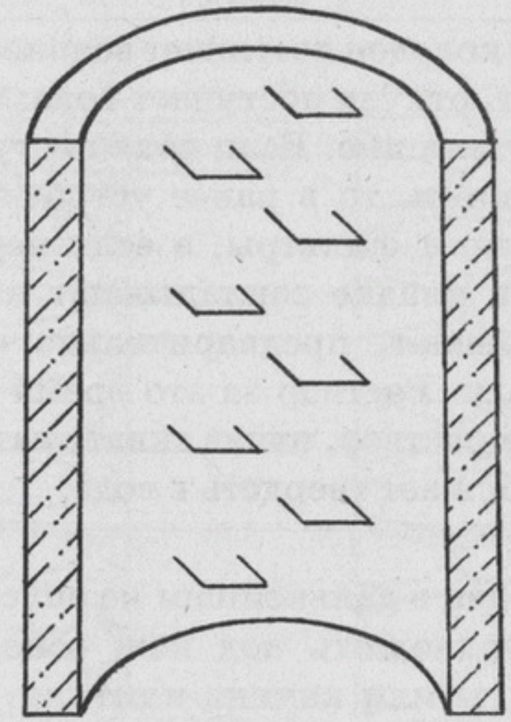


Рис. 31. Расположение скоб внутри кольца

прием и тщательно разравнивают полутерком. Раствор разглаживают стальной кельмой, лопаткой или отрезовкой – небольшой лопаточкой. Чем ровнее и глаже выполнена поверхность, тем легче впоследствии с нее удаляются слизь и зеленый налет. Оштукатуривать поверхность стенки можно после того, как между двумя кольцами выполнена первая захватка или ярус.

Выполнив штукатурку на так называемой первой захватке, т. е. между основной и промежуточной рамами, продолжают выемку грунта, систематически проверяя вертикальность опускаемой конструкции. Затем приступают к кирпичной кладке во второй захватке. После этого вынимают грунт и опускают кладку на всю высоту анкеров во второй захватке. После опускания всей захватки в грунт приступают к штукатурке кладки.

Совет

Как только колодец достигнет водоносного слоя, определяют, откуда поступает вода: через боковые стенки или дно. Если вода поступает через боковые стенки, то в ранее устроенные отверстия вставляют фильтры, а если через дно, то отверстия в кладке закладывают кирпичом и оштукатуривают, предварительно откачав из колодца воду. Раствор за это время схватится. Цементный раствор, начав схватываться на воздухе, продолжает твердеть в воде.

Чтобы колодец в дальнейшем не опускался вглубь, необходимо подложить под нож основного кольца бетонные плиты или камень плитняк. Они должны быть больших размеров и заходить на 20–50 см за наружную стену колодца.

Затем дно колодца вычищают и делают донный фильтр, засыпая песок с гравием или щебнем толщиной 30–50 см.

После выполнения полностью всех работ колодцы тщательно вычищают, дезинфицируют вместе с водой и только после проверки воды на соответствие требованиям ГОСТ разрешается ею пользоваться.

Технология кладки колодцев из камня

Колодцы из камня устраивают точно так же, как и кирпичные, только кирпич всегда одного размера, а камни по величине бывают разные. Чтобы сложить стенку одинаковой толщины, камни необходимо подобрать по размеру, для чего частично отколоть от них какую-то часть, придав им требуемую форму.

Мелкие камни укладывают на крупные или накрывают крупными камнями. В этой кладке особое внима-

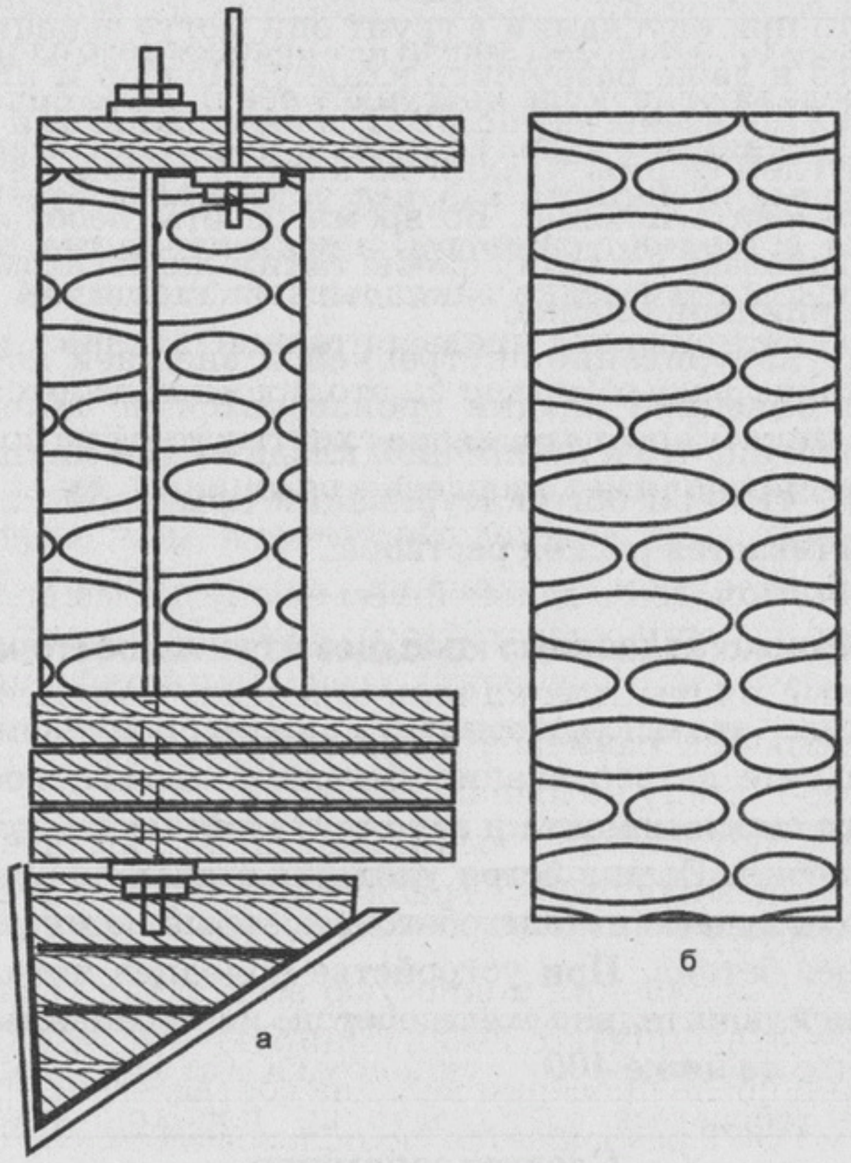


Рис. 32. Разрез стенки каменного колодца:
а – промежуточные кольца с анкерами; б – перевязка камней между собой

ние необходимо обращать на перевязку швов. Поэтому каменная кладка гораздо более трудоемкая, чем кирпичная, при этом расходуется гораздо больше раствора при кладке и штукатурке, так как камни неровные и приходится делать между ними толстые швы.

Как с наружной, так и с внутренней стороны кладка должна быть ровной. Если с наружной стороны

кладка будет состоять из сильно выступающих камней, то при опускании в грунт они могут зацепиться за него и даже разрушить кладку. Подбор и кладка камней показаны на *рис. 32*. Для выдерживания строго круглой формы кладки из камней рекомендуется использовать шаблон. Во время работы необходимо вмонтировать в кладку скобы таким же образом, что и в кирпичной кладке.

Оштукатуривание внутренней и внешней поверхности каменной кладки производится по такой же технологии, что и кирпичной кладки с той лишь разницей, что при оштукатуривании каменной кладки увеличивается расход раствора.

Технология монтажа колодцев из железобетона

Бетон – это искусственный монолит, получаемый в результате затвердевания бетонной массы, состоящей из смеси цемента и заполнителей: песка, гравия или щебня. Если в бетон уложить стальную арматуру, то получается железобетон, который во много раз прочнее бетона. При устройстве колодцев используется исключительно железобетон, изготовленный на цементе не ниже 400.

Следует запомнить
Избыток цемента в бетоне приводит к перерасходу последнего, а недостаток уменьшает его плотность, водонепроницаемость, морозостойкость, приводит к ржавлению уложенной арматуры.

Бетонная масса должна быть одинаковой консистенции. Консистенция бетона зависит от количества внесенной в него воды. Жесткая масса при укладке требует сильного уплотнения; пластичная

(относительно густая и более подвижная) нуждается в меньшем уплотнении; литая – подвижная масса почти самотеком заполняет форму, но ее также следует уплотнять. При избытке воды бетонная масса расслаивается, а прочность бетона снижается. Чем гуще масса бетона и чем сильнее она уплотняется (трамбуется), тем выше прочность бетона и наоборот. Желательно готовить и укладывать более густую массу. Однако уложить и тщательно уплотнить такую массу можно только в крупных конструкциях с редко расположенной арматурой. Чем тоньше конструкция и чем чаще расположена в ней арматура, тем пластичнее должна быть бетонная масса. Таким образом, для каждой конкретной конструкции подбирают соответствующую ей консистенцию бетонной массы. Консистенция массы зависит еще и от того, как расположена арматура в конструкции: часто или редко.

В нашем случае арматура расположена не очень часто, но толщина стенок очень мала (10–15 см). Поэтому нужно применять пластичный или полулитой бетон.

В зависимости от условий можно монтировать шахтные колодцы из монолитного железобетона либо собирать колодец из отдельных железобетонных колец.

Монтаж колодцев из железобетонных колец (труб)

Колодцы из железобетонных колец (*рис. 33*) монтировать значительно легче, чем выкладывать их из кирпича или камня.

Бетонные колодцы могут быть самые простые, без так называемого замка. Чтобы при монтаже они не сдвигались с места, их скрепляют между собой в 4–6 местах стальными скобами. Для этого в кольцах

оставляют отверстия, а концы выступающих скоб загибают или закрепляют гайками или сваркой.

В зависимости от глубины колодца кольца делают высотой 70–100 см при диаметре 80–100 см. Толщина стенок 5–9 см. Масса колец составляет до 400 кг.

Кольца армируют стальной арматурой разной толщины. Для вертикальных стержней в количестве 4–10 шт. выбирается арматура диаметром 8–12 мм или более, а для горизонтальных стержней в количестве 12–15 шт. арматура выбирается диаметром 6–8 мм, т. е. из нее делают проволочные кольца. Кольца располагают по окружности через 60–80 мм и обязательно скрепляют с вертикальными стержнями сваркой.

На вертикальных стержнях делают два ушка, за которые потом поднимают кольца. Поэтому эти стержни делают более длинными, чтобы их можно было бы согнуть в середине пополам, выполнить ушки и загнуть концы так называемой скобочкой.

Самое простейшее кольцо (труба) показано на *рис. 33 а*. Это кольцо с двумя ушками, за которые его поднимают и опускают. Пунктиром показаны вставленные арматурные стержни, концы которых загнуты скобочками. Скобочки более надежно удерживают стержни в толще бетонных стенок кольца. После установки кольца на место ушки или спиливают или срезают газовым аппаратом. Это делают для того, чтобы они не мешали плотно поставить на место следующее кольцо.

Совет
Чтобы ушки не спиливать, в кольцах устраивают пазухи с отверстиями с наружной стороны, через которые затем эти пазухи заполняют цементным раствором, тщательно уплотняют его проволокой и замазывают открытое отверстие (*рис. 33 б*).

Кольца можно поднимать и опускать и без устройства ушек, а с оставлением в верхней части колец отверстий диаметром 10–15 см, но так, чтобы эти отверстия перекрывались изогнутым вертикальным стержнем, образующим ушки. Эти отверстия должны быть расположены на 10–15 см ниже кромки кольца (*рис. 33 в*). На *рис. 33 г* показаны два кольца, соединенные скобами, а также форма и размеры скоб.

Иногда кольца скрепляют скобами с загнутыми в виде скобочек концами. В одном кольце эти скобы ставят во время бетонирования, а в других против этих скоб устраивают пазухи такой же формы, как и для ушек, применяя для этого вкладыш (*рис. 33 д*).

Для изготовления бетонных колец применяется форма, которую иногда называют опалубкой, в виде двух цилиндров: наружного и внутреннего. Формы изготавливают из досок толщиной 2–3 см. Диаметр формы зависит от диаметра кольца и толщины стенок железобетонных колец. Диаметр внутреннего цилиндра формы зависит от толщины стенок колец (*рис. 34*).

Формы, как наружная так и внутренняя, изготавливаются сборными из трех или четырех составных частей, так они легче снимаются с изготовленных колец. Доски, примыкающие к бетону, должны быть остроганы. Желательно деревянные формы обить кровельной сталью, при этом кольца получаются с более гладкими стенками, которые в последующем не требуют оштукатуривания.

Чтобы кольца легче и ровнее опускались в грунт, на первом или нижнем кольце делают уширение с наружной стороны, т. е. утолщение стенки в наружную сторону на 5–10 см и устанавливают металлические ножи. Ножи делают из угловой стали со штырями, которыми он замоноличивается в бетон.

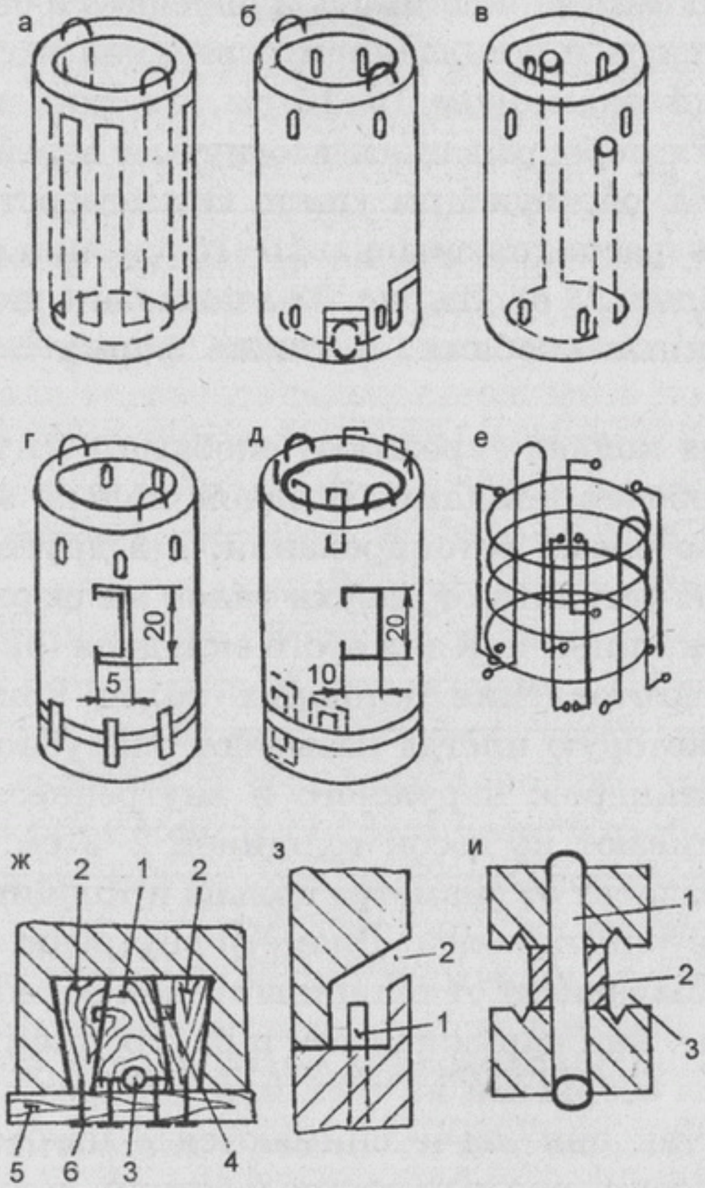


Рис. 33. Железобетонные или бетонные кольца для устройства колодцев:
а – кольцо с поставленной арматурой; б – кольцо с отверстиями для постановки скоб и пазухой для закрытия ушек арматуры; в – кольцо с отверстиями вместо ушек; г – два кольца, скрепленные скобами; д – кольцо со скобами, поставленными внутри стенок; е – каркас для колец; ж – конструкция вкладыша для устройства пазухи в толще кольца: 1 – середина вкладыша; 2 – крайние вкладыши; 3 – шпилька для зацепления крючка; 4 – отверстие в крайнем вкладыше; 5 – деревянный щит; 6 – гвозди; з – разрез пазухи для ушек: 1 – ушко; 2 – отверстие в пазухе; и – устройство замка между кольцами: 1 – арматура; 2 – просмоленный канат; 3 – форма замка

Внимание

Можно изготовить кольцо и без стального ножа, придав ему конусообразную форму (заостренную), но тогда прочность бетона следует повысить за счет увеличения доли цемента на порцию бетона или за счет применения более высокой марки цемента.

Вместо бетонного уширения можно применить основание круглой формы в виде кольца из толстой древесины со стальным ножом. Толщина кольца при этом должна быть не менее 10 см.

При слабом грунте возможно произвольное опускание бетонной шахты, поэтому дойдя до водоносного слоя и опустившись в него на нужную глубину, рекомендуется сначала удалить грунт с какой-то небольшой части кольца, а затем подложить под него железобетонную плиту. После этого последовательно укладывают такие плиты полностью под все кольцо. Это препятствует погружению бетонной шахты в грунт.

Монтаж колодцев из литого железобетона

Монтаж колодцев из литого железобетона в принципе не отличается от сборки колодцев из отдельных колец.

В первую очередь на выбранном для колодца месте устанавливают массивное металлическое и деревянное основание с закрепленными на нем ножами из стального уголка, жестко закрепленного к основанию. Ширина основания должна быть на 5–10 см больше толщины стенки литьевого кольца.

На основании устанавливают форму (опалубку) внешней и внутренней цилиндрических поверхностей. Арматуру устанавливают строго в середине

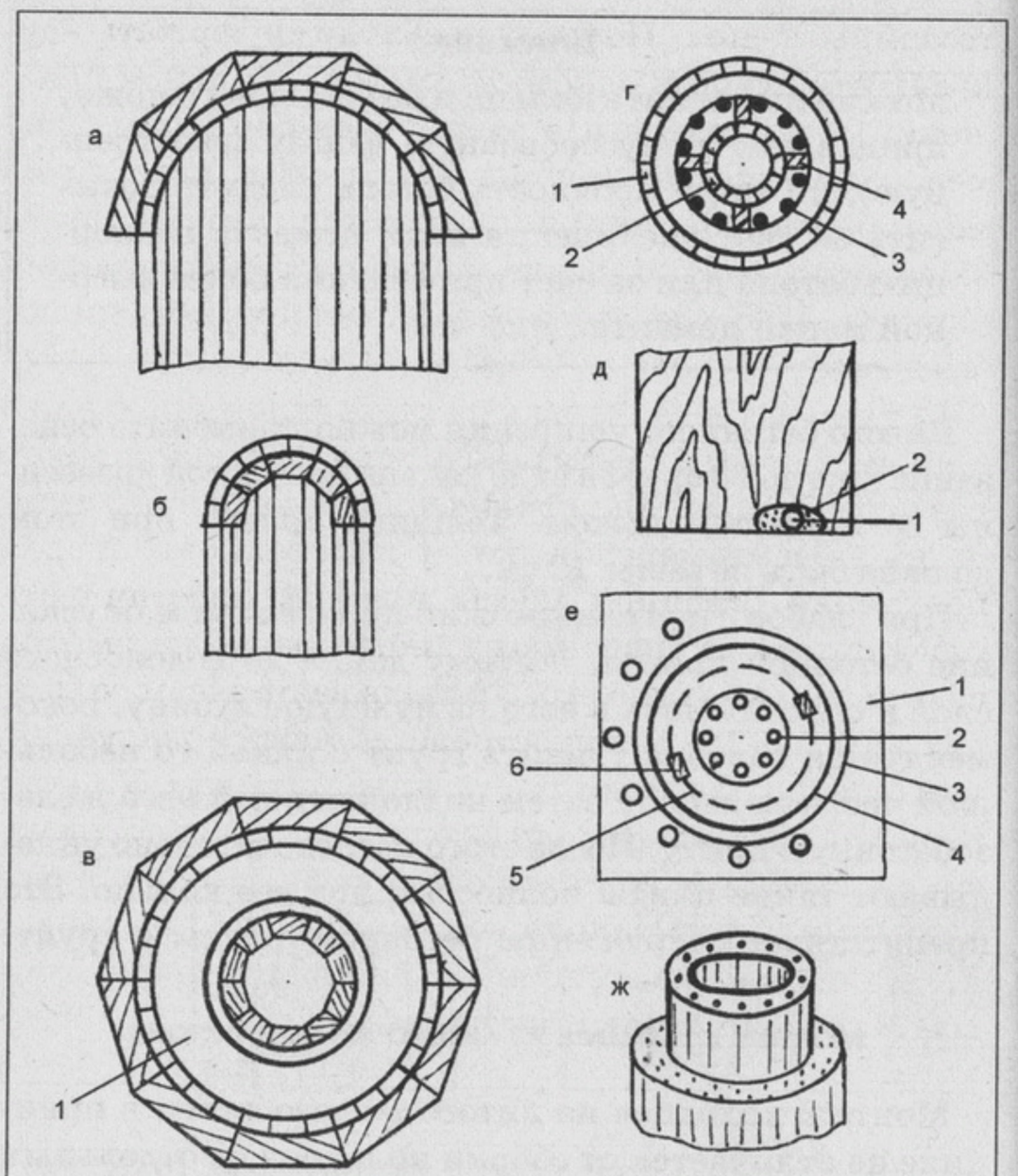


Рис. 34. Изготовление деревянной формы для устройства колец:
а – наружная часть формы; б – внутренняя часть формы; в – форма в сборе: 1 – пространство для бетона, равное толщине стенок; г – форма из трех частей в сборе: 1 – наружная форма; 2 – внутренняя форма; 3 – арматура; 4 – доски, вставляемые между формами, чтобы они не могли сдвинуться в сторону; д – устройство замка в нижней части кольца: 1 – кольцо из арматурной стали; 2 – обмазка глиной; е – монтаж (сборка) формы на деревянном щите: 1 – щит; 2 – гвозди; 3 – наружная сторона кольца; 4 – кольцо из арматурной стали; 5 – каркас (арматура); 6 – вкладыши под ушки; ж – кольцо с замком

толщины стенок. Поэтому необходимо держать каркас из арматуры в одном строго вертикальном положении, закрепив его в этом положении, поставив между ним и стенками опалубки доски, которые по мере бетонирования поднимаются вверх. Доски вынимают только после надежного закрепления каркаса. И после этого бетонирование выполняют без досок.

Бетонную смесь готовят на деревянном щите или в корыте. Сначала смесь приготовляют сухой и много раз перемешивают для получения однородной массы. Затем смесь разравнивают и поливают водой для получения бетонной массы нужной пластичности или густоты. И снова массу многократно перемешивают и только после этого укладывают слоем толщиной не более 10 см в пространство между опалубкой, тщательно уплотняют ее стальным штырем. Уложив первый слой и тщательно его уплотнив, приподнимают на 15–20 см вставленные бруски, а оставшиеся под ними места заполняют бетоном и уплотняют. Таким образом постепенно заполняют всю форму, и тщательно уплотняют бетонную массу.

Совет

Чем лучше уплотняется бетон, тем прочнее получается железобетонная стенка. Время затвердения бетона зависит от многих факторов, но обычно в течении 5–7 суток бетонная масса надежно схватывается и по истечении указанного срока допускается демонтаж опалубки. Рекомендуется выдержать бетон после снятия опалубки еще в течении 3–4 дней, обильно поливая его водой 3–4 раза в день. От этого бетон приобретает повышенную прочность.

Если внутренняя поверхность кольца шероховатая, то ее очищают от смазки, промывают водой и покрывают тонким слоем цементного раствора состава 1:1, разравнивая его полутерком и по мере схватывания затирают матерчатым тампоном. Вместо затирки такую штукатурку лучше всего загладить или зажелезнить. Железненая поверхность гораздо глаже затертой. После такой обработки внутренней поверхности кольца из-под него производят выборку грунта и аккуратно опускают на всю его высоту.

Внимание
Во время выборки грунта следует контролировать вертикальность стенки кольца, не допуская отклонения от вертикали, ибо это приведет в дальнейшем к плачевным последствиям: шахта колодца может отклониться от вертикали.

В дальнейшем устанавливают и закрепляют опалубку. Наверху первого утопленного в шахте кольца монтируют арматуру, жестко закрепив ее к арматуре первого кольца и процесс заливки бетонной массой аналогичен вышеописанному.

После схватывания бетонной массы опалубку снимают, обрабатывают внутреннюю поверхность и выбирают грунт из шахты, опуская бетонную трубу на высоту второй заливки.

Этот процесс, называемый методом заливки со скользящей опалубкой, продолжается до тех пор, пока колодец не достигнет водоносного слоя.

Недостатком процесса является значительная длительность строительства колодца, так как после каждой заливки необходима выдержка времени в 8–10 дней для схватывания и отвердения уложенной бетонной массы.

Монтаж фильтров из пористого бетона

Фильтры из пористого бетона устанавливают в окнах кирпичной, каменной или бетонной кладки, если вода поступает в колодец не через дно, а через боковые стенки.

Для этого при монтаже трубных колодцев в нижней части колодца устраивают отверстия, через которые вода будет поступать в колодец. Если вода поступает со дна колодца, то эти отверстия заделывают бетоном. Если же вода поступает через стенки в нижней части колодца, то в эти отверстия вставляют фильтры из пористого бетона. Такие отверстия называются фильтровальными окнами. Обычно их бывает от 5 до 10 штук.

Пористый бетон готовят из сульфатного портландцемента и заполнителя, который должен быть крупностью не менее 2–3 мм. Состав по весу 1:8, т. е. на одну весовую часть цемента берут 8 частей заполнителя.

Крупность заполнителя для пористого бетона берут в зависимости от средней крупности заполнителя породы (обычно песка) водоносного горизонта (*табл. 7*).

Таблица 7

Крупность заполнителя для пористого бетона в зависимости от крупности заполнителя водоносного слоя

Крупность заполнителя породы в воде, мм	Крупность заполнителя фильтра, мм	Фильтрация, см/с
0,05–0,25	2–3	0,958
0,25–0,5	3–5	1,8
0,5–0,75	5–7	3,23
0,75–1,0	7–10	3,6
1,0–1,5	10–15	–

При устройстве нижних колец из бетона арматуру в окнах не ставят. Фильтровальные окна обычно устраивают прямоугольной формы. Такими же должны быть и фильтры.

Для изготовления фильтров на ровном щите устанавливают опалубку соответствующих размеров, и заполняют пористым бетоном.

После схватывания и затвердения бетона в течение 4–5 суток фильтры снимают и вставляют в фильтровальные окна, закрепляя обычным цементным раствором. Поскольку коррозии фильтра не происходит, фильтр сохраняет свои свойства достаточно долгое время.

На заметку

Применение обычного портландцемента не дает нужного эффекта, потому что довольно быстро поры зарастают гидросульфоалюминатом кальция и фильтр теряет свойство фильтровать проходящую воду.

Буровые или трубчатые колодцы. Скважины

Буровыми колодцы называют потому, что они выполняются методом бурения скважины с последующей установкой в пробуренной скважине стальных труб для откачки из водоносного горизонта воды. В нижней части трубы, находящейся в водоносном слое, должен быть установлен фильтр, необходимый для фильтрации поступающей из водоносного слоя в трубу воды.

Бурение скважины выполняют с помощью бура или специального бурового инструмента. Буровой инструмент имеет разные названия, диаметр и массу. Применяют его для бурения различных пород путем вращения или долбления, т. е. нанесения по породе сильных ударов инструментом, насаженным на штангу (*рис. 35*).

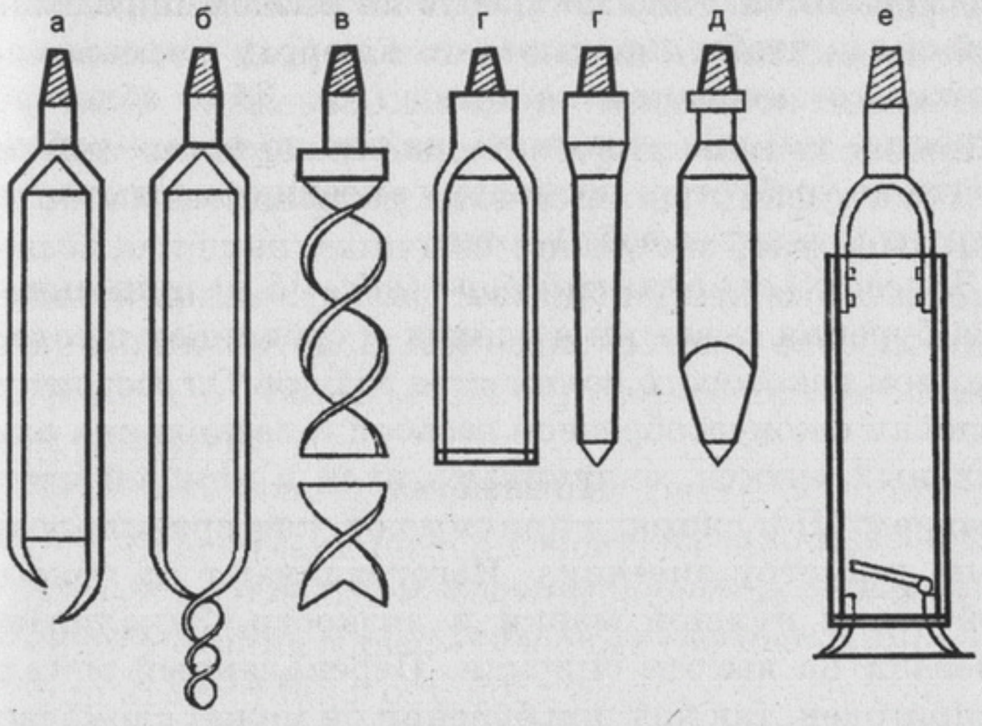


Рис. 35. Инструменты для бурения:
а – буровая ложка; б – буровая ложка со змеевиком на конце; в – змеевик; г – долота; д – пирамидальное долото; е – желонка

Все виды бурового инструмента имеют коническую резьбу, с помощью которой инструмент ввертывается на штангу. Буровой инструмент изготавливается из высококачественных сортов стали и подвергается термической обработке.

Буровые ложки (*рис. 35 а*) применяют для бурения скважин преимущественно в устойчивых легких породах: чистых, влажных песках, глинистых песках, песках с мелким гравием, суглинках и песчанистых глинах.

Ложки изготавливают из листовой стали или стальных труб с обязательной термообработкой. Корпуса ложек изготавливают диаметром 70, 102, 140, 198 мм и длиной 700–750 мм. Эти ложки предназначены для обсадных труб с внутренним диаметром 78, 115, 155 и 205 мм. В основном используют ложки с лезвием и змеевиком. При работе ложки с лезвием и двумя

заостренными резцами требуется нажим определенной силы, чтобы она врезалась в породу и срезала ее. Ложка со змеевиком на конце (*рис. 35 б*) облегчает бурение, так как нажимать на нее во время работы почти не требуется, поскольку змеевик ввертывается в грунт и тянет за собой ложку.

Змеевик (спиральный бур) (*рис. 35 в*) применяют для бурения скважин в глинах и суглинках с содержанием некоторого количества гравия. Он состоит из головки с конусообразной резьбой и нескольких спиральных витков, оканчивающихся в нижней части лезвием. Шаг спирали принимают, как правило, равным диаметру змеевика. Изготавливают из полосовой стали нужной марки и вязкости. Закаливают змеевик на высоту спирали. Перекаленный металл непригоден, так как при бурении он может сломаться и удалить его из скважины практически невозможно.

Совет
Змеевик должен быть цельнокованым, сварные змеевики не допускаются, так как по месту сварки может произойти излом. Змеевики бывают диаметром 70, 104, 140 мм, длиной соответственно 650, 700, 820 мм.

Долота (*рис. 35 г, д*) применяют для ударного бурения. Они подразделяются на зубильные, пирамидальные, плоские, крестовые и др. Долота состоят из лопасти, шейки, конусной резьбы. Нижняя кромка является режущей поверхностью. Выковывают долота из цельного куска стали с последующим закаливанием. Во время работы для округления ствола скважины долото после каждого удара поворачивают на угол 15–20°. Зубильное долото имеет нижнее основание размером 45, 60, 75, 85 мм, длину лезвия 258, 260, 290 мм.

Желонки (*рис. 35 е*) бывают простые и поршневые. Желонки служат для извлечения из скважины пробуренной ударным способом породы, а также для бурения сыпучих и рыхлых пород. Корпус желонки изготовляют из трубы длиной 2–3 м. Вверху имеется резьба для крепления к штанге или серьга для крепления к канату, внизу – стальной башмак с клапаном. Нижнюю часть башмака делают острой, диаметром на 4–8 мм больше наружного диаметра корпуса желонки.

Желонки бывают с наружным диаметром корпуса 89, 95, 127, 168, 219 мм и соответственно массой 25, 30, 47, 64, 96 кг. Они предназначены для работы в обсадных трубах с внутренним диаметром 104, 115, 155, 205, 225 мм.

Простая желонка имеет клапан в виде стального диска или шарика. Диск крепится шарнирно с одной стороны к своему седлу с отверстием, на которое он опускается. Если клапаном служит шарик, то он перекрывается ограничителем, не позволяющим уйти ему вместе с породой. При ударе о породу желонка внедряется в породу, она при этом поднимает клапан, при обратном движении тяжесть и давление породы закрывает клапан: желонка заполняется породой. Поднятая наверх желонка с породой освобождается от нее путем опрокидывания желонки.

Поршневая желонка в изготовлении сложнее, но она дает замечательные результаты при работе в разжиженных водой породах. При этом поршень устанавливается внутри желонки и управляется с помощью штанги.

Указанная выше длина бурового инструмента необходима потому, что в процессе работы бурение чередуется с извлечением инструмента из скважины, очисткой его от породы, обратной вставкой его в скважину, после чего цикл работы повторяется.

Выемка инструмента отнимает очень много времени. При коротком инструменте производительность труда сильно падает. Но сверхдлинный инструмент также малопригоден, поскольку заполненный породой окажется очень тяжелым и потребует больших усилий для выемки его из скважины.

На заметку

В процессе бурения рыхлые грунты обваливаются и засоряют скважину. Чтобы избежать этого, в пробуриваемую скважину вставляют обсадную трубу. Диаметр обсадной трубы должен быть таким, чтобы в нее свободно входил буровой инструмент. По мере бурения скважины обсадная труба опускается. При поворачивании обсадной трубы ее нагружают балластом, с тем чтобы осадить обсадную трубу в грунт. Обсадные трубы по мере бурения удлиняют путем наращивания с помощью резьбовых соединений. Поэтому, чтобы избежать развинчивания обсадных труб в скважине, вращать обсадные трубы как при их спуске в скважину, так и при подъеме, нужно только в одну сторону (в сторону завинчивания).

Буровая скважина должна быть строго вертикальной. В силу этого и бур должен находиться строго в вертикальном положении.

Для этого необходимо выполнить следующее:

1. Перед бурением кладут и прочно крепят к земле толстую доску с отверстием, соответствующим диаметру обсадной трубы. Доску крепят к земле с помощью длинных прочных кольев.

2. Над доской устанавливают треногу из толстых жердей или бревен с прикрепленным к ее вершине блоком (*рис. 36*).

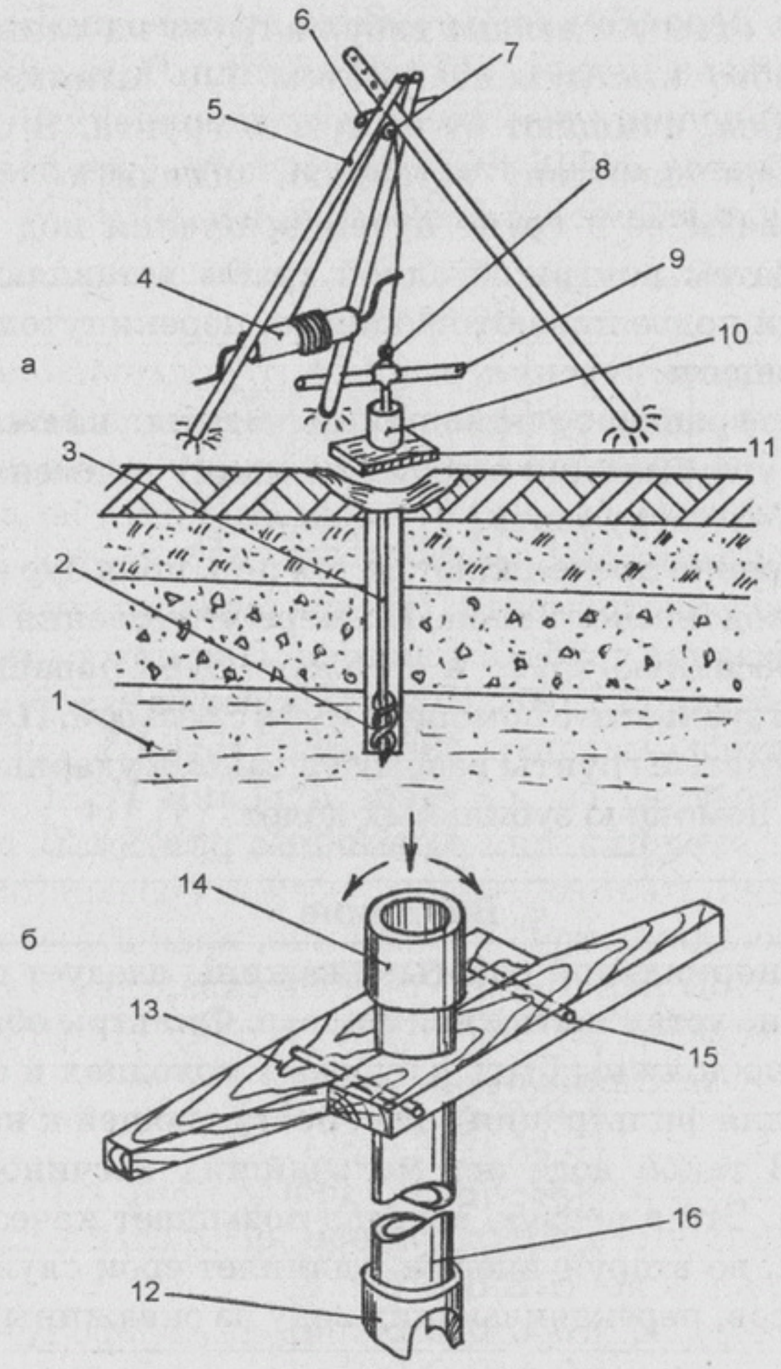


Рис. 36. Оборудование для бурения скважин:
а – оборудование для бурения скважины; б – поворотный хомут:
1 – водоносный слой; 2 – змеевик; 3 – буровая колонка;
4 – ворот; 5 – тренога; 6 – стяжная шпилька; 7 – блок;
8 – вертлюг; 9 – вороток; 10 – оголовок; 11 – деревянный щит;
12 – башмак зубчатый; 13 – хомут деревянный; 14 – муфта ударная; 15 – стяжная шпилька; 16 – обсадная труба

3. Бур устанавливают в отверстие в доске, выравнивают по отвесу и делают забур в грунт на длину применяемого инструмента. Затем бур вынимают из скважины, очищают от вынутого грунта. В образовавшуюся скважину вставляют обсадную трубу и ввинчивают ее в грунт путем вращения под балластом. Затем внутрь обсадной трубы вставляют бур, который подвешивают на канате, перекинутом через блок треноги.

4. Бур вращают с помощью рычага или ключа и тем самым углубляются в грунт на длину применяемого бурового инструмента.

5. Бурение продолжают до тех пор, пока бур не дойдет до водоносного слоя. По мере углубления бура в грунт обсадную трубу и стержень бура наращивают новыми звеньями с помощью муфт с резьбой. Плотные и каменистые грунты разрабатываются ударным способом с помощью зубильных долот.

Внимание

Для нормальной работы скважины следует правильно установить в ней фильтр. Фильтры обязательно должны быть в буровых колодцах и служат для фильтрации воды, поступающей к насосу. В такой воде нет мельчайших песчинок и мути. Это в первую очередь повышает качество воды, во вторую очередь удлиняет срок службы насосов, перекачивающих воду из скважины.

Наибольшее распространение получили следующие конструкции фильтров:

• *дырчатый фильтр без сетки* – это стальная перфорированная труба с просверленными в шахматном порядке круглыми отверстиями диаметром 1–20 мм. Число отверстий должно быть таким, чтобы их общая

площадь составляла примерно 20–25% общей поверхности трубы. Такой фильтр устанавливают в водоприемной части скважины в неустойчивых скальных породах или крупноблочных рыхлых породах;

• *стальной щелевой фильтр* представляет собой стальную трубу, на которой в шахматном порядке

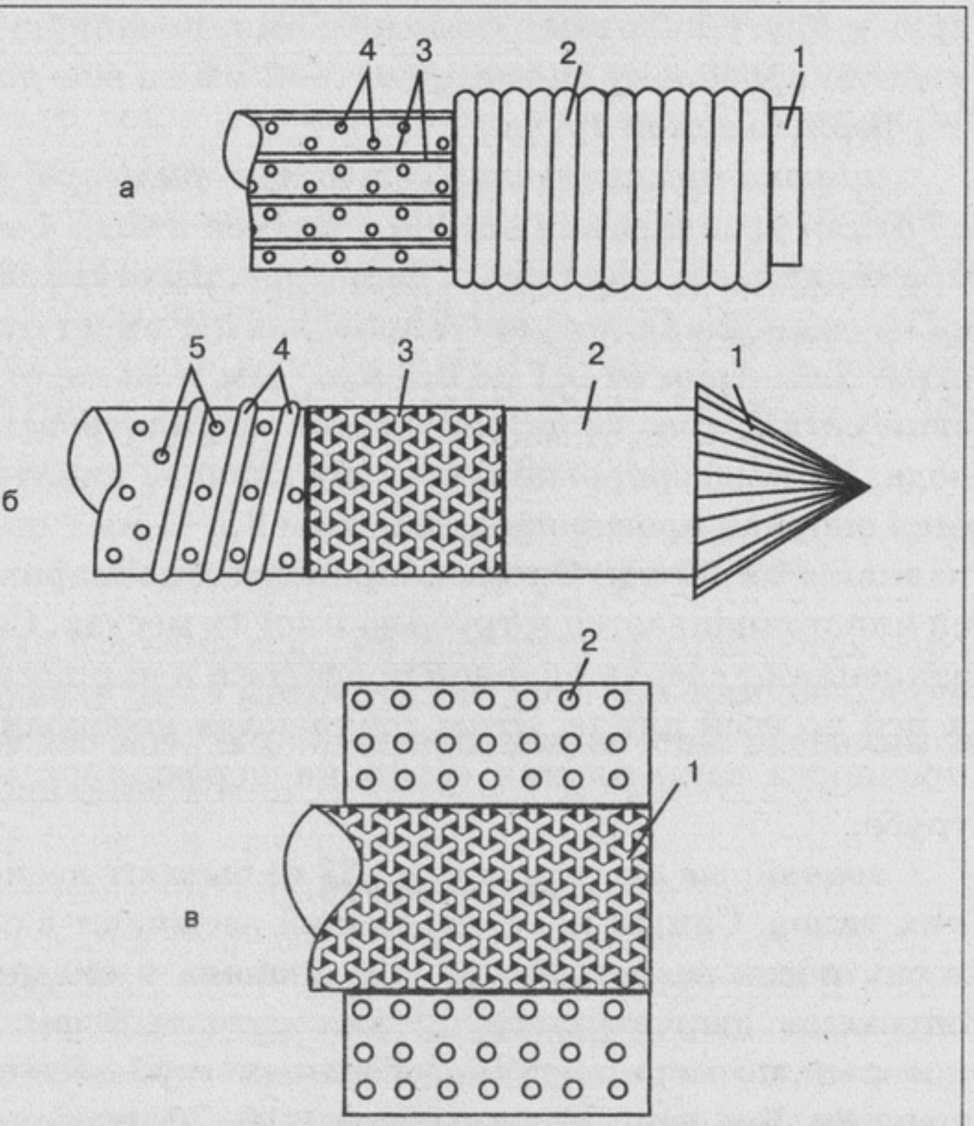


Рис. 37. Фильтры:
а – фильтр с проволочной обмоткой: 1 – труба; 2 – проволочная обмотка; 3 – стальные прутки (опорная проволока); 4 – отверстия; б – фильтр сетчатый: 1 – наконечник; 2 – труба; 3 – сетка; 4 – проволочная обмотка; 5 – отверстия – перфорация; в – фильтр гравийный: 1 – сетка; 2 – гравий

фрезеруют узкие прямоугольные щели размером 1,5–3 × 25–100 мм;

• *для улучшения фильтрации* перфорированные дырчатые или щелевые фильтры обматывают сверху проволокой (*рис. 37 а*). При этом на поверхности трубы по ее длине приваривают через 20–30 мм стальную проволоку диаметром 3–4 мм. Затем вплотную друг к другу навивают стальную оцинкованную или медную проволоку диаметром 1,5–2 мм на всю длину перфорированной трубы;

• *широко применяются сетчатые фильтры* (*рис. 37 б*) для улавливания песков и взвесей в воде. Сетка, применяемая для сетчатых фильтров, изготавливается из медной или латунной проволоки и имеет отверстия диаметром от 0,1 до 0,5 мм. Чем меньше отверстия сетки, тем чище получается отфильтрованная вода. На перфорированную трубу вначале наматывается опорная проволока диаметром 2,5–3 мм с шагом навивки 15–30 мм. Опорная проволока приваривается или припаивается к трубе во многих местах. Сетку закрепляют сверху опорной проволоки и припаивают к ней по всей длине. Этим добиваются необходимой прочности закрепления сетки на перфорированной трубе;

• *гравийные фильтры* (*рис. 37 в*) бывают нескольких типов. Самый простой: гравий засыпают в скважину после ее устройства. Но сначала в скважину опускают дырчатую трубу или сетчатый фильтр, который по мере подъема обсадных труб обсыпают гравием. Его зерна должны быть в 10–20 раз крупнее диаметра песчинок водоносного слоя. Фильтр закрепляют на конце водоподъемной трубы и опускают в заранее пробуренную и предварительно очищенную скважину. Опустив фильтр, его обнажают, поднимая обсадные трубы на высоту фильтра.

После пробного откачивания воды из скважины и получения удовлетворительной степени фильтрации обсадные трубы можно вытащить из скважины, а скважину передать в эксплуатацию.

В сравнении с шахтными колодцами буровые колодцы обладают рядом преимуществ:

• буровые колодцы гигиеничнее других, так как вода попадает в них не сразу, а предварительно очистившись, пройдя через различные слои почвы и фильтр тонкой очистки, смонтированный на конце водоподъемных труб;

• буровые колодцы менее трудоемки в строительстве. Пробурить скважину глубиной до 30 м, смонтировать водоподъемник трубы с фильтром и сдать в эксплуатацию возможно за 1–2 дня. На устройство шахтного колодца такой глубины требуется 30–60 дней. Буровые колодцы дешевле шахтных.

Водоподъемные устройства

Для подъема воды из колодцев применяются воротты различных конструкций, ручные или механические насосы. Но чаще используют так называемые журавли.

Ручные насосы

Подъем воды из скважины или шахтного колодца осуществляется насосами, которые подразделяются на ручные и механические. Ручные насосы, как правило, бывают двух типов: штанговые и поршневые.

Если высота подъема воды более 7 метров, применяют штанговые насосы. При меньшей высоте подъема воды целесообразнее применять поршневые насосы.

• *Штанговый насос* (*рис. 38*) состоит из колонны водоподъемных труб 2, насосного цилиндра 1, закре-

пленного на конце водоподъемных труб, комплекта штанг 3, на котором шарнирно закреплен поршень 8, и наземного ручного приводного механизма, состоящего из штока 6 и балансира 7.

Насосный цилиндр 1 опускается в скважину на колонне водоподъемных труб 2, которые закрепляют

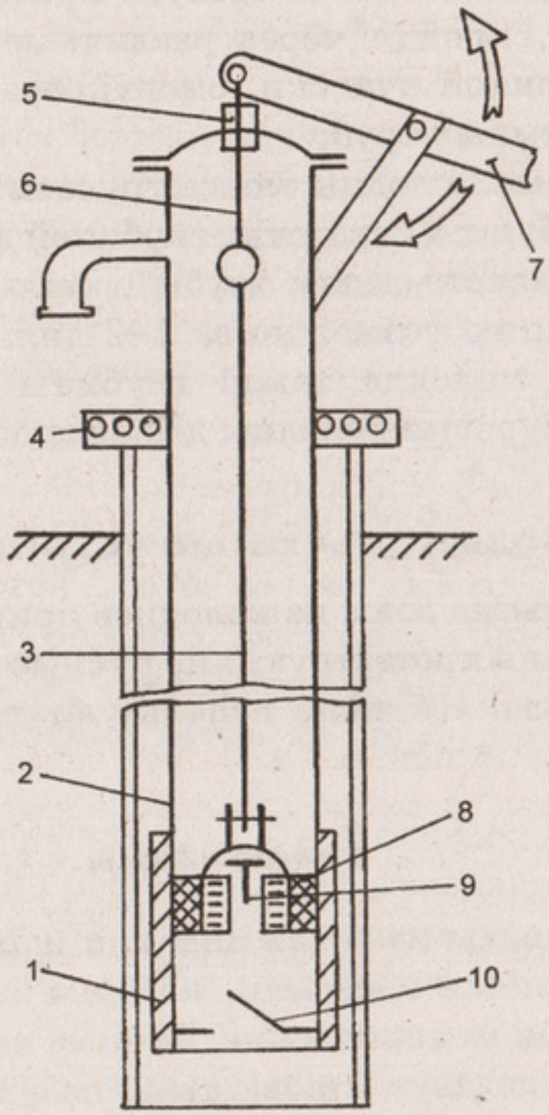


Рис. 38. Штанговый насос:
1 – цилиндр; 2 – колонна водоподъемных труб; 3 – штанга; 4 – хомут стальной; 5 – сальник; 6 – шток; 7 – балансир; 8 – поршень; 9 – поршневой клапан; 10 – всасывающий клапан (обратный)

на конце обсадных труб с помощью специального хомута 4.

В воду насосный цилиндр погружается ниже постоянного уровня воды. Это необходимо для того, чтобы нижний всасывающий дисковой или шариковый клапан 10 не мог выступить из-под воды во время откачки. На верхнем конце водоподъемных труб крепится сальник 5.

Опустив насосный цилиндр на требуемую глубину, на штангах 3 опускается поршень 8 с таким расчетом, чтобы он не доходил до нижнего клапана цилиндра на 50–60 мм. Верхний конец штанги прикрепляют к штоку 6, проходящему через сальник 5 и связанному шарнирно с балансиром 7.

Поршень 8 имеет в середине проточку, в которой устанавливают клапан 9. На наружной поверхности поршня крепится кожаная или резиновая уплотнительная муфта. При движении поршня вниз закрывается клапан 10 и открывается клапан 9. Вода поступает в пространство над поршнем. Когда поршень движется вверх, он поднимает всю находящуюся над ним воду, а в пространство под поршнем из-за разрежения воздуха будет поступать вода из скважины. В это время поршневой клапан 9 закрыт, а всасывающий клапан 10 открыт. Таким образом происходит перекачивание воды из скважины или колодца.

· *Поршневой насос* по конструкции аналогичен штанговому насосу, но имеет некоторое отличие (*рис. 39*).

На заметку
Основное условие работы поршневого насоса – это неглубокое (не более 7–10 м) залегание водоносного слоя или высокий уровень грунтовых вод.

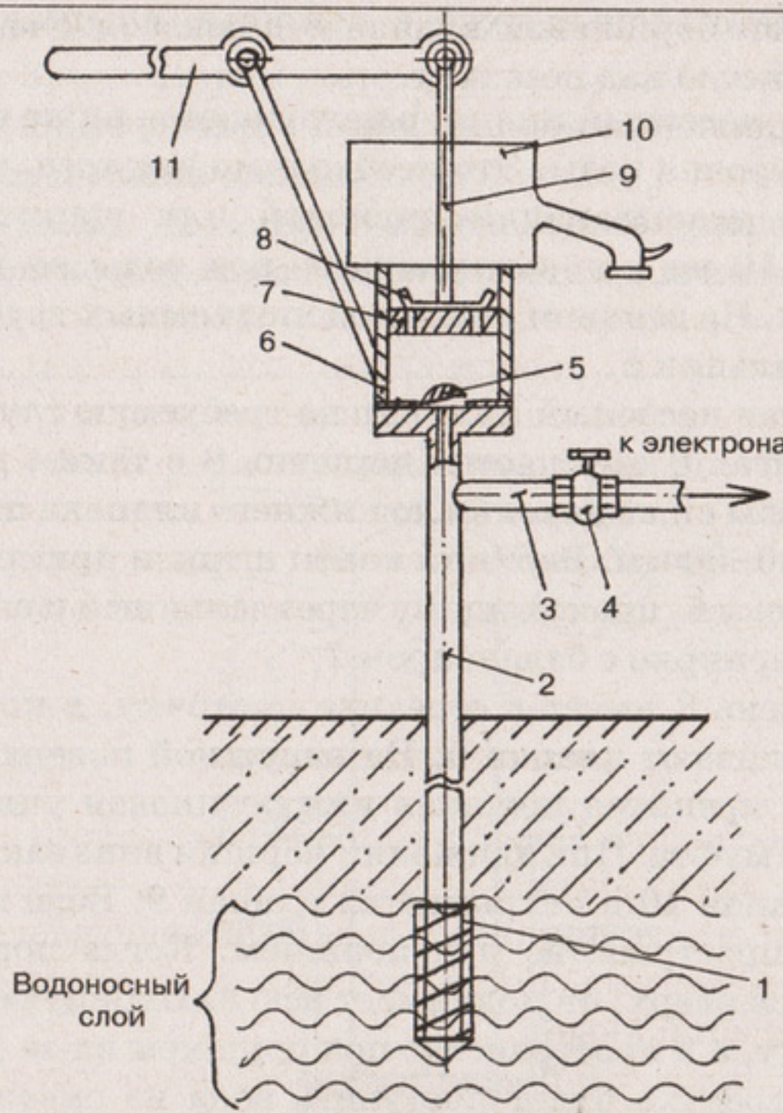


Рис. 39. Поршневой насос:
1 – фильтр; 2 – колонна водоподъемных труб; 3 – отвод; 4 – обратный клапан; 5 – дисковый клапан; 6 – цилиндр насоса; 7 – поршень насоса; 8 – клапан поршневой; 9 – шток поршня; 10 – водоприемный резервуар; 11 – балансир

Поршневой насос устанавливают на верхнем конце водоподъемных труб на уровне 70–100 см от уровня земли. Поршневой насос состоит из цилиндра 6, внутри которого перемещается поршень 7. В поршень вмонтирован поршневой клапан 8, а в днище цилиндра устанавливается дисковой клапан 5.

При движении поршня вниз дисковой клапан 5 закрывается и вода из-под поршня поступает через

открытый поршневой клапан 8 в освобождающееся пространство над поршнем.

При движении поршня вверх поршневой клапан 8 закрывается и водяной столб над поршнем поднимается в водоприемный резервуар 10.

Под поршнем в это время создается разрежение. За счет этого разрежения клапан 5 открывается и вода поднимается в пространство под поршень. Для возвратно-поступательного движения поршня служит шток 9, шарнирно соединенный с балансиром 11. Для осуществления механической перекачки воды из скважины устанавливают обратный клапан 4 для того, чтобы совместить работу электронасоса и поршневого насоса.

Механические насосы

Для перекачки воды из колодцев и скважин применяются электромеханические насосы, которые в зависимости от принципа действия подразделяются на центробежные, шестеренчатые и электромагнитные (вибрационные).

· *Электрический центробежный насос* состоит из двух основных частей: электродвигателя и лопастного центробежного насоса. Рабочее колесо вместе с лопастями заключено в корпус, выполненный в виде улитки. К приемному и нагнетательному отверстиям корпуса присоединяются всасывающий и напорный трубопроводы. Рабочее колесо с лопастями соединяется с валом электродвигателя. Вода, заполняющая насос, при вращении рабочего колеса под действием центробежной силы выбрасывается из корпуса в напорный трубопровод. Во время вращения рабочего колеса во всасывающем патрубке насоса создается разрежение, за счет которого вода непрерывно поступает во всасывающий трубопровод. Насосы центро-

бежного типа могут работать только в том случае, если рабочее колесо, а, следовательно, и всасывающий трубопровод заполнены водой. Поэтому, чтобы удерживать воду внутри насоса при его остановке, на конце всасывающего трубопровода должно быть установлено приемное устройство с обратным клапаном (*рис. 38–40*).

Внимание
Если насос запускают в работу впервые после монтажа или ремонта, то в его корпус предварительно заливают воду, обращая внимание на то, чтобы не образовывались воздушные пробки.

Работа насоса характеризуется производительностью и напором. Насос следует подбирать с таким расчетом, чтобы его производительность соответствовала часовому расходу воды в системе водоснабжения, а напор был достаточен для подъема воды на требуемую высоту и преодоления сопротивлений трубопроводов и арматуры.

В *табл. 8* приведены технические характеристики центробежных насосов типов К, КМ, НДВ, Ф, а в *табл. 9* – малогабаритных бытовых центробежных электронасосов.

Таблица 8

Технические характеристики центробежных насосов типов К, КМ, НДВ, Ф

Марка насоса	Производительность, $м^3/ч$	Давление, МПа	Мощность электродвигателя, кВт	Частота вращения, об/мин
1,5К–8/19 1,5КМ–8/19 2К–20/30	6–14	0,2–0,14	1,5–1,7	2900
2КМ–20/30	10–30	0,35–0,24	4–4,5	2900

Марка насоса	Производительность, $м^3/ч$	Давление, МПа	Мощность электродвигателя, кВт	Частота вращения, об/мин
2К–20/18	11–22	0,21–0,18	2,2	2900
3К–45/30	30–54	0,35–0,27	7,5	2900
4К–12 4КМ–12	65–112	0,4–0,28	17	2900
6К–8	122–192	0,37–0,28	30	1450
8К–12	220–390	0,33–0,25	40	1450
Д200–95	180–200	0,84–0,25	40	1450
Д320–50	300–360	0,38–0,5	75	1450
3Ф–12	30–80	0,12–0,08	4	1450
5Ф–6	75–150	0,5–0,45	30	1450
5Ф–12	75–200	0,13–0,09	8,5	1450

Таблица 9

Технические характеристики бытовых электронасосов

Тип насоса	Показатель			
	Максимальная высота всасывания, м	Напор, м	Производительность, $м^3/ч$	Потребляемая мощность, Вт
«Кама–3»	6	17	1,5	330
«Кама–5»	7	17	1,3–1,5	250
«Агидель»	6	16	1,2	320
«Урал»	7	20	6,0	450
ЦМВБ–1,6	2	15	1,6	120
БЦНМ–3,5/17	7	17	3,5	700
БЦНМ–4/17	7	17	4,0	750
«Кама–8»	7	20	1,8	40
«Оазис–1»	10	25	1,8	600
«Алтай»	8	25	2,3	700
«Ак-Бура»	7	25	2,3	620

Недостаток центробежных насосов – необходимость предварительной заливки водой. Этого недостатка лишены шестеренчатые насосы, которые не требуют заливки водой. Шестеренчатые насосы менее

Таблица 10

Технические характеристики электромагнитных (вибрационных) насосов

Насос	Мощность, Вт	Производительность, м³/ч		
		с глубины 1 м	с глубины 20 м	с глубины 40 м
«Малыш»	250	1,7	1,0	0,5
НЭБ–1/20	220	3,0	1,0	1,0
«Родничек»	300	1,0	0,5	0,5
«Струмок»	250	1,8	1,0	0,7
«Гейзер»	180	0,6	0,5	0,4

производительны и менее надежны, чем центробежные насосы.

Широкое распространение получили объемно–инерционные насосы с электромагнитным вибрационным двигателем. Принцип их действия основан на использовании электромагнитных колебаний, передаваемых клапану-плавнику. При сравнительно небольшой потребляемой мощности (250 Вт) и малой массе производительность таких насосов достигает 1,5 м³/час при максимальном напоре 40 м.

· *Электромагнитные насосы* не имеют трущихся поверхностей, вращающихся деталей и не требуют смазки. Характеристики вибрационных электронасосов приведены в *табл. 10*.

· Электромагнитные (вибрационные) насосы предназначены для подъема воды из колодцев и трубчатых скважин при их непосредственном погружении в воду без предварительной заливки водой. Питаются насосы от однофазной сети переменного тока при длительном режиме работы. Пример установки электронасоса «Малыш» показан на *рис. 40*.

Совет

При наличии водозабора из колодца или скважины с насосной установкой целесообразно

применять систему водоснабжения с водонапорным баком. Как правило, водонапорный бак оборудуется автоматикой для включения и выключения электронасоса.

Объем бака принимают равным 20–25% суточного водопотребления жилого дома и для средней семьи из 4-х человек – составляет около 150–200 литров. В качестве бака удобно использовать металлическую бочку и устанавливать ее нужно в наиболее высоком месте дома, чаще всего на чердачном перекрытии. Для того, чтобы вода не замерзала в холодное зимнее время, водонапорный бак необходимо тщательно теплоизолировать. Водонапорный бак

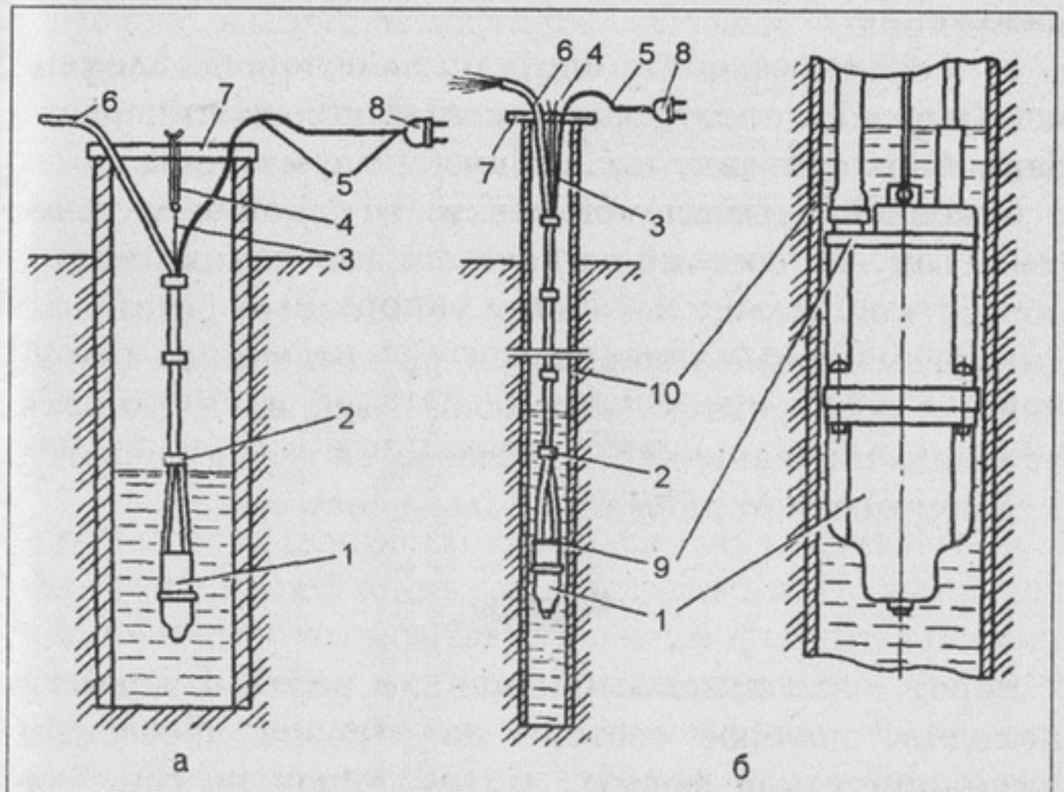


Рис. 40. Установка электронасоса «Малыш»:
а – в колодце; б – в обсадной трубе: 1 – насос; 2 – связка провода со шлангом; 3 – подвеска капроновая; 4 – пружинная подвеска из резины; 5 – провод; 6 – шланг; 7 – перекладина; 8 – вилка; 9 – кольцо; 10 – труба обсадная

целесообразно изготавливать из нержавеющего материала или тщательно обработать изнутри антикоррозийным покрытием. Бак оборудуют системой подающих, отводящих, переливных и спускных трубопроводов (*рис. 41*).

Но не всегда возможна установка водонапорных баков, потому существует второй вариант водоснабжения жилых домов – это применение гидропневматических установок.

• *Гидравлические установки* имеют определенные преимущества по сравнению с водонапорными баками, так как они могут размещаться на любом этаже здания; в подвалах, колодцах и т. д. Однако для их надежной работы требуется бесперебойное электроснабжение.

Установка состоит из следующих основных элементов (*рис. 42*): электронасоса, гидропневматического бака, блока управления и обвязки с арматурой.

Основной элемент установки – гидропневматический бак. Он состоит из двух элиптических днищ с обработкой, между которыми установлена резиновая диафрагма, разделяющая бак на воздушную (верхнюю) и жидкостную (нижнюю) камеры. Установка автоматизирована; насос включается и выключается в зависимости от давления воды в системе.

Вороты

Ворот – это приспособление для подъема воды из колодца, которое состоит из отрезка древесины цилиндрической формы, закрепленной на оси. Ось вращается в подшипниках, закрепленных в стойках, ручками, расположенными с одной или двух сторон бревна.

Часто вместо ручек на валу крепят пальцы, т. е. четыре бруска. Стойки подъемного устройства кре-

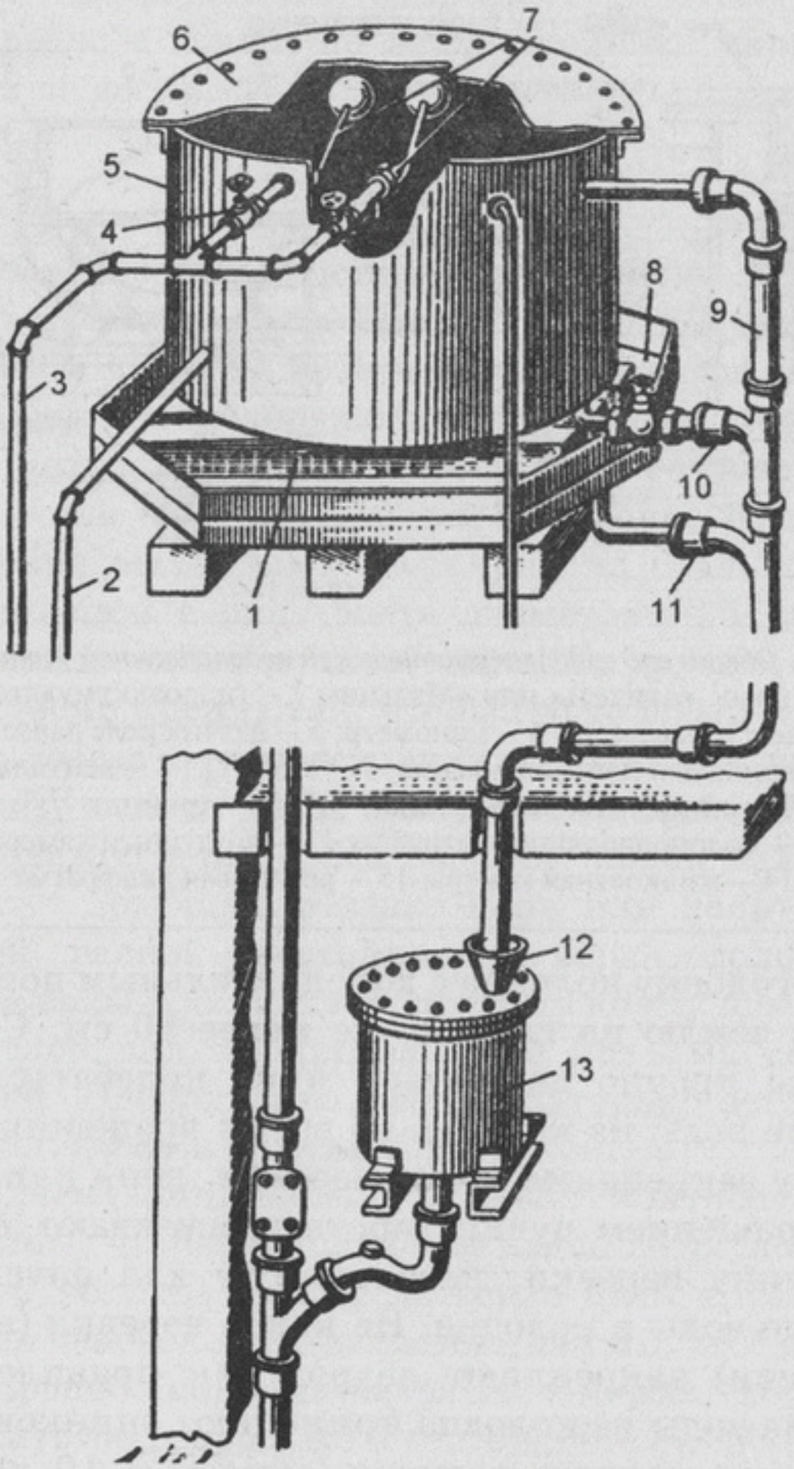


Рис. 41. Водонапорный бак:
1 – подкладочные бруски; 2 – расходная труба; 3 – подающая труба; 4 – вентиль; 5 – бак; 6 – крышка; 7 – поплавковый клапан; 8 – поддон; 9 – переливная труба; 10 – спускная труба; 11 – грязевая труба; 12 – воронка; 13 – приемный бачок

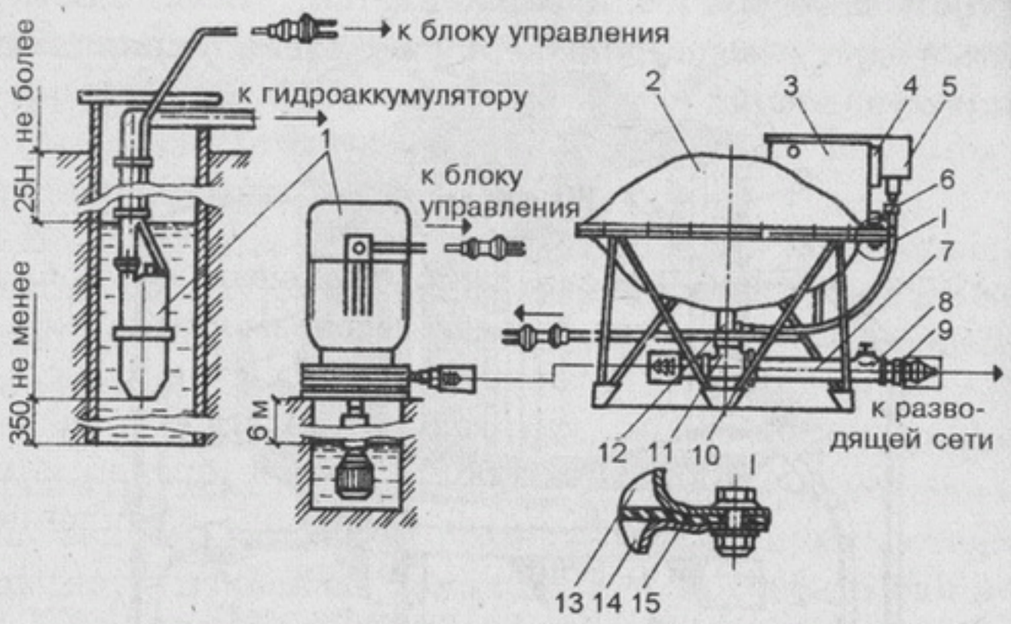


Рис. 42. Общий вид гидропневматической водоподъемной установки:
1 – насос «Агидель» или «Малыш»; 2 – гидроаккумулятор; 3 – блок управления; 4 – манометр; 5 – датчик реле давления; 6 – вентиль для накачки воздуха; 7 – сгон $^3/_4$"; 8 – вентиль $^3/_4$"; 9 – штуцер; 10 – контргайка $^3/_4$"; 11 – тройник $^3/_4$"; 12 – водоподводящий патрубок; 13 – воздушная камера; 14 – жидкостная камера; 15 – резиновая диафрагма

пят к оголовку колодца с дополнительным погружением в землю на глубину не менее 50 см. Стойки должны прочно держаться и не колебаться при подъеме воды из колодца во время вращения вала. На валу закрепляют конец веревки, цепи или каната и вращением ручки ворота наматывают на вал всю длину веревки, необходимую для опускания ведра до воды в колодце. На конце веревки (каната или цепи) закрепляют ведро. Как правило, для подъема воды из колодца применяют оцинкованное ведро стандартного размера (емкостью 10 л). Для содержания колодца в хорошем санитарном состоянии рекомендуется прикреплять постоянное или так называемое общественное ведро и пользоваться только им. Зачерпывать воду из колодца личным

ведром категорически запрещается. Чтобы поставить ведро с водой, по верху оголовка укрепляют широкую доску.

Журавли

Журавли очень просты в изготовлении и широко распространены. Они бывают всевозможных конструкций, в основе которых лежит толстое и достаточно длинное бревно, желательно с развилкой наверху, к которому крепится более тонкое бревно или жердь, или так называемый балансир. Крепление балансира выполняют шарнирно на стальной оси, выполняемой в виде болта диаметром 25–30 мм с головкой на одном конце и гайкой на другом.

Балансир крепят так, чтобы его толстый (задний) конец всегда опускался вниз и поднимал верхний (тонкий) конец, чаще всего состоящий из шеста необходимой длины. На верхний конец балансира крепят с помощью отрезка цепи или каната шест длиной, равной расстоянию от верха оголовка до уровня воды в колодце. К другому концу шеста крепят ведро для зачерпывания и подъема воды из колодца. Поверхность шеста тщательно остругивают и шлифуют наждачной шкуркой.

К заднему концу балансира крепят контргруз такой величины, чтобы наполненное водой ведро поднималось из колодца непосредственно этим грузом, без участия человека. Это делается для того, чтобы облегчить процесс подъема ведра из колодца, хотя опускать пустое ведро в колодец придется с некоторым усилием рук, но надо помнить, что опускать балансир в колодец гораздо легче и удобнее, чем поднимать ведро с водой вверх.

В глубоких колодцах вместо шеста часто применяют цепь. Чтобы ведро, попадая в воду, не плавало, а

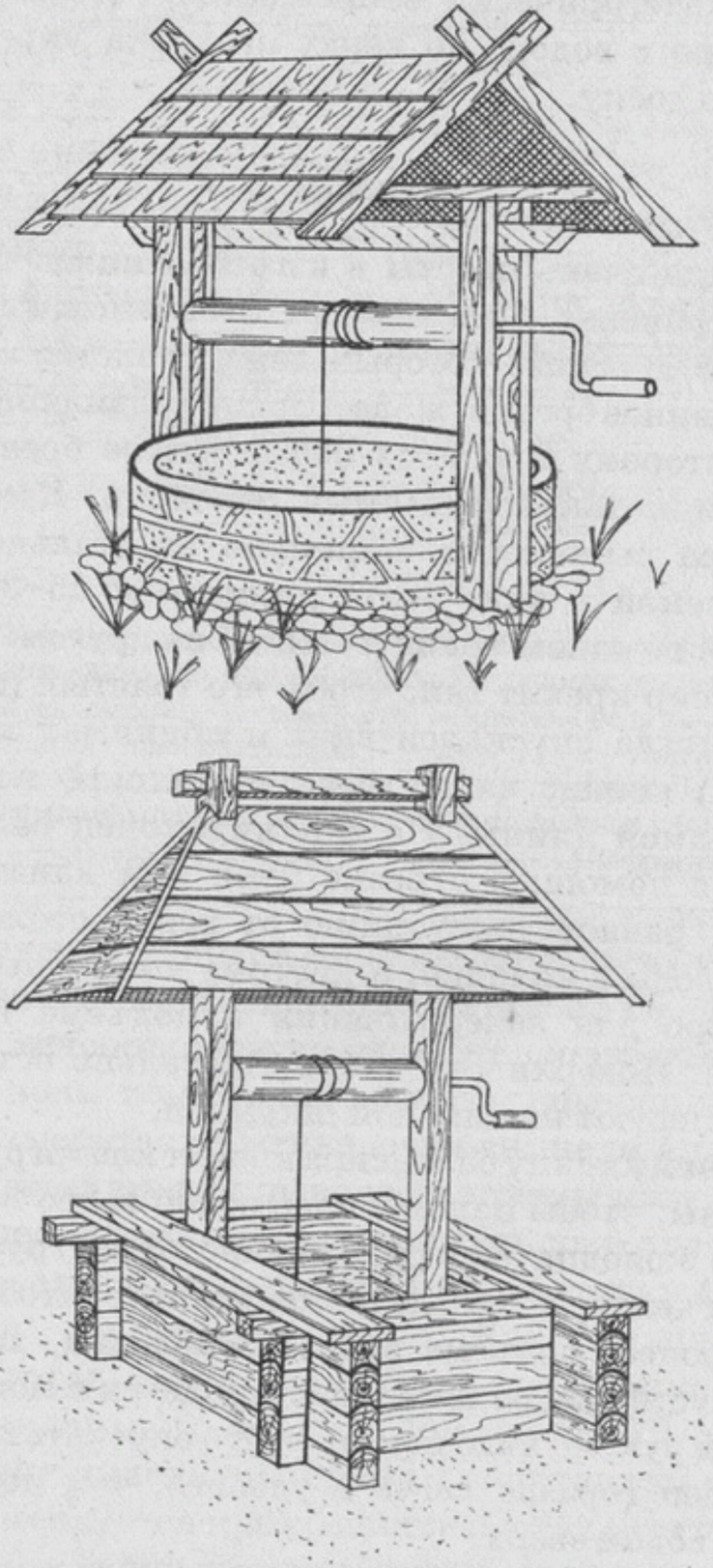


Рис. 43. Шатры для колодцев различных конструкций

опускалось под воду, рекомендуется к ручке ведра прикреплять цепь длиной 150–200 мм. Цепь тотчас опрокидывает плавающее ведро, оно опускается под воду и легко заполняется водой.

Территорию вокруг колодцев и скважин благоустраивают. После возведения сруба колодца в его верхней части на глубину 1,5–2 м от поверхности земли рекомендуется сделать так называемый глиняный замок из мятой жирной глины слоем толщиной 25–50 см с тщательным ее уплотнением. Верхнюю поверхность земли вокруг колодца на расстоянии по 2 м во все стороны от колодца засыпают глиной, тщательно трамбуют и выравнивают поверхность с таким расчетом, чтобы во все стороны от сруба был уклон для отвода атмосферных осадков от колодца. Выровненную поверхность вокруг колодца желательно застелить железобетонными плитами или тщательно асфальтировать.

Для того, чтобы исключить попадание в колодец посторонних предметов, грязи, пыли, атмосферных осадков над колодцами устраивают шатры или беседки.

Шатер – это практически крыша над колодцем, а боковые его стороны в этом случае остаются открытыми.

Беседка закрывает колодец со всех сторон, то есть кроме крыши имеются боковые стенки с дверками. Беседки изготавливают из различных материалов, красочно расписывают и разрисовывают.

Уход за колодцами и ремонт

К колодцам любого типа предъявляются высокие санитарно-гигиенические требования, поскольку качество питьевой воды напрямую влияет на здоровье людей.

В самом колодце и вокруг него всегда должна быть абсолютная чистота. Нельзя допускать приближения к колодцу домашних животных. Поэтому вокруг колодца на расстоянии до 6 м от него необходимо устроить круговое ограждение.

В открытые колодцы могут попасть насекомые, мыши, лягушки и прочая живность, а также листья с деревьев, дождь, снег, пыль, поэтому колодец должен быть закрыт плотной пылеводонепроницаемой крышкой (*рис. 44*).

Как уже говорилось, воду из колодца рекомендуется брать одним ведром, так называемым общественным, прикрепленным к шесту, веревке, канату, тросу, цепи водоподъемного механизма, и хранить в закрытом колодце, подвешенным на крючок. Ведро

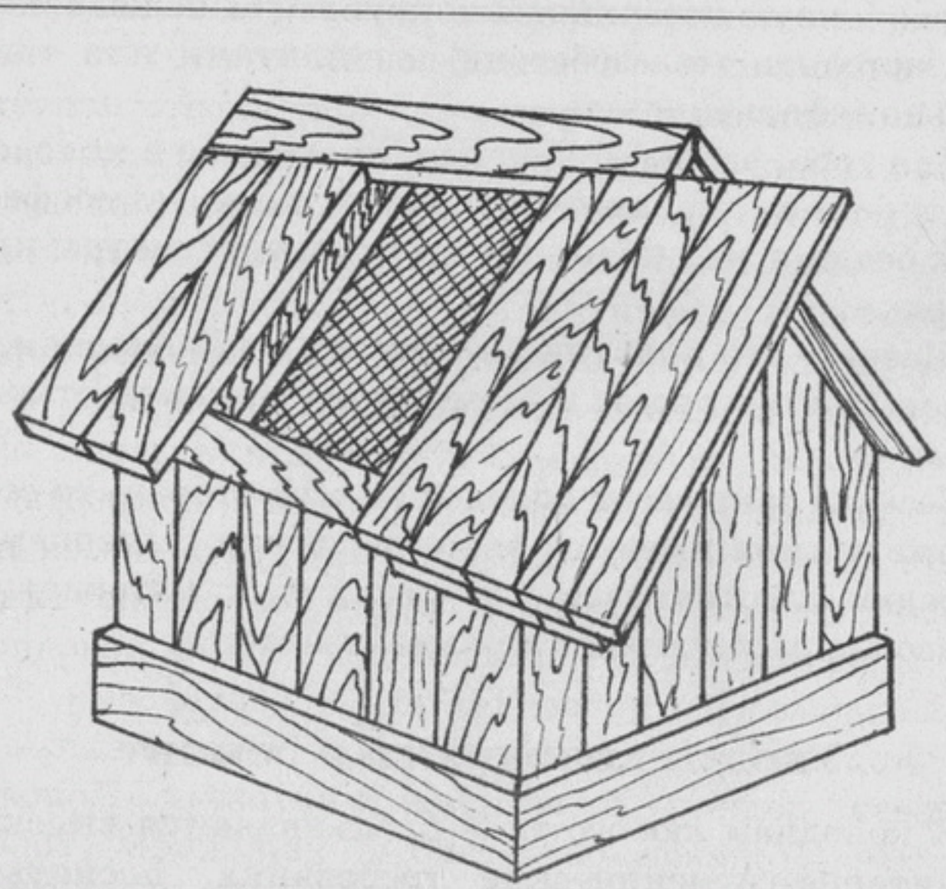


Рис. 44. Простое решение закрытия колодца

должно быть изготовлено из нержавеющей стали или иметь антикоррозийное покрытие (оцинкованное).

Регулярно, но не реже 2-х раз в год, колодцы необходимо осматривать и очищать.

При осмотре колодца нужно тщательно обследовать всю толщу воды и дно. В этом случае осмотр рекомендуется выполнять с помощью подсветки от электролампы или фонаря. При обнаружении постороннего предмета в воде или на дне колодца необходимо сразу принять меры к его удалению. В зависимости от глубины колодца посторонние предметы удаляются с помощью шестов с крючками или сетчатыми сачками.

Если в воду попали мыши, птицы, мелкие животные, то воду из колодца необходимо полностью удалить, продезинфицировать колодец и только после этого наполнить его свежей водой.

Категорически запрещается конопатить неплотно выполненные швы, так как конопатный материал быстро гниет, находясь в сырых условиях колодезного сруба, осыпается и загрязняет собой воду. Применять пропитанные мастиками конопатные материалы также нельзя, так как мастика портит вкус воды и делает ее непригодной для питья.

В срубах из бревен, брусков или пластин пазы между ними еще на земле заполняют (промазывают) глиняным раствором. Кроме того, оставшееся пространство между срубом и грунтом заполняют глиняным раствором, что предохраняет воду в колодце от попадания в нее почвенной воды и верховодки.

Оголовки колодезных срубов, выполненные из дерева, должны быть очень плотными. Дополнительно оголовок обшивают с наружной стороны досками (тесом или вагонкой) – это также предотвращает попадание в колодец пыли и грязи.

Совет

Особенно внимательно и осторожно следует относиться к пользованию старыми давно не эксплуатируемыми колодцами. Прежде всего такой колодец тщательно осматривается и при необходимости производится его очистка, текущий ремонт и обязательно дезинфекция. Желательно во время ремонта колодца промывать стены сруба и обязательно промыть или заменить донный фильтр.

После выполнения всех операций колодец дезинфицируется. Для этого прежде всего следует определить объем воды в колодце. В зависимости от объема воды готовится различный объем дезинфицирующей жидкости. Для дезинфекции колодца, как правило, используется хлорная известь, растворенная в воде с 10–15% концентрацией при температуре воды не более 20 °С.

Дезинфицирующий раствор приготовляется следующим образом: в чистую посуду наливают необходимое количество воды. Отмеривают необходимое количество хлорной извести из расчета 10–15 грамм на 1 литр воды и засыпают хлорную известь в отмеренную воду. Посуду при этом плотно закрывают крышкой, чтобы из нее не улетучивался хлор, и тщательно перемешивают раствор до полного растворения хлорной извести. После этого раствору дают возможность отстояться в течение 2–3 часов.

Приготовленным таким образом раствором сначала дезинфицируют, то есть окрашивают стенки колодца. Делают это 2–3 раза с помощью малярной кисти или пульверизатора. После этого остатки раствора сливают в колодец и все в колодце тщательно перемешивают. После многократного перемешивания воду в колодце оставляют в покое на 1–2 суток. При этом оголовок колодца тщательно герметизируют щитом или брезентом, с тем чтобы хлор не улетучивался из колодца.

Желательно дезинфекцию колодца повторить через 2–3 дня в полном объеме с приготовлением свежего раствора хлорной извести. Брать в это время воду из колодца и пользоваться ею категорически запрещается. После повторной дезинфекции воду из колодца полностью удаляют. Процесс откачки воды повторяют до тех пор, пока вода не будет пахнуть хлором. После дезинфекции рекомендуется сделать анализ воды в лаборатории.

При необходимости постоянного обеззараживания и очистки воды используют хлорпатроны (цилиндры из пористой керамики, заполненные хлорсодержащим дезинфицирующим средством ДТСГК или хлорной известью). Хлорпатроны опускают в колодец или скважину на расстояние 0,3–0,5 м от дна. Продолжительность действия хлорпатрона примерно 1 месяц, после чего он должен быть перезаряжен.

При наличии в воде неприятных запахов и привкусов может быть рекомендован бытовой фильтр-патрон «Родник–3» с угольным фильтрующим элементом. Недостатком является низкая производительность.

Для индивидуального застройщика может быть рекомендована система водоочистки, представленная на *рис. 45*.

Исходная вода поступает в бак к специальному разбрызгивателю, затем проходит в направлении «снизу вверх» в цилиндрический фильтр диаметром 300 мм, высотой 750 мм. В качестве фильтрующего материала используется открытоячеистый пенополиуретан (поролон). Очищенная вода поступает далее в систему

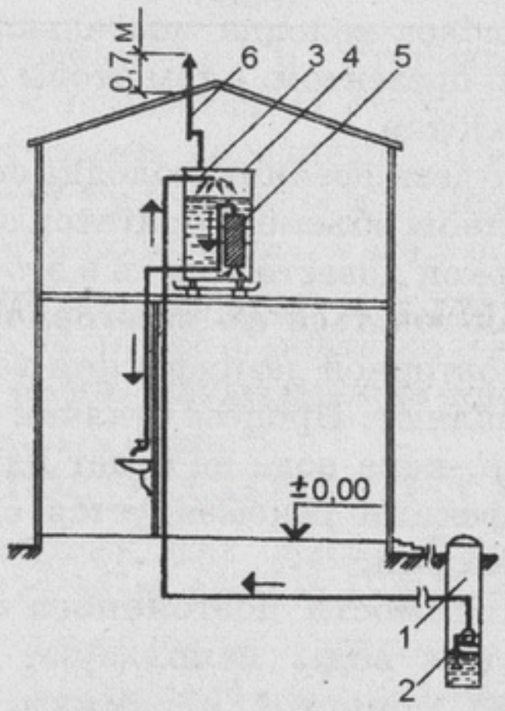


Рис. 45. Децентрализованная система водоснабжения с очисткой воды:
1 – шахтный колодец; 2 – насос; 3 – разбрызгиватели; 4 – бак; 5 – фильтр; 6 – вытяжка

внутреннего водопровода жилого дома. В данном случае бак 4 одновременно выполняет роль водонапорного бака.

Установка позволяет удалить из воды окислы железа и растворенные газы, избавиться от привкусов и запахов. В комплект установки входят насос, разбрызгиватель, фильтр, бак, трубопроводы с арматурой, приборы автоматики для включения электронасоса. Насос может устанавливаться в любом водозаборном сооружении – колодце, камере, скважине и т. д. и работает циклически в автоматическом режиме; отключаясь и включаясь по мере заполнения или опорожнения бака.

Схемы присоединения индивидуальных жилых домов к централизованным системам водоснабжения

При наличии в населенном пункте централизованной системы водоснабжения целесообразнее осуществить подключение индивидуального жилого дома или коттеджа к существующей водопроводной сети.

Для присоединения дома к уличной водопроводной сети застройщик должен получить разрешение и технические условия на подключение в организации, эксплуатирующей водопровод (например, в производственном управлении «Водоканала» данного населенного пункта). В условиях на подключение указывают место и схему возможного присоединения (обычно ближайший колодец), глубину заложения трубопровода, его диаметр и гарантированный напор на вводе и т. д.

Диаметр наружного ввода, а также и трубопровод внутренней системы, зависят от количества подключаемых потребителей, наличия или отсутствия летнего водопровода, предназначенного для полива огорода и сада, а также от материала труб.

Домовые вводы по возможности следует прокладывать перпендикулярно уличной сети. Трубы домового ввода можно располагать вдоль стен здания на расстоянии не менее 5 м от стены; если это расстоя-

ние не будет соблюдено, то в случае повреждения труб вода может затопить подвалы и размыть фундамент здания.

Вводы водопровода в здание, как правило, осуществляют в подвальном помещении из чугунных труб при диаметре ввода 50 мм и более, из стальных оцинкованных труб – при его диаметре до 50 мм или из полиэтиленовых труб высокой плотности (ПВП). Место ввода водопроводных труб устраивают так, чтобы их не повредила осадка здания и не допустить поступления грунтовой воды в помещение, где находится ввод. Пример ввода водопровода в здание показан на *рис. 46*.

Домовой ввод заканчивается водомерным узлом, который монтируют за первой наружной стеной здания – в теплом и сухом помещении (на рисунке – подвальное помещение здания). Перед водомером 2 устанавливают «городской» вентиль или задвижку 1, а за водомером – «домовой» вентиль 4. Между водомером и вентилем 4 устанавливают тройник с водоразборным краном 3. Наличие этого крана дает возможность сливать воду из системы в аварийных ситуациях, а также проверить правильность показаний водомера, не снимая его с места. Для этого заранее определяют емкость сосуда и устанавливают его под краном 3, систему внутреннего водопровода отключают, закрыв вентиль 4 и записывают показания водомера. Затем через кран 3 наполняют ведро 10–20 раз подряд и замечают новое показание водомера. Если количество воды, находящееся в вылитых ведрах, примерно равно разности между вторым и первым показателями водомера, то он исправен.

Для контроля за расходом воды применяют водомеры двух конструкций – крыльчатые (*рис. 47 а*) и турбинные (*рис. 47 б*). Крыльчатый водомер устанавливают строго вертикально, циферблатом вверх.

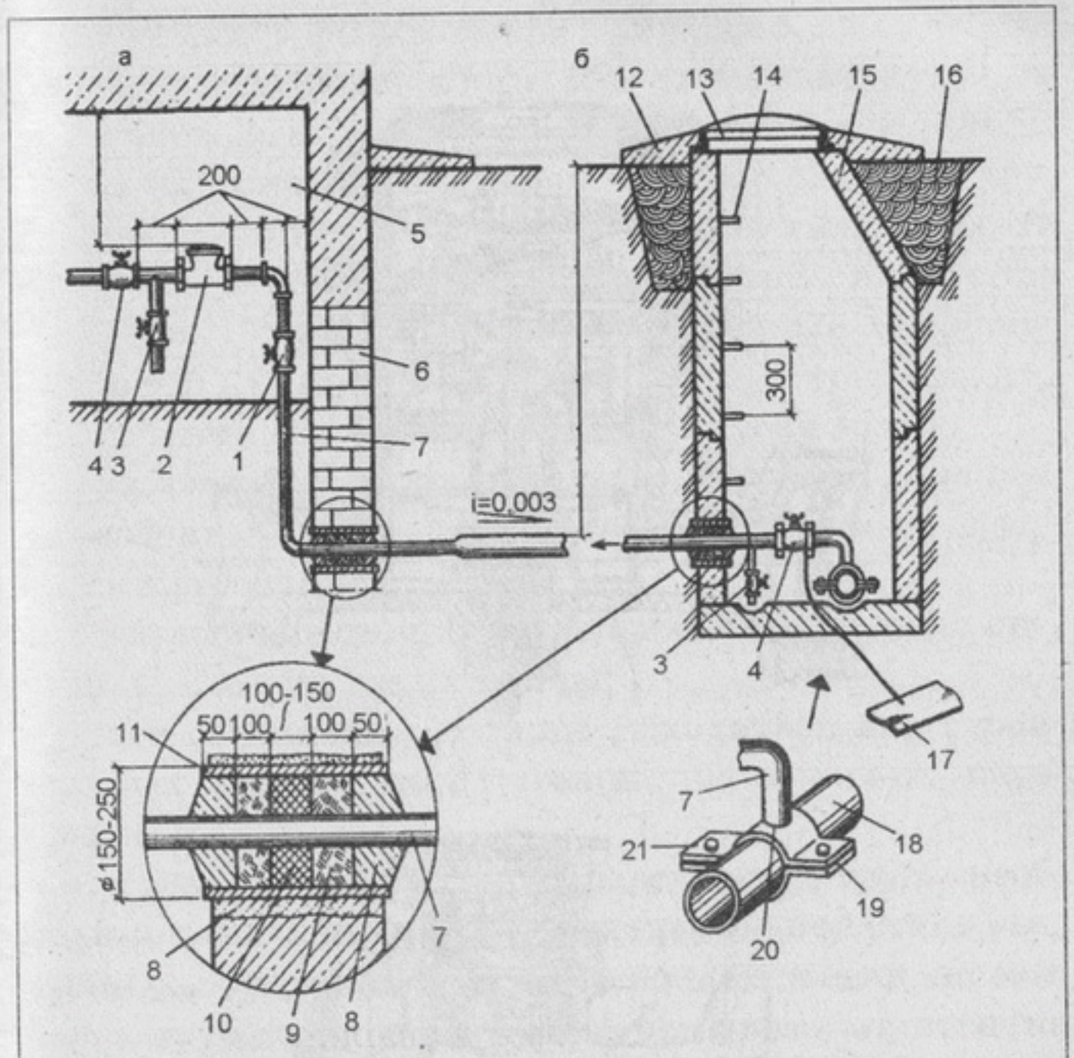


Рис. 46. Устройство водопроводного ввода:
а – ввод через фундамент; б – водоразборный колодец:
1,4 – вентили; 2 – водомер; 3 – сливной кран; 5 – полуподвал (подвал); 6 – фундамент; 7 – трубопровод ввода; 8 – цементный раствор; 9 – смоляная прядь (пакля); 10 – мятая глина; 11 – футляр; 12 – отмостка; 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

Турбинные водомеры можно устанавливать в наклонном или вертикальном положении.

Трубопроводы внутреннего водопровода прокладывают из оцинкованных холоднокатанных труб диаметром 15–32 мм. Внутренний водопровод жилого дома состоит из вертикальных стояков, магистральных и

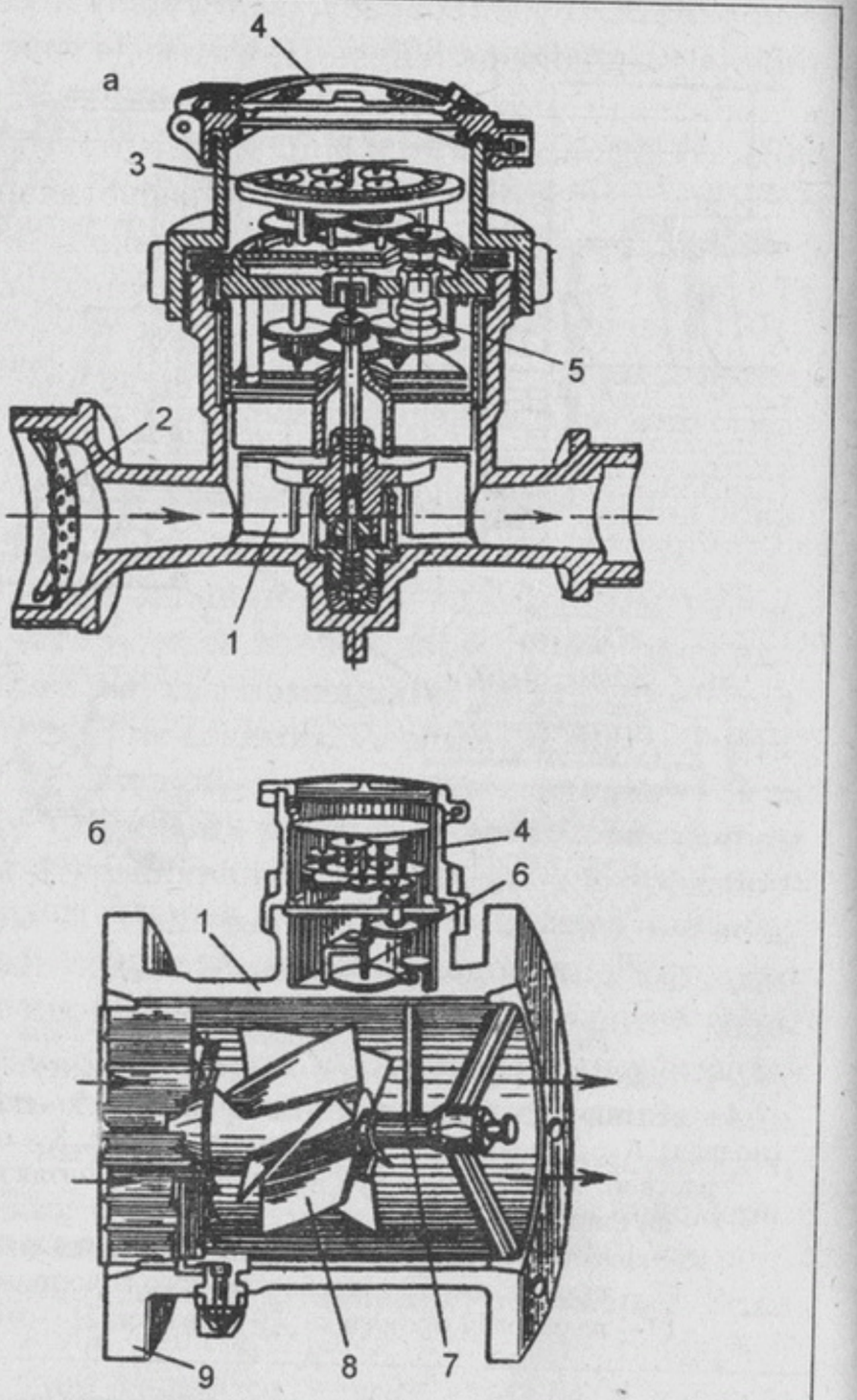


Рис. 47. Водомеры:
а – крыльчатый водомер: 1 – вертушка с крыльями; 2 – отверстие с сеткой; 3 – циферблат; 4 – окно; 5 – вывод вращения к счетному механизму; б – турбинный водомер: 1 – корпус; 4 – счетный механизм; 6 – редуктор; 7 – червячная передача; 8 – турбина; 9 – присоединительный фланец

разводящих трубопроводов, санитарно-технических приборов и подводок к ним. При этом разводку следует производить к местам потребления так, чтобы длина их была минимальной. Пример разводки трубопроводов приведен на *рис. 48*. В разветвленной сети запорные краны можно устанавливать на группу приборов. Трубопроводы, проложенные снаружи, например для полива, должны иметь устройства для отключения водопровода зимой и спуска воды.

При монтаже открыто прокладываемой внутренней водопроводной сети необходимо соблюдать следующие требования:

- отклонение стояков от вертикали не должно превышать 2 мм на 1 м их длины;
- все соединения должны находиться вне строительных конструкций (стенок, перегородок, перекрытий);
- в местах прохода через перекрытия трубы необходимо заключать в гильзы из кровельной стали так, чтобы они выступали на 20 мм выше отметки чистого пола; трубопроводы должны отступать от стен на 15–20 мм и иметь уклон 0,002–0,005 мм в сторону водоразборных кранов;
- в самых низких участках магистрали следует предусмотреть пробки для выпуска воды из сетей при их ремонте;
- участки труб, на которых возможно охлаждение до 0 °С и ниже, должны быть теплоизолированы.

Особенности монтажа систем водоснабжения частных домов

Как известно, в последние несколько лет в окрестностях крупных городов наблюдается настоящий бум индивидуального жилищного строительства. Воз-

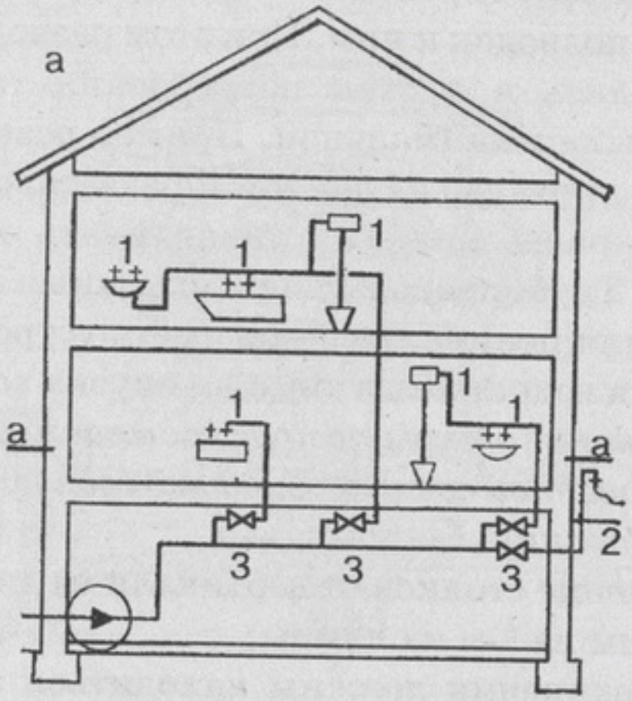


Рис. 48. Схема питьевого водопровода:
а – с запорными вентилями на ответвлениях; б – с распределительным коллектором: 1 – водоразборная арматура; 2 – поливочный трубопровод; 3 – запорный вентиль; 4 – опускной кран; 5 – распределительный коллектор; 6 – обратный клапан; 7 – счетчик расхода воды

ведение частных домов высокой комфортности (а именно они наиболее востребованы на рынке недвижимости) подразумевает наличие всего комплекса городских удобств. В силу объективных причин, создание централизованных сетей водоснабжения, канализации и отопления даже для больших коттеджных поселков, не всегда возможно. Поэтому при строительстве приходится проектировать индивидуальные схемы необходимых бытовых сетей.

Основной проблемой для вновь строящихся домов является водоснабжение. Дело в том, что, несмотря на обеспеченность России пресной водой, ее качество и удобство добычи не всегда соответствуют современным требованиям. Поэтому перед застройщиками нередко встает проблема – как с наименьшими затратами добыть и подать в дом качественную питьевую воду.

Для того чтобы определиться со способом добычи воды, следует знать, что по степени пригодности (в порядке убывания) все источники можно классифицировать следующим образом:

- артезианские воды (они наиболее надежно защищены от внешнего загрязнения);
- межпластовые безнапорные воды (ключевые колодцы, родники);
- грунтовые воды;
- открытые водоемы.

Следует сразу оговориться, что для нормального водоснабжения полностью подходят только первые два источника, так как и грунтовые воды, и воды открытых водоемов обычно сильно загрязнены и, зачастую, их объем весьма нестабилен.

Для того, чтобы знать, пригодна ли добытая вода к использованию в бытовых целях, следует ориентироваться на ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством».

Внимание

Требования к питьевой воде заключаются в следующем: она должна соответствовать бактериологическим и органолептическим показателям (не содержать микроорганизмов выше пороговых значений и не иметь выраженного вкуса и запаха), и концентрации токсичных химических веществ не должны превышать предельно допустимых. Анализ на соответствие воды ГОСТу производится во всех местных отделах Роспотребнадзора и многими частными фирмами.

Для правильного расчета индивидуальной сети водоснабжения, нужно определить требуемый расход воды на предполагаемые хозяйственно-бытовые нужды. Стоит заметить, что потребность в воде в индивидуальном загородном доме не постоянна, а носит сезонный характер. По некоторым данным, летом водопотребление может возрастать в 4–5 раз по сравнению с другими сезонами. Точные данные можно получить, опираясь на СНиП, но для вполне корректной оценки, стоит воспользоваться следующими данными: на одного человека приходится до 150 л воды в сутки (в среднем 120 л в сутки), на обслуживание сада и газона рекомендуется принимать цифру в 4 л/сут. на 1 м^2, при суточной продолжительности полива 6 часов (по 3 часа утром и вечером). При этом стоит иметь в виду, что полив обычно не совпадает с максимумом водопотребления на прочие бытовые нужды. Стоит принять во внимание, что, если приезжают гости, расход воды, соответственно, возрастает.

Горячее водоснабжение индивидуальных домов и коттеджей

Система горячего водоснабжения индивидуального жилого дома или коттеджа состоит из теплогенератора и трубопровода с запорной арматурой или смесителей.

Горячее водоснабжение обычно устраивается в индивидуальных домах, оборудованных системой водяного отопления со своим теплогенератором. Совершенно естественно желание застройщика использовать теплогенератор системы отопления и для горячего водоснабжения, чтобы не усложнять тепловое хозяйство дома установкой дополнительного теплогенератора. И действительно, при устройстве горячего водоснабжения зачастую общий теплогенератор служит источником теплоты для обеих систем. Однако такое решение не является обязательным. Совместное использование одного теплогенератора для отопления и горячего водоснабжения имеет определенные неудобства. Это объясняется тем, что режим теплопотребления систем отопления и горячего водоснабжения существенно различается. Системы отопления в течение дня имеют стабильное теплопотребление, в то время как горячее водоснабжение характеризуется неравномерной нагрузкой с резко выраженными «пиками» в утренние и вечерние часы.

Согласно тепловым расчетам и практическим данным, пиковое потребление тепла системой горячего водоснабжения, как правило, превышает отопительную нагрузку. Если установить в доме теплогенератор на суммарную тепловую нагрузку отопления и горячего водоснабжения, то его установленная мощность окажется сильно завышенной. В результате в периоды, когда отсутствует разбор горячей воды, теплогенератор будет работать недогруженным с пониженной экономичностью. Поэтому при использовании общего теплогенератора для отопления и горячего водоснабжения его теплопроизводительность выбирают, исходя из обеспечения только одной пиковой нагрузки горячего водоснабжения. В этот период система отопления отключается и теплогенератор работает лишь на горячее водоснабжение.

Период отключения системы отопления определяется временем, необходимым для приготовления порции нагретой воды. Наибольшее количество нагретой воды требуется для заполнения ванны. При вместимости ванны 250 л и температуре воды 40 °С, для нагрева холодной воды тепмпературой 5 °С потребуется теплоты согласно формуле: 4,19×250 (40–5) = 36600 кДж. Для дома с расчетными теплопотерями 8000 Вт продолжительность отключения системы отопления на период подогрева воды для ванны составит: 36600/3,6×8000 = 1,3 часа.

За это время, как показывают подсчеты и практика эксплуатации, температура внутреннего воздуха в помещениях снижается на 1–2 °С, что соответствует санитарно–гигиеническим нормам. Тем не менее необходимость периодического проведения операций по переключению системы отопления представляет известное неудобство для жителей. Поэтому заслуживают внимания системы с раздельными теплогенераторами для отопления и горячего водоснабжения.

Внимание

Учитывая неудобство эксплуатации одновременно двух теплогенераторов, для горячего водоснабжения более приемлемо применение в качестве теплогенератора электроводонагревателей. Для снижения затрат на потребляемую электроэнергию целесообразно использовать теплоаккумуляторы, которые хранят нагретую ночью воду, когда действует льготный тариф на электроэнергию.

При эксплуатации теплогенераторов, работающих на твердом топливе и водяном отоплении помещений, целесообразно устройство совмещенной системы отопления и горячего водоснабжения (*рис. 49*). Для уменьшения установленной производительности теплогенератора предусмотрено использование расширительного сосуда в качестве бака-аккумулятора нагретой воды (*рис. 50*).

Если вода не используется на горячее водоснабжение, то подпитка систем горячей водой не производится, из теплогенератора она поступает к отопительным приборам, где охладившись, вновь возвращается в теплогенератор. При открывании водоразборных кранов, установленных на ванне или мойке, горячая вода поступает из расширительного бака, уровень в котором понижается. Поддержание постоянного уровня воды в расширительном баке может осуществляться вручную (по уровню воды в водомерной трубке) или автоматически за счет подачи дополнительной порции воды в теплогенератор из водопроводной сети. Расширительный бак желательно иметь как можно большей емкости. При малой емкости бака последние порции воды не успевают нагреться в теплогенераторе до расчетной температуры и рас-

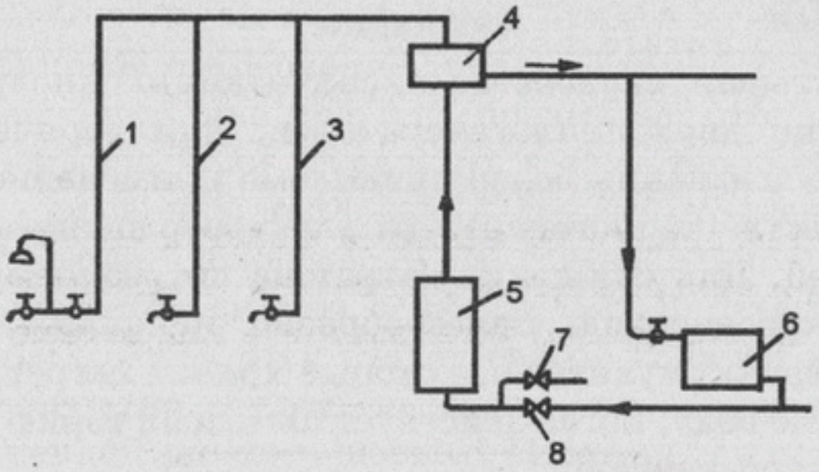


Рис. 49. Совмещенная система отопления и горячего водоснабжения:
1, 2, 3 – стояки горячего водоснабжения; 4 – воздухосборник; 5 – котел; 6 – отопительный прибор; 7 – кран подпитки; 8 – вентиль

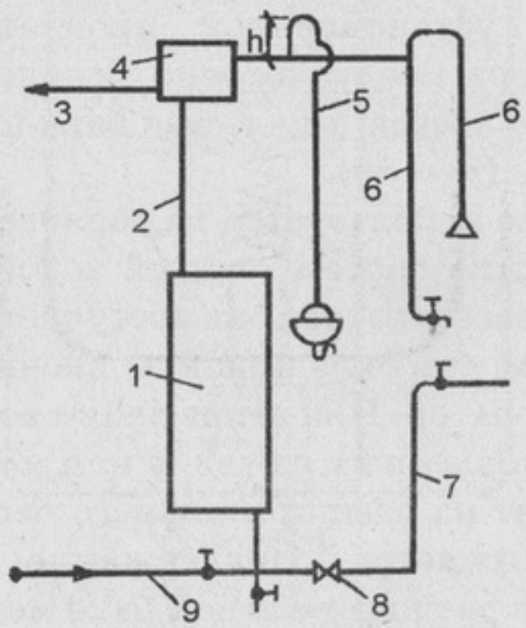


Рис. 50. Схема совмещенного водяного квартирного отопления и горячего водоснабжения с емким водонагревателем и одноточечным водозабором:
1 – генератор тепла; 2 – главный стояк; 3 – разводящая горячая линия системы отопления; 4 – расширительный сосуд; 5 – воздушная линия; 6 – подающая линия горячего водоснабжения; 7 – водопроводная подводка; 8 – обратный клапан; 9 – обратная линия системы отопления

ход воды через теплогенератор нужно уменьшать вручную питательным вентилем на водопроводной линии, что является весьма неудобным.

Разборная линия горячего водоснабжения присоединяется к расширительному баку на высоте 100–150 мм от уровня дна, чтобы исключить полное его опорожнение при максимальном водоразборе. Расширительный сосуд целесообразно устанавливать как можно выше,

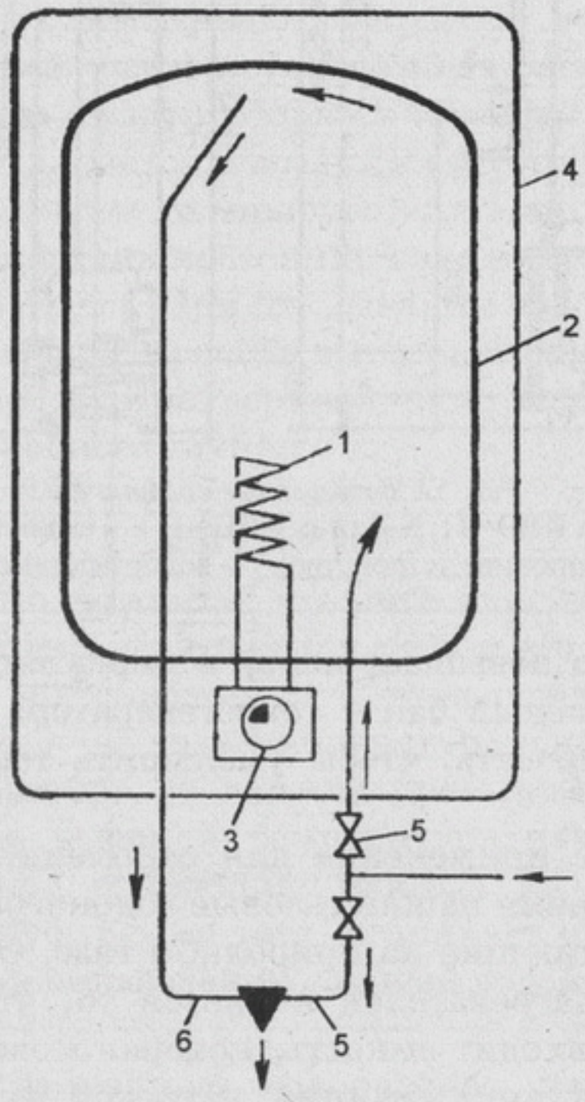


Рис. 51. Электроводоподогреватель:
1 – трубчатый нагреватель; 2 – емкость; 3 – регулятор; 4 – кожух; 5 – холодная вода; 6 – горячая вода

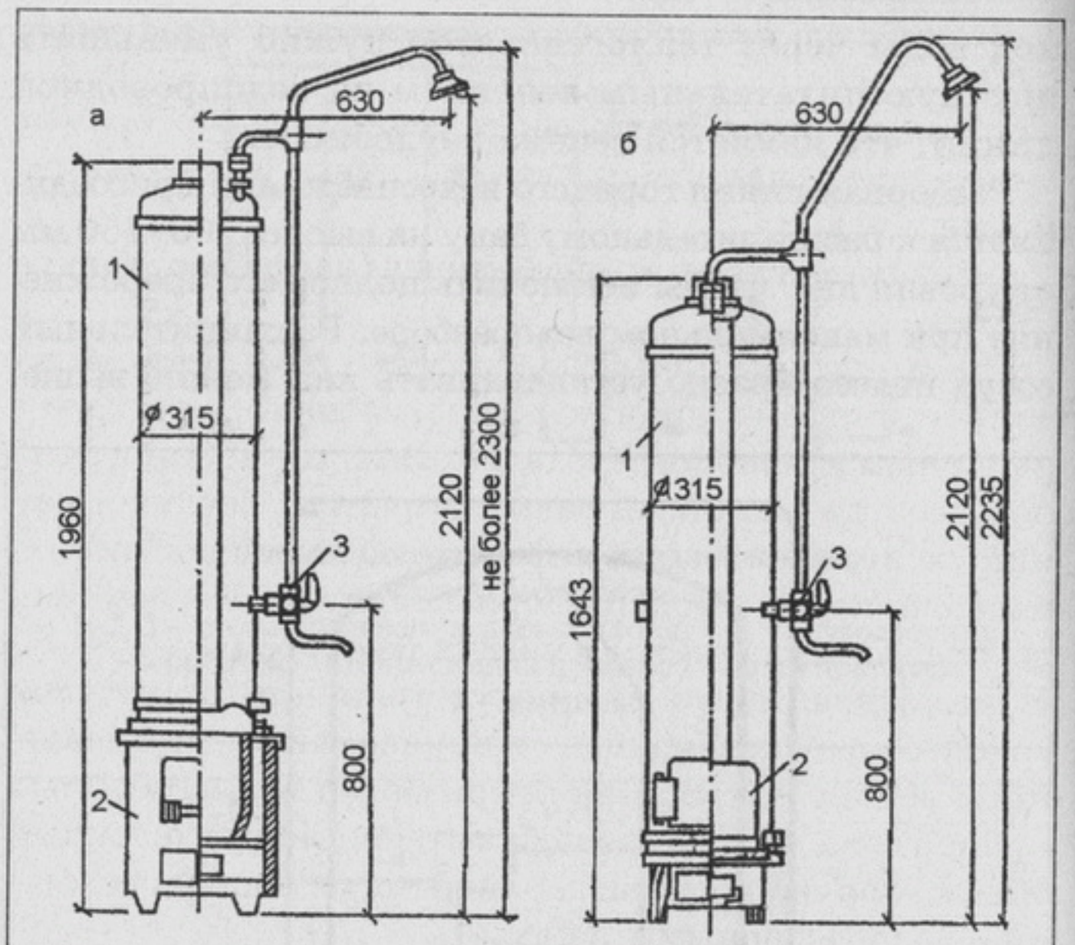


Рис. 52. Водогрейные колонки КВЭ:
а – типа КВЭ–11; б – типа КВЦ–1: 1 – емкость водяная; 2 – топочное устройство; 3 – водоразборные краны

так как это повышает напор в циркулярном контуре расширительный бак – теплогенератор, и тщательно теплоизолировать, чтобы уменьшить теплопотери на излучение.

Широкое применение для отопления и горячего водоснабжения нашли газовые водонагреватели типа АГВ, работающие на природном газе. Особенностью этих водонагревателей является то, что в их конструкцию входит емкость, которая может использоваться для аккумуляции нагретой воды системы горячего водоснабжения. При эксплуатации аппаратов АГВ, таким образом, не нужны дополнительные аккумуляторы нагретой воды.

Различают два способа использования аппаратов АГВ:

- при наличии нескольких точек водоразбора (не менее трех, например, ванна, душ, умывальник, мойка и т. д.);
- при одноточечном водоразборе (например, только ванна).

При многоточечном водоразборе систему герметизируют и ставят под напор водоразбора – системно с напорным водоподогревателем. Вместо расширительного сосуда устанавливают закрытый воздухосборник, к верхней части которого подключена линия, подающая воду к водоразборным точкам. Через точки водоразбора удаляется и воздух из системы.

Вне зависимости от присутствия или отсутствия водоразбора система постоянно находится под давлением водопрогрева. При открывании водоразборных кранов вода из водопровода вытесняет определенный объем горячей воды из верхней части водонагревателя к водоразборным точкам.

На заметку

Необходимо помнить, что при использовании общего теплогенератора для систем отопления и горячего водоснабжения с непосредственным отбором горячей воды температура нагрева ее в теплогенераторе не должна превышать 80 °С. При более высокой температуре начинается интенсивное отложение накипи на стенках котла и труб. Кроме того, возникает опасность ожогов при пользовании горячей водой.

При многоточечном водоразборе поддержание постоянного водопроводного давления является вынужденным, так как только при этом условии обеспечивается бесперебойная одновременная работа

всех точек водоразбора. Однако положение меняется, если в доме только одна точка водоразбора (например душ или ванна). Здесь целесообразно использовать безнапорную систему (*рис. 50*). Ее особенность состоит в том, что водопроводное давление полностью «срабатывается» в кране на подводке водопровода к теплогенератору. К горизонтальной трубке раздачи горячей воды присоединяется воздушная линия, исключающая образование разрежения в трубе, которое может возникнуть из-за расположения водоразборных точек ниже расширительного сосуда.

К безнапорным водоподогревателям относятся электрические подогреватели воды (*рис. 51*) и водогрейные колонки для ванных комнат, работающие на твердом топливе (*рис. 52*). Водогрейные колонки для ванн на твердом топливе применяют в индивидуальных домах с печным отоплением и домах, которые не имеют подвода газа. Устанавливают их непосредственно возле ванн. Конструктивно колонка представляет собой цилиндрический стальной корпус, внутри которого концентрически размещены топка и вертикальная теплообменная газовая труба. Кольцевое пространство между кожухом и трубой заполнено водой и служит емкостью.

Холодную воду к водогрейной колонке подключают через смеситель. Отбор горячей воды производится через вентиль горячей воды смесителя. При этом в колонку поступает холодная вода, которая вытесняет горячую. Переключая смеситель, можно подавать воду в душевую сетку.

Отечественная промышленность серийно выпускает стальные газовые емкостные водонагреватели типа АГВ–80М и АГВ–120М, предназначенные для отопления и горячего водоснабжения усадебных домов и коттеджей.

Аппарат АГВ–80М (*рис. 53*) состоит из вертикального цилиндрического резервуара, кожуха, газовой

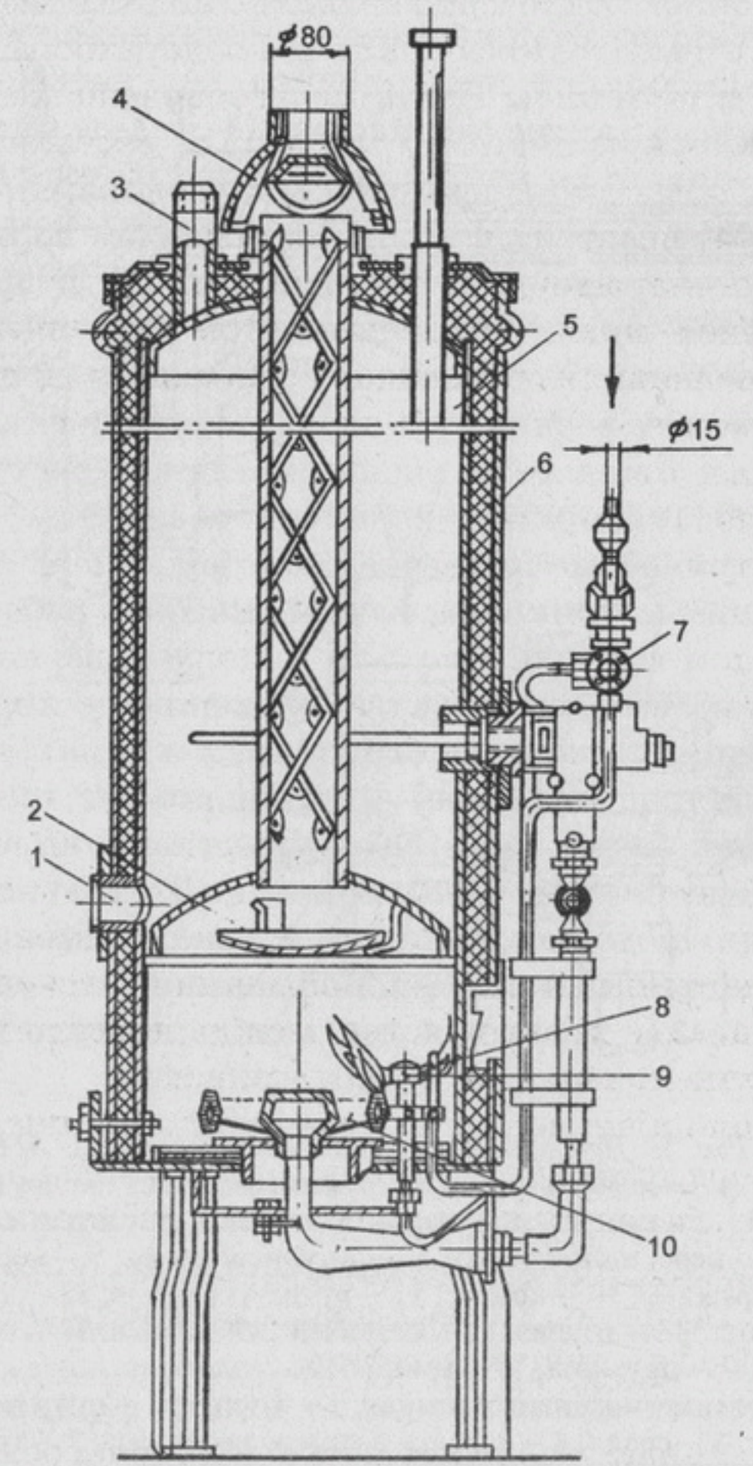


Рис. 53. Газовый емкостный водонагреватель АГВ–80М:
1, 3 – патрубки подвода холодной и отвода горячей воды;
2 –отражатель; 4 – тягопрерыватель; 5 – резервуар; 6 – кожух;
7 – терморегулятор; 8 – термопара; 9 – запальник;
10 – основная горелка

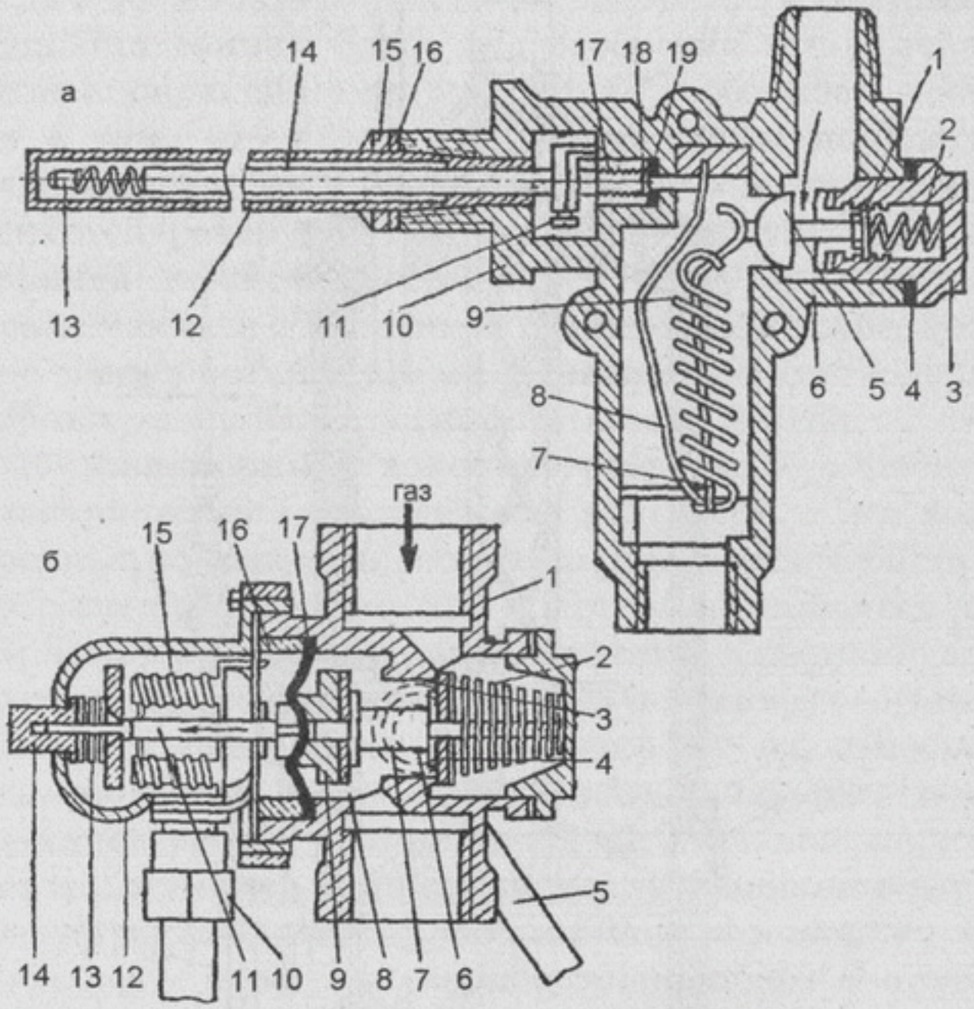


Рис. 54. Приборы автоматики водонагревателя АГВ-80М:
а – терморегулятор: 1 – втулка клапана; 2 – пружина; 3 – стакан; 4 – прокладка; 5 – клапан; 6 – седло клапана; 7 – перекидной рычаг; 8 – фигурный рычаг; 9 – перекидная пружина; 10 – корпус; 11 – ручка-указатель; 12 – латунная трубка: 13 – втулка; 14 – стержень; 15 – гайка; 16 – прокладка; 17 – пружина; 18 – шайба; 19 – уплотнительное кольцо; б – электромагнитный клапан: 1 – корпус; 2 – пружина клапана; 3 – седло; 4 – тарелка в камере ввода газа; 5 – трубка запальника; 6 – отверстие в корпусе для подвода газа к запальнику; 7 – шток; 8 – прокладка; 9 – тарелка в камере выхода газа; 10 – накидная гайка контактов термопары; 11 – стержень якоря; 12 – якорь; 13 – пружина якоря; 14 – кнопка; 15 – электромагнит; 16 – нажимное кольцо мембраны; 17 – мембрана

горелки с запальником, газоотводящего устройства. В центре резервуара расположена теплообменная труба с удлинителем. Пространство между резервуаром и кожухом заполнено изоляцией из шлако- или стекловаты. В нижней части аппарата размещена инжекционная горелка низкого давления, в которой на кронштейне крепится запальник. Запальник имеет два язычка пламени: от одного происходит зажигание основной горелки, от второго нагревается спай термопары.

Водонагреватель снабжен автоматическими системами безопасности и регулирования, последняя поддерживает температуру воды в заданных пределах (*рис. 54 а*).

Автоматика безопасности водонагревателя (*рис. 54 б*) состоит из электромагнитного клапана и термопары, соединенной с ним проводами. При нормальной работе аппарата запальник нагревает спай термопары, в цепи развивается ЭДС и в обмотке электромагнитного клапана образуется магнитное поле, удерживающее клапан в открытом положении. При этом газ поступает к основной горелке.

Совет
В случае если запальник погаснет, спай термопары остынет и электромагнитный клапан закроет доступ газа к основной горелке и запальнику. Повторное зажигание запальника необходимо производить вручную, но не ранее чем через 2 минуты.

Водонагреватель запускают в работу только после заполнения его водой. Для этого достаточно открыть любой из водоразборных кранов горячей воды и убедиться, что вода вытекает из него под напором. Затем открывают кран на газоходе перед аппаратом, подно-

сят зажженную спичку к запальнику и открывают его кран. Через 1–2 минуты после зажигания запальника необходимо оттянуть вниз до отказа кнопку электромагнита, при этом кнопка должна оставаться в нижнем положении. Убедившись в том, что запальник горит, открывают кран основной горелки и зажигают ее. Пустив водонагреватель, необходимо закрыть дверцу и проверить наличие разряжения в дымоходе с помощью зажженной спички. При отсутствии разряжения в дымоходе пользоваться водонагревателем категорически запрещается. После нагрева воды до

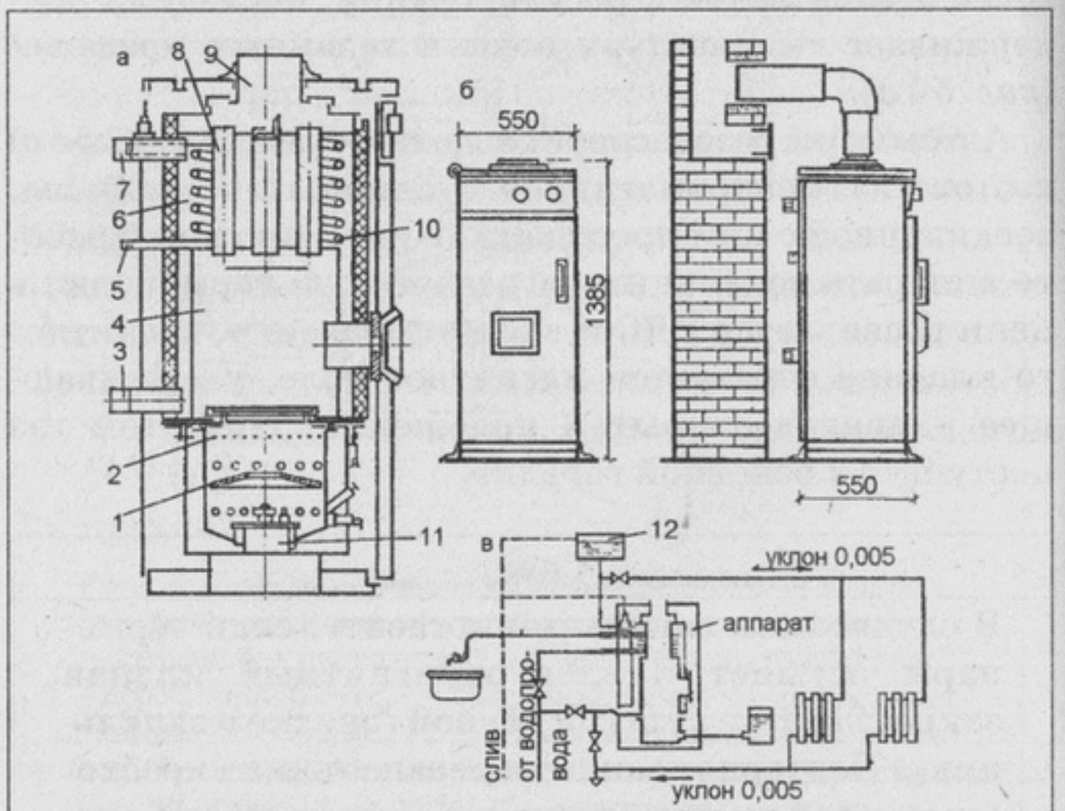


Рис. 55. Отопительно-варочный аппарат АОЖВ-20:
а – устройство: 1 – смесительное кольцо; 2 – блок горелки; 3, 7 – подводящий и отводящий патрубки системы отопления; 4 – камера сгорания; 5 – подвод воды системы горячего водоснабжения; 6 – водяная полость теплообменника; 8 – дымогарные трубы теплообменника; 9 – газоотводящий патрубок; 10 – змеевик; 11 – дозатор; б – подсоединение к дымоходу; в – схема присоединения к системам квартирного отопления и горячего водоснабжения; 12 – расширительный бак

требуемой температуры терморегулятор прекращает подачу газа к основной горелке. При снижении температуры воды в нагревателе на 5–10 °С (в результате отбора горячей воды или теплопотерь при отоплении) терморегулятор возобновляет подачу газа к основной горелке. Регулирование максимальной температуры воды производится вращением правой нижней гайки блока автоматики.

Емкостные водонагреватели типа АГВ с отводом продуктов сгорания в дымоход можно устанавливать в ванных комнатах и на кухнях. Основные характеристики водонагревателей АГВ даны в *табл. 11*.

Широкое распространение нашли водонагреватели типа АОЖВ, работающие на жидком топливе, в районах, где отсутствует природный газ. Преимуществом водонагревателей на жидком топливе является более высокая теплопроизводительность, меньшие габаритные размеры и более высокие экономические показатели, кроме того по сравнению с котлами, работающими на твердом топливе, жидкостные водонагреватели более гигиеничны и компактны.

Таблица 11

Техническая характеристика емкостных водонагревателей

	АГВ–50М	АГВ–80М	АГВ–120
Тепловая нагрузка горелки, кВт	6,8	6,8	14
	5	5,2	10
Теплопроизводительность, кВт	40–90	40–90	30–95
Интервал настройки по температуре, °С	50	80	120
Вместимость бака, л	55	60–70	60
Время нагрева воды до температуры 80 °С, мин	70	75	75
КПД при непрерывной работе, %			

Аппарат АОЖВ–20 (*рис. 55*) предназначен для водяного отопления помещений площадью до 150 м^2 и горячего водоснабжения. Основные узлы: испарительная горелка 2 с дозатором 11, цилиндрическая камера сгорания 4, водяной теплообменник 6 с дымогарными трубами 8 и водогрейным змеевиком 10, газоотводящий патрубок 9. Аппарат работает следующим образом: жидкое топливо через дозатор поступает в горелку, в которой испаряется; топливные пары в смеси с воздухом, поступающим через отверстия в корпусе горелки, сгорают в камере сгорания. Продукты сгорания передают воде теплоту через стенки камеры и дымогарные трубы, затем через газоотводящий патрубок подаются в дымоход. Горячая вода, находящаяся в корпусе аппарата, передает часть теплоты змеевику, в котором нагревается вода для системы горячего водоснабжения. Механические характеристики аппарата АОЖВ–20 приведены ниже.

Таблица 12

Техническая характеристика аппарата АОЖВ–20 (2107)

Тепловая нагрузка грелки:	
максимальная	23000
минимальная	7000
Теплопроизводительность по воде, Вт, в режиме:	
отопления	18600
горячего водоснабжения	17400
комбинированный режим:	
отопление	7000
горячее водоснабжение	11600
Расход топлива, л/ч	2,5
Диапазон регулирования температуры воды в теплообменнике, °С	40–95
Расход воды в режиме горячего водоснабжения при нагреве ее на 45 °С, л/ч	330
Вместимость теплообменника, л	27
КПД	75
Масса, кг	145

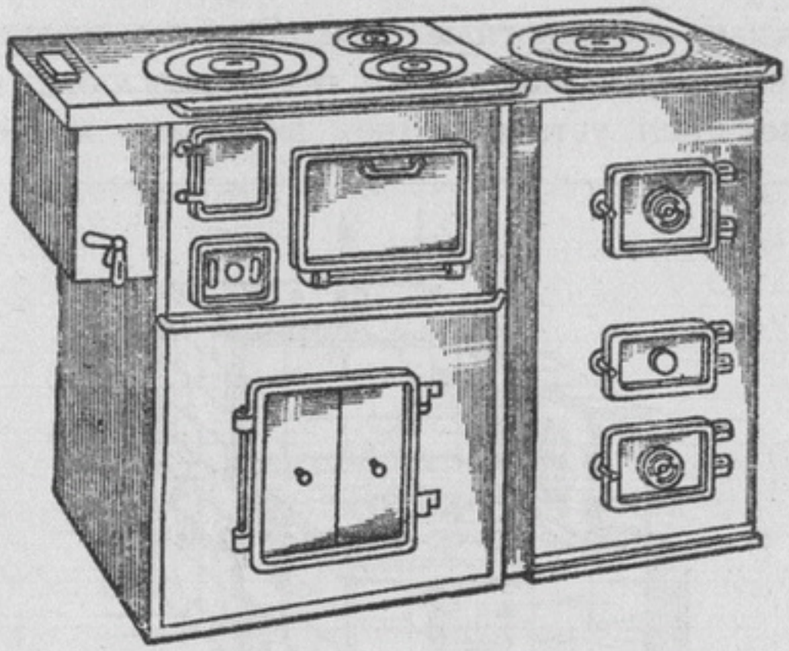


Рис. 56. Отопительно-варочная плита

В индивидуальном доме можно установить плиту для приготовления пищи и котел для отопления и горячего водоснабжения (*рис. 56*). Конструктивно плита и котел только внешне оформлены единым агрегатом, но работают они независимо, имея отдельные топливные и обособленные дымоходы. Более радикально использование комбинированных конструкций для приготовления пищи, водяного отопления и горячего водоснабжения. В таких аппаратах водогрейные теплообменники в виде водяных коробок и змеевиков встраивают в дымоход печи или плиты (*рис. 57*).

Внимание
Существенные преимущества имеют системы горячего водоснабжения при использовании для нагрева воды электрической энергии. Электронагреватели удобны в эксплуатации, они экономичны, компактны и гигиеничны в эксплуатации.

Электронагреватели подразделяют на скоростные (проточные) и емкостные. Предпочтение следует отдавать, несомненно, емкостным, поскольку для них требуется меньшая установленная мощность нагревателя

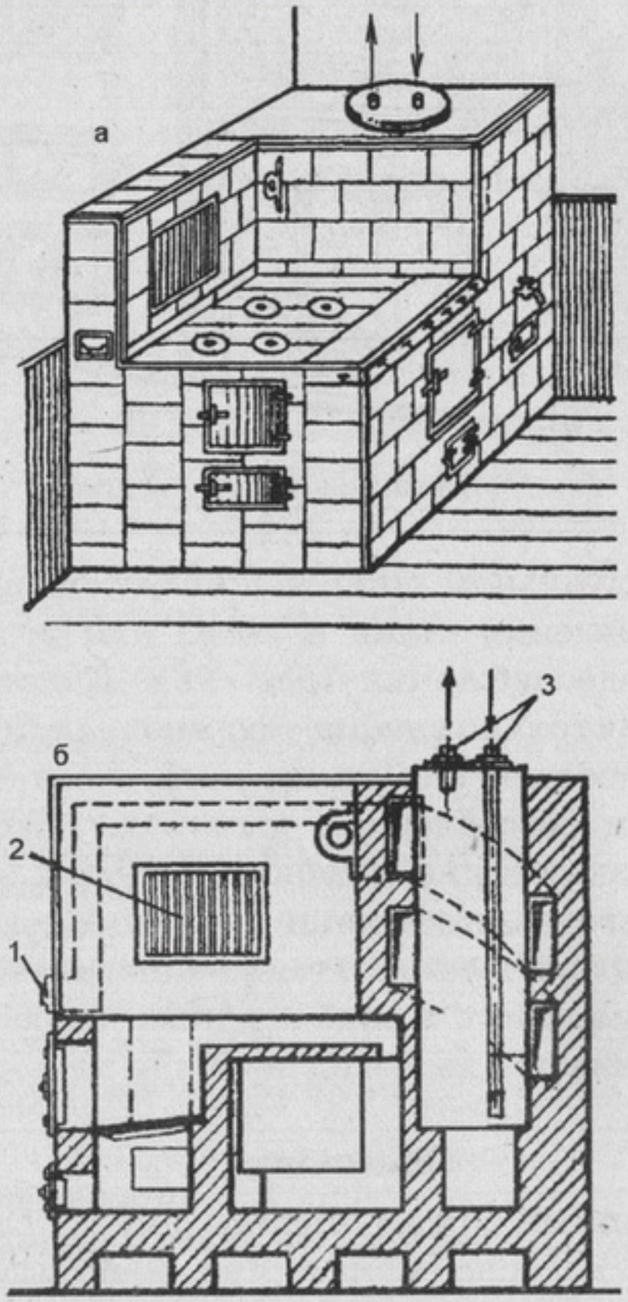


Рис. 57. Водогрейная колонка в общей обмуровке с кухонной плитой:
а – общий вид; б – разрез: 1 – канал для самовара; 2 – вентиляционная решетка; 3 – циркуляционные трубы

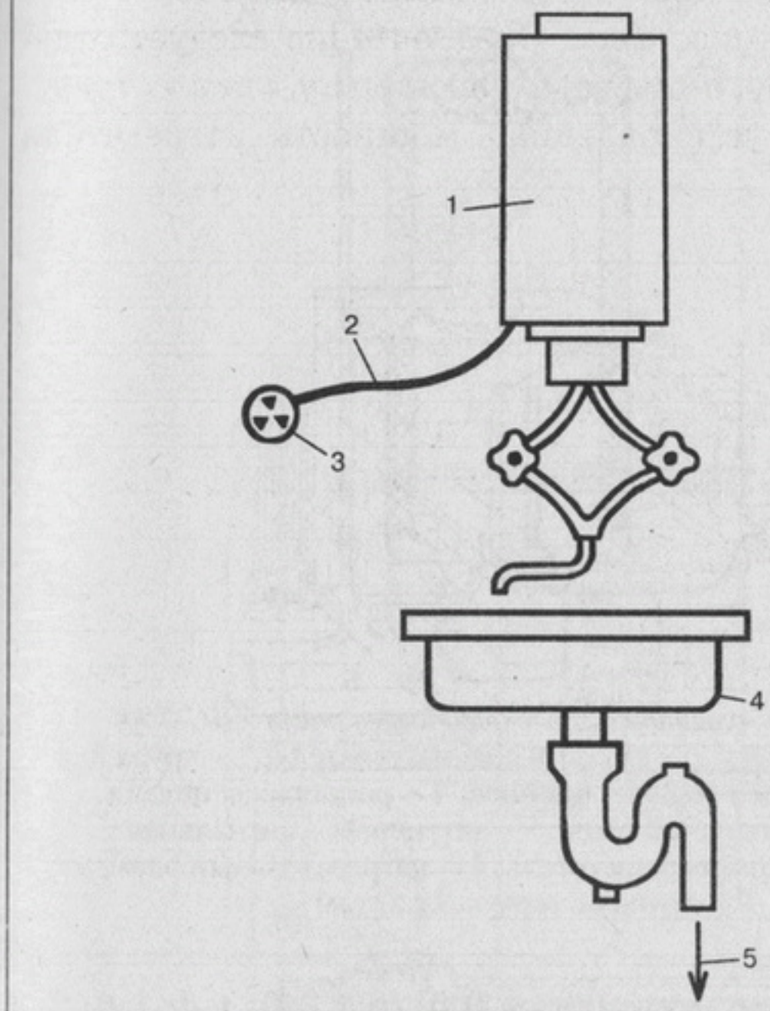


Рис. 58. Схема установки быстродействующего емкостного электроводонагревателя:
1 – корпус электроводонагревателя; 2 – шнур электропитания; 3 – розетка с заземляющим контактом; 4 – умывальник; 5 – спуск в канализацию

(в сравнении со скоростными). На *рис. 57* показана схема установки быстродействующего электронагревателя с небольшой емкостью (5–10 л). В отличие от быстродействующих чисто аккумуляционные нагреватели имеют увеличенную емкость, а снаружи теплоизоляцию, препятствующую охлаждению нагретой воды (*рис. 59*).

В качестве нагревателей используют ТЭНы с терморегуляторами, отключающими подачу питания при нагреве воды до 85 °С. Нагревательные элементы выпу-

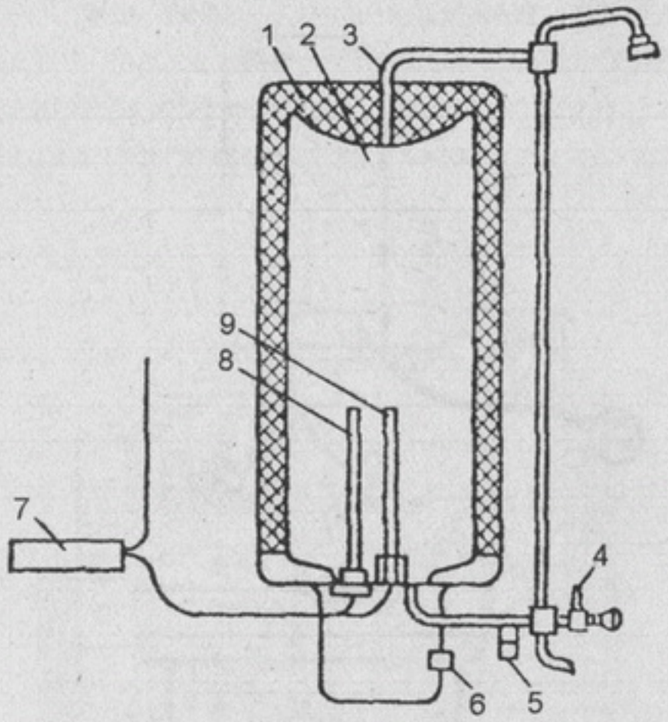


Рис. 59. Аккумуляционный электронагреватель УНС-100:
1 – теплоизоляция; 2 – емкость водонагревателя; 3 – труба для выхода горячей воды из прибора; 4 – регуляторы подачи горячей и холодной воды; 5 – штуцер; 6 – сигнальная лампочка; 7 – термоограничитель; 8 – нагревательный элемент; 9 – трубка с термоконтактом

скаются серийно мощностью 0,5; 0,7; 1,0; 1,4; 1,6; 2; 4 кВт. Эмалирование внутренней поверхности бака существенно увеличивает долговечность нагревателя.

К нетрадиционным источникам энергии с большим будущим можно отнести установки, преобразующие солнечную энергию в тепловую.

Установки солнечного теплоснабжения, как правило, применяют в южных районах, где преобладают в году ясные солнечные дни. Пример реализации установки для подогрева воды с солнечной батареей на *рис. 60*. Солнечные батареи располагают на крыше здания на стороне, обращенной к солнцу. Для повышения коэффициента полезного действия солнечной батареи сторона батареи, обращенная к солнцу, окрашена в черный цвет, а обратная сторона теплоизоли-

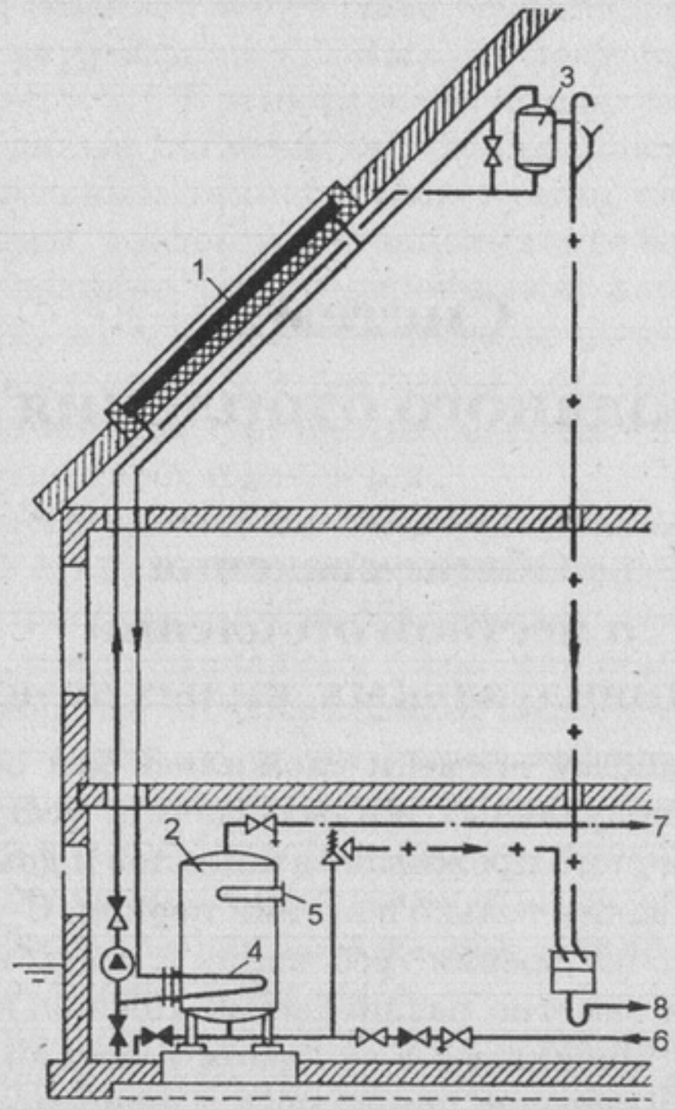


Рис. 60. Установка для подогрева воды с солнечной батареей и баком-аккумулятором горячей воды:
1 – солнечная батарея; 2 – аккумулятор горячей воды; 3 – расширительный бачок; 4 – нагреватель; 5 – электрический подогреватель; 6 – водопровод; 7 – трубопровод горячей воды; 8 – сброс в канализацию

рована. Для подогрева 250 л воды в сутки достаточно от 8 до 10 м^2 поверхности солнечной батареи.

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

Системы водяного отопления

Общие сведения о местном отоплении индивидуальных жилых домов

К настоящему времени сложились два основных типа индивидуальных жилых зданий: усадьбы для круглогодичного проживания жильцов и дома (дачи) для проживания только в летний период. С технологической точки зрения требования к усадьбам и летним домам заметно различаются. Поскольку в летних домах проживают в основном в летний период, разность температур помещения и наружного воздуха относительно невелика. Поэтому наружные стены домиков обычно имеют небольшое термическое сопротивление теплопередаче от воздуха внутреннего помещения к наружному. Как правило, стены летних садовых домиков изготавливают из облегченных конструкций. И в этих домиках отопление, как правило, отсутствует.

Необходимость создания комфортных условий в летнем садовом домике и в зимнее время обязывает хозяев использовать различные варианты отопления, причем в качестве теплогенераторов используются в основном печи на твердом топливе. Кроме

печей и каминов могут быть рекомендованы также электронагреватели (ТЕНы, рефлекторы, электрокамины и т. д.). В этих случаях не следует использовать водяные системы отопления, поскольку при отрицательных температурах нужно сливать воду из системы, а затем вновь заполнять ее водой – занятие, связанное с определенными неудобствами. Избежать их можно, если использовать в качестве теплоносителя незамерзающую жидкость – антифриз. Однако следует считаться с тем, что антифриз достаточно дорог и токсичен.

Что касается теплоснабжения усадебных и дачных домиков с круглогодичным проживанием жильцов, то их устройства должны обеспечивать весь комплекс удобств, предоставляемых городским жителям: отопление, горячее водоснабжение, возможность приготовления пищи. В то же время основные теплопотребляющие элементы домов – системы отопления и горячего водоснабжения – имеют некоторые особенности в сравнении с системами отопления и горячего водоснабжения городских жилых зданий.

Они состоят в следующем:

- поскольку дома усадебного типа имеют небольшой объем и соответственно небольшие теплопотери, их обычно подсоединяют к наружным теплосетям, обслуживаемым групповой или индивидуальной котельной с температурой теплоносителя не более 95 °С. Присоединение квартирных систем отопления к теплосети в этом случае можно производить без подмешивающих устройств в виде элеваторов;
- ввиду того, что усадебные дома имеют один-два этажа, в них, как правило, целесообразно применять наиболее простую однотрубную систему отопления;
- из-за отсутствия регуляторов для небольших расходов сетевой воды для присоединения к теплосети систем горячего водоснабжения следует использовать емкостные водонагреватели, в которых вода

теплосети нагревает местную воду через поверхность размещенного в нем змеевика (бойлерные котлы).

Для отопления малоэтажных зданий в настоящее время применяют печное, водяное, электрическое и воздушное отопление.

Внимание
Наиболее совершенно электрическое отопление, характеризующееся рядом достоинств, в том числе удобством регулирования тепловой нагрузки, отсутствием громоздких отопительных приборов, высокой гигиеничностью. Единственный, но часто решающий недостаток электрического отопления – его дороговизна. Стоимость единицы отпущенного тепла при электрическом отоплении в несколько раз выше, чем при выработке тепла в печах или котлах.

Наибольшее распространение получили водяные и воздушные системы отопления. При оценке теплотехнических свойств теплоносителей решающими показателями являются весовая и объемная теплоемкость и температура. С точки зрения количества тепла, содержащегося в единице объема, вода имеет огромные преимущества. Например, при обычных для систем отопления температурах воды 80 °С и воздуха 70 °С объемная теплоемкость составляет:

воды:

$$C_v = \rho Cg = 975 \times 1 = 975 \text{ ккал/(м}^3 \times ^\circ\text{C)};$$

воздуха:

$$C_v = \frac{1{,}29 \times 273}{273+70} \times 0{,}24 = 0{,}25 \text{ ккал/(м}^3 \times ^\circ\text{C)},$$

т. е. теплоемкость воды больше чем теплоемкость воздуха почти в 4000 раз. Соответственно объемный расход ее, необходимый для отопления одного и того же помещения, в тысячи раз меньше расхода воздуха, в силу этого требуется гораздо меньшее сечение соединительных коммуникаций, транспортирующих разогретый теплоноситель в отапливаемое помещение. Большие объемы нагретого воздуха затрудняют его транспортировку и распределение по отапливаемым помещениям. Из-за значительных диаметров разделительных воздуховодов вентилятор для передачи нагретого воздуха необходимо располагать вблизи отапливаемого жилого помещения, что связано с проникновением в помещение шума от работающего вентилятора.

Вместе с тем воздух, как теплоноситель, имеет ряд преимуществ по сравнению с водой.

- *Во-первых*, он передает тепло в помещение непосредственно, т. е. без установки отопительных приборов. Проникающая способность воздуха велика, за счет высокой конвенционной способности осуществляется эффективное отопление помещения.
- *Во-вторых*, не требуется устройств канализации теплоносителя (воздуха).

На заметку
Достоинства воздушного отопления оценены человеком давно. Известно, что отопление горячими газами было первым способом искусственного отопления жилища.

Простой и древний способ отопления путем сжигания топлива внутри помещения соседствовал с центральными установками водяного и воздушного отопления. Так, в г. Эфесе, основанном в X веке до н.э. на территории современной Турции, для отопления

помещений уже в то время использовалась система трубок, в которые подавалась горячая вода из котлов, находящихся в подвалах домов. В Хакасии и многих других местах нашей страны применялось напольное отопление с использованием теплоты продуктов сгорания централизованно сжигаемого топлива. Система воздушного отопления, созданная в Италии, подробно описана еще Витрувием (конец I века до н.э.). Наружный воздух нагревался в подпольных каналах, предварительно прогретых горячими газами, и поступал в отапливаемые помещения. По такому же принципу отапливались помещения замков в Германии в средние века.

На развитие отопительной техники оказывал влияние вид применяемого топлива. В течении многих столетий использовалось твердое топливо (дрова, уголь) и отопительные установки приспосабливались к его сгоранию. Известны многочисленные конструкции очагов и жаровен, каминов и особенно печей, получивших широкое распространение в России. Отопительные печи для сжигания твердого топлива часто применяют и сейчас.

С открытием новых видов топлива (природный газ, нефть) создаются отопительные установки и тепловые станции для их сжигания с нагреванием промежуточной среды, переносящей теплоту в помещения.

В современных системах воздушного отопления малоэтажных зданий воздух нагревают обычно в калориферах-теплообменниках, печах, в которых тепло передается воздуху через стенку продуктами сгорания топлива или электрическими нагревателями. Нагретая изнутри металлическая (или кирпичная) поверхность калорифера (печи) охлаждается снаружи, отдавая тепло воздуху. Теплоотдача воздуху тем выше, чем больше поверхность теплообмена, поэтому искусственно увеличивают поверхность

теплообмена или увеличивают скорость движения воздуха, соприкасающегося с поверхностью теплообменника.

Плотность воздуха при средней температуре +70 °С примерно в тысячу раз меньше чем воды, поэтому его нагревающая способность (коэффициент теплопередачи) значительно (в 30–50 раз) меньше, чем этот показатель для воды. Таким образом в огневоздушных калориферах (теплообменниках) существует опасность перегрева разделяющей стенки теплообменника. Чтобы исключить это негативное явление, применяют принудительное движение воздушной среды в теплообменнике с помощью вентиляторов. Промышленностью, к сожалению, выпускается мало вентиляторов с низкой производительностью и поэтому в большинстве случаев применяются огневоздушные калориферы и теплообменники, в которых используется так называемая естественная тяга, возникающая при его нагреве. Недостатком калориферов с естественной тягой является незначительная величина возникающего напора воздуха. Это ограничивает протяженность распределительных воздуховодов и создает трудности в распределении нагретого воздуха по помещениям.

Указанный недостаток калориферов с естественной тягой не является определяющим. Главная причина того, что воздушное отопление еще мало распространено в малоэтажных зданиях, состоит в недостаточном выпуске дешевых и малопроизводительных вентиляторов, а также в создаваемом ими шуме. Кроме того, конструкции разработанных к настоящему времени калориферов предусмотрены только для сжигания сетевого газа или жидкого топлива. Поэтому наибольшее распространение для отопления малоэтажных зданий получило печное

и водяное отопление. Причем движение воды в водяных системах можно осуществить без применения насосов, используя естественный напор, возникающий вследствие охлаждения воды в нагревательных приборах.

Принцип действия и устройство системы водяного отопления с естественной циркуляцией теплоносителя

Принципиальная схема системы водяного отопления с естественной циркуляцией теплоносителя показана на *рис. 61, 62*. Вода от котла к приборам теплообменника и обратно двигается под действием гидростатического напора, возникающего благодаря раз-

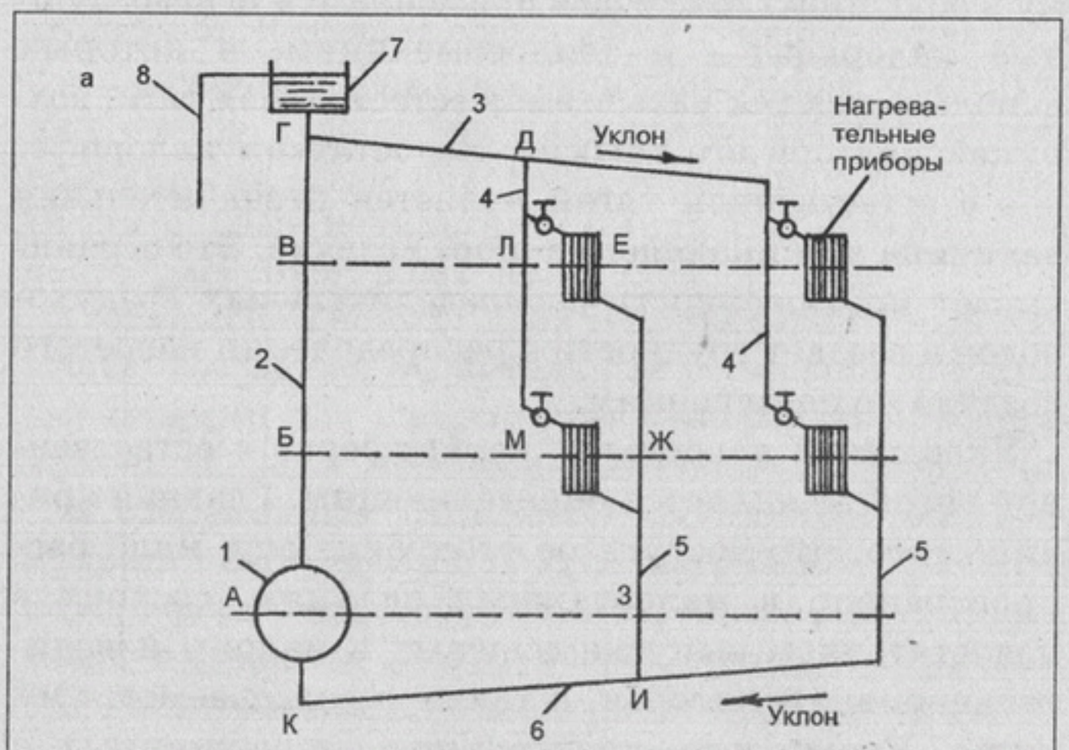


Рис. 61. Системы водяного отопления с естественной циркуляцией (верхняя разводка):
1 – котел; 2 – главный стояк; 3 – разводящая линия; 4 – горячие стояки; 5 – обратные стояки; 6 – обратная линия; 7 – расширительный бак; 8 – сигнальная линия

личной плотности охлажденной и нагретой жидкости (теплоносителя).

Какая же сила заставляет воду циркулировать в системе, т. е. двигаться по трубам из котла в нагревательные приборы и обратно в котел? Эта сила возникает при нагревании воды в котле и охлаждении ее в нагревательных приборах. Вода, нагретая в котле 1, как более легкая, поднимается по главному подающему стояку 2 вверх. Из стояка она поступает в разводящие магистральные трубопроводы 3, а из них через подающие стояки 4 – в нагревательные приборы. Здесь вода остывает и поэтому становится более тяжелой. Например, плотность воды при 40 °С составляет 992,24 кг/м^3, 70 °С – 977,8 кг/м^3, 95 °С – 961,9 кг/м^3. Охлажденная вода через обратные стоя-

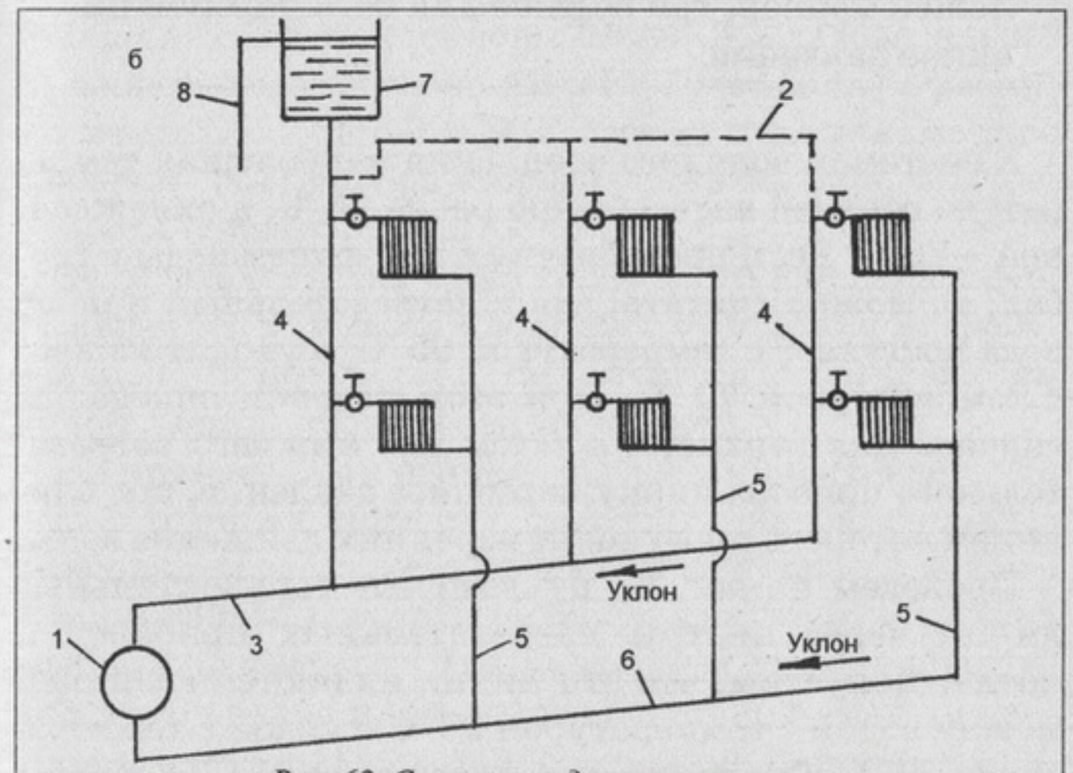


Рис. 62. Системы водяного отопления с естественной циркуляцией (верхняя разводка):
1 – котел; 2 – воздушная линия; 3 – разводящая линия; 4 – горячие стояки; 5 – обратные стояки;6 – обратная линия; 7 – расширительный бак; 8 – сигнальная линия

ки 5 и обратную линию 6 опускается вниз и своим весом вытесняет нагретую воду из котла вверх – в главный подающий стояк.

Описанный процесс непрерывно повторяется и в результате происходит постоянная циркуляция воды в системе. Сила циркуляции, или, как принято говорить, циркуляционное давление, зависит от разности весов столба горячей и столба охлажденной (обратной) воды, следовательно, она зависит от разности температур горячей и обратной воды.

Внимание
Кроме того, циркуляционное давление обуславливается еще высотой расположения нагревательного прибора над котлом: чем выше расположен прибор, тем больше для него циркуляционное давление.

В системах водяного отопления наибольшая температура горячей воды обычно равна 95 °С, а охлажденной – 70 °С. Если пренебречь охлаждением воды в трубах, то можно считать, что в нагревательный прибор вода поступает с температурой 95 °С, а уходит из него с температурой 70 °С. При этом условии определим сначала для верхнего, а затем для нижнего нагревательного прибора циркуляционное давление, под влиянием которого происходит через них движение воды.

Проведем на *рис. 61* пунктирные горизонтальные линии через центры нагревательных приборов и котла. Допустим, что эти линии являются границей между водой с температурой 95 °С и водой с температурой 70 °С. Очевидно, что на участке БВГДЛ температура воды будет одинакова и равна 95 °С, следовательно, здесь не может возникнуть сила, которая заставила бы воду циркулировать. Одинакова и равна 70 °С температура на участке АКИЗ, поэтому и тут не

может быть создана необходимая сила. Остается рассмотреть остальные два участка – АВ и ЕЗ. На участке АВ температура воды равна 95 °С, а на участке ЕЗ она составляет 70 °С. При таком соотношении температур налицо необходимое условие для возникновения циркуляционного давления – вследствие разности весов воды на участке ЕЗ и АВ и создается циркуляция в кольце АБВГДЛЕЖЗИК. Сказанное относится к верхнему нагревательному прибору.

Для прибора, расположенного в нижнем этаже и включенного в кольцо АБВГДЛМЖЗИК, циркуляционное давление будет создаваться разностью весов столба воды ЖЗ и столба АБ, так как на участке БВГДЛМ температура одинакова и равна 95 °С, а на участке АКИЗ температура тоже одинакова и равна 70 °С. Но высота столбов воды АВ и ЕЗ соответственно больше высоты столбов воды АБ и ЖЗ. Следовательно, и разница в весе столбов АВ и ЕЗ будет больше разницы в весе столбов АБ и ЖЗ, отсюда циркуляционное давление для прибора второго этажа больше, чем для прибора первого этажа.

Этим объясняется следующее часто наблюдающееся явление: в системах водяного отопления нагревательные приборы верхних этажей прогреваются лучше, чем приборы нижних этажей.

Из приведенных выше рассуждений вытекает, что в двухтрубных системах отопления нагревательные приборы, расположенные на одном уровне с котлом или ниже его, работать не будут или же будут очень слабо прогреваться. Для указанных систем практикой установлено наименьшее расстояние между центром нагревательных приборов нижнего этажа и центром котла в 3 метра. В связи с этим котельные для систем отопления должны иметь достаточное заглубление. Указанного недостатка лишены однотрубные системы отопления. В этом случае гидростатический

напор, заставляющий циркулировать воду в системе, будет образовываться из-за охлаждения воды в трубопроводах, подводящих нагретую воду к нагревательным приборам, а также отводящих охлажденную воду от приборов к котлу.

Это охлаждение полезно, во-первых, для создания гидростатического напора, а во-вторых, для дополнительного обогрева помещения, поэтому указанные трубопроводы прокладывают открыто и не изолируют. Напротив, охлаждение воды в главном стояке (подъемном трубопроводе) вредно, ибо приводит к снижению температуры и увеличению плотности и, как следствие, к уменьшению гидростатического напора. В связи с этим подъемный стояк от котла необходимо тщательно теплоизолировать.

На заметку

Количество тепла, отдаваемого помещению нагревательными приборами, зависит от количества поступающей в прибор воды и ее температуры. В свою очередь, количество воды, которое может быть пропущено через трубопровод к прибору, зависит от циркуляционного давления, заставляющего воду двигаться по трубе. Чем больше циркуляционное давление, тем меньше может быть диаметр трубы для пропуска определенного количества воды и, наоборот, чем меньше циркуляционное давление, тем больше должен быть диаметр трубы.

Но для нормального действия системы отопления требуется еще одно условие: чтобы циркуляционное давление было достаточным для преодоления всех сопротивлений, которые встречает движущаяся в этой системе вода. Известно, что вода при своем дви-

жении в системе отопления встречает сопротивления, вызываемые трением воды о стенки труб, а кроме них, еще и местные сопротивления, к которым относятся отводы, тройники, крестовины, краны, нагревательные приборы и котлы.

Сопротивление вследствие трения зависит от диаметра и длины трубопровода, а также от скорости движения воды (если скорость увеличится в два раза, то сопротивление – в четыре раза, т.е. в квадратичной зависимости). Чем меньше диаметр и больше длина трубопровода и чем выше скорость воды, тем больше сопротивление создается на пути воды, и наоборот. В схеме отопления, изображенной на *рис. 61* имеется два кольца: одно, проходящее через ближайший к котлу стояк, и другое, которое проходит через дальний стояк. Так как первое кольцо короче второго, то при одинаковой в обеих кольцах тепловой нагрузке и одинаковых диаметрах труб будет проходить по короткому кольцу больше воды, чем требуется по расчету, и в результате по длинному кольцу будет проходить меньше воды, чем следует по расчету. Чтобы этого избежать, необходимо для дальнего стояка применять трубы большего диаметра, чем для ближайшего стояка, и таким образом уравнять сопротивления в обеих кольцах. При большей длине труб сопротивление возрастает, с увеличением диаметра труб оно падает.

Внимание

Величина местного сопротивления зависит, *во-первых*, от скорости воды, следовательно, и от изменения сечения, вызывающего изменение этой скорости (например, в кранах, нагревательных приборах, котлах и т.д.), *во-вторых*, от изменения направления, по которому движется вода, и изменения количества воды (например, в отводах, тройниках, крестовинах, вентилях).

Показанная на *рис. 61* система отопления – это система с верхней разводкой. Здесь горячая вода поднимается через главный стояк в магистральный трубопровод, прокладываемый обычно на чердаке.

На *рис. 62* показана система отопления с нижней разводкой. В этой системе подающая магистраль, питающая восходящие стояки, располагается на первом этаже в подпольном канале или же в подвале здания. Обратные стояки присоединяются к общей обратной магистрали.

По принципу действия система отопления с нижней разводкой не отличается от системы с верхней разводкой. И тут, и там циркуляция создается потому, что горячая вода, как более легкая, вытесняется обратной водой вверх по стоякам; остывая в нагревательных приборах, эта вода опускается вниз через обратные стояки и снова поступает в котел.

На заметку
В системах с естественным побуждением в зданиях небольшой этажности величина циркуляционного давления невелика, и поэтому в них нельзя допускать больших скоростей движения воды в трубах; следовательно, диаметры труб должны быть большими. Система может оказаться экономически невыгодной. Поэтому применение систем с естественной циркуляцией допускается лишь для небольших зданий.

Недостатки систем отопления с естественной циркуляцией воды:

- сокращен радиус действия (до 30 м по горизонтали) из-за небольшого циркуляционного давления;
- повышена стоимость (до 5–7% стоимости здания) в связи с применением труб большого диаметра;
- увеличены расход металла и затраты труда на монтаж системы;

- замедлено включение системы в действие;
- повышена опасность замерзания воды в трубах, проложенных в неотапливаемых помещениях.

Преимущества системы с естественной циркуляцией воды, определяющие в отдельных случаях ее выбор:

- относительная простота устройства и эксплуатации;
- независимость действия от снабжения электрической энергией;
- отсутствие насоса, а соответственно, шума и вибраций;
- сравнительная долговечность (при правильной эксплуатации система может действовать 35–40 лет и более без капитального ремонта);
- саморегулирование, обусловливающее ровную температуру помещений. В системе при изменении температуры и плотности воды изменяется и расход вследствие возрастания или уменьшения естественного циркуляционного давления. Одновременное изменение температуры и расхода воды обеспечивает теплопередачу приборов, необходимую для поддержания заданной температуры помещений, т. е. придает системе тепловую устойчивость.

Устройство систем водяного отопления с искусственной циркуляцией теплоносителя

В системах водяного отопления с естественной циркуляцией циркуляционные давления измеряются всего лишь десятками миллиметров водяного столба. Столь малые давления не позволяют устраивать данные системы в зданиях, имеющих большую протяженность, кроме того, они требуют применения труб значительных диаметров, что ведет к большому расходу металла.

Перечисленных недостатков лишены системы водяного отопления с искусственной циркуляцией. В них циркуляция воды создается центробежными насосами. Насосы, действующие в замкнутых кольцах системы отопления, заполненных водой, воду не поднимают, а только ее перемещают, создавая циркуляцию, и поэтому называются циркуляционными.

Циркуляционный насос включают, как правило, в обратную магистраль системы отопления для увеличения срока службы деталей, взаимодействующих с горячей водой.

На *рис. 63, 64* изображены системы водяного отопления с искусственной циркуляцией. Расширительный бак подсоединяют не к подающей, а к обратной магистрали.

В системах отопления целесообразно применять специальные циркуляционные насосы, перемещающие значительное количество воды и развивающие

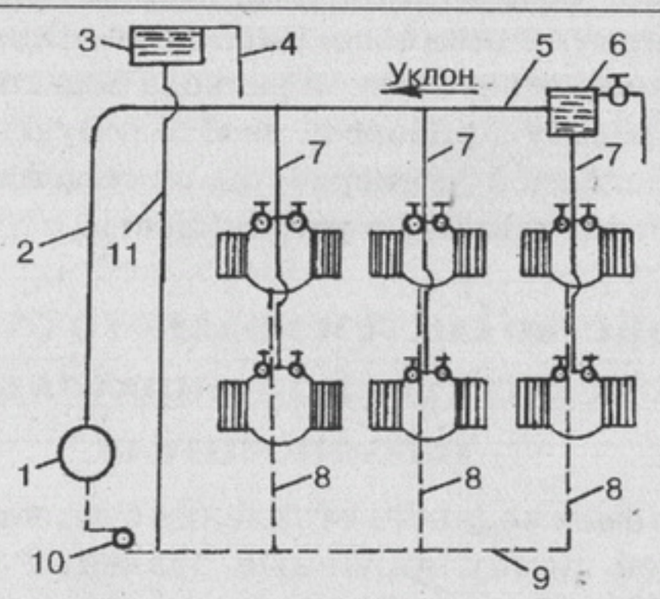


Рис. 63. Системы водяного отопления с искусственной циркуляцией (верхняя разводка):
1 – котел; 2 – главный стояк; 3 – расширительный бак; 4 – сигнальная линия; 5 – подающая линия; 6 – воздухосборник; 7 – подающие стояки; 8 – обратные стояки; 9 – обратная линия; 10 – насос; 11 – расширительная труба

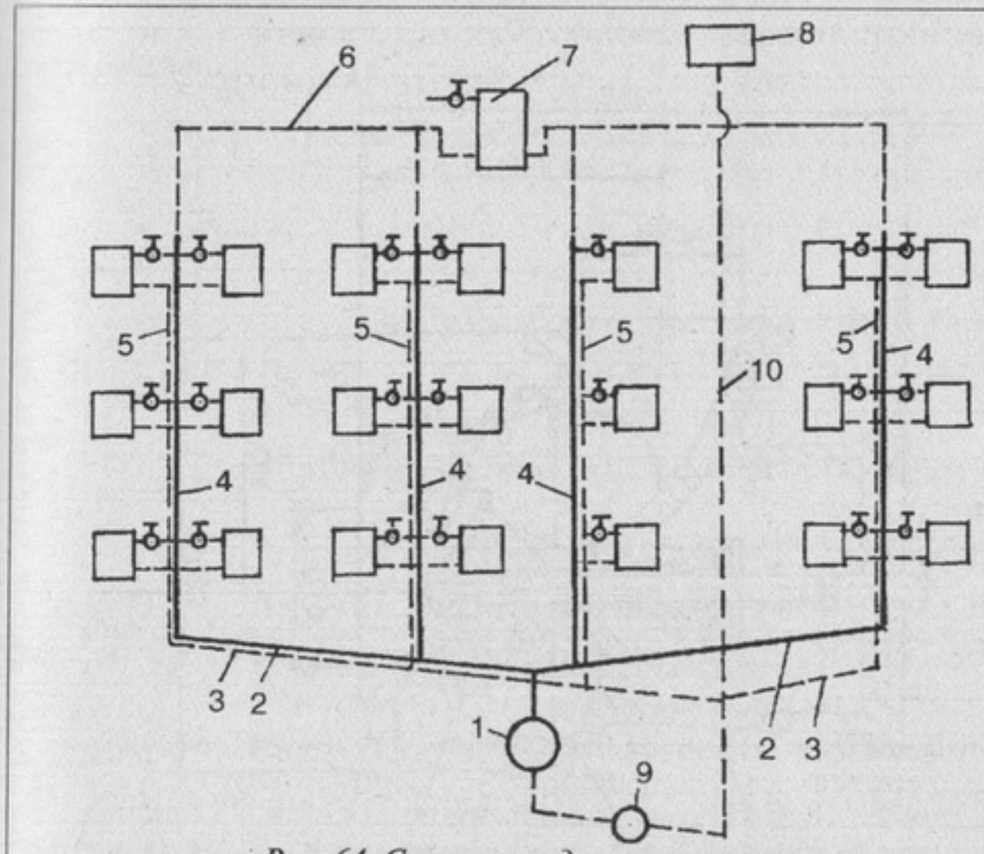


Рис. 64. Системы водяного отопления с искусственной циркуляцией (нижняя разводка):
1 – котел; 2 – подающая линия; 3 – обратная линия; 4 – подающие стояки; 5 – обратные стояки; 6 – воздушная линия; 7 – воздухосборник; 8 – расширительный бак; 9 – насос; 10 – расширительная труба

сравнительно небольшие давления. Это малошумные горизонтальные лопастные насосы центробежного типа, соединенные в единый блок с электродвигателями и закрепляемые непосредственно на трубах (без фундамента), например насосы типа ЦНИПС (*рис. 65*) или ЦВЦ (*рис. 66*).

При отсутствии теплогенераторов на твердом топливе с топками длительного горения могут найти применение системы водяного отопления (*рис. 67*) с баком-аккумулятором и циркуляционным насосом типа ЦВЦ. Такая система позволяет значительно сократить эксплуатационные затраты по обслуживанию генератора теплоты.

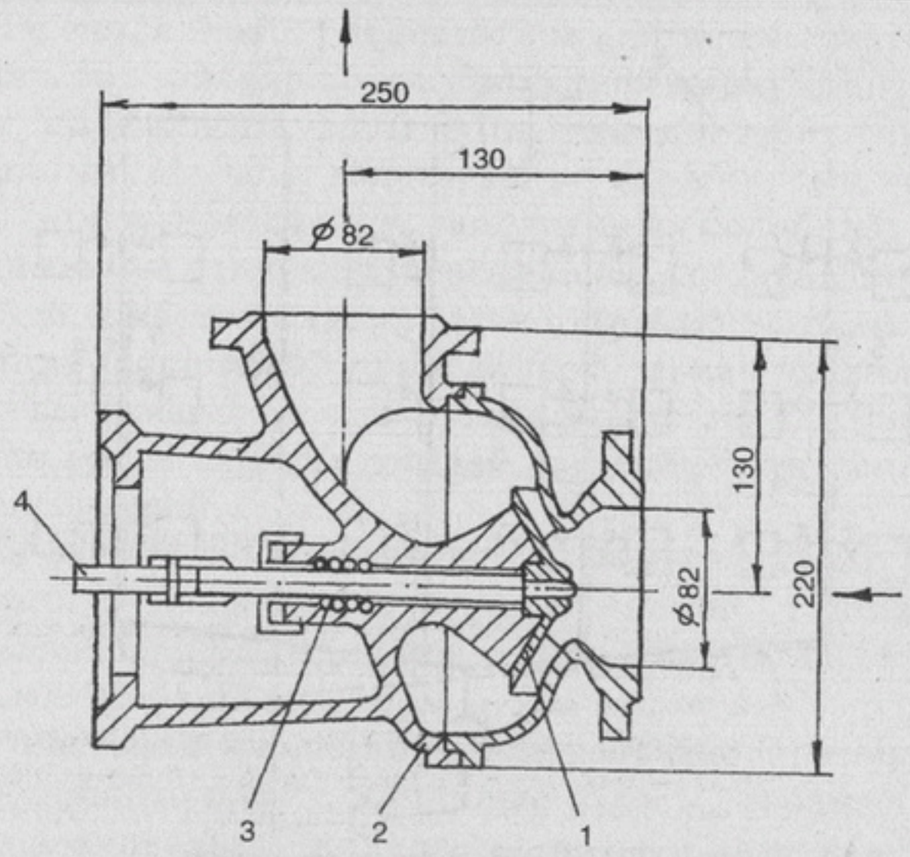


Рис. 65. Диагональный циркуляционный насос ЦНИПС:
1 – рабочее колесо; 2 – корпус; 3 – сальниковое уплотнение; 4 – вал электродвигателя

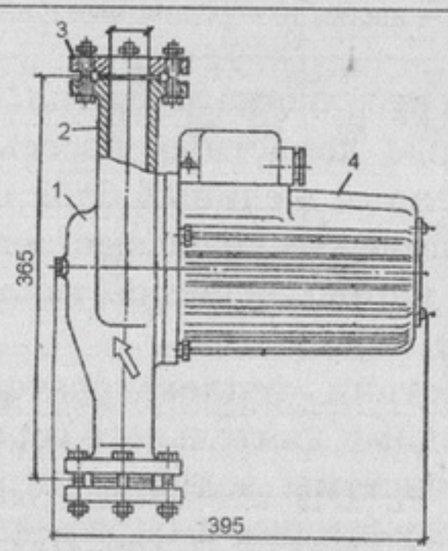


Рис. 66. Центробежный циркуляционный насос ЦВЦ:
1 – корпус; 2 – нагнетательный патрубок; 3 – контрфланец для присоединения трубы; 4 – электродвигатель

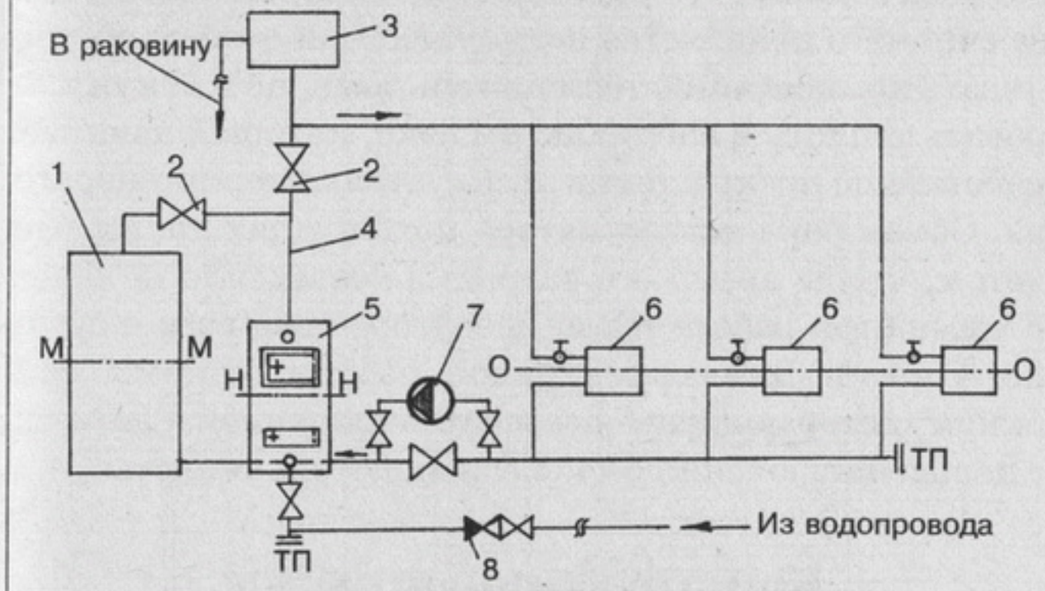


Рис. 67. Принципиальная схема квартирной системы отопления с насосной циркуляцией теплоносителя и баком-аккумулятором теплоты:
1 – бак-аккумулятор; 2 – пробковый кран; 3 – расширительный бак; 4 –главный стояк; 5 – теплогенератор; 6 – отопительный прибор; 7 – циркуляционный насос типа ЦВЦ; 8 – обратный клапан; Н–Н – центр нагрева котла; О–О – центр охлаждения; М–М – центр бака-аккумулятора; ТП – тройник с пробкой

Внимание

Применение насосных систем отопления позволяет существенно увеличить протяженность трубопровода и 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.

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 обеспечивать 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 часов (при работе теплогенераторов два раза в сутки по 4 часа). Для эффективной работы системы бак-аккумулятор должен быть тщательно теплоизолирован с целью исключения бесполезных потерь теплоты.

Конструктивные схемы систем водяного отопления

Конструктивно системы водяного отопления (как с естественным, так и с искусственным побуждением) подразделяют:

- по месту прокладки подающей магистрали – на системы с верхней и нижней разводкой;
- по способу присоединения нагревательных приборов к подающим стоякам – на однотрубные и двухтрубные;
- по расположению стояков – на системы с вертикальными и горизонтальными стояками;
- по схеме прокладки магистрали – на системы с тупиковой схемой и с попутным движением воды в магистралях.

Системы отопления с верхней и нижней разводкой

Вариант системы отопления с верхней и нижней разводкой приведен на *рис. 68, 69* на примере двухэтажного дома с подвалом и чердачным помещением. При верхней разводке (*рис. 68*) горячая вода в чердач-

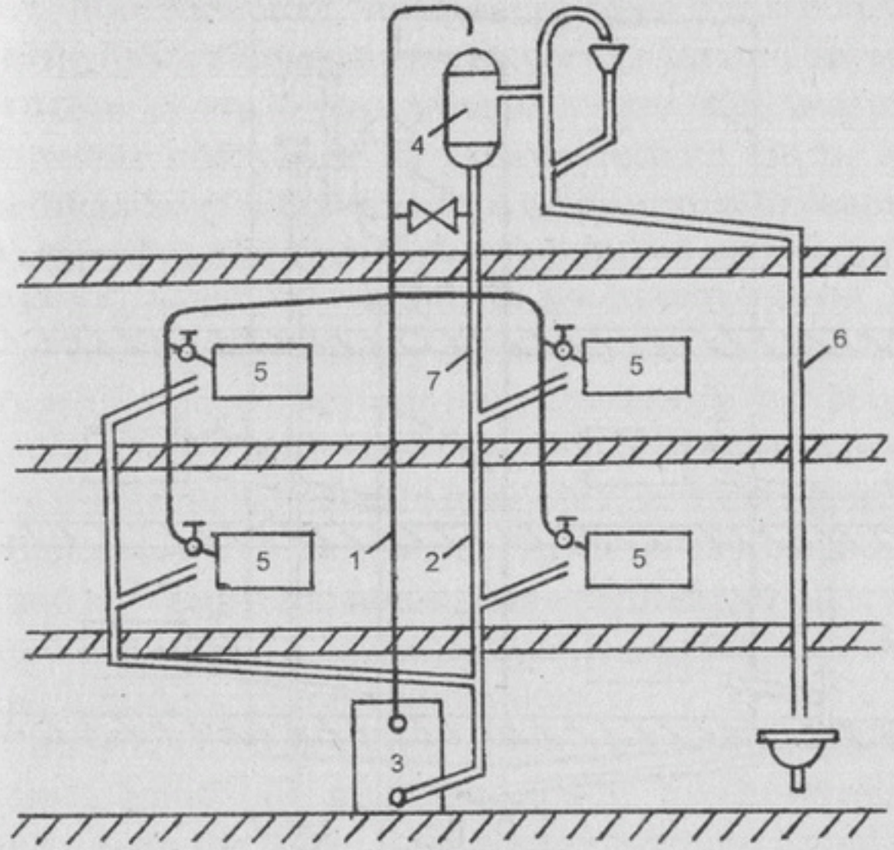


Рис. 68. Двухтрубная система водяного отпления с естественной циркуляцией (верхнее распределение воды):
1 – подающий (главный) стояк; 2 – трубопровод обратной воды; 3 – котел; 4 – расширительный бачек; 5 – нагревательные приборы; 6 – перелив; 7 – предохранительный трубопровод

ном помещении направляется в различные стояки, по ним же поступает к нагревательным приборам-радиаторам. При нижней разводке (*рис. 69*) горячая вода из котла поступает в стояки снизу (из подвала). Независимо от типа разводки расширительный бак всегда располагается в наиболее высокой точке системы, т. е. в чердачном помещении.

Однотрубные и двухтрубные системы отопления

Однотрубные системы водяного отопления не имеют обратных стояков, и вода, охлажденная в

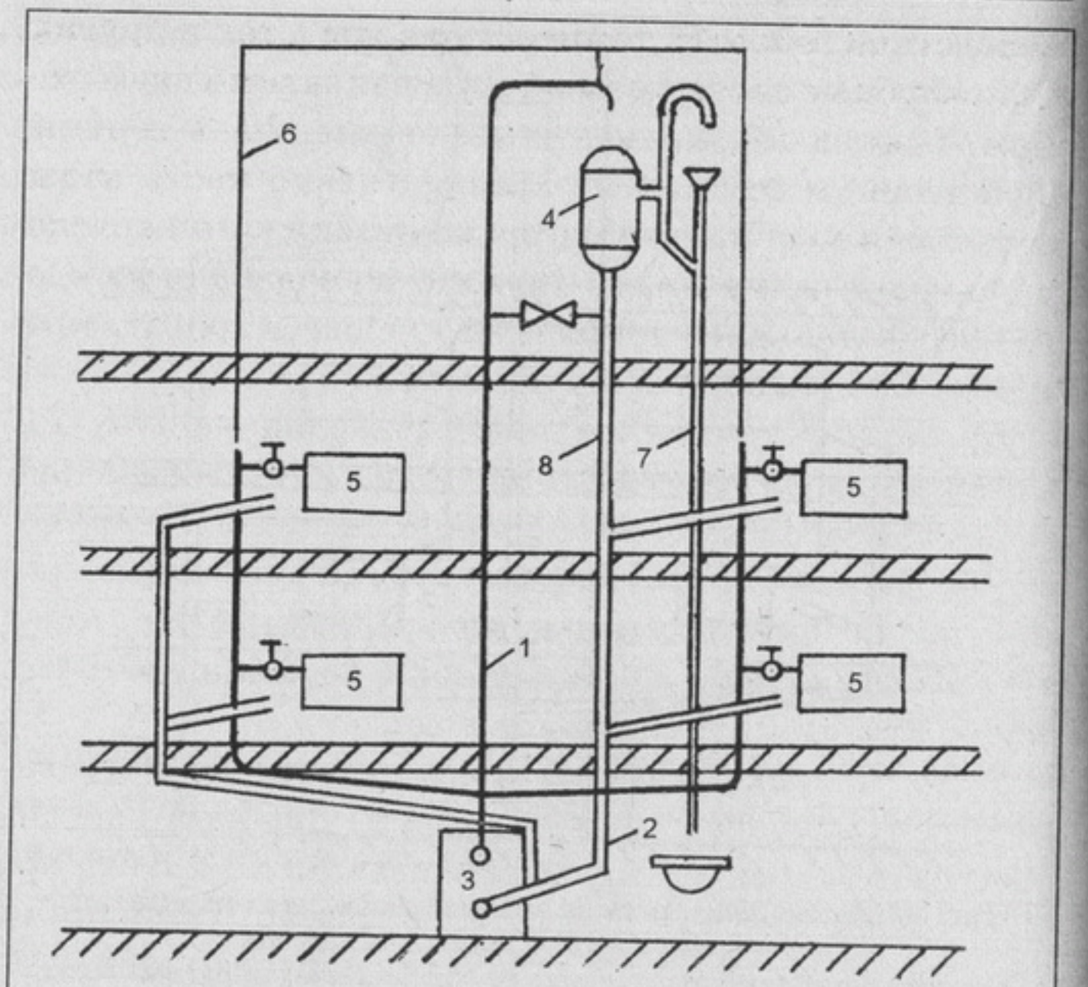


Рис. 69. Двухтрубная система водяного отпления с естественной циркуляцией (нижнее распределение воды):
1 – подающий (главный) стояк; 2 – трубопровод обратной воды; 3 – котел; 4 – расширительный бачек; 5 – нагревательные приборы; 6 – воздушная труба; 7 – перелив; 8 –предохранительный трубопровод

нагревательных приборах, возвращается в подающие стояки (*рис. 70, 71*).

В однотрубных системах в нижние нагревательные приборы поступает смесь горячей воды и воды, охлажденной в верхних приборах. Так как температура этой смеси ниже температуры воды в приборах верхних этажей, то поверхность нагрева нижних приборов должна быть несколько увеличена.

В однотрубных системах вода циркулирует в нагревательных приборах и стояках, которые их питают,

вследствие разности температур воды в тех и других. Однотрубные системы можно устраивать по двум схемам. При схеме, приведенной на *рис. 70*, в верхние радиаторы поступает из стояка только часть воды, остальная вода направляется по стояку к нижерасположенным радиаторам. Количество воды для каждого нагревательного прибора можно регулировать кранами, установленными у приборов.

Другая проточная система показана на *рис. 71*. Здесь вся вода из стояка проходит последовательно через все нагревательные приборы, начиная с верхнего. В отличие от простой однотрубной системы, в проточной системе в нижележащие радиаторы поступает не смесь горячей и охлажденной в верхних приборах воды, а только охлажденная вода.

В проточных системах нельзя ставить у нагревательных приборов обычные краны двойной регулировки. Если бы были установлены такие краны, то, перекрыв у того или иного прибора кран, уменьшили бы подачу воды во все приборы, присоединенные к стояку, а полностью закрыв один из кранов, можно прекратить циркуляцию воды через все приборы данного стояка. Между тем установка нагревательных приборов без кранов влечет за собой большие неудобства, так как тогда становится невозможным регулировать температуру воздуха в помещениях.

Внимание
Однотрубные системы отопления могут выполняться только с верхней разводкой, поэтому их применяют в зданиях, где имеются чердаки и где можно располагать подающие магистрали в верхних этажах. Поэтажный пуск данных систем в действие невозможен, и в этом их недостаток.

Однако по сравнению с двухтрубными системами (*рис. 68*) отопления однотрубные проще в монтаже и, кроме того, имеют более красивый внешний вид. Достоинство их в том, что на устройство однотрубной системы требуется меньше труб, чем на устройство двухтрубной.

Все эти положительные особенности однотрубных систем весьма существенны и вполне оправдывают их широкое применение.

Системы отопления с вертикальными и горизонтальными стояками

Если нагревательные приборы разных этажей подключаются к единому стояку, то такая система является системой с вертикальными стояками (*рис. 70, 71*). Если нагревательные приборы одного этажа подключаются к единому стояку – это система с горизонтальными стояками (*рис. 72*).

На заметку

Преимуществом системы с горизонтальным расположением стояка является меньшая стоимость монтажа и экономия труб. Недостатком является сложность эксплуатации и возможность скопления воздуха в нагревательных приборах с образованием воздушных пробок.

Системы отопления тупиковые и с попутным движением воды в магистралях

Показанные на *рис. 63, 64* системы отопления относятся к так называемым тупиковым системам, в которых циркуляционные кольца не равны по длине,

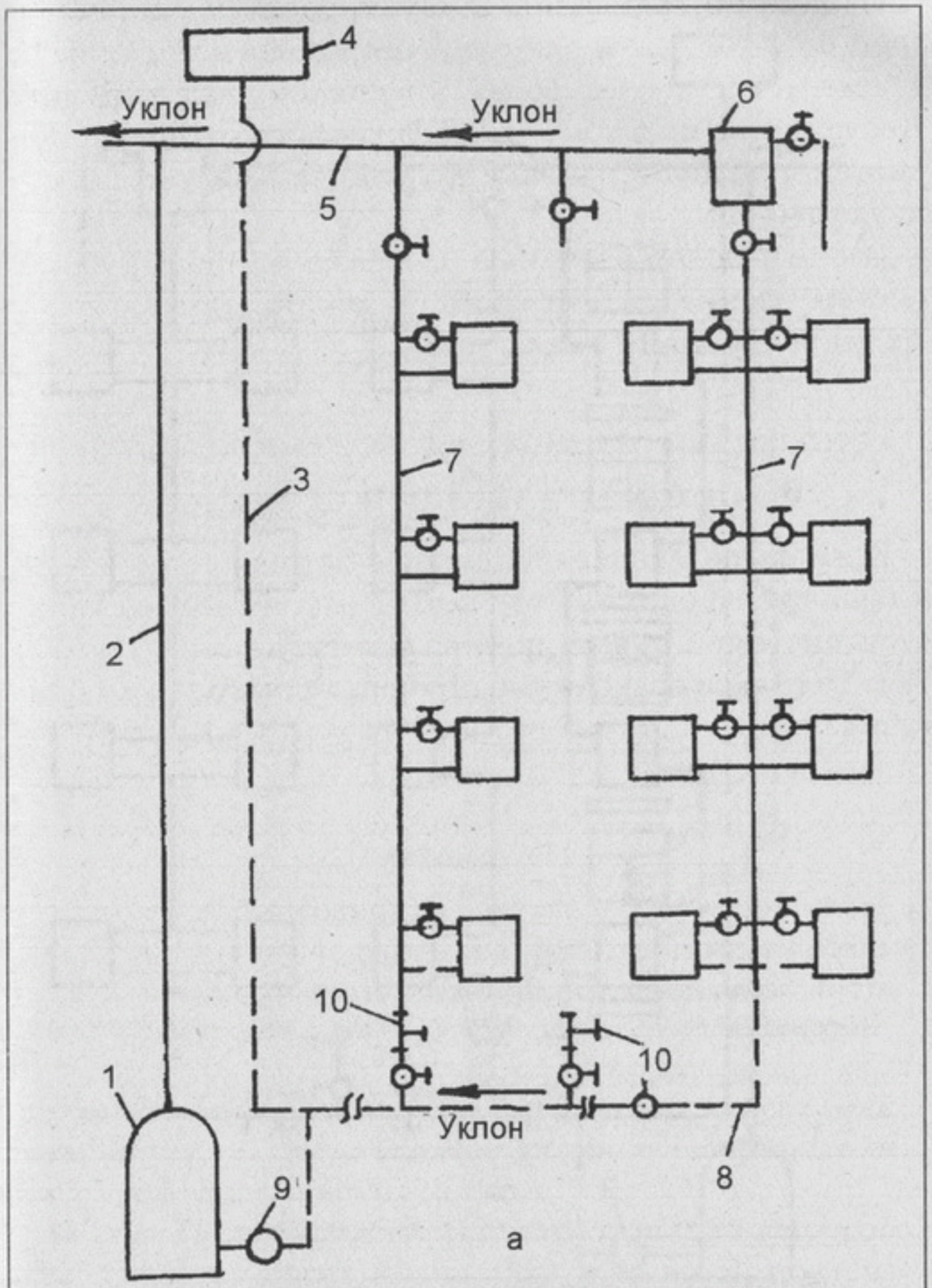


Рис. 70. Однотрубные системы водяного отопления с искусственной циркуляцией (с замыкающими участками):
1 – котел; 2 – главный стояк; 3 – расширительная труба; 4 – расширительный бак; 5 – подающая линия; 6 – воздухосборник; 7 – стояки; 8 – обратная линия; 9 – насос; 10 – тройники с пробками

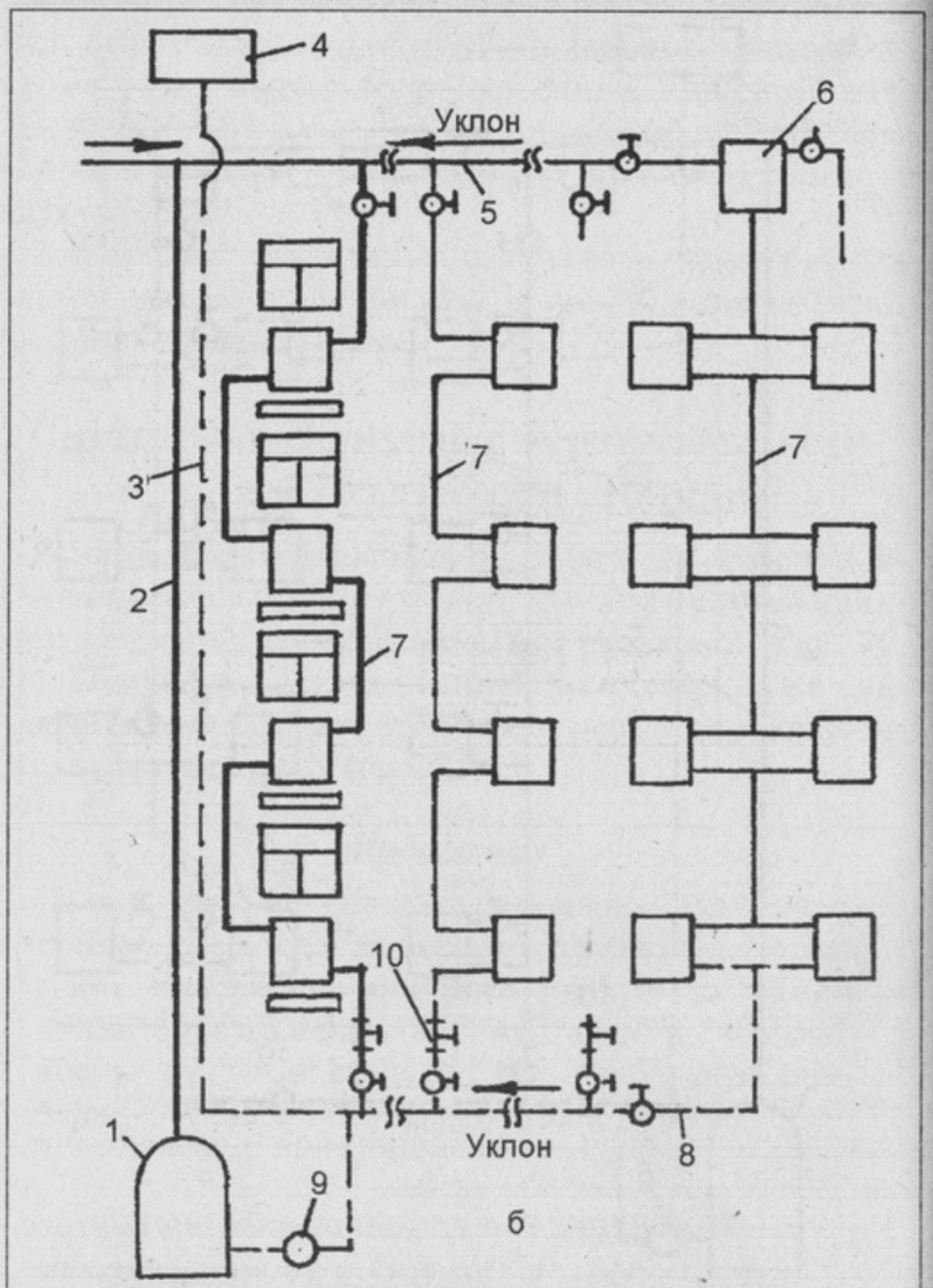


Рис. 71. Однотрубные системы водяного отопления с искусственной циркуляцией (проточная система):
1 – котел; 2 – главный стояк; 3 – расширительная труба; 4 – расширительный бак; 5 – подающая линия; 6 – воздухосборник; 7 – стояки; 8 – обратная линия; 9 – насос; 10 – тройники с пробками

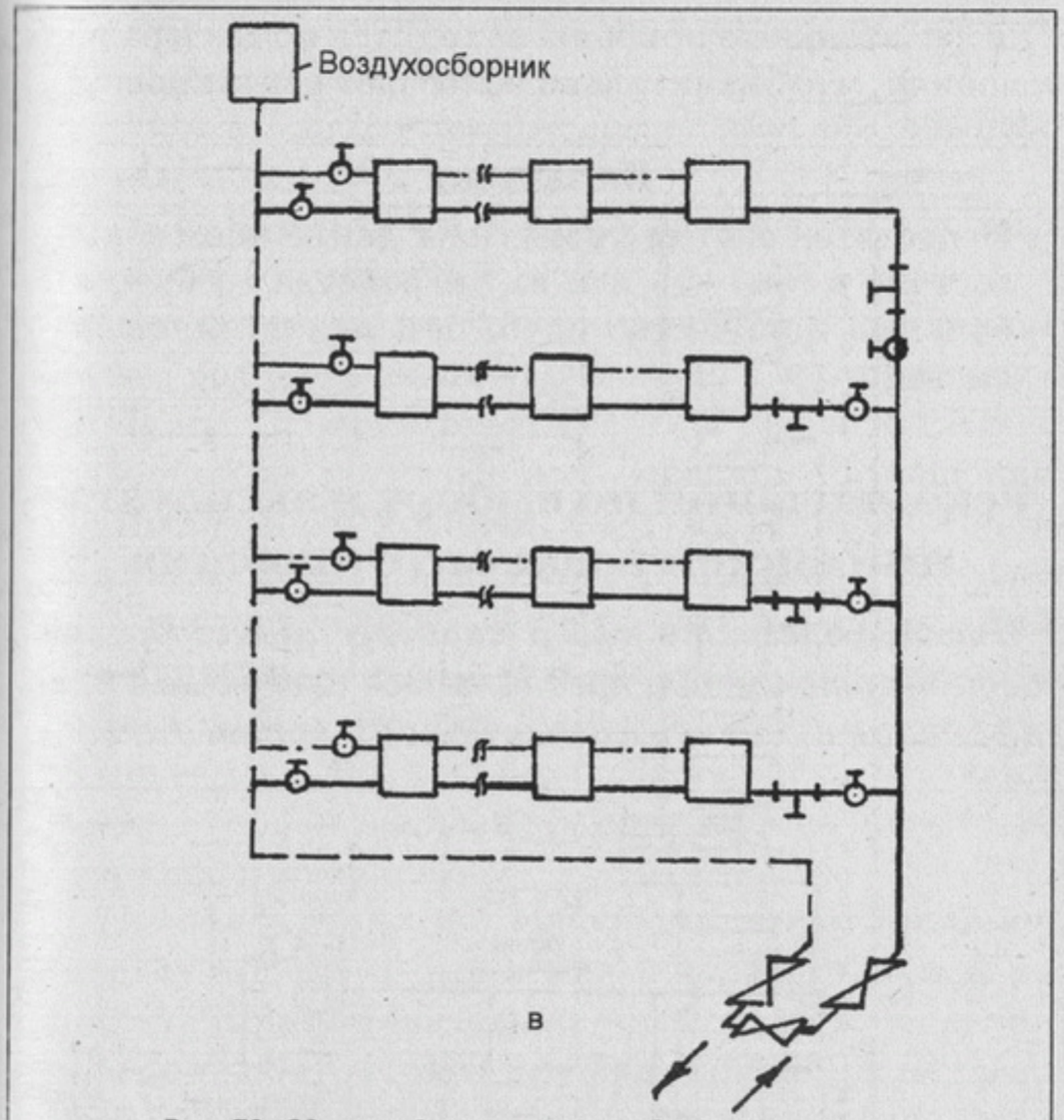


Рис. 72. Однотрубные системы водяного отопления с искусственной циркуляцией (горизонтальная проточная система)

причем самое короткое кольцо проходит через стояк, ближайший к котлу, а самое длинное – через стояк, наиболее отдаленный от котла.

На *рис. 73* изображена система отопления другого типа, где длина всех колец одна и та же и, следовательно, одинаково сопротивление колец (при одинаковой тепловой нагрузке стояков). Такие системы называют системами с попутным движением воды, причем их обычно устанавливают только в системах с насосной циркуляцией. В этих системах все стояки

и нагревательные приборы находятся почти в равных условиях, что значительно облегчает регулировку.

На заметку
Недостаток систем с попутным движением воды состоит в том, что для их устройства требуется большее количество труб, чем для тупиковых систем.

Рекомендации по выбору и эксплуатации систем водяного отопления

Чтобы облегчить выбор наиболее целесообразной системы отопления, предлагается следующая классификация индивидуальных домов и коттеджей:

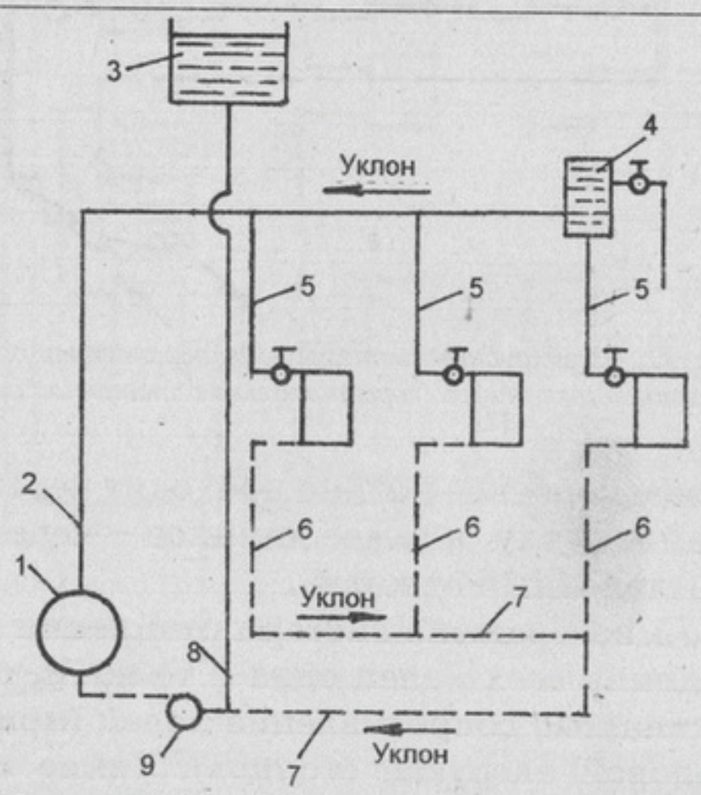


Рис. 73. Система водяного отопления с попутным движением вод:
1 – котел; 2 – главный стояк; 3 – расширительная труба; 4 – воздухосборник; 5 – подающие стояки; 6 – обратные стояки; 7 – обратная линия; 8 – расширительная труба; 9 – насос

- *тип А* – одноэтажные дома с подвалом и без подвала с крутой крышей;
- *тип Б* – одноэтажные дома с плоской крышей с подвалом или без подвала;
- *тип В* – двух– и более этажные дома с плоской или крутой крышей и с подвалом.

Для домов типа А рекомендуется применение систем водяного отопления только с вертикальными стояками. Отопительные системы с горизонтальной разводкой не могут отопить чердачное помещение с крутопадающей крышей. Систему водяного отопления таких домов с подвалом или без него желательно выполнять двухтрубной с естественной циркуляцией с верхней или нижней разводкой. При установке котла в подвале высота дымовой трубы должна быть не менее 10 м. В домах без подвала котлы устанавливают на первом этаже, а система должна быть только с верхней разводкой.

Для домов типа Б с подвалом следует применять систему водяного отопления с горизонтальной разводкой. Котел желательно установить в подвале. В связи с тем, что высота трубы таких домов не превышает 6 метров, желательно в качестве топлива применять газ или жидкое топливо.

Для домов типа Б без подвалов также рекомендуется применять систему водяного отопления с горизонтальной разводкой, котел устанавливают не заглубленным, а в качестве топлива желательно применение газа или жидкого топлива.

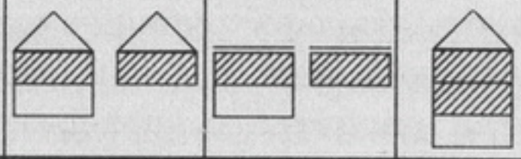
Для двух- и более этажных домов типа В целесообразно использовать двухтрубную систему водяного отопления с вертикальными стояками и верхней или нижней разводкой. При горизонтальной системе отопления невозможно полностью обогреть все помещения дома. Система отопления выполняется с есте-

ственной циркуляцией, поскольку для этого вполне достаточен циркуляционный напор. Так как дымовая труба у этих зданий имеет высоту не менее 10 м, то котлы могут работать на любом топливе.

В табл. 13 приведены системы отопления, рекомендуемые для применения в домах соответствующих типов.

Таблица 13

Типы индивидуальных домов и соответствующие им системы отопления

	Тип А		Тип Б		Тип В
Система отопления					
Система водяного отопления:					
с вертикальной разводкой:					
верхнее распределение	+	×			+
нижнее распределение		+		+	+
с горизонтальной разводкой	+	×	+	×	
Воздушное отопление дома		+		+	+
Местное отопление:					
газовые нагреватели	+	×	+	×	×
электрические нагреватели с аккумуляцией тепла	+	×	+	×	×

Примечание. Заштрихованная часть на рисунке – жилые помещения, незаштрихованная – подвальные; «+» – рекомендуется; «г» – допускается.

Монтаж систем водяного отопления

Монтаж систем отопления заключается в установке нагревательных приборов, котлов, расширительного бака и другого оборудования и сборке системы трубопроводов с установкой запорной, регулирующей и измерительной арматуры.

Группирование, опрессовка и установка радиаторов

Монтаж системы отопления начинают с установки нагревательных приборов. Однако можно начинать монтаж и со сборки стояков и приступать к установке нагревательных приборов после окончания этой сборки. Такая последовательность имеет определенное преимущество. Оно состоит в том, что в случае недостаточной точности подводок их можно оставлять без переделки, только сместив радиаторы на некоторое расстояние от оси оконных проемов. Секционные радиаторы поступают с завода-изготовителя собранными в 7–8 секций. На месте монтажа их группируют таким образом, чтобы получить количество секций, предусмотренное проектом.

Для развертывания и свертывания ниппелей радиаторных секций при их группировании применяют радиаторные ключи. Ключ имеет с одной стороны

ушко для ручки, а с другой – плоскую отвертку надлежащей ширины. Ширина должна быть такой, чтобы отвертка с небольшим зазором проходила через отверстия ниппелей и упиралась в их внутренние выступы.

При группировании приходится либо отсоединять часть секций от радиатора, либо прибавлять (*рис. 74*). В первом случае радиатор закрепляют на верстаке и в открытые ниппельные отверстия, верхние и нижние, вставляют на соответствующую глубину два радиаторных ключа. Это делают одновременно два работника – ключами они развертывают одновременно оба ниппеля.

При необходимости увеличения числа секций в радиаторе на верстак укладывают обе соединяемые части прибора, смазывают верхний и нижний ниппели олифой, надев на них прокладки, ввертывают ниппели от руки на 1–2 нитки резьбы. После этого подводят к ниппелям присоединяемую часть радиатора и, действуя одновременно двумя ключами, завертывают ниппели в секции до отказа.

Ниппели и радиаторные секции имеют с одной стороны правую, а с другой – левую резьбу (*рис. 75*), поэтому необходимо вращать ключ влево, если свертывание производится со стороны секции с правой резьбой, и вправо, если свертывание делается со стороны секции с левой резьбой.

При разборке радиатора поступают наоборот. Указанная выше одновременность свертывания или развертывания ниппелей вверху и внизу нужна для того, чтобы предотвратить перекос секций.

Сгруппированные радиаторы подвергают гидравлическому испытанию на специальном стенде. Радиатор с помощью специального приспособления подключается к гидравлическому прессу, заполняется водой, одновременно выпускается воздух.

Гидравлический пресс создает необходимое давление (не менее 4 кгс/см^2 и не более 8 кгс/см^2). Если течи нет, т. е. если стрелка манометра гидравлического

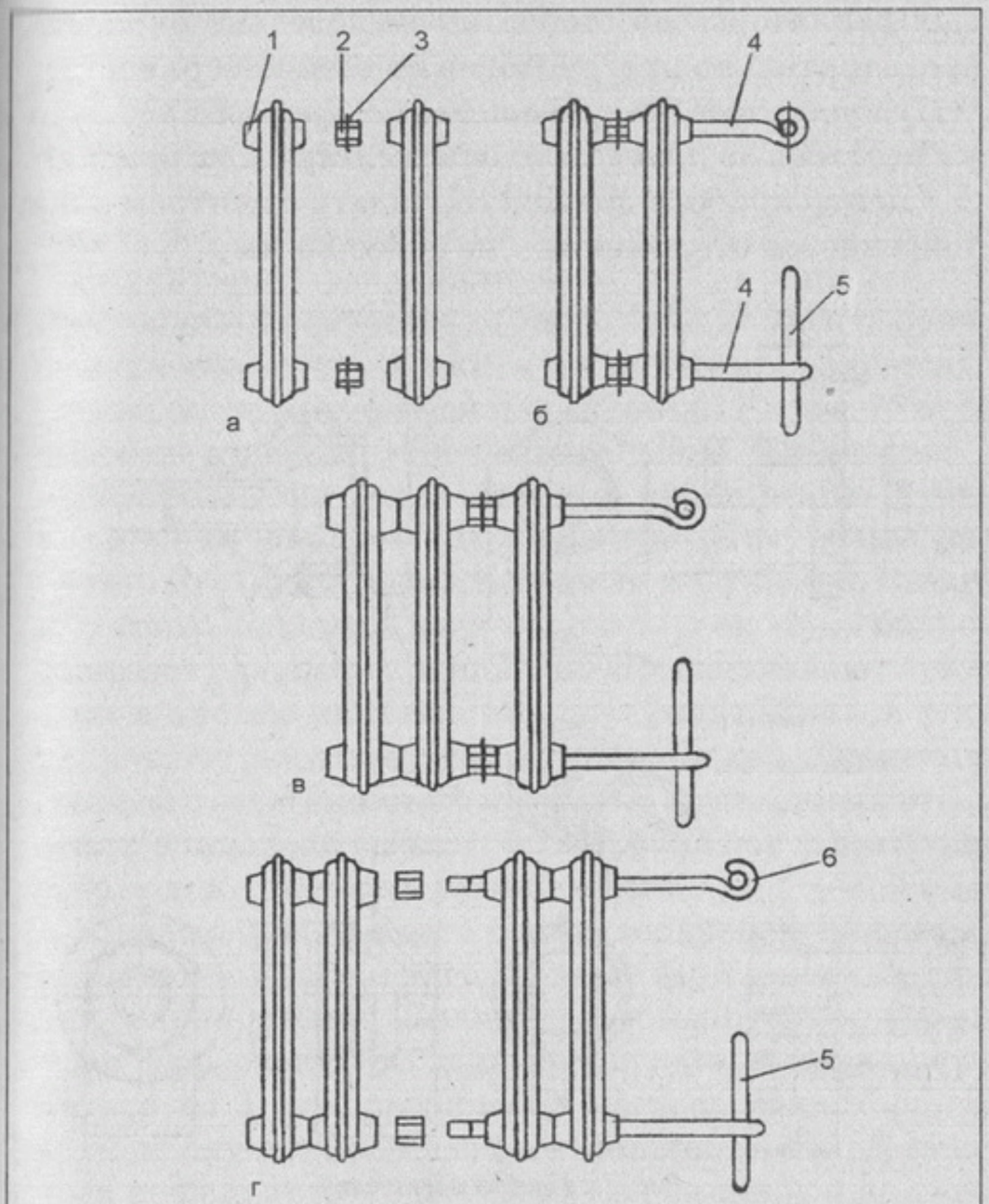


Рис. 74. Группировка секций и радиаторов:
а – захватывание ниппелями на две-три нитки резьбы секций; б – окончательное доворачивание ниппелей и стыковка секций; в – подсоединение третьей секции; г – группировка двух радиаторов: 1 – секция; 2 – ниппель; 3 – прокладка; 4 – короткий радиаторный ключ; 5 – ломик; 6 – длинный радиаторный ключ

пресса не падает, радиатор считается выдержавшим испытание. Течь, обнаруженную в местах соединений, устраняют подтягиванием ниппелей.

Перед установкой сгруппированных и опрессованных радиаторов на стенах их желательно окрасить, предварительно прогрунтовав по всей поверхности.

При установке нагревательных приборов под окнами необходимо придерживаться следующих правил:

• центр прибора должен совпадать с центром окна; допускается отклонение – не более 20 мм;

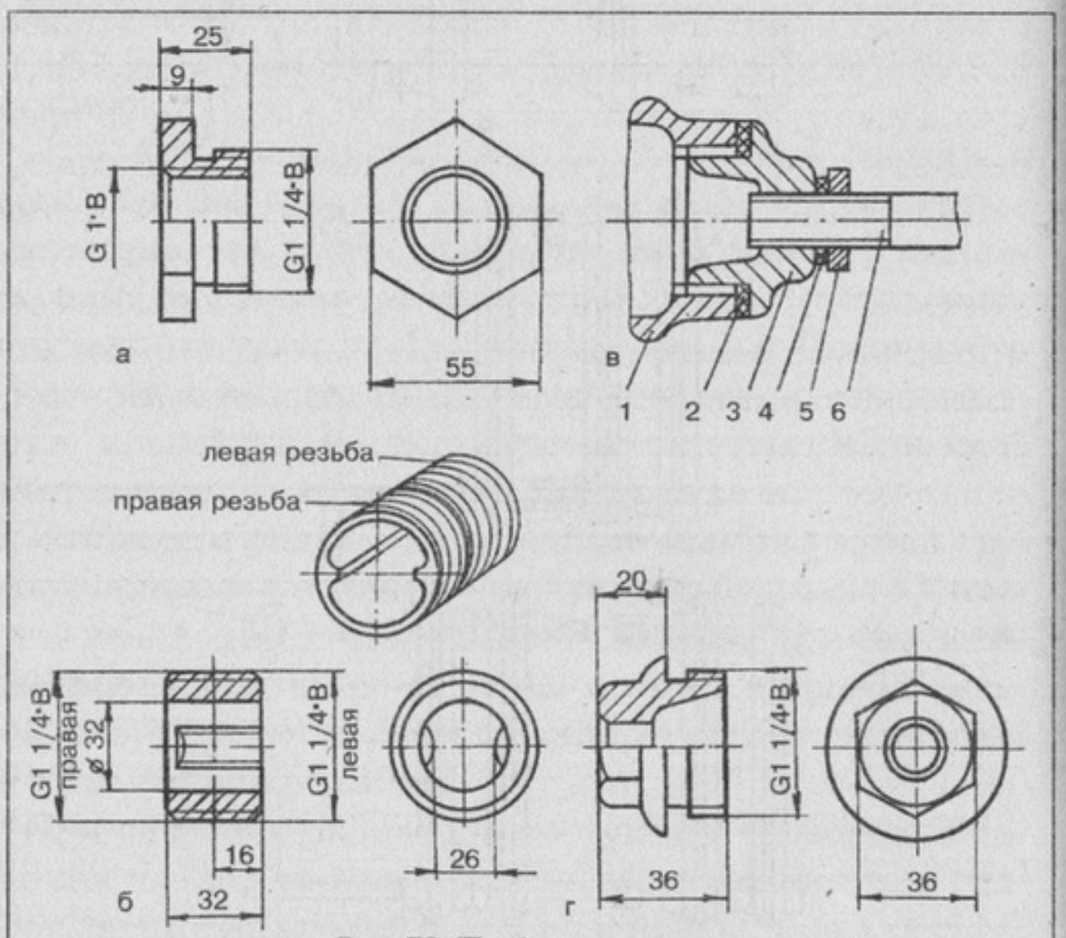


Рис. 75. Пробки и ниппеля:
а – проходная стальная пробка с самой крупной внутренней резьбой G 1 • B; б – ниппель; в – подводка к радиатору; г – проходная чугунная пробка с минимальной резьбой G 1/2 • B, применяемой в радиаторах: 1 – секция радиатора; 2 – прокладка; 3 – проходная пробка; 4 – уплотнение; 5 – контргайка; 6 – труба проводки с удлиненной резьбой

• расстояние от пола до низа прибора должно быть не менее 60 мм (для удобства уборки пола под нагревательным прибором), а от верха прибора до подоконной доски – не менее 50 мм (для того, чтобы можно было снимать нагревательный прибор для ремонта, не трогая подоконной доски);

• нагревательные приборы устанавливают так, чтобы их ребра располагались строго вертикально;

• в каждом данном помещении необходимо располагать все нагревательные приборы на одном уровне.

Радиаторы устанавливают на кронштейнах. Расстояние от радиатора до стены зависит от типа прибора и способа его установки, а также от того, является ли прокладка труб открытой или скрытой. На *рис. 76* представлены варианты установки чугунных радиаторов.

Для разметки отверстий под кронштейны лучше применять шаблоны. Шаблон сократит время разметки. Его можно выпилить из листа фанеры. Высота и ширина шаблона должны быть несколько больше размеров радиатора. В шаблоне просверливают отверстия в местах монтажа кронштейнов. Шаблон устанавливают по отвесу так, чтобы его ось симметрии совпала с осью оконного проема. В намеченных отверстиях в шаблоне сверлят или пробивают шлямбуром гнезда для установки кронштейнов.

Кронштейны каждого ряда – верхнего и нижнего – располагают на одной горизонтальной линии перпендикулярно к стене. Количество кронштейнов принимают из расчета, что один кронштейн должен приходиться на 1 м^2 поверхности нагрева радиатора. Во всяком случае кронштейнов должно быть не менее трех на радиатор – один сверху и два снизу и не менее двух на ребристую трубу. Диаметры гнезд должны быть такого размера, чтобы в них можно было свободно ввести кронштейн и замуровать цементным раствором. Кронштейн вводится в гнездо на глубину не менее 120 мм.

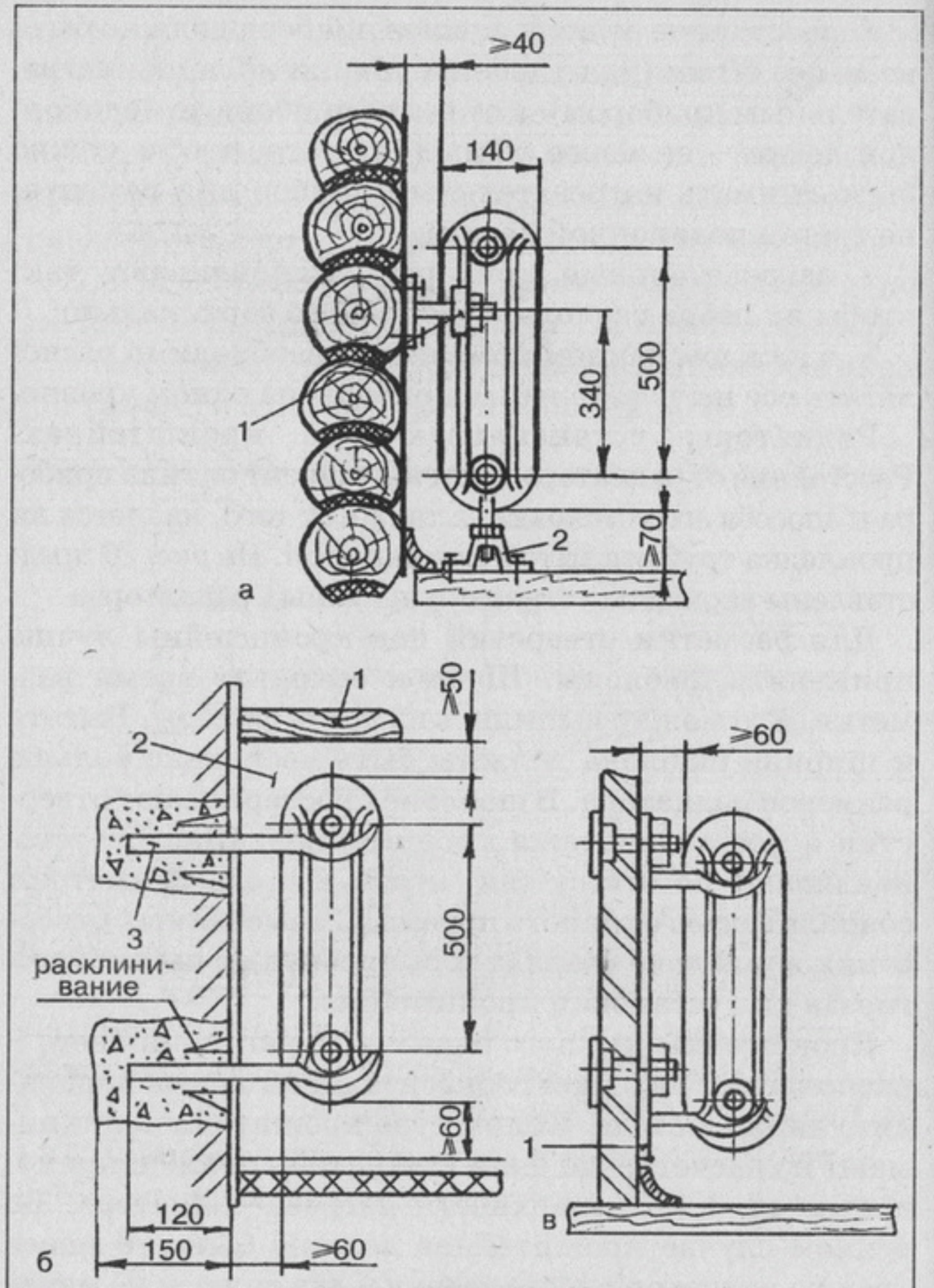


Рис. 76. Установка чугунных радиаторов:
а – у деревянной стены: 1 – планка; 2 – подставка;
б – у кирпичной оштукатуренной стены: 1 – подоконник;
2 – ниша; 3 – кронштейн; в – у стены облегченной
конструкции: 1 – кронштейн с цельной опорой

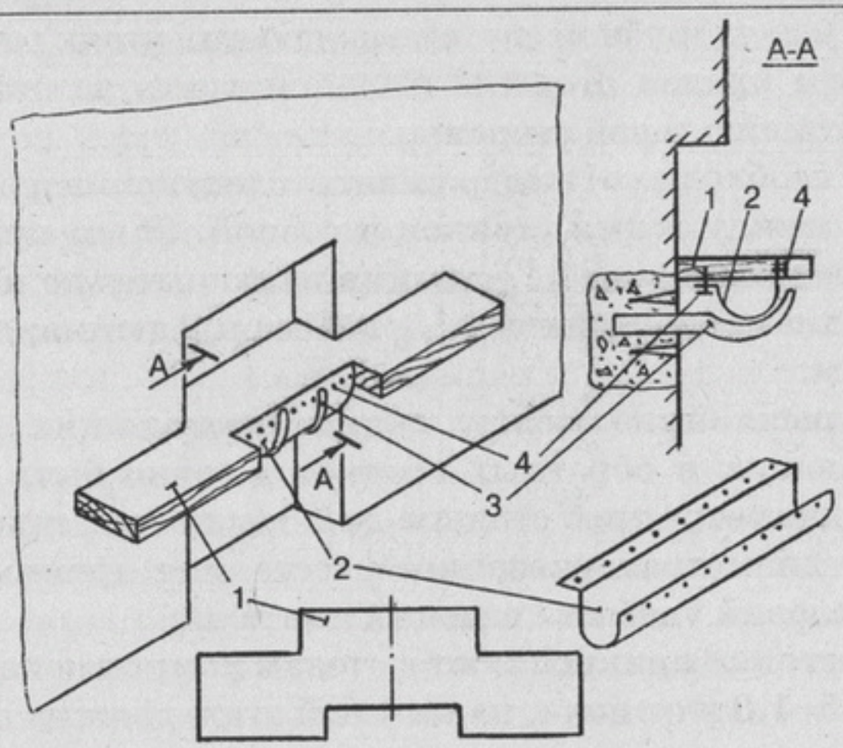


Рис. 77. Шаблон для выверки монтажа кронштейнов под радиаторы:
1 – доска; 2 – полуцилиндр; 3 – кронштейн; 4 – гвоздь

Далее применяют второй шаблон (*рис. 77*) для фиксации кронштейнов в цементной массе. В месте выхода кронштейна из массы его расклинивают отрезками арматуры, стального листа или щебнем. После застывания раствора шаблон снимается.

Использование шаблона для фиксации кронштейнов избавляет от необходимости править кронштейны после затвердевания раствора.

Варианты установки радиаторов на деревянных и у облегченных стен-перегородок показаны на *рис. 76*.

Монтаж стояков и подводок к приборам

При монтаже стояков необходимо соблюдать следующие правила:

- стояки прокладываются строго по отвесу;

• в двухтрубной системе подающий стояк располагают с правой стороны (если смотреть на стену), а обратный с левой стороны;

• необходимо выдерживать следующие расстояния между осями стояков и стеной: 35 мм при диаметре стояков до 1 $^1/_4$ дюйма включительно и 50 мм при диаметре стояков 1 $^1/_2$ дюйма и 2 дюйма; допуск +5 мм;

• расстояние между осями проходящих рядом подающих и обратных стояков должно быть 80 мм при диаметре труб стояков до 1 $^1/_4$ дюйма; при больших диаметрах указанное расстояние принимается из условий удобства ведения монтажа;

• стояки прикрепляют к стенам хомутами на высоте 1,5–1,8 м от пола; на каждый этаж должна приходиться одна точка крепления.

Так как стояки при нагревании удлиняются и некоторое движение их, связанное с этим явлением, может повлечь за собой порчу штукатурки в местах прохода стояков через перекрытия, необходимо в этих местах пропускать стояки через гильзы из кровельной жести, обрезков труб большого диаметра. Края гильз, закреп-

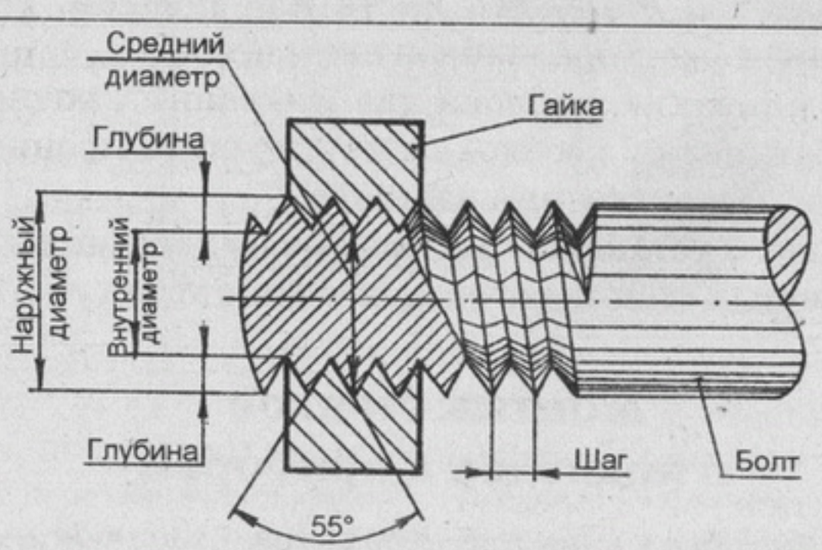


Рис. 78. Элементы резьбы

ляемых в перекрытии, должны выступать над уровнем пола (потолка) на 20–30 мм. В местах прохода стояков через деревянные конструкции необходимо трубы изолировать листовым асбестом.

Открыто прокладываемые трубопроводы соединяют на муфтах, фланцах или посредством сварки. Монтаж скрытых трубопроводов производится только сваркой. Муфтовое соединение труб требует нарезания на соединяемых деталях резьбы. Резьба может быть внутренней и наружной.

На болтах, шпильках, трубах, стержнях и на разных других цилиндрических деталях нарезают наружную резьбу; в фасонных частях, во фланцах для ребристых труб, в радиаторных пробках, гайках, деталях машин и металлических конструкциях нарезают внутреннюю резьбу.

Основные элементы резьб представлены на *рис. 78*. К ним относятся следующие: *шаг резьбы* – расстояние между вершинами или основаниями двух соседних витков; *глубина резьбы* – расстояние от вершины резьбы до ее основания; *угол профиля резьбы* – угол, заключенный между боковыми сторонами профиля в плоскости оси; *наружный диаметр* – наибольший диаметр резьбы винта (трубы), измеряемый по вершине резьбы перпендикулярно к оси резьбы; *внутренний диаметр* – расстояние, равное диаметру цилиндра, на которой навернута нитка резьбы.

Резьбы по системе мер делятся на метрическую и дюймовую.

• *Метрическая резьба* (*рис. 79 а*) имеет в профиле вид равностороннего треугольника с углом при вершине, равном 60°. Вершины выступов сопрягающихся винта и гайки срезаны. Характеризуется метрическая резьба диаметром винта в миллиметрах и шагом резьбы в миллиметрах.

• *Дюймовая резьба* (*рис. 79 б*) имеет в профиле такой же вид, как метрическая резьба, но у нее угол при вершине равен 55°. Характеризуется эта резьба числом ниток на один дюйм и наружным диаметром в дюймах или долях дюйма. Дюймовая резьба делится на трубную и крепежную.

• *У трубной резьбы* профиль закругленный (*рис. 80 б*), но применяется также резьба с плоскосрезанным профилем (*рис. 80 а*). Диаметром трубной резьбы условно считается внутренний номинальный диаметр трубы.

Трубная резьба диаметром $^1/_2$ и $^3/_4$ дюйма имеет 14 ниток на один дюйм, а начиная от 1 дюйма и выше – 11 ниток на дюйм.

У трубной резьбы две последние нитки имеют неполную нарезку – так называемый сбег, используемый для заклинивания конца фасонной части, навинчиваемой на трубу. Такое соединение, собранное на льняной пряди со смесью сурика и натуральной олифы, обладает хорошей герметичностью.

При прокладке труб используются как длинные, так и короткие трубные резьбы. Длинная резьба позволяет получать разборный тип соединения – сгон.

Резьбы на трубах обычно нарезают клуппами с раздвижными плашками. На трубах диаметром $^1/_2$ и $^3/_4$ дюйма удобно нарезать резьбу клуппом Маевского (*рис. 81*).

Клупп Маевского состоит из корпуса 1 с окном, в которое вставлены две раздвижные плашки 2, закрепляемые упорной крышкой 4. Положение плашек в гнездах фиксируется винтами 3. К корпусу клуппа прикреплен направляющий фланец 7, в нем устанавливаются сменные для каждого диаметра труб направляющие втулки 6. Комплекты плашек рассчитаны на каждый диаметр труб. При работе вращают

клупп рукоятками 5. Правильная установка плашек достигается при помощи рисок и номеров, выбитых на плашках и на корпусе клуппа.

Достоинством клуппа Маевского является его простая конструкция, способствующая быстрой смене плашек, а также небольшой вес. Особенно удобно

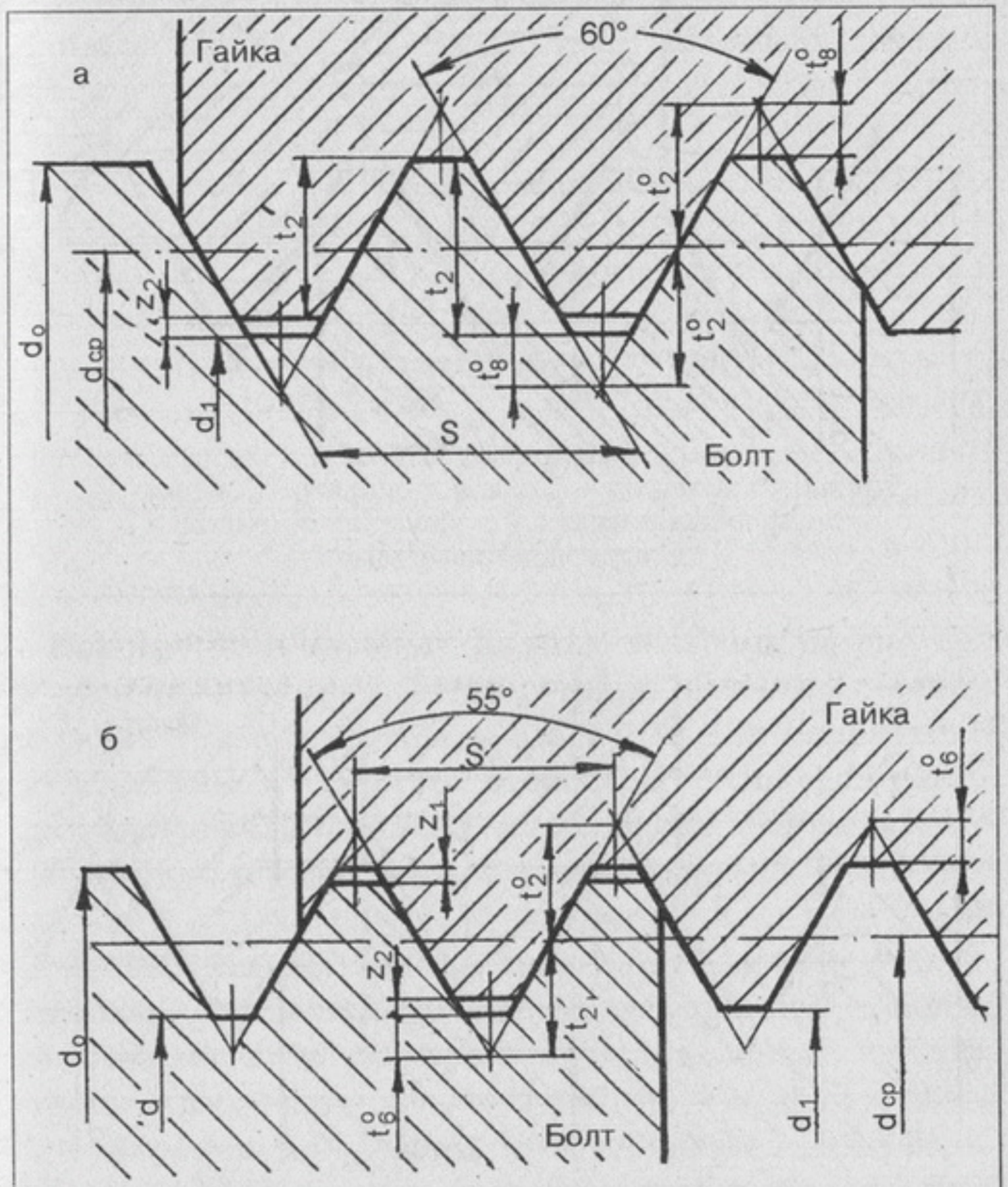


Рис. 79. Системы резьб:
а – метрическая резьба; б – дюймовая резьба

работать клуппом Маевского при нарезании резьб на трубах малого диаметра.

Большое распространение получил так называемый трубный клупп, предназначенный для нарезания резьб диаметром от $^1/_2$ до 2 дюймов.

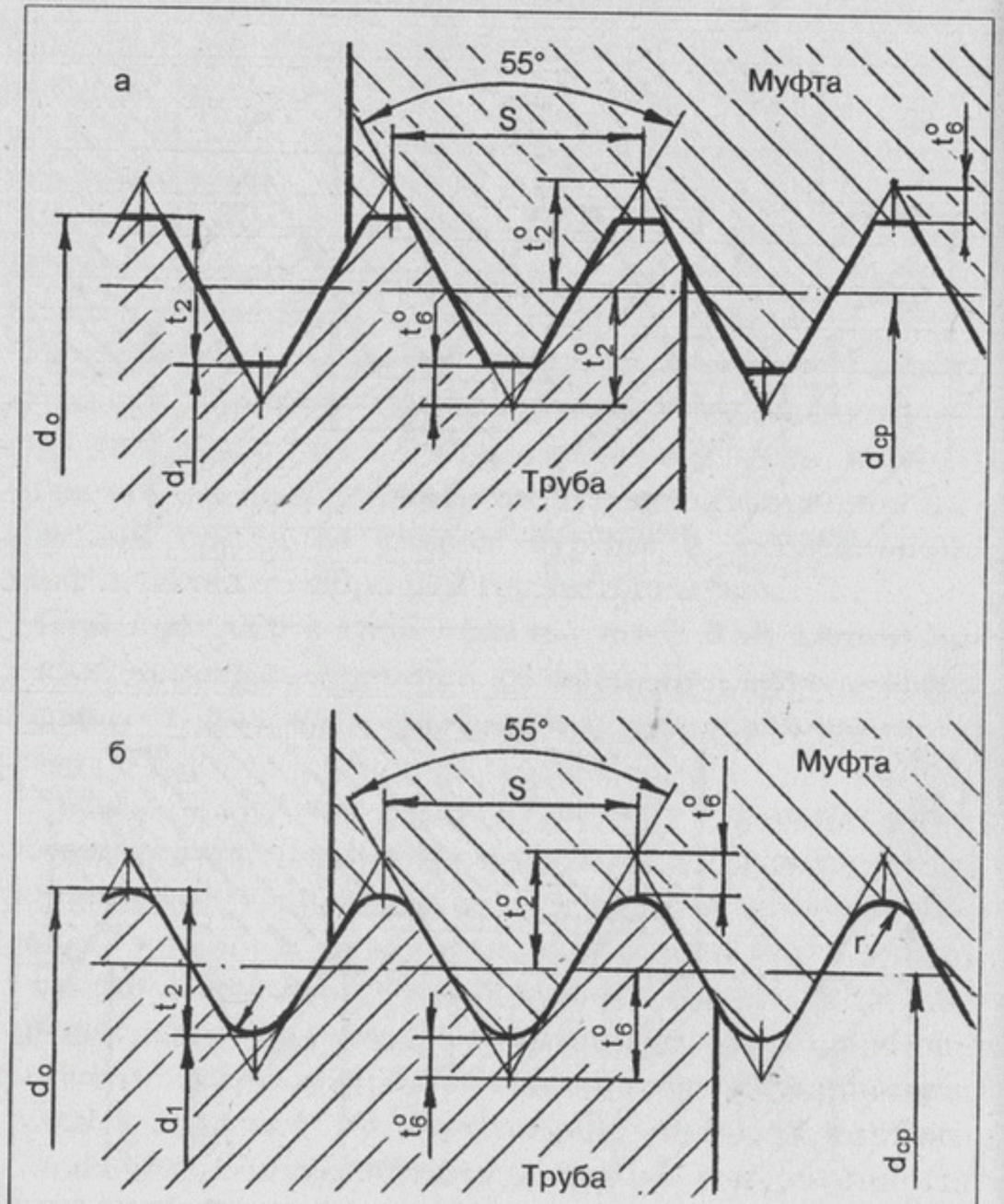


Рис. 80. Виды трубной резьбы:
а – трубная резьба с плоскосрезанным профилем; б – трубная резьба с закругленным профилем

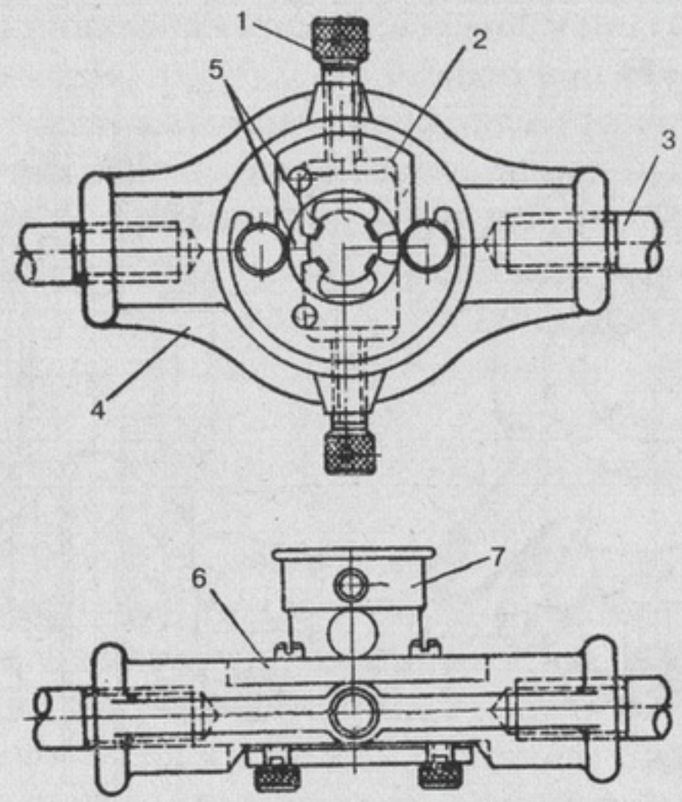


Рис. 81. Клупп Маевского:
1 – винты; 2 – упорная книжка; 3 – рукоятка; 4 – корпус; 5 – раздвижные плашки; 6 – направляющий фланец; 7 – направляющие втулки

Конструкция трубного клуппа показана на *рис. 82*. В чугунном корпусе 9 инструмента имеются с одной стороны три прямоугольные прорези для направляющих плашек 3, а с другой стороны – четыре для режущих плашек 4. В плашках закреплены штифты 5, которые входят в пазы двух разводных колец, а именно: кольца 6 для направляющих плашек и кольца 7 для режущих плашек. Пазы имеют спиральную форму, благодаря этому плашки при повороте разводных колец перемещаются в радиальном направлении соответственно требуемому диаметру резьбы. Разводные кольца прикрепляются к корпусу клуппа зажимными кольцами 10 и 11. Для стопорения разводных колец служат винты 1 и 8. В корпус клуппа ввернуты две ручки 2, которыми инструмент вращают во время работы.

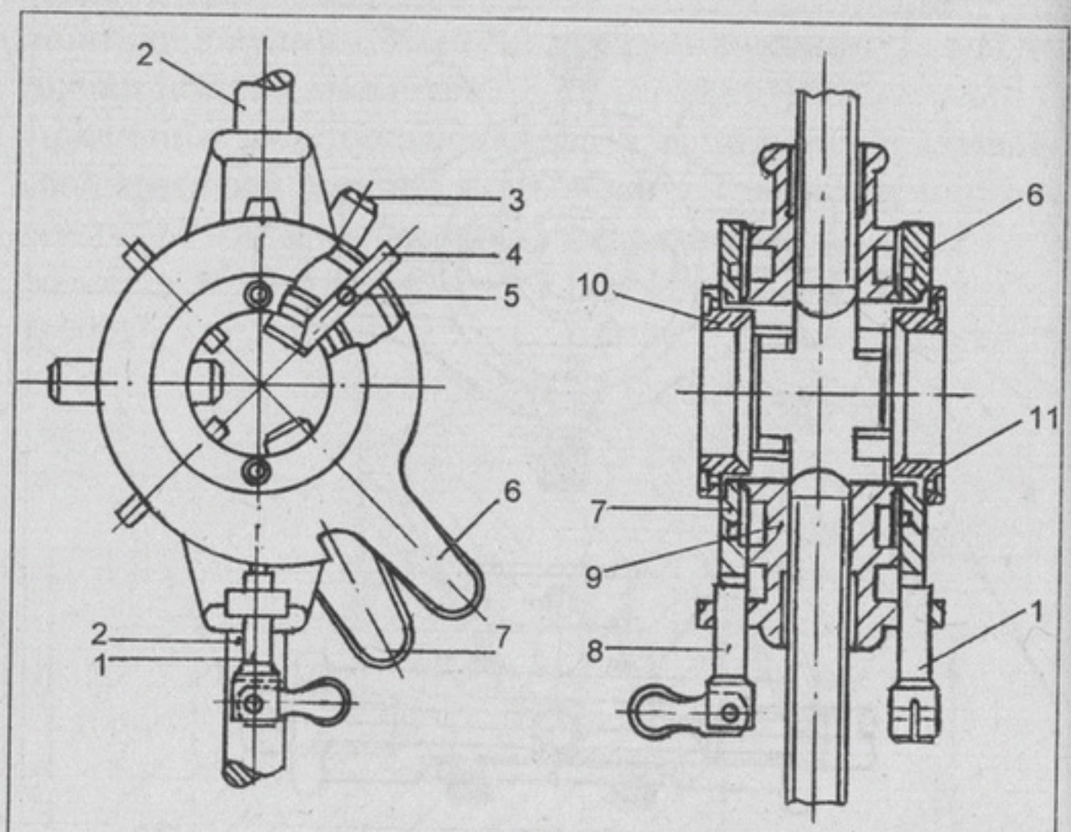


Рис. 82. Трубный клупп

Клупп имеет два комплекта плашек: для нарезания резьбы диаметром $^1/_2$ и $^3/_4$ дюйма и резьбы диаметром 1, $1^1/_4$, $1^1/_2$ и 2 дюйма. Плашки первого комплекта нарезаны с одной стороны, а второго – с двух сторон. На плашках (а также на корпусе клуппа) нанесены цифры, по которым производится установка плашек. На разводном кольце 6 имеются риски, показывающие положение этого кольца при нарезании резьбы требуемого диаметра.

Резьба диаметром $^1/_2$ и $^3/_4$ дюйма нарезается трубным клуппом за один проход, а большего диаметра – за два прохода. Приступая к нарезанию резьбы на трубе, трубу зажимают в прижиме и смазывают ее в месте нарезки олифой или машинным маслом. Клупп надевают на трубу (при этом стопорные винты должны быть вывернуты) и легкими ударами деревянной киянкой по рукоятке зажимного кольца сводят вплотную к

трубе направляющие плашки. Сделав это, закрепляют направляющие плашки стопорным винтом. Таким же образом устанавливают и закрепляют режущие плашки, ориентируясь при этом на риску, соответствующую диаметру нарезаемой резьбы.

Клуппом работают, вращая его по часовой стрелке и одновременно нажимая на него вперед. Чтобы снять клупп с трубы, плашки разводят.

Трубный клупп требует тщательного ухода. Каждый день после работы его нужно разобрать, очистить и смазать.

Внутреннюю резьбу нарезают метчиками. Инструмент метчик (*рис. 83 а*) представляет собой винт с несколькими продольными канавками, образующими режущие кромки. У метчика различают рабочую часть 1 и хвостовик 4, причем рабочая часть подразделяется на заборную 2 и калибрующую 3. Заборная часть, имеющая коническую форму, производит основную работу резания. Хвостовиком с головкой 5 закрепляют метчик в воротке или в патроне станка.

Метчики подразделяются на ручные и машинные. У ручных метчиков хвостовик квадратной формы. Нарезание основной метрической и дюймовой резьбы вручную производится комплектом из трех метчиков (*рис. 83 б*), а резьб мелких метрических и трубной – комплектом из двух метчиков. Последовательность применения метчиков определяется числом рисок А, нанесенных на хвостовик. Метчик большого номера имеет более полную резьбу. Для работы метчик вставляют в вороток. Прежде чем ввести его в отверстие, последнее раззенковывают. При нарезании резьбы каждый оборот метчика в рабочую сторону сопровождают частью оборота в обратную сторону, для того чтобы ломалась стружка и метчик не заклинивало в отверстии.

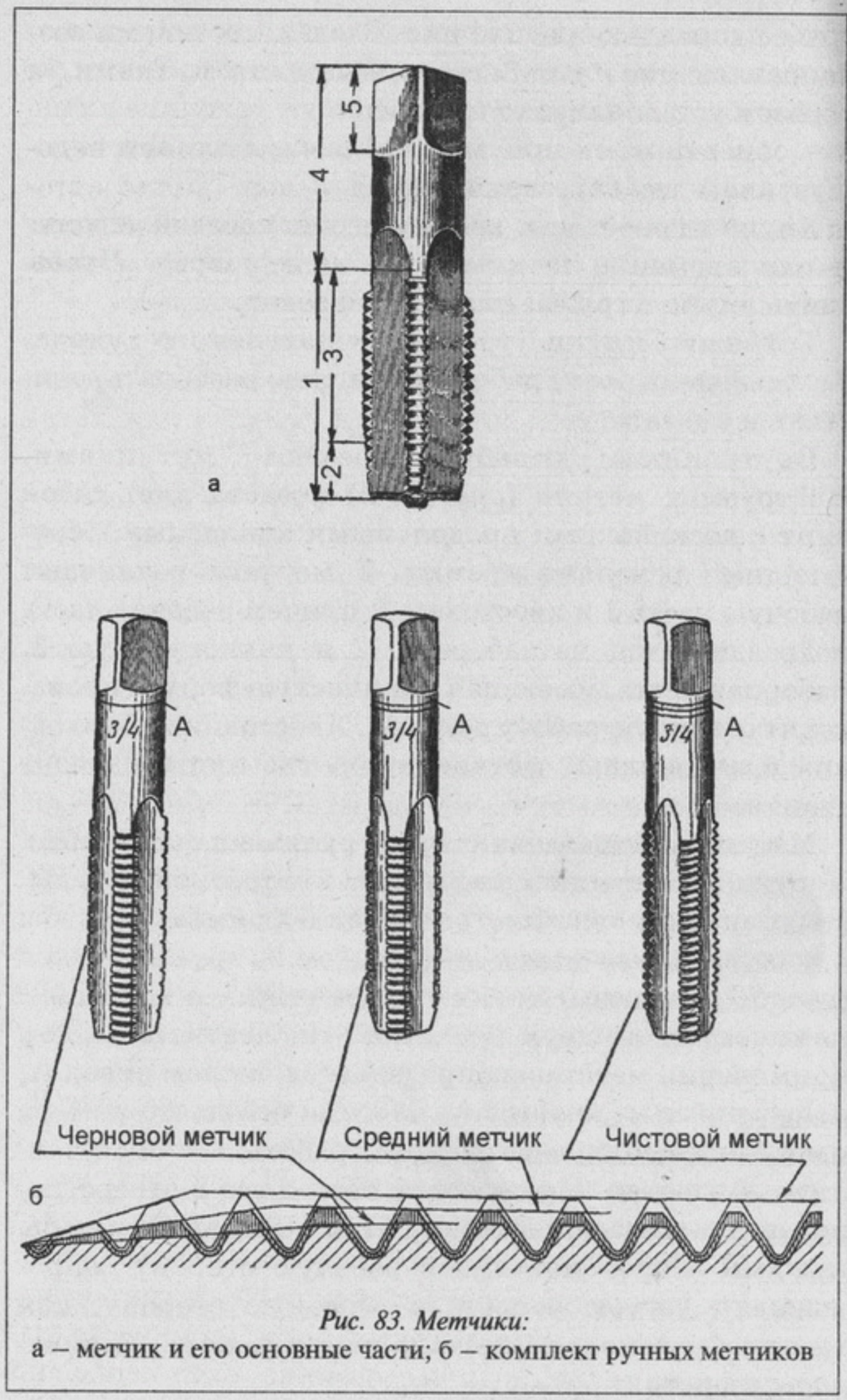


Рис. 83. Метчики:
а – метчик и его основные части; б – комплект ручных метчиков

При нарезании резьбы клуппами и метчиками возможно наличие резьбы с сорванными нитками, а также неполной (тупой) резьбы.

• *Первый вид брака* может быть следствием недостаточной смазки, применения тупых (плохо отточенных) плашек или метчиков, неправильной установки плашек в клуппе, а также результатом чрезмерно глубокого резания при первом проходе.

• *Тупая (неполная) резьба* получается в тех случаях, когда наружный диаметр нарезаемой детали выходит за пределы минусового допуска или когда завышен диаметр отверстия под резьбу.

Трубопроводы диаметром до 2 дюймов, как правило, собираются при помощи соединительных фасонных частей, имеющих внутреннюю резьбу, с применением во многих случаях арматуры – кранов, вентилей и т. д. Методы сборки, или иначе – свертки, зависят от вида резьбы у труб, фасонных частей и арматуры. При цилиндрической резьбе свертка производится с применением уплотнительного материала, чтобы надежно предотвратить течь в резьбовом соединении.

В качестве уплотнительного материала употребляют льняную прядь, пропитанную суриком или белилами, замешанными на натуральной олифе.

Применяемая льняная прядь должна быть чистой – без примеси пеньки и пакли. Перед тем как наложить ее на резьбу, прядь рассучивают так, чтобы ее можно было разместить ровным слоем между канавками резьбы и чтобы отдельные нити пряди более или менее отделялись друг от друга.

Смазав резьбу суриком или белилами, наматывают на нее рассученную прядь слева направо (т. е. по часовой стрелке), идя от начала резьбы и до ее конца – сбега. При этом необходимо следить за тем, чтобы нити пряди не попали на первую нитку резьбы, а концы пряди – внутрь трубы.

Намотанную прядь промазывают суриком или белилами, затем навертывают фасонную часть или арматуру: сперва от руки, а потом трубным ключом.

Для получения плотного, непроницаемого соединения необходимо выполнять одно обязательное правило: фасонную часть или арматуру нужно навертывать на трубу до отказа, т. е. так, чтобы она заклинилась на последних двух конусных нитках (сбеге) резьбы. Поэтому весьма важно для соединения труб с фасонными частями и арматурой выдержать длину резьбовой части на трубе, которая зависит от диаметра труб.

Диаметр трубы в дюймах	$^1/_2$	$^3/_4$	1	$1^1/_4$	$1^1/_2$	2
Длина короткой резьбы, в мм:						
• для навертывания фасонных частей	14	16	18	20	22	24
• для навертывания арматуры муфтовой	12	13,5	15	17	19	21

Сборка разветвленных трубопроводов и присоединение их к приборам при помощи одних только коротких резьб неосуществимы. При монтаже таких трубопроводов устраивают посредством труб с длинной резьбой на одном конце – сгонов – разъемные соединения, используемые также при разборке трубопроводов для ремонта.

Для этих соединений (*рис. 84*) нарезают на конце трубы, соприкасающейся со сгоном, обычную короткую резьбу. Длина длинной резьбы (не считая сбега) на сгоне должна быть достаточной для того, чтобы можно было навернуть на нее контргайку и затем муфту. Длины длинных резьб:

Диаметр трубы в дюймах	$^1/_2$	$^3/_4$	1	$1^1/_4$	$1^1/_2$	2
Длина резьбы, мм	50	55	60	65	70	75

Соединение труб при помощи сгона выполняется так:

1) Контргайку и муфту навертывают на длинную резьбу без уплотнения и без намазки суриком или белилами. Короткую резьбу у второй трубы подготавливают с уплотнением и намазкой суриком или белилами, после чего муфту свертывают (сгоняют) с длинной резьбы настолько, чтобы она до отказа навернулась на короткую резьбу.

2) Однако если оставить соединение в том виде, в каком оно получилось, то оно неизбежно будет давать течь, так как со стороны длинной резьбы муфта не имеет уплотнения и не заклинена на сбеге резьбы. Следовательно, в этом месте необходимо также создать уплотнение. Его выполняют при помощи льняной пряди, но не рассученной, а приготовленной в виде жгутика, смазанного суриком или белилами. Жгутик кольцом навертывают на трубу у края муфты и контргайкой сильно прижимают к муфте: прядь попадает в фаску, специально выточенную в контргайке. Если между муфтой и контргайкой нет перекоса и их торцы плотно прилегают друг к другу, соединение получается достаточно непроницаемым.

3) Выше подчеркивалось, что одно из основных условий получения плотного соединения – это надежное заклинивание фасонной части или арматуры на

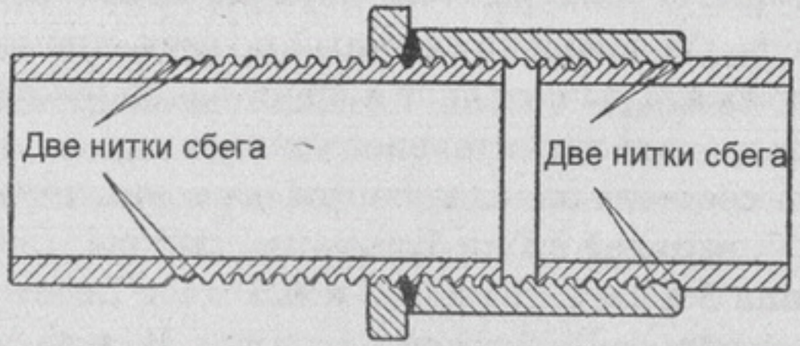


Рис. 84. Сгон

сбеге резьбы трубы. Следовательно, ни в коем случае нельзя подавать назад навернутую фасонную часть. Если же при устройстве соединения случилось так, что навернутый тройник или крестовина, угольник или кран не заняли требуемого положения, то исправить это можно, только сделав дополнительно неполный оборот по ходу резьбы. При отсутствии такой возможности следует расконтрить сгоны по обе стороны фасонной части или крана и попытаться дать последним правильное направление. Добившись этого, соединяют сгоны вновь.

4) По окончании свертки срезают лишнюю прядь, выступающую из под резьбы.

Свертывание труб и фасонных частей производится специальными трубными ключами. Наиболее употребительны двухрычажные ключи (*рис. 85 а*), у которых рычаги 1 и 2 заканчиваются губками с насечкой для захвата трубы или фасонной части. Рычаг 2 имеет нарезку и может перемещаться при помощи гайки 3. Вращением гайки вправо губки рычагов сближают, вращением влево – разводят. Так ключ настраивают на данный диаметр трубы.

Особенности двухрычажного ключа в том, что когда перемещают рычаг 2, губки обоих рычагов остаются параллельными друг другу. Это позволяет использовать ключ также для навертывания гаек, контргаек и арматуры. Однако наличие двух рычагов – недостаток ключа. Он довольно тяжелый по весу, кроме того, чтобы прижать рычаги друг к другу одной рукой, требуется затратить значительное усилие.

Ключ состоит из следующих основных частей: рычага 7, верхней губки 1, нижней губки 2, гайки 6, вкладыша 5 и двух пружин 3 и 4. Рычаг 7 состоит из скобы и приваренной к ней рукоятки. В скобе закреплены нижняя неподвижная губка 2, пружины 3 и 4.

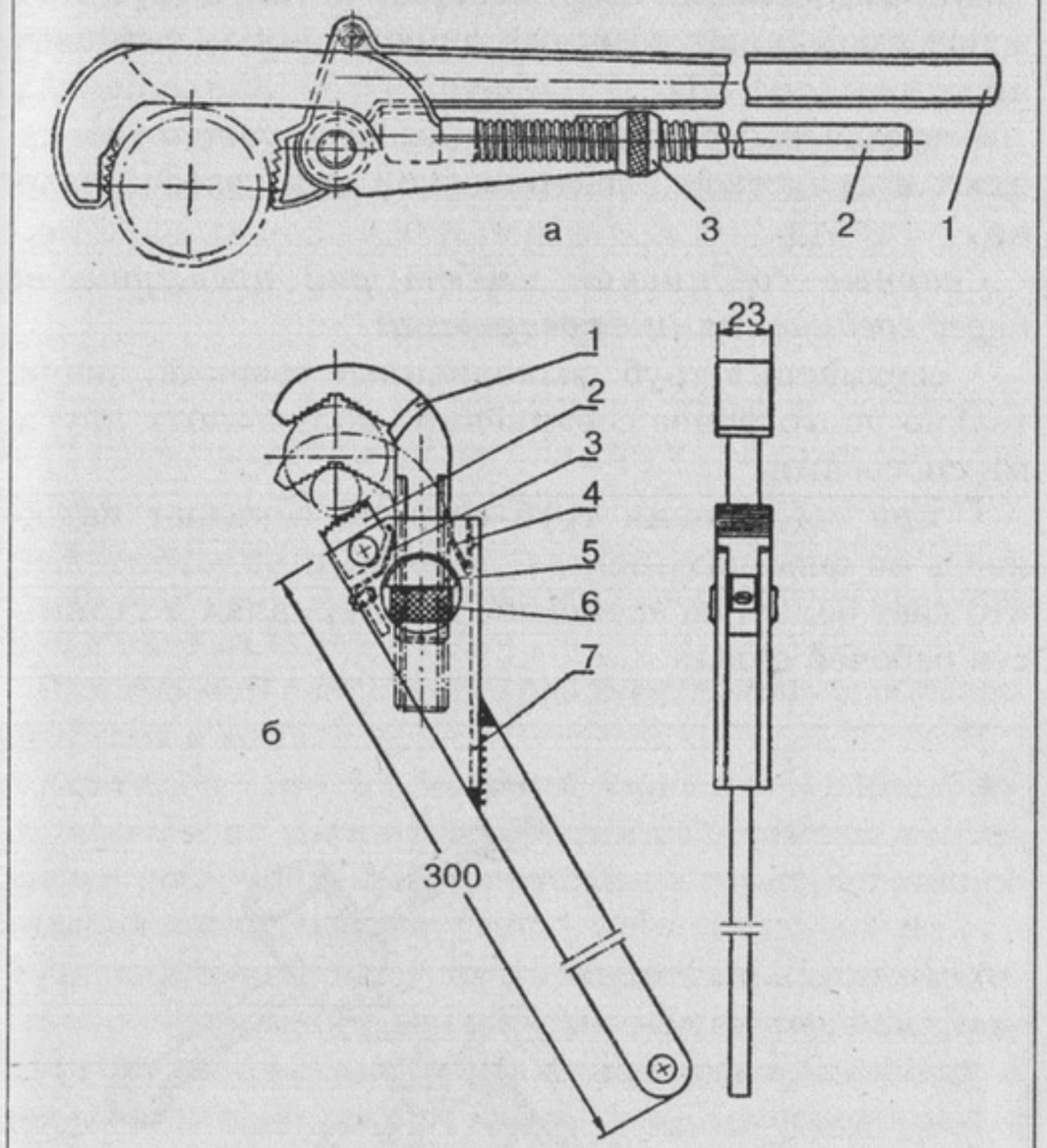


Рис. 85. Трубные ключи:
а – двухрычажный; б – ключ системы Волевача

Гайка 6, вкладыш 5 и хвостовик верхней губки 1 имеют трапецеидальную резьбу. Вращая гайку 6, можно поднимать или опускать верхнюю губку и тем самым менять развод ключа в зависимости от диаметра свертываемых труб и фасонных частей. Пружины дают возможность отклонять верхнюю губку вперед или назад на угол 20° (благодаря этому можно поворачивать ключ, не снимая его с детали).

Для закрепления свертываемых деталей трубопроводов применяют обычные двухколонные винтовые прижимы (*рис. 86*).

Безрезьбовые стальные трубы, как правило, соединяют посредством электрической или газовой сварки.

Сварные соединения имеют ряд преимуществ перед соединениями не сварными:

- соединения труб, выполненные сваркой, значительно долговечнее соединений, полученных другими способами;
- при соединении труб сваркой отпадает надобность во фланцах, болтах, муфтах и уплотнителях, что дает большую экономию в материалах и стоимости рабочей силы;

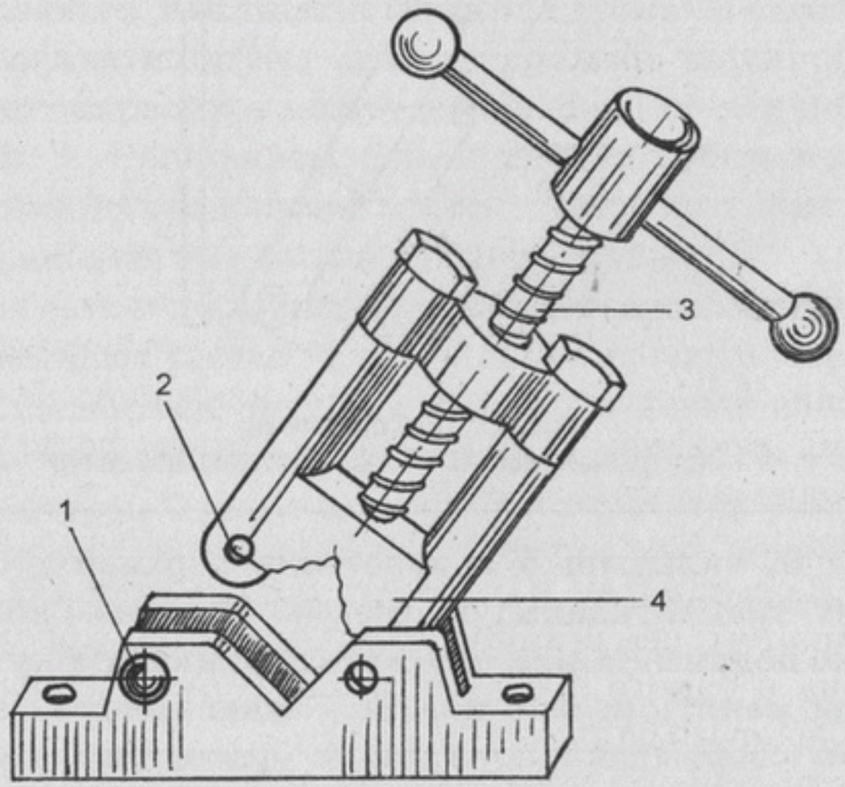


Рис. 86. Прижим на колонках:
1 – чека; 2 – отверстие; 3 – прижимной винт; 4 – зажимная призма

- при устройстве сварных трубопроводов не нужны фасонные части: тройники и крестовины образуются сваркой одних труб в другие;
- эксплуатация сваренного трубопровода значительно облегчается, так как в сварных соединениях возможность появления течи почти исключается.

Газовая сварка

При газовой сварке нагревают кромки соединяемых труб пламенем до расплавления. В этом же пламени расплавляют присадочную половину так, чтобы ее жидкий металл заполнил зазор между свариваемыми торцами труб. В результате образуется сварной шов в виде валика.

Для газовой сварки употребляют главным образом ацетилен и кислород.

Ацетилен – это газ, который горит в струе кислорода, причем во время его горения развивается температура до 3000 °С. Кислород сам не горит, он только поддерживает горение.

Ацетилен получают из карбида кальция в специальных аппаратах – генераторах. Кислород для сварки поступает в стальных баллонах, где он находится под высоким давлением до 150 атм. Непосредственно для сварки высокое давление кислорода не требуется, поэтому давление снижают посредством редуктора, присоединяемого к баллону.

Основные инструменты газосварщика – горелка и резак. Горелка (*рис. 87а*) имеет два ниппеля для присоединения к ней резинового шланга от кислородного баллона и такого же шланга от газогенератора или ацетиленового баллона.

В теле горелки проходят два канала, по которым кислород и ацетилен поступают в камеру смешения. Отсюда рабочая смесь направляется в сопло горелки.

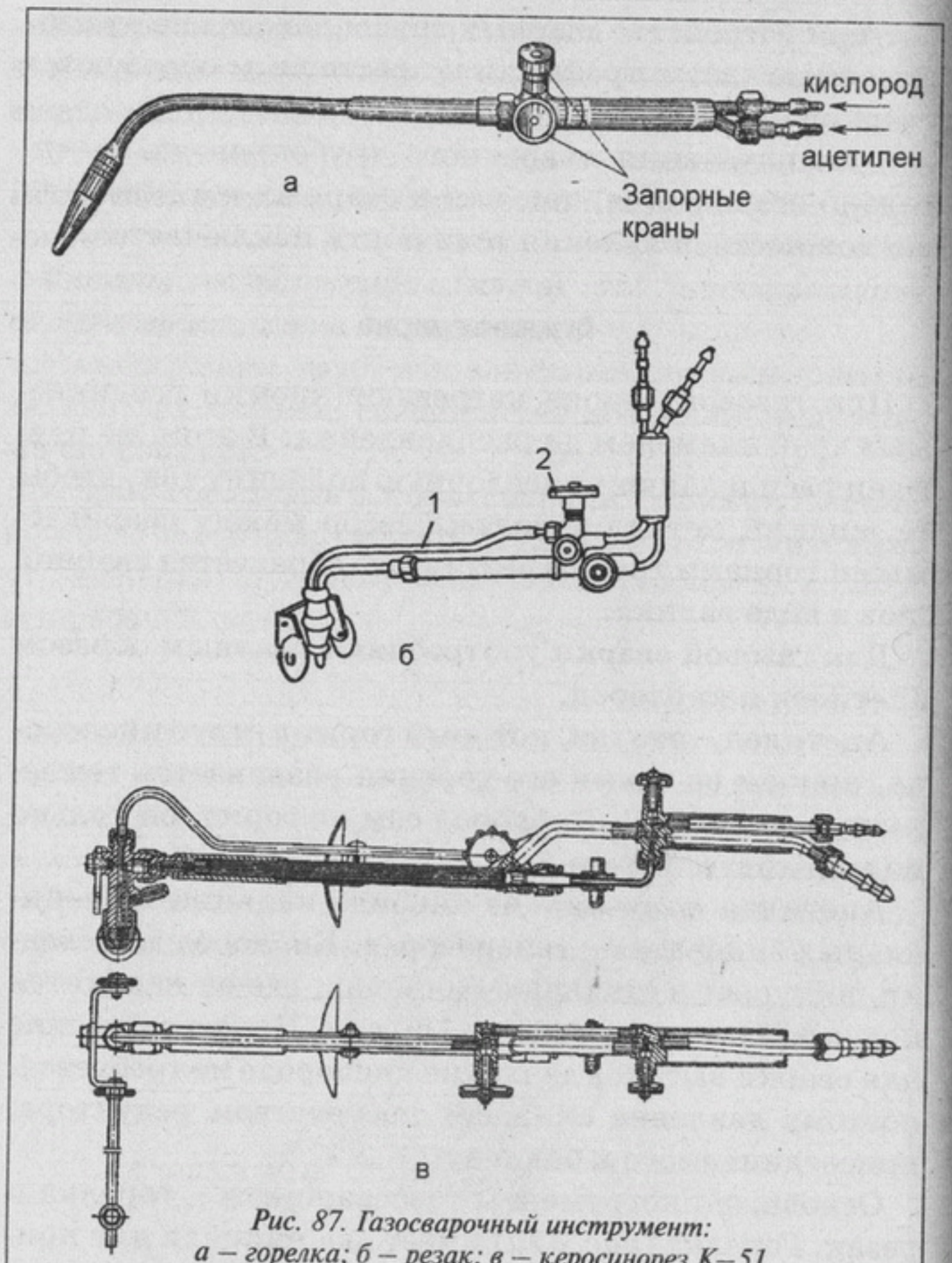


Рис. 87. Газосварочный инструмент:
а – горелка; б – резак; в – керосинорез К–51

Количество кислорода и ацетилена регулируют двумя кранами.

Газовая резка производится резаками. Сущность процесса газовой резки состоит в том, что металл нагревается до такой температуры, при которой он

сгорает в струе кислорода, поступающего из баллона. Резак (*рис. 87 б*) отличается от горелки наличием у него дополнительной трубки 1 с краном 2 для подачи кислорода к месту резки.

При кислородной резке металлов можно заменять ацетилен керосином. Установка для резки с применением керосина состоит из сварного бачка емкостью 5 л, в котором керосин находится под давлением до 3 атм, керосинореза со шлангом для керосина и кислорода от кислородного баллона.

На *рис. 87 в* показан керосинорез К–51, предназначенный как для прямолинейной, так и для фигурной резки стали толщиной до 200 мм.

Электрическая сварка

Электрическая сварка основана на использовании тепла электрической дуги. При электросварке один провод от сварочного трансформатора присоединяют к свариваемому предмету, а другой – к электроду, зажатому в специальном держателе. Приближая электрод к свариваемому стыку, зажигают электрическую дугу. Теплотой дуги расплавляются основной

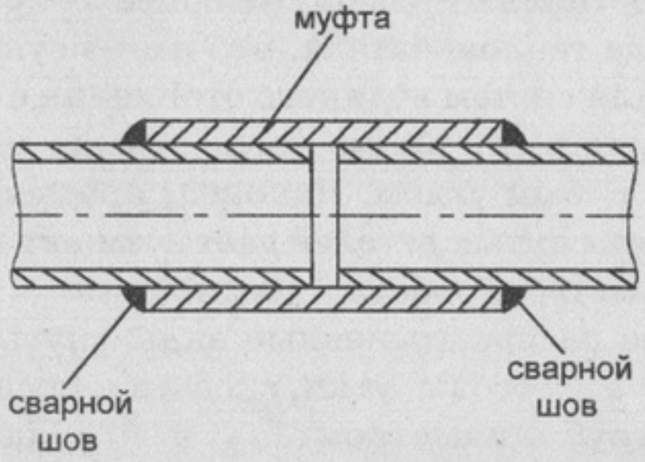


Рис. 88. Сварка труб при помощи надвижной муфты

металл, сварочная проволока и флюс, которым обмазывается электрод. Покрытие электрода выполняет следующие функции: стабилизирует горение сварочной дуги, защищает расплавленный металл сварного шва от воздействия кислорода. Электрическая сварка выгоднее газовой, так как для нее не требуется газа.

При газовой и электрической сварке труб между ними оставляют для образования шва зазор в 2–3 мм; свариваемые торцы очищают от ржавчины, окалины, масла, краски. На торцах труб с толщиной стенки больше 4 мм снимают фаску. При любом способе и виде сварки не должно образовываться на внутренней поверхности труб наплывов. В этих целях при сварке в стык труб диаметром $^1/_2$–1 дюйма часто применяют надвижные муфты из труб большего диаметра (*рис. 88*).

Гибка труб

К гибке труб прибегают для получения плавных поворотов в трубопроводах.

При монтаже трубопроводов гнутые отводы имеют ряд преимуществ перед угольниками. Они прежде всего представляют собой меньшее сопротивление для прохода теплоносителя, что имеет существенное значение для систем водяного отопления с естественной циркуляцией. Кроме того, отводы можно изогнуть под любым углом. Наконец, применение отводов и других гнутых деталей дает возможность сократить количество резьбовых соединений.

Наиболее распространенные виды гнутья в трубопроводах – это отводы, утки, скобы и калачи (*рис. 89*).

Гибка труб диаметром $^1/_2$ и $^3/_4$ дюйма производится на ручном станке конструкции Вольнова (*рис. 90*), который состоит из ступицы 1 с плитой 2

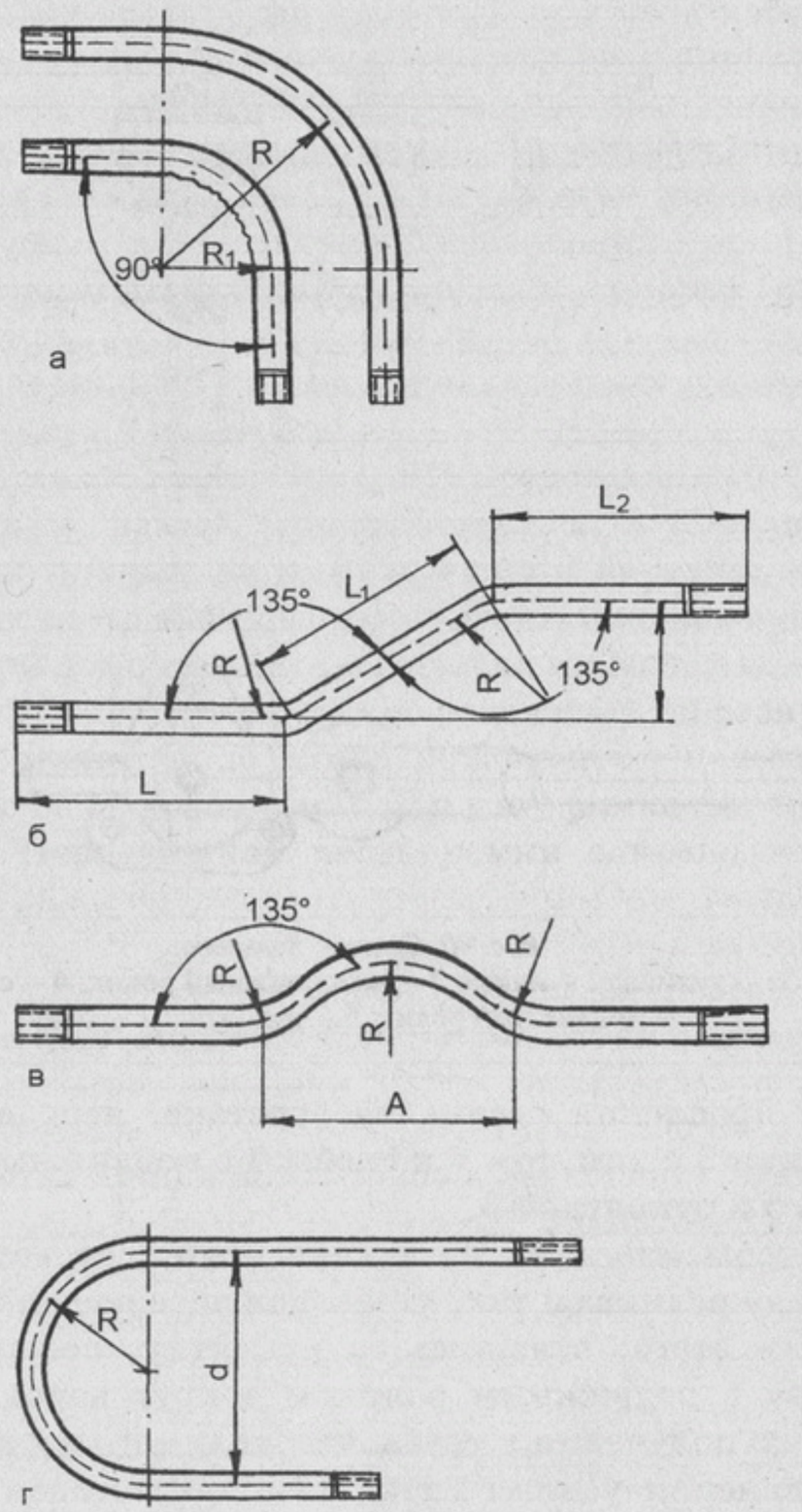


Рис. 89. Виды гнутья:
а – отвод; б – утка; в – скоба; г – калач

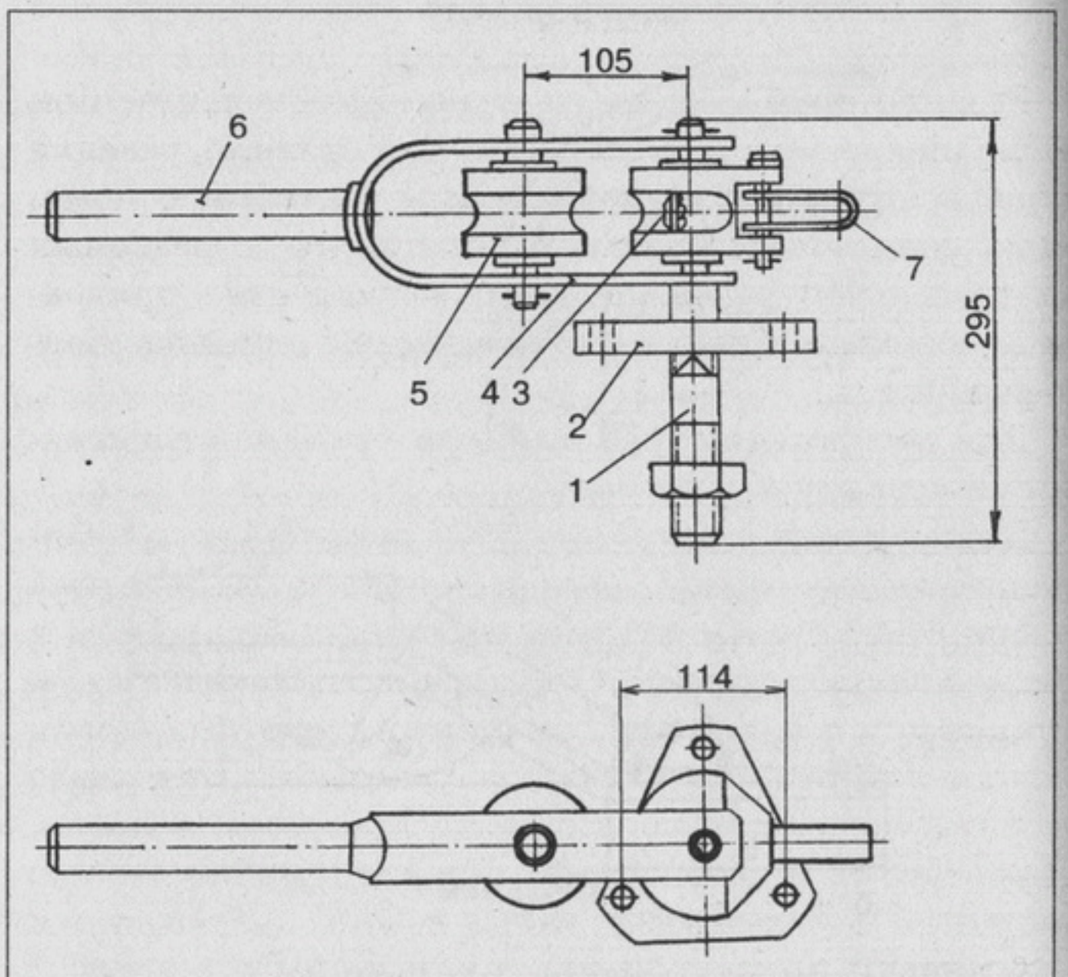


Рис. 90. Станок Вольнова:
1 – ступица; 2 – плита; 3 – неподвижный ролик; 4 – скоба; 5 – подвижный ролик; 6 – рукоятка; 7 – хомут

для крепления станка на верстаке, неподвижного ролика 3 с хомутом 7 и скобы 4 с подвижным роликом 5 и рукояткой 6.

Чтобы изогнуть на станке трубу, ее вставляют между роликами так, чтобы конец ее вошел в скобу. После этого, взявшись за рукоятку, повертывают скобу с подвижным роликом вокруг неподвижной оси до получения у трубы необходимого изгиба. Для увеличения усилия гибки рукоятку станка можно удлинить отрезком трубы.

Для гибки труб большего диаметра используются электромеханические станки.

Резание труб

Резание труб – одна из основных операций при выполнении монтажных работ. Как правило, резание производится механизированным способом с помощью специализированных роликовых и резцовых станков, либо станками общего назначения – приводные ножовки, станки с абразивными дисками (болгарки) и т. д.

Для перерезания труб вручную применяют ножовки по металлу и труборезы.

Ножовочный станок (*рис. 91*) представляет собой раздвижную рамку, сопрягающуюся в передней части с натяжным винтом, имеющим барашек, а в задней части – с хвостовым стержнем. В ножовочном станке при помощи винта и стержня крепится ножовочное полотно. Станок можно раздвигать на разную длину соответственно длине ножовочного полотна. Для этого он снабжен обоймой и в его рамке сделаны вырезы. Передвижная часть рамки закрепляется

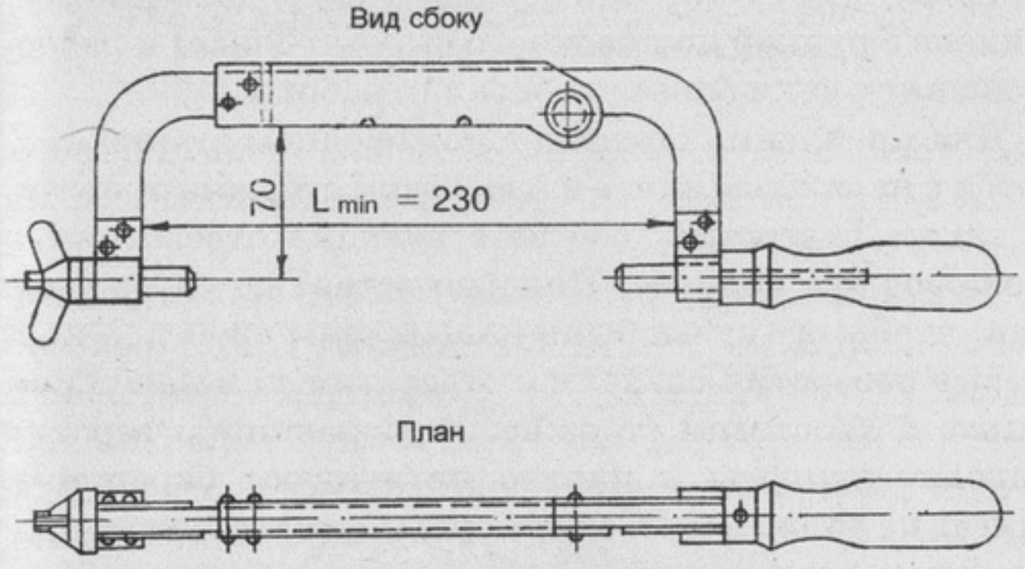


Рис. 91. Ручной ножовочный станок с отъемной обоймой

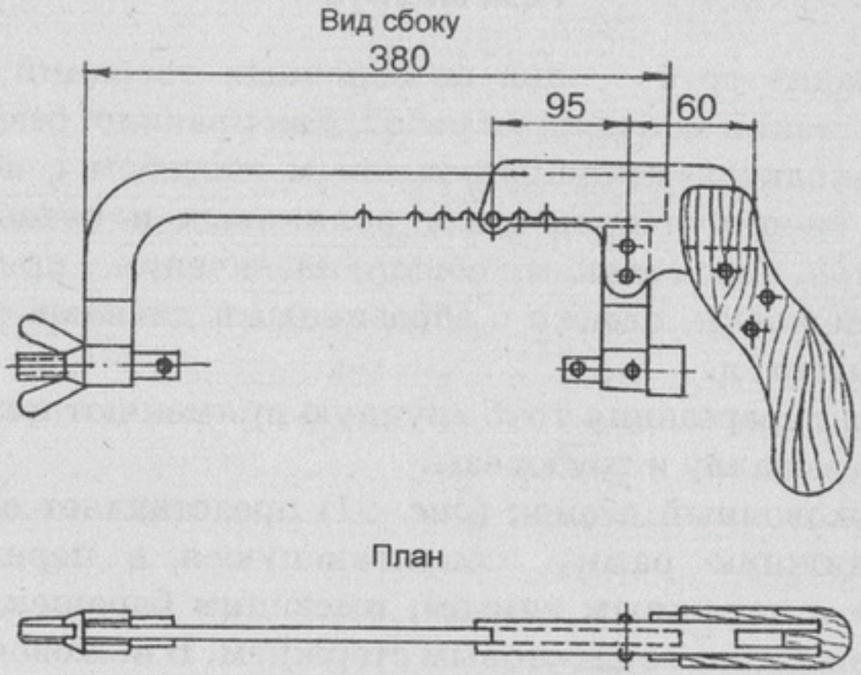


Рис. 92. Ручной ножовочный станок с обоймой, закрепленной в ручке станка

в обойме и скрепляется с передней частью рамки винтами.

На *рис. 92* показана раздвижная ножовка другой конструкции, у которой обойма непосредственно соединена с ручкой ножовочного станка. Форма и расположение ручки более удобны для работы.

Для крепления полотна в ножовочном станке имеются в натяжном винте и хвостовом стержне прорези, а также отверстия, соответствующие отверстиям в ножовочном полотне. Полотно вставляют в прорези так, чтобы его зубья были направлены вперед, а концевые отверстия совпали с отверстиями в натяжном винте и хвостовом стержне. В совпавшие отверстия заводят штифты и плотно натягивают барашком. Натяг не должен быть чрезмерным, иначе может произойти разрыв полотна; но и не должен быть слабым, так как тогда полотно при работе будет изгибаться и в конце концов сломается.

При резании труб ножовками по металлу трубу закрепляют в тисках или прижиме с тем условием, чтобы линия реза располагалась как можно ближе к листу зажима.

Ножовочный станок держат левой рукой за рамку, а правой за рукоятку. Нажим на полотно производят только при рабочем ходе, т.е. при ходе вперед. Во время работы необходимо следить за тем, чтобы в резании участвовало все ножовочное полотно и оно не перегревалось.

Более производительно, чем при работе ручной ножовкой, перерезание труб роликовым труборезом. На *рис. 93* показан трехроликовый труборез для труб диаметром до 2 дюймов. Он состоит из корпуса 1, под-

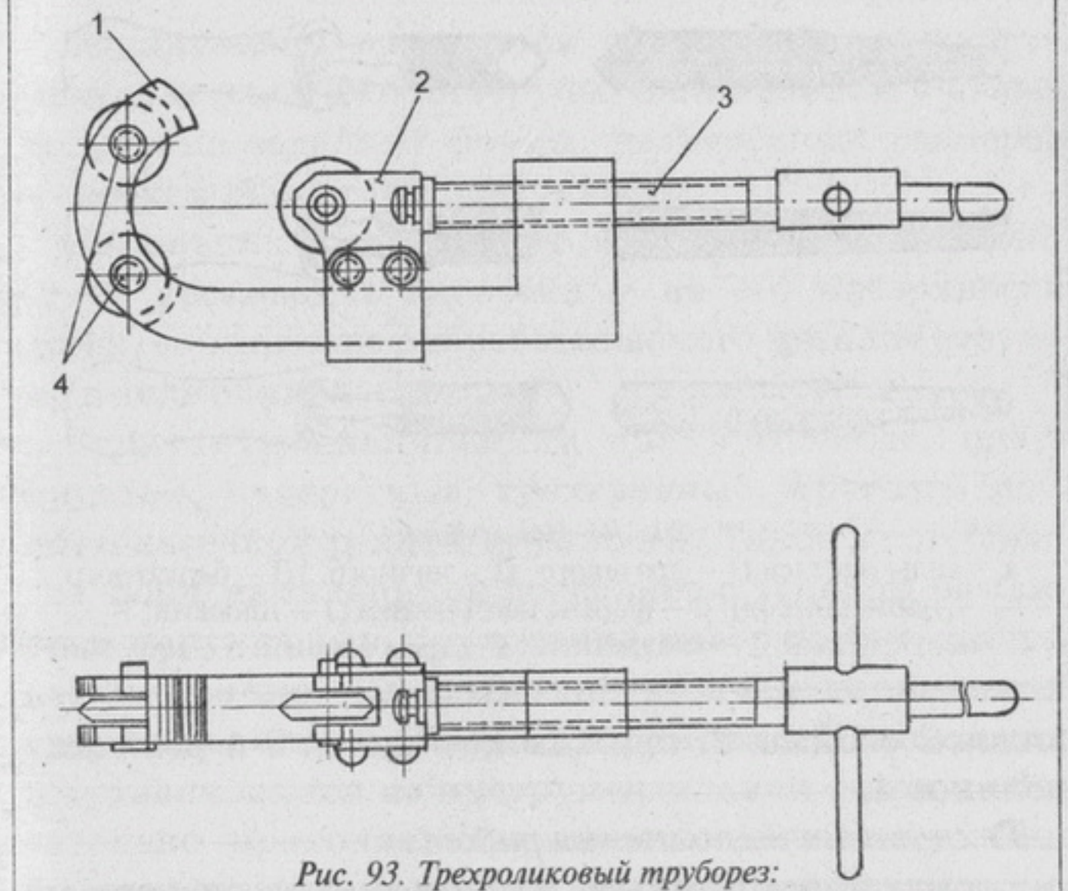


Рис. 93. Трехроликовый труборез:
1 – корпус; 2 – подвижная обойма; 3 – прижимной винт; 4 – режущие ролики

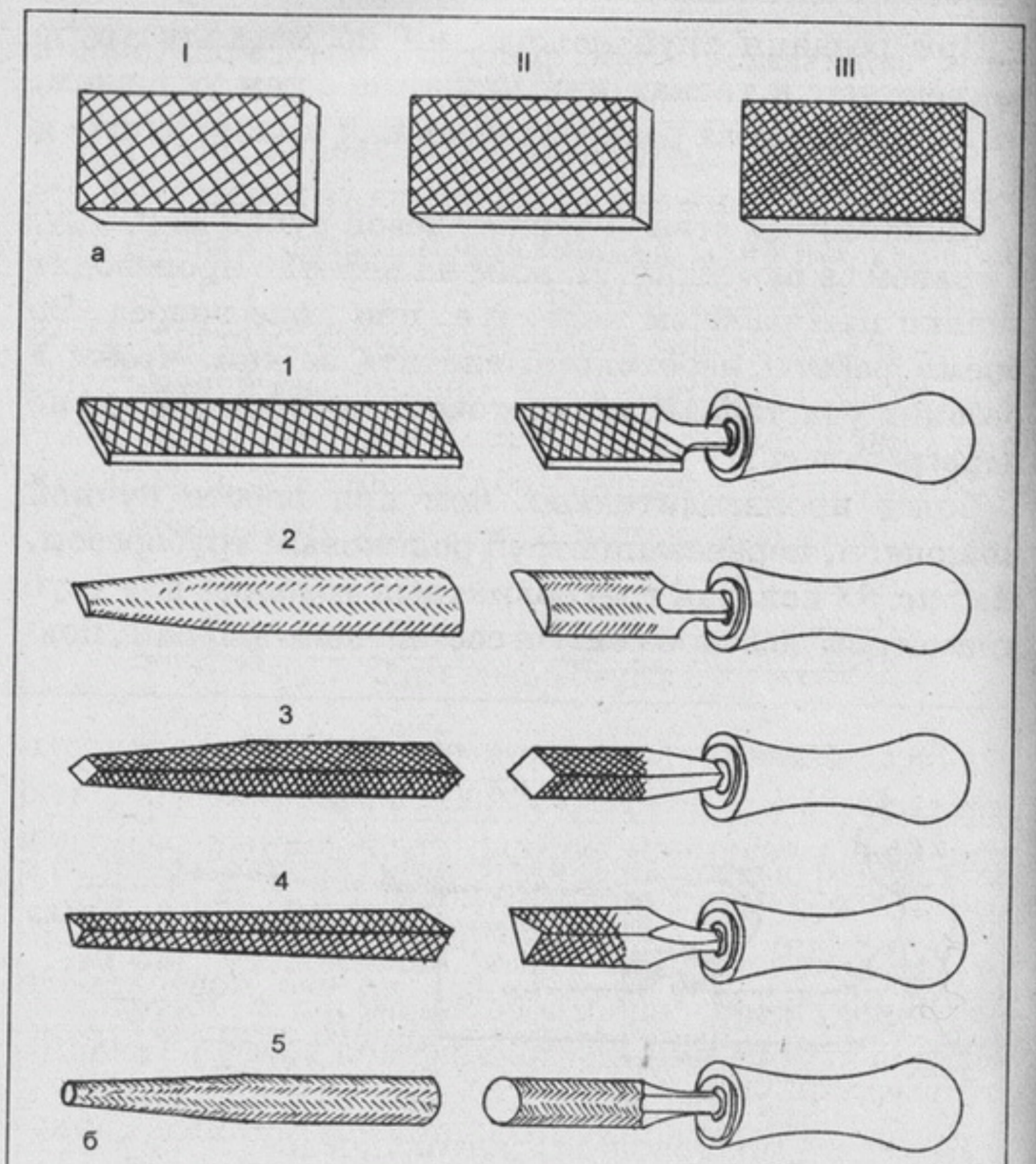


Рис. 94. Напильники:
а – виды насечек (I – драчевого, II – личного, III – бархатного напильников); б – формы напильника (1 – плоский; 2 – полукруглый; 3 – квадратный; 4 – треугольный; 5 – круглый)

вижной обоймы 2, прижимного винта 3 и режущих роликов 4.

Технология выполнения работ:

• смазав машинным маслом место разреза на трубе, зажатой в прижиме, подводят левой рукой труборез к трубе снизу; правой вращают прижимной

винт, добиваясь, чтобы ролики слегка врезались в трубу;

• когда это достигнуто, производят труборезом качательные движения вверх и вниз и при этом все больше сближают ролики вращением рукоятки прижимного винта трубореза;

• через некоторое время труба оказывается перерезанной в намеченном месте. Свисающий конец трубы при этом необходимо придерживать рукой;

• наружные заусенцы, образующиеся по разрезам труб при их разрезании роликовым труборезом, удаляют напильником.

Опиливание труб

Опиливанием называется обработка поверхности металлической детали (трубы) напильником с целью получения заданной формы, назначенных размеров и требуемой чистоты поверхности.

Напильник – инструмент режущий. Режущее действие производят насеченные на его поверхности зубья, снимающие с обрабатываемого металла стружку в виде опилок.

Существуют напильники прямоугольные, полукруглые, квадратные, трехгранные, круглые (*рис. 94*) с насечкой разной крупности. Такое многообразие форм напильников позволяет с успехом опиливать наружные и внутренние поверхности разной конфигурации. По величине насечки напильники бывают драчевые, личные и бархатные. Напильники изготавливаются из инструментальной стали и обязательно проходят термическую обработку. Они бывают различной длины. На хвостовик напильника прочно насаживают ручку. Детали и трубы опиливают зажатыми в тисках или прижиме.

Техника безопасности при проведении монтажных работ

Безопасное выполнение заготовительных и монтажных работ требует строгого соблюдения работниками правил техники безопасности. Каждый работник должен хорошо знать и выполнять безопасные приемы работы. Только при этом условии можно предупреждать несчастные случаи.

Производственный травматизм происходит вследствие ряда причин:

- неправильная организация работ, допущение к работе лиц, не получивших инструктажа по безопасному ее выполнению;
- отсутствие или неисправность ограждений и предохранительных устройств;
- неисправное состояние инструмента и приспособлений;
- неправильное обслуживание оборудования и механизмов;
- пренебрежение работниками мерами предосторожности.

При пользовании грузоподъемными механизмами необходимо строго соблюдать следующие правила:

- нельзя применять грузоподъемные механизмы, рассчитанные на вес, меньший чем вес поднимаемого груза;
- грузоподъемные механизмы должны иметь исправно действующие тормоза, в зубчатых и червячных передачах не должно быть никаких повреждений;
- грузоподъемные механизмы должны быть аттестованы соответствующим порядком, эксплуатация механизмов без аттестации или с просроченным сроком очередной аттестации запрещена;

- при перемещении тяжестей нельзя находиться под грузом, а также в местах, где может оказаться груз в случае обрыва троса.

При пользовании слесарным инструментом необходимо соблюдать следующие правила техники безопасности:

- запрещается пользоваться инструментом неисправным или не соответствующим выполняемой работе;
- бойки молотков и кувалд должны иметь гладкую, слегка выпуклую поверхность; и молотки и кувалды должны быть прочно насажены на рукоятки и закреплены на них клиньями;
- нельзя применять зубила и шлямбуры со сбитыми затылками;
- нельзя применять для работы напильники, ножовки и отвертки без ручек или с расколотыми и плохо закрепленными ручками;
- при работе трубными и гаечными ключами не допускается надевать отрезки трубы на ручки ключей и применять металлические подкладки под губки ключей.

При пользовании электроинструментом необходимо строго соблюдать правила техники электробезопасности:

- недопустимо работать около токоведущих частей, не защищенных ограждениями, кожухами;
- металлические кожухи, электродвигатели, электродрели, металлические части пусковых приборов, станков и других устройств, которые могут оказаться под напряжением в случае повреждения изоляции, должны быть заземлены;
- для переносных электрических светильников применять напряжение не выше 36 В;
- провода, проводящие электроток к сварочному аппарату и от сварочного аппарата к месту сварки,

должны быть изолированы и защищены от действия высоких температур и механических повреждений.

При проведении сварочных работ необходимо:

• закрывать лицо специальными щитками, для того чтобы защитить глаза от вредного действия светового и невидимого ультрафиолетового и инфракрасного излучения;

• для устранения причин, способствующих возникновению пожаров при проведении сварочных работ, необходимо тщательно защищать деревянные и другие легко воспламеняющиеся части и конструкции зданий от воспламенения листовым асбестом;

• после окончания сварочных работ следует тщательно проверять помещение и зону, где проводились сварочные работы, и не оставлять открытого пламени и тлеющих предметов.

Рекомендации по монтажу и эксплуатации систем водяного отопления

В заключение несколько рекомендаций по соблюдению строительных норм (по СНиП), которые следует принимать во внимание при монтаже, регулировке и эксплуатации отопительных систем.

При установке котлов, монтаже дымоходов и отопительных приборов должны быть обеспечены необходимые противопожарные разрывы между отопительными приборами и возгораемыми конструкциями здания – стенами, перекрытиями, полами, крышей и др. При незащищенной от возгорания конструкции здания расстояние (отступ) от котла до стен должен быть не менее 350 мм, а при защищенных – не менее 250 мм.

Котлы устанавливаются непосредственно на однорядную кирпичную кладку или на стальной лист, уложенный на деревянное перекрытие по войлоку, смоченному в глиняном растворе. Площадка перед топкой котла в обязательном порядке изолируется от перекрытия металлическим листом.

Для удаления от котлов продуктов горения используются дымоходы. Дымоходные трубы могут быть кирпичные, стеновые, сборные.

Наиболее рационально устраивать стеновые трубы, они позволяют экономить полезную площадь

и объем помещения, но не рекомендуется располагать дымоходы в наружных стенах здания, так как это приводит к переохлаждению дымовых газов (падению тяги) и обильному образованию конденсата на стене под трубой, обращенной в помещение.

Дымоходная труба должна стоять строго вертикально, иметь по возможности ровную, без уступов, внутреннюю поверхность. Внутреннее сечение дымохода выбирают в зависимости от тепловой мощности теплогенератора, однако всегда делают кратным размерам кирпича, но не менее 140×140 мм. Для создания достаточной тяги высота дымоходной трубы должна быть не менее 5 м, считая от уровня колосниковой решетки.

Противопожарные мероприятия имеют особое значение при эксплуатации дымоходов, так как около 50% всех пожаров происходят из-за неисправного состояния печей и дымоходов.

В местах примыкания деревянных конструкций к дымовым каналам труб или стен необходимо устраивать разделки – утолщение кладки.

В разделках междуэтажных перекрытий можно использовать стандартную железобетонную плиту.

Не допускается настилка деревянного пола, потолка и обрешетки крыши вплотную к трубе или стенам с дымовыми каналами. Подшивку потолка и пол доводят до края разделки, остальное пространство заполняют несгораемыми материалами – бетоном (раствором с наполнителями), керамической плиткой, минеральной ватой, асбестом и т. д.

Деревянные балки должны отстоять от дымовых каналов не менее чем на 250 мм, а их концы надо изолировать листовым асбестом или войлоком, пропитанным глиняным раствором, в два слоя.

Дымоходы на всем протяжении должны иметь отступ от деревянных стен не менее чем на 250 мм.

Стену при этом изолируют двумя слоями войлока или листового асбеста и обивают листовой сталью. На чердаках и крышах между трубой и деревянными деталями оставляют зазор не менее 130 мм, а при сгораемой кровле (толь, рубероид, дранка и т. п.) не менее 260 мм. Трубу в чердачном пространстве затирают известковым раствором и белят, для того чтобы контролировать состояние кладки (трещины и налет копоти отчетливо видны на белом фоне).

Уход за дымоходами предусматривает в основном регулярную их чистку, в процессе которой удаляются сажа и скопления пыли. Они опасны в пожарном отношении, так как при их воспламенении может возникнуть пожар. Стояки очищают обычной метлой с привешенным к ней металлическим шаром или гирей.

Лучшие результаты дает применение специального ерша, изготовленного из стальной проволоки. Смолистую сажу, если она не поддается механической чистке, удаляют выжиганием.

Периодичность очистки дымоходов зависит от выбранного режима топки и качества топлива. Обязательно очищается дымоход перед осенне-зимним периодом эксплуатации.

Система водяного отопления должна быть заполнена водой постоянно круглый год. Это предохраняет внутренние поверхности труб и приборов от коррозии.

Перед началом отопительного сезона следует провести пробный пуск системы отопления, чтобы вовремя убедиться в ее исправности. Один раз в два-три года систему рекомендуется промывать. Для этого необходимо слить воду из системы, а трубопроводы и приборы тщательно промыть свежей водой под давлением. Еще больший эффект достигается при гидро-

пневматической промывке, т. е. при одновременной подаче с водой сжатого воздуха от баллона или компрессора под давлением до 6 кгс/см^2. Перед промывкой систему рассоединяют в двух местах – на стояке и обратной магистрали в районе установки котла (котел промывается отдельно). Подсоединив к стояку через штуцер насадки гибкий шланг от водопроводной сети, промывают систему до тех пор, пока из обратной магистрали не пойдет чистая вода, которую отводят при этом в канализацию. При гидропневматической промывке полезно сначала продуть трубопроводы сжатым воздухом для взрыхления осадков на внутренней поверхности труб, а затем уже промыть их смесью воды и воздуха.

Применяется метод химической очистки системы. Для очистки применяют, в частности, раствор ингибированной соляной кислоты. В нее для замедления реакции с металлом добавляют специальные вещества-ингибиторы.

В процессе чистки происходит вытравливание слоя накипи на внутренних поверхностях труб и приборов. После химической очистки требуется тщательная промывка системы водопроводной водой.

Безопаснее, чем химическая чистка, и не так технологически сложна очистка системы методом выщелачивания. В систему на 10–20 часов вливается раствор кальцинированной соды, приготовленный из расчета 20 г соды на 1 литр воды. Раствор нагревают до рабочей температуры, выдерживают в течение 10–20 часов. После охлаждения раствор сливают из системы и промывают систему методом противотока, т. е. направляя промывочный поток воды в направлении, противоположном циркуляции воды в режиме отопления.

После промывки разобранные соединения восстанавливают и через заправочный патрубок медленно

заполняют систему водой с таким расчетом, чтобы в трубопроводах и приборах не оставалось воздушных пробок. Чистку котла совмещают, как правило, с промывкой системы отопления.

Для удаления накипи используют раствор ингибированной соляной кислоты или специальное средство – антинакипин. Для такой чистки котла целесообразно применять гидропневматический способ. Сжатый воздух подают в котел, наполовину заполненный раствором через патрубок обратной магистрали. Раствор, поднимаясь по секциям, разрыхляет накипь, которую затем удаляют через нижнее отверстие в лобовой секции, с последующей промывкой котла сначала раствором каустической соды, а затем чистой водопроводной водой.

Более простой и удобный в домашних условиях способ удаления накипи – выщелачивание. Для этого заполняют котел при перекрытых вентилях обратной магистрали раствором кальцинированной соды с последующим кипячением в течение 16–24 часов. После этого раствор сливают и удаляют шлам и грязь через нижнее отверстие в лобовой секции и тщательно промывают котел водопроводной водой.

При пробной топке температуру воды в котле поднимают до 90–95 °С и поддерживают ее на этом уровне в течение часа, одновременно проверяя на ощупь прогрев отдельных участков. В течение этого времени свободный воздух должен выйти из системы через расширительный бак, а вся система равномерно прогреться. Если после этого обнаружится плохо прогреваемый участок, необходимо удалить из него воздух, используя сливной кран. Если на этом участке нет устройства воздухоудаления, можно просверлить в самой высокой точке этого участка отверстие диаметром 1,5–2 мм, выпустить через него воздух, а затем заглушить отверстие.

Прогретую систему необходимо проверить на отсутствие течей. Обнаруженные подтекания сразу же устраняют: на сгонах новой набивкой под контргайку, при неразъемных соединениях – установкой стяжных хомутов с резиновой прокладкой, а также бандажей из изоляционной ленты на матерчатой основе с применением эпоксидного клея.

Одно из важнейших условий длительной и безотказной работы системы водяного отопления – сохранение и поддержание постоянного уровня теплоносителя в системе. Постоянные утечки и связанная с ними частая доливка системы свежей водой недопустимы. Частая смена воды ведет к образованию накипи, обрастанию труб, что отрицательно сказывается на теплоотдаче системы в целом. Опорожнение отопительной системы ведет к интенсивному корродированию изнутри и поэтому воду рекомендуется сливать только для промывки или ремонта, после окончания которого надо сразу же заполнить систему водой.

Перед розжигом котла системы водяного отопления необходимо проверить, заполнен ли котел водой – при этом нужно убедиться, что излишек воды вытекает из переливной трубы расширительного бака. Перед розжигом полностью открывают клапаны свежего воздуха и шибер дымохода. Топливо загружают в котел, когда разгорится растопка. Открывать шибер дымохода следует в зависимости от тяги дымовой трубы. Если имеется регулятор горения, то он автоматически устанавливает количество холодного воздуха, поступающего в котел для горения топлива. Ежедневный уход за такой установкой заключается в очистке решетки от золы и шлака, а также в загрузке топливом. В ночное время практикуется слабое горение топлива.

При работе системы отопления следят, чтобы температура воды в системе не поднималась выше 95 °С. В противном случае необходимо прекратить поступление воздуха в топку, настежь открыть дверцы топки и шибер дымохода для того, чтобы котел немного остыл.

При необходимости в систему через обратный трубопровод осторожно добавляют холодную воду, чтобы не вызвать в котле температурных напряжений.

Чаще следует очищать внутреннюю поверхность котла, дымохода и шибера проволочной щеткой. После окончания отопительного сезона необходимо также очистить котел и все дымоходы.

Во избежание размораживания системы отопления в зимний период при длительном перерыве в работе всю воду из системы следует спустить.

Для отопительных установок, работающих на газообразном топливе с приспособленными для этого котлами, пригодны приведенные выше рекомендации для котлов на твердом топливе. Режим сжигания следует контролировать в соответствии с инструкциями по эксплуатации топок, горелок, регуляторов и подобных устройств. Поддержание заданной температуры осуществляется по показаниям термометра. В зависимости от температуры наружного воздуха температуру воды на выходе котла необходимо поддерживать согласно рекомендациям *табл. 14*.

При появлении запаха газа следует немедленно закрыть кран подачи газа, уведомить соответствующую службу газового хозяйства, исключить появление в помещении открытого огня и принять все меры по вентиляции и проветриванию загазованного помещения.

Таблица 14

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		

Вопросы водоснабжения в вопросах и ответах

Преимущества и недостатки колодезных шахт, колодцев, скважин

Что выбрать – скважину или колодец?

Дольше всего служит артезианская скважина глубиной до 100 м, но получить разрешение на ее сооружение очень сложно, поскольку вода в столь глубоких пластах земли считается государственным стратегическим запасом. Такое водоснабжение стоит весьма дорого, так как обязательно должно быть оснащено целой серией фильтров и отстойников. Иначе эту воду нельзя использовать для питья. Поэтому обычно пробивают одну такую скважину на целый поселок. Другое дело – мелкая скважина глубиной 10–20 м для персонального пользования. Сооружение колодца обойдется несколько дороже, чем бурение неглубокой скважины. Однако правильно сделанный колодец служит неограниченно долгое время, а срок службы скважины редко превышает 10 лет. К тому же дебет воды в скважине меньше, чем у колодца, да и качество зачастую хуже.

Что представляет собой шахтный колодец?

Это заглубленный в землю каркас, который не дает грунту, а вместе с ним и воде из верхних слоев (непригодной для питья), попасть в шахту. Каркасы шахтных колодцев издавна делали из деревянных срубов, как и стены домов. Однако подобие состоит лишь в технологии. Материалом же для колодца, в отличие от сруба дома, чаще служили бревна не из хвойных пород, а из осины. Это связано с тем, что осина долго не загнивает в воде. Копка колодца и изготовление сруба – трудоемкое дело, поэтому колодцы делали всей деревней, хутором или несколькими семьями, живущими по соседству. Позднее каркасы стали делать из бетонных колец, устанавливаемых друг на друга по мере углубления копки.

В чем преимущества и недостатки колодезных шахт из бетонных колец?

Бетонные кольца свободно продаются в магазинах стройматериалов. Многие поставщики берутся не только доставить их на место, но и выкопать сами колодцы. Поскольку копка и изготовление бревенчатого сруба дело хлопотное, то очень заманчиво за день-два получить на своем участке готовый колодец.

Однако, выбирая бетонные кольца, следует иметь в виду, что некоторые производители выпускают кольца не имеющие между собой жесткой механической связки («замок» и т. п.). Укладка бетонного раствора между кольцами во время их установки проблему не решает. Особенно сильно эти недостатки проявляются на пучинистых грунтах. Может случиться и так, что выкопанный летом и весь сезон радовавший жителей хорошей водой колодец весной можно обнаружить в плачевном состоянии: грунт вокруг колодца просел, кольца сместились, через щели с поверх-

ности земли просачивается талая вода. В зыбких и динамичных водоносных слоях бетонные кольца могут вообще «уплыть» в неизвестном направлении.

Как выглядят «замки» на бетонных кольцах?

Такие кольца в основном имеют маркировку КС 10–9. Можно применять материалы и других типоразмеров, главное, чтобы они имели взаимозамыкаемые фальцы и одинаковые геометрические размеры. Хотя формы стыковочных торцов могут варьироваться. Кольца с «замком» обеспечивают лучшую плотность и водонепроницаемость соединений, а также предохраняют шахту колодца от горизонтальных смещений. Однако следует помнить, что кольца с «замками» дороже обычных.

Можно ли определить, какой глубины будет колодец?

Скорее всего, нет. В Подмосковье глубина колодца может быть от 1,5 до 40 м в зависимости от гидрогеологических условий, которые сложились в данной местности. Колодцекопатели определяют глубины будущих колодцев ориентировочно и никогда не могут заранее назвать конкретную цифру. Возможности колодца по водоотдаче (дебет) определяются характеристиками водоносного горизонта, от которого питается колодец. Поэтому все существующие на сегодняшний день методы обнаружения воды с поверхности не гарантируют стопроцентной точности определения глубины и к тому же могут быть достаточно дороги (иногда сопоставимы со стоимостью сооружения самого колодца). Так что фактическую глубину колодца и его основные характеристики можно узнать только в процессе рытья.

Почему качество воды из артезианских колодцев хуже, чем из обычных?

Дело в том, что вода из глубинных скважин не является питьевой и требует большей подготовки, чем вода из открытых источников, так как в глубинных слоях она находится под высоким давлением (порядка 10 атм). В этих условиях в воде все растворяется интенсивнее, чем при нормальных условиях. При попадании такой воды в трубопровод начинается интенсивное выпадение в осадок всех излишков, особенно железа. Такую воду предварительно надо выдерживать в открытых источниках до выпадения в осадок растворенных «излишков» и применять фильтры, предназначенные для доочистки воды до норм, предусмотренных стандартом «Вода питьевая». После этого можно надеяться на улучшение органолептических свойств (вкуса) воды.

Надо ли делать анализ воды в колодце и скважине?

Обязательно. Вода, особенно в окрестностях больших городов, часто имеет вредные примеси: растворенные соли и органические вещества, бактерии, взвеси. Поэтому пробу воды из нового колодца или водопровода непременно следует отнести на анализ в лабораторию. Эту процедуру следует повторять раз в два-три года и при каждом существенном изменении окружающей обстановки: началась новая стройка, прокладка дороги, вырубка леса и т. п. На основе данных анализа с помощью специалистов следует подобрать и систему фильтров для воды.

Какой должна быть вода согласно установленным нормативам?

«Питьевая вода должна быть безопасна, безвредна по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства» – это выдержка из санитарно-эпидемиологических правил и нормативов «Питьевая вода». Гигиенические требования к качеству воды регламентируются СанПин 2.1.4.1074–01.

Классификация фильтров

Какими фильтрами можно очистить воду?

Фильтры для воды бывают грубой, тонкой и биологической очистки. Причем, если фильтры тонкой очистки «работают» на людей, то фильтры грубой очистки больше необходимы для хорошей сантехники. Например, керамические краны, которые сейчас так популярны, рассчитаны только на очищенную воду. «Биологические» фильтры, как дополнение к ранее установленным фильтрам тонкой очистки, появились не так давно, но уже приобрели известность. Они очищают воду практически полностью, убивая даже вирусы и бактерии.

Как подразделяются фильтры?

Фильтры делятся на 4 класса: предфильтры, или фильтры механической очистки; фильтры из активированных углей, предназначенные для улучшения органолептических свойств (вкуса) воды; электрохимические устройства очистки воды омагничивают, обеззараживают и очищают воду от ионов и заряженных частиц грязи; ионообменные фильтры, использующие естественные циалиты или искусственные ионообменные материалы для очистки воды от тяжелых металлов, в т. ч. радиоактивных, остаточного хлора, пестицидов и др. Следует отметить технологию «Гейзер», которая позволяет одним элементом выполнить одновременно трех– или четырехступен-

чатую очистку воды. Фильтроэлемент «Гейзер» представляет собой пористый ионообменный пластик, в который дополнительно введено серебро, т. е. в одном элементе объединены три группы из вышеперечисленных четырех, что позволяет получить самую дешевую чистую воду.

Что представляет собой фильтр грубой очистки?

Все фильтры грубой очистки устроены одинаково: внутри них по ходу воды располагается сеточка для отсечения крупных фракций (песка, ржавчины и т. д.). Устанавливают их на каждой «входящей» трубе в начале разводки– распределения подачи воды на ванную, кухню, туалет и т. д. На всех фильтрах грубой очистки есть отводы. Они продлевают жизнь фильтра. Если он засорится, всегда можно перекрыть воду, открутить отвод и почистить грязевик. Если у вас новая квартира– волноваться не стоит: по московским градостроительным нормам фильтр грубой очистки уже входит «в комплект». А если дом был построен давно? Тогда можно купить такой фильтр самому. Стоят они недорого– от 10 рублей (на рынке) до 150 рублей (в специализированных магазинах). Часто продаются вместе с краном, что обходится примерно в 200 рублей. Потом решить вопрос установки.

Как работают фильтры тонкой очистки?

Во-первых, они бывают одно– и многофункциональными. Первые очищают воду от ржавчины, хлора, солей тяжелых металлов. Вторые выполняют сразу несколько функций. Сейчас стали очень популярны «роднички» с углем или ионами серебра. Они удобны, просты в использовании и недороги. Однако и ждать от них каких-то сверхъестественных результатов не приходится. Чтобы выбрать действительно

хороший фильтр, прежде всего нужно представлять, как он устроен. В любом фильтре тонкой очистки должны быть входное и выходное отверстия, между которыми нет прямого соединения. Через входное отверстие вода попадает в колбу (обратите внимание, чтобы все колбы были прозрачными) и там накапливается, после чего проходит через фильтр и выливается через выходное отверстие. Фильтры тонкой очистки бывают двух видов: тканые и минеральные.

Как очищает воду тканый фильтр?

Тканые фильтры представляют собой цилиндр, на который намотан специальный жгут или веревка. Он служит для задержки кристаллов солей, не растворенных в воде (например, хлора), окисей металлов и некоторых химических добавок (больше всего их добавлено в горячую воду, чтобы она дольше сохраняла температуру). Когда ткань на барабане меняет цвет, его нужно заменить на новый. Можно провести очистку: залить теплой водой и кипятить, пока не станет белым.

Как устроен минеральный фильтр?

Минеральные фильтры представляют собой сетчатый цилиндр, наполненный минерализованной крошкой. Они также очищают воду от солей и химических добавок. Барабан меняется (старый выбрасывается), когда на стенках образуется налет.

Чем мембранные фильтры отличаются от сетчатых?

Если простые сетчатые фильтры удерживают лишь грубые частицы грязи, содержащиеся в воде, то мембранные сита не пропускают ничего, кроме молекул воды. В результате организм человека надежно защи-

щен от вредных примесей, а смесители не изнашиваются прежде времени. Но мембранные системы имеют два существенных недостатка. *Во-первых*, они требуют достаточно тщательной предварительной подготовки воды (удаления взвесей и органики), то есть мембранные системы применимы либо там, где нет органического, коллоидного, бактериального и трехвалентного железа, либо проблема с этими загрязнениями должна быть предварительно решена другими методами. Во-вторых, стоимость. Мембранные системы весьма недешевы. Их применение рентабельно только там, где требуется очень высокое качество воды.

Как часто меняется барабан в фильтре?

Чем интенсивней работает барабан, тем больше меняется его цвет, поэтому определить момент старения фильтра легко. Нужно четко соблюдать все рекомендации, данные в инструкции, и вовремя менять барабан. Если вы живете в многоквартирном доме, то барабаны фильтров тонкой очистки нужно менять 1 раз в квартал, если в инструкции не указано другого, и во время включения-отключения горячей воды.

Как работает угольный фильтр?

Активированный уголь уже давно применяется в водоочистке для улучшения органолептических показателей качества воды (устранения постороннего привкуса, запаха, цветности). Благодаря своей высокой адсорбционной способности он эффективно поглощает остаточный хлор, растворенные газы, органические соединения. Однако, так как накапливающаяся органика трудно выводится из угля при обратной промывке, возможен залповый сброс загрязнений в выходную линию. Для предотвращения этого явле-

ния засыпка из активированного угля требует периодической замены. В настоящее время для увеличения ресурса работы применяют активированный уголь из скорлупы кокоса, адсорбционная способность которого в 4 раза выше, чем угля, получаемого традиционными методами (например, из древесины березы). Для борьбы с биологическим зарастанием применяют также специальные угли с бактериостатическими присадками.

Что представляют собой ультрафиолетовые стерилизаторы?

Наиболее распространенным методом борьбы с бактериологическим загрязнением (наличием в воде микробов и бактерий) является облучение воды ультрафиолетом. При этом параметры излучения можно подобрать таким образом, что будет гарантия почти полной стерилизации воды. В качестве стерилизаторов этого типа широко применяются специальные ультрафиолетовые лампы, смонтированные в жестком корпусе, внутри которого протекает вода, подвергаясь воздействию ультрафиолетового излучения.

Сколько стоят фильтры и насколько они надежны?

Стоимость фильтров тонкой очистки колеблется от 400 рублей (российского производства) и выше. Импортные фильтры стоят, конечно, дороже. Однако фильтры отечественного производства, несмотря на внешний вид, часто оказываются надежнее.

Какие фильтры лучше всего подходят для частных домов?

Здесь понадобится система фильтров (так называется сочетание нескольких фильтров в одном аппарате). Конечно, можно вместо системы установить два

фильтра грубой очистки и, например, тканый фильтр тонкой очистки, но слишком уж часто придется менять барабаны и очищать фильтры с помощью отводов. В системе все уже предусмотрено. Импортные модели, как правило, самоочищаются, а при покупке систем российского производства, процесс очистки надо контролировать. Системы фильтров работают в авторежиме и могут не меняться до года, в зависимости от качества воды. Лучше всего выбирать системы с накопителем– специальным баком для воды, где она некоторое время отстаивается. Чем больше дом, тем больше должен быть резервуар. Если бак с подогревом, это дополнительный плюс: когда вода подогревается, она расширяется. При этом соли тяжелых металлов осаждаются на поверхность бака, а затем удаляются системой. Таким образом, вода становится чище. Разница между нашими и импортными системами невелика, в основном она в цене. Можно смело брать отечественные фильтры, если набор функций вам подходит.

Методы очистки и смягчения воды

До какой степени нужно очищать воду?

Существует устойчивое мнение, что вода очень высокой степени очистки «не полезна». Причем единого мнения по этому вопросу нет. Кто-то считает, что в воде должно содержаться некоторое оптимальное количество микроэлементов. Кто-то утверждает, что человеческий организм вообще усваивает только вещества органического происхождения, то есть из пищи животного и растительного происхождения, а вода служит лишь растворителем и должна быть мак-

симально чистой. Истина, наверное, лежит где-то посередине. Говоря о питьевой воде, правильнее оперировать не категориями «вредно-полезно», а «опасно-безопасно». Решая проблему «чистить или не чистить», люди стоят перед выбором, который должны сделать сами. Однако принцип «не навреди» в данном случае весьма актуален. В большинстве цивилизованных стран для питья применяют обратноосмотическую воду (такая вода, кстати, в основном разливается и в большие пластиковые бутылки). По своим свойствам такая вода близка к талой воде ледников, считающейся идеально экологически чистой и наиболее безопасной для человека.

От каких примесей очищают воду с помощью фильтров?

Обычно считают, что достаточно очистить воду от песка, мути и прочих взвесей, то есть получить прозрачную бесцветную воду. Некоторые понимают, что этого вроде бы недостаточно, но не могут себе представить, что же можно сделать еще, как поймать в воде то, что в ней плавает? К числу наиболее часто встречающихся проблем с водой, требующих своего решения с помощью фильтров, можно отнести: наличие нерастворенных механических примесей; растворенные в воде железо и марганец; жесткость; наличие привкуса, запаха, цветности; бактериологическая загрязненность. Эти и ряд других загрязнений могут встречаться в воде в разных концентрациях и в различных сочетаниях.

Что такое жесткая и мягкая вода, чем они отличаются?

Жесткая вода– одна из самых распространенных проблем, причем как в загородных домах с автоном-

ным водоснабжением, так и в городских квартирах с централизованным водопроводом. Степень жесткости зависит от наличия в воде солей кальция и магния (соли жесткости) и измеряется в миллиграмм-эквиваленте на литр (мг-экв/л). По американской классификации (для питьевой воды) при содержании солей жесткости менее 2 мг-экв/л вода считается «мягкой», от 2 до 4 мг-экв/л– нормальной (для пищевых целей!), от 4 до 6 мг-экв/л– жесткой, а свыше 6 мг-экв/л– очень жесткой. Жесткость воды не играет существенной роли, например, для тушения пожаров, полива огорода, уборки улиц и тротуаров, но в ряде случаев жесткость может создать проблемы.

При принятии ванны, мытья посуды, стирке, мытье машины жесткая вода гораздо менее эффективна, чем мягкая: при использовании мягкой воды расходуется в 2 раза меньше моющих средств; жесткая вода, взаимодействуя с мылом, образует «мыльные шлаки», которые не смываются водой и оставляют разводы на посуде и поверхности сантехники; «мыльные шлаки» также не смываются с поверхности человеческой кожи, забивая поры и покрывая каждый волос на теле, что может стать причиной появления сыпи, раздражения, зуда; при нагревании содержащиеся в воде соли жесткости кристаллизуются, выпадая в виде накими. Накипь является причиной 90% отказов водонагревательного оборудования. Поэтому к воде, подвергаемой нагреву в котлах, бойлерах и т. п., предъявляются на порядок более строгие требования по жескости.

После умывания мягкой водой остается ощущение «мылкости». С чем это связано и не вредно ли это?

Связано это явление с тем, что после удаления из воды солей жесткости уже не образуются «мыльные

шлаки», которые уничтожают тончайшую жировую пленку, защищающую здоровую кожу от вредных внешних воздействий. Именно эта пленка и дает ощущение скользкости. И это не только не вредно, а наоборот крайне полезно.

Как влияет на чистоту воды и ее химический состав замораживание?

Если внимательно рассматривать получившиеся кубики льда, то можно увидеть внутри кубика мутное «облако»– это и есть примеси. Природа образования этого «облака» довольно проста. В месте концентрации солей вода не может полностью замерзнуть, образовав прозрачную кристаллическую структуру. Причем, чем более загрязнена вода, тем эта мутная составляющая больше. Чем чище – тем больше прозрачная оболочка. Так, обратноосмотическая вода, полученная на мембранных установках, дает практически идеально прозрачный лед. Благодаря вышеописанному явлению, у жителей Крайнего Севера теоретически есть метод очистки путем вымораживания воды. Можно сколоть внешнюю прозрачную оболочку и затем ее растопить, либо подтапливать всю глыбу, но не до конца. Таким способом можно получить практически идеально чистую воду. Другой вопрос, насколько все это окажется хлопотно. Ведь для воды с довольно высоким солесодержанием еще и КПД этой процедуры может оказаться низким– слишком тонка чистая прослойка. Решение проблемы во всем цивилизованном мире – применение мембранных методов на основе обратного осмоса, либо двух-, трехступенчатой очистки (осадочный фильтр, активированный уголь, микрофильтрация). В последнем случае вода не обессоливается, но при неплохом исходном качестве этого бывает достаточно.

Что называют органолептическими показателями качества воды?

К ним относятся те параметры, которые определяют ее потребительские свойства, так как они непосредственно влияют на органы чувств человека (обоняние, осязание, зрение). Наиболее значимые из этих параметров – вкус и запах. Они не поддаются формальному измерению, поэтому их определение производится экспертным путем.

В поступающей из водопровода воде нередко ощущается привкус бензина. Как очищать такую воду?

Для удаления примесей нефтепродуктов эффективен фильтр с активированным углем, но ресурс работы засыпки будет ограничен. Потребуется частая замена угля.

Как удаляется из воды железо?

Без преувеличения, это одна из самых сложных задач в водоочистке. Даже беглый обзор существующих способов борьбы с железом позволяет сделать обоснованный вывод о том, что на данный момент не существует универсального экономически оправданного метода, применимого во всех случаях жизни. Каждый из существующих методов применим только в определенных пределах и имеет как достоинства, так и существенные недостатки. Выбор конкретного метода удаления железа (или их комбинации) в большей степени зависит от опыта водоочистной компании. К существующим методам удаления железа можно отнести: окисление, каталитическое окисление, ионный обмен, мембранные методы, дистилляция.

Как проводится обезжелезивание воды методом окисления?

Это наиболее старый способ и используется только на крупных муниципальных системах. Добавление же специальных окислителей ускоряет процесс. Широко применяется хлорирование, так как позволяет параллельно решать проблему с дезинфекцией. Наиболее передовым и сильным окислителем на сегодняшний день является озон. Однако установки для его производства довольно сложны, дороги и требуют значительных затрат электроэнергии, что ограничивает его применение. Необходимо отметить также, что в концентрированном виде (например, на точке ввода) озон является ядом (как, собственно говоря, и многие другие окислители) и требует очень внимательного к себе отношения. Частицы окисленного железа имеют достаточно малый размер (1–3 мкм) и осаждаются достаточно долго, поэтому применяют специальные химические вещества– коагулянты, способствующие укрупнению частиц и их ускоренному осаждению. Применение коагулянтов необходимо также потому, что фильтрация на муниципальных очистных сооружениях осуществляется в основном на устаревших песчаных или антрацитовых осветлительных фильтрах (не способных задерживать мелкие частицы). Однако даже применение более современных фильтрующих засыпок (например, алюмосиликатов) не позволяет фильтровать частицы размером менее 20 микрон. Проблему могло бы решить применение специальной керамики, но она достаточно дорого стоит (так как не производится в России).

Как проводится каталитическое окисление воды с последующей фильтрацией?

Это наиболее распространенный на сегодняшний день метод удаления железа, применяемый в высоко-

производительных компактных системах. Суть метода заключается в том, что реакция окисления железа происходит на поверхности гранул специальной фильтрующей среды, обладающей свойствами катализатора (ускорителя химической реакции окисления). Железо быстро окисляется и оседает на поверхности гранул фильтрующей среды. Впоследствии большая часть окисленного железа вымывается в дренаж при обратной промывке. Таким образом, слой гранулированного катализатора является одновременно и фильтрующей средой. Для улучшения процесса окисления в воду могут добавляться дополнительные химические окислители. Наиболее распространенным является перманганат калия («марганцовка»), так как его применение не только активизирует реакцию окисления, но и компенсирует «вымывание» марганца с поверхности гранул фильтрующей среды, то есть регенерирует ее. Используют как периодическую, так и непрерывную регенерацию. Все системы на основе каталитического окисления имеют и ряд общих недостатков. *Во-первых*, они неэффективны в отношении органического железа. Более того, при наличии в воде любой из форм органического железа, на поверхности гранул фильтрующего материала со временем образуется пленка, изолирующая от воды катализатор. Таким образом, вся каталитическая способность фильтрующей засыпки сводится к нулю. *Во-вторых*, системы этого типа все равно не могут справиться со случаями, когда содержание железа в воде превышает 10–15 мг/л. Присутствие а воде марганца только усугубляет ситуацию.

Как проводится смягчение воды?

Известны методы обработки воды (магнитное и электромагнитное воздействие, добавление полифосфатов или других «антинакипинов»), позволяющие на время «связать» соли жесткости, не давая им в течение какого-то времени выпасть в виде накипи. Однако эти методы не нейтрализуют соли жесткости химически и поэтому нашли ограничительное применение в водоподготовке технической воды. Единственным же экономически оправданным методом удаления из воды солей жесткости является применение ионообменных смол. Наиболее эффективным способом борьбы с высокой жесткостью является применение автоматических фильтров-умягчителей. В основе их работы лежит ионообменный процесс, когда растворенные в воде «жесткие» соли заменяются на «мягкие», которые не образуют твердых отложений.

Что представляет собой ионообменная смола?

Скопление достаточно мелких (меньше миллиметра в диаметре) шариков. Они изготовлены из специальных полимерных материалов, именуемых для простоты «смолой». Для неискушенного человека внешне такая смола может напомнить щучью или минтаевую икру. Однако эта «икра» обладает уникальными свойствами. «Икринки» (шарики смолы) способны улавливать из воды ионы различных веществ и «впитывать» их в себя, отдавая взамен «запасенные» ранее ионы.

Как работает автоматический умягчитель?

Он представляет собой пластиковый корпус с управляющим блоком и баком для приготовления и хранения регенерирующего раствора. Жесткая вода, поступая в фильтр, проходит через слой засыпки из высококачественной ионообменной смолы. При этом происходит изменение химического состава растворен-

ных солей за счет замены ионов кальция и магния на ионы натрия, которыми насыщена смола. В момент, когда поглощающая способность смолы снижается до определенного уровня, блок управления автоматически начинает цикл регенерации. Периодичность регенерации определяется количеством воды, которое может пройти через умягчитель до его полного истощения, и рассчитывается с учетом множества факторов, таких как параметры смолы, качество воды, величины ее расхода и т. д. Сигнал на начало регенерации в управляющий блок подается специальным расходомером. Непосредственно восстановление свойств ионообменной смолы осуществляется при подаче в фильтр водного раствора высокоочищенной поваренной соли за счет обратного замещения накопленных в смоле ионов кальция и магния на ионы натрия. Затем все загрязнения вымываются из фильтра в дренаж. В зависимости от размеров умягчителя цикл регенерации-промывки может продолжаться до 2–3 часов. Во время регенерации разбор воды производить не рекомендуется, так как на выход будет поступать неумягченная вода. Именно по этой причине большинство одиночных систем (состоящих из одного фильтра с одним блоком управления) запрограммированы таким образом, чтобы регенерация производилась только в ночное время.

Нужна ли вообще система очистки воды?

Вопрос об очистке возникает как бы сам собой, если вода, поступающая из водопровода или скважины, мутная, имеет желтовато-бурую окраску, посторонний запах. Гораздо сложней, когда вода по всем внешним признакам «нормальная» – как будто и нет причин для беспокойства. Между тем мировой опыт показывает, что затраты на водоподготовку составля-

ют в среднем 5–7% стоимости дома. И это не случайно. Даже внешне благополучная вода может содержать такой «букет» растворенных и нерастворенных примесей, что пользоваться ей подчас просто небезопасно. Однозначно судить о качестве воды можно только после полного химического анализа. Проблемы же снимают системы очистки воды.

Какие задачи способна решать система очистки воды?

Надо четко представлять цели и задачи системы. Одна ситуация, если воду предстоит использовать только в хозяйственно-бытовых целях. И другое дело, когда вода должна быть питьевой. Отдельно надо сказать о подготовке воды для водонагревательного оборудования. В последнем случае особенное значение имеет жесткость воды, вернее – почти полное ее отсутствие.

С чего начать очистку воды?

С максимально полного химического анализа воды. На основе этого анализа и с учетом параметров жилища специалисты порекомендуют нужную систему. Не удивляйтесь, если вам начнут задавать вопросы о числе кранов, ванн и унитазов в доме, а также интересоваться количеством проживающих в нем и их распорядком дня. Все эти данные позволяют подобрать оптимальные параметры системы.

Как правильно набрать воду для химического анализа?

Для «среднего» химического анализа (по 20–25 параметрам) нужно не менее 3 литров воды (точнее количество воды лучше всегда предварительно уточ-

нить). 1. Дать воде стечь 5–10 мин. Делается это для того, чтобы слить из трубопровода застоявшуюся воду. 2. Сполоснуть емкость изнутри той водой, которая будет сдаваться на анализ. 3. Набирать воду небольшой спокойной струей, можно по стенке бутылки. Цель – минимальное «бурление» воды при ее наборе, т. к. в противном случае она насыщается кислородом и в ней возможны химические реакции, искажающие исходную картину. 4. Воду в тару набирать под самое горлышко или крышку «с переливом», чтобы не допустить образования воздушной пробки. 5. Поместить набранные емкости с водой в непрозрачный пакет или сумку. 6. Чем скорее вода попадет в лабораторию, тем лучше. Если нет возможности воду доставить быстро, то лучше ее заморозить.

Какова должна быть производительность системы водоочистки?

Что касается систем подготовки только питьевой воды (как правило, для такой воды выводится отдельный кран), то здесь ориентиры простые. В среднем человек потребляет в пищу за сутки около 3 л воды. Если собираетесь в такой воде готовить пищу, то потребуется по 5 л в сутки на каждого члена семьи (можете включить в их число и домашних питомцев). В результате несложных расчетов получится минимальная суточная производительность, которую должна обеспечивать система водоочистки. Расчет максимального расхода немного сложнее. Принято считать, что за сутки семья, проживающая в доме (квартире), расходует один кубометр воды. Потенциальный подвох здесь заключается в том, что для нормальной очистки важен не столько суточный расход воды, сколько скорость, с которой вода проходит через фильтр. Ведь можно этот кубометр расходовать в течение дня, а можно вылить за полчаса. Через обычный водопроводный кран течет 0,6–0,8 кубо-метра в час. Стандартная ванна набирается за 20–30 мин. Так вот, если на кухне моют посуду, а одновременно набирается ванна, то в данный момент расход составит уже 1,2–1,6 кубометра в час. Если установить однокубовый фильтр, то больше половины воды пройдет в этот момент через фильтр, не очистившись. Поэтому, все-таки следует прислушаться к совету специалистов. Также существуют специальные строительные нормы СНиП 2.04.01–85 «Внутренний водопровод и канализация зданий». Цифры, приведенные там, помогут рассчитать потребность в очищенной воде.

Какая система водоподготовки обеспечивает наилучшее качество воды?

Наиболее прогрессивными системами подготовки питьевой воды в настоящее время являются обратноосмотические системы. Вода, получаемая с помощью таких установок, обладает прекрасными вкусовыми качествами и по своим свойствам близка к талой ледниковой воде. Ключевой момент такой системы– полупроницаемая мембрана, от качества и материала которой зависит степень очистки воды, достигающая 98–99%. Для обеспечения нормальной работоспособности система комплектуется предварительными картриджными фильтрами, насосом и т. д. в зависимости от параметров исходной воды. Устанавливаются такие системы, как правило, на кухне и используются только для получения воды, расходуемой на пищевые цели.

Как проводится очистка воды по методу «обратного осмоса»?

Явление осмоса лежит в основе обмена веществ всех живых организмов. Благодаря ему в каждую

живую клетку поступают питательные вещества и, наоборот, выводятся шлаки. В процессе обратного осмоса вода и растворенные в ней вещества разделяются на молекулярном уровне, при этом с одной стороны мембраны накапливается практически идеально чистая вода, а все загрязнения остаются по другую ее сторону. Таким образом, обратный осмос обеспечивает гораздо более высокую степень очистки, чем большинство традиционных методов, основанных на фильтрации механических частиц и адсорбции ряда веществ с помощью активированного угля.

В чем отличие обратноосмотической воды от дистиллированной?

Обратноосмотическая вода не претерпевает никаких превращений, изменяющих ее структуру (например, в пар и обратно) и не подвергается воздействию никаких химикатов.

Каков принцип действия мембраны в обратноосмотической системе?

Эта мембрана пропускает молекулы и ионы определенного размера, но служит барьером для вещества с молекулами большого размера. Таким образом, молекулы воды имеют возможность проникать через мембрану, а молекулы растворенных в воде солей – нет.

Какие инструменты необходимы для ремонта крана?

Из инструментов понадобится только водопроводный или обычный разводной ключ, которым можно отвинтить кран любых размеров. Чтобы острые насечки не повредили хромированное покрытие, обмотайте узел кусочком плотной ткани. Если верхняя часть

крана не поддается отвинчиванию, то необходимо сделать следующее: обмотать кран тряпочкой и полить сверху горячей водой. Или бывает достаточно закрутить еще чуть туже верхнюю часть крана, чтобы разделить обе резьбы.

Как устранить течь крана?

В этом случае надо поменять прокладки между отвинчивающейся верхней частью крана и неподвижно вмонтированным корпусом. Прежде всего следует перекрыть воду. Для этого поверните до упора оба вентиля на трубах, подающих холодную и горячую воду в квартиру (обычно их называют стояками). Стояк может находиться в кухне, ванной комнате или туалете. Вовремя запаситесь набором различных прокладок и уплотнителей, чтобы можно было провести ремонт в один рабочий прием. Удалите старую прокладку, вставьте новую и при необходимости закрепите ее с помощью гайки.

Почему гудит кран?

Речь, разумеется, идет о кране с резиновой прокладкой, поскольку краны с керамическим и тефлоновым запорами не гудят. А шумит, как правило, острая верхняя кромка резиновой прокладки. Вибрируя под действием обтекающих вихрей воды, эта кромка свистит сама и приводит в движение весь клапан. Но не всегда нужно менять всю прокладку. Шум прекратится, если обрезать ее верхние края.

Из какой резины можно сделать прокладку?

Резиновая прокладка водопроводного крана изнашивается под действием горячей воды. Кран начинает подтекать. Стойкие прокладки, служащие в не-

с-колько раз дольше обычных, получаются из старой шины от автомобиля или мотоцикла. Прокладка вырезается из боковины (там шина тоньше), прочность ей придают нити корда. Удлинить срок службы прокладки водопроводного крана можно, изготовив прокладку в форме конуса. Ее вырезают из твердой резины и обтачивают на наждачном круге.

Какие прокладки в водопроводных кранах лучше– резиновые или керамические?

Несомненно, керамические. Они долговечней и надежней резиновых, под воздействием потока протекающей воды не гудят, не свистят, но очень требовательны к качеству воды в трубе. Если вода содержит песок, ржавчину, ил, что нередко случается при устройстве водопроводной системы в загородном доме, нежная керамика не выдерживает гарантийных сроков службы (4–5 лет) и выходит из строя раньше времени. В этом случае выход один– надо устанавливать фильтры при входе воды в квартиру.

Какие смесители считаются лучшими?

Однозначно ответить на данный вопрос сложно. Сейчас лидирующее положение на рынке занимает продукция двух крупнейших фирм– финской компании «Oras» и немецкой «Hansgrohe». В финских изделиях оптимальным образом сочетаются качество и цена. Некоторые из этих смесителей оснащены встроенным фильтром, другие, например «Oras Optima», смягчают последствия перепада температур и напора воды. Кстати, установленный в них специальный клапан препятствует действию растворенной извести. Есть бесконтактные модели «Oras Electra». Помимо температуры, они способны контролировать расход воды. Наиболее дорогие модели смесителей

снабжены пультом дистанционного управления, который позволит на расстоянии установить наиболее предпочтительный режим температуры воды.

В чем отличительная особенность смесителей фирмы «Hansgrohe»?

Сантехника немецкой компании «Hansgrohe» не только наиболее прочная, но и имеет оригинальные конструктивные особенности. Так, в однорычажном смесителе в зону пропуска воды вмонтирована шаровая гильза, смягчающая ударный напор струи. Разнообразные душевые насадки – просто находка для любителей понежиться под душем. Смеситель способен выдать обычный дождь, мягкий ливень, бурлящий поток, обогащенный кислородом, струи кольцами и гидромассаж. Среди всех этих приспособлений есть даже насадка для регулирования жесткости воды.

Какие формы современных смесителей считаются модными?

«Хорошим тоном» сегодня стало минимальное использование зеркально блестящего хрома, классическую ручку вытесняет стеклянный овал. Лаконичные по форме смесители для душа и раковины итальянской фирмы «Biongo» – лишнее тому подтверждение. Впрочем, так же, как и в одежде, мебели, интерьере жилья, дизайн смесителей сегодня весьма разнообразен. А поскольку возобладало мнение, что агрегаты, имеющие холодные индустриальные формы, как бы ни были функционально совершенны, глаз не ласкают, то некоторые модели компании «Intermedian» (Франция) стали напоминать флаконы дорогой парфюмерии и сливаться с косметикой, находящейся в ванной. Смесители от «Jean

Ceaude Delpine» – это вообще скорее предметы роскоши, чем сантехники. Они выполнены из золота, хрусталя и даже редких пород древесины. В результате получаются понастоящему эксклюзивные вещи.

Почему на нашем рынке почти нет английской сантехники?

Дело в том, что в Англии такое понятие как смеситель вообще отсутствует. Традиционными являются отдельные краны для горячей и холодной воды. Воду смешивают в закрытой раковине, а затем умываются. Но для тех, кто хотел бы иметь добротную и прочную вещь, некоторые английские модели вполне подойдут.

Как распознать китайский смеситель?

Прежде всего, по массе и цене. Китайцы широко используют достижения порошковой металлургии и очень часто применяют пластмассу и алюминиевую пудру. В лучшем случае используется материал «замак»– сплав цинка, алюминия, стали и на 7–10% латуни. Естественно, цены на такие смесители невысоки, о гарантиях и сроках их службы вообще не может быть и речи.

Что необходимо для исправной работы смесителя?

Для работы смесителей, особенно дорогостоящих, специалисты рекомендуют ставить механические (сетчатые) фильтры грубой очистки. Они исключают попадание посторонних включений в механизм смесителя.

Что представляют собой электронные смесители?

Несмотря на широко распространенное мнение, что это изобретение применимо лишь в общественных местах, оно подойдет и для дома. Корпус крана такого смесителя внешне практически ничем не отличается от обычного однорычагового. Только сам рычаг отсутствует. Зато на корпусе есть небольшой экран, за которым установлен инфракрасный датчик с постоянным излучением, который реагирует на любое движение в «поле зрения» фотоэлемента. А еще в корпусе есть «гнездо» для батарейки, питающей электронное устройство. Смеситель действует следующим образом: как только рука приближается к крану, луч подает сигнал в электронное устройство, которое моментально «соображает», что пора включать воду. Стоит убрать руки – вода перестает течь.

Как электронный смеситель регулирует температуру воды?

Действительно, как установить требуемую температуру воды, если нет ни рычага, ни регулирующих вентилей? *Во-первых*, есть электронные смесители, на корпусе которых имеется специальный рычажок, который называют «бантиком». С его помощью и регулируется температура. *Во-вторых*, есть смесители, в корпусе которых сразу (либо на заводе, либо при установке) выставляется определенная температура. Такие смесители монтируют в общественных местах. *В-третьих*, есть краны, способные самостоятельно подогревать воду. Собственно, это даже не смесители, а термостаты. Такой кран может выдать воду любой заданной температуры.

Как устанавливается температура воды в электронных смесителях?

На ручке запорного вентиля присутствует клавиша с красной меткой– это первая ступень защиты от ожога. Повернув ручку до упора, достигается темпе-

ратура 38 °С. Если необходима температура выше, надо нажать на клавишу с красной меткой и повернуть ручку дальше. На заводе термостат настраивается на температуру 38 °С при давлении 3 бар горячей и холодной воды. При установке термостат необходимо перенастроить, т. к. условия эксплуатации, как правило, далеки от идеальных.

Легко ли отремонтировать электронные смесители?

Механическая часть смесителей совершенно такая же, как и у традиционных приборов. Ремонт электронной же части сводится лишь к замене элементов питания. Для этого достаточно открыть специальную крышечку (как на любом бытовом пульте дистанционного управления), вынуть старую батарейку и вставить новую. Окошечко инфракрасного излучателя абсолютно не «боится» воды. Единственное, что действительно может сказаться не лучшим образом, причем даже не на инфракрасном датчике, а на самом кране,– качество нашей воды. Поэтому лучше заранее поставить защитные фильтры, чтобы внутрь не попадали ржавчина и известь. Все смесители «питаются» от 9-вольтовой батарейки типа «Крона» или «Корунд». Такой батарейки хватает на 200–300 тысяч включений-выключений, или на 2–3 года.

Как делаются скрытые смесители?

Сейчас входит в моду убирать все коммуникации в стену. В некоторых случаях вместо того, чтобы долбить стену, поступают проще: строят легкую перегородку, за которую прячут трубы, подводку и смеситель, так что из стены «растут» только рукоятки регулировки напора, температуры воды и излив смесителя. Но это имеет смысл делать только в том слу-

чае, если у вас большая туалетная комната и можно пожертвовать пространством ради красоты.

Как отремонтировать седло водопроводного крана?

Нередко причиной течи водопроводного крана являются раковины или износ его седла. Продлить срок службы крана поможет несложная операция: наклейте на головку болта водостойкую шкурку, зажмите болт в патрон ручной дрели, а затем прошлифуйте седло крана. После этого он будет действовать не хуже нового. Можно отремонтировать кран и так: рассверлить седло и запрессовать (или поставить на краске) в него латунную втулку. Можно поступить и так. Седло зачищают до блеска, забивают в отверстие клапана деревянную вставку, после чего заливают дефектное место расплавленным оловом.

Как заменить уплотнитель на ножке поворотного крана?

Замена уплотнителя (уплотняющего кольца) на ножке поворотного крана или на тарелке клапана является относительно простым делом. Если установлено кольцо из фиброматериала, выдерживающего большую механическую нагрузку, то со временем оно также изнашивается. Чтобы поменять фибровое кольцо, надо отсоединить муфту переброса на ножке поворотного крана, вытащить находящийся под ним уплотнитель и заменить его новым. Перед этим не обязательно перекрывать воду на стояке или в подвале: при закрытом кране после отсоединения муфты переброса из поворотного крана вытекают лишь небольшие капли воды. Если при подаче воды она появляется и на ножке поворотного крана, это указывает на неисправность уплотнителя. Но следует помнить, что муфта переброса может ослабнуть из-за частых поворотов крана.

Сейчас популярны ванны из мрамора. Что они представляют собой?

Они изготовлены из литьевого мрамора. Это материал, который сохраняет все свойства натурального камня, но (в отличие от него) не гигроскопичен (не впитывает в себя воду) и, следовательно, является идеальным материалом для ванной комнаты: стоек к истиранию, не боится горячего, имеет высокие антибактериальные характеристики. Полное отсутствие вибрации при наполнении ванны, а также простота в установке, выгодно отличают литьевой мрамор от других материалов. Такая ванна хорошо держит тепло, и вода в ней (в отличие от чугунной) долго не остывает. Институтом гигиены имени Эрисмана и НИИ сантехники были проведены исследования на соответствие нового материала требованиям, предъявляемым к сантехническим изделиям и декоративно-отделочным элементам. Образец ванны из литьевого мрамора попеременно обливали то кипятком, то замораживали, погружали в кислоту и щелочи, роняли на бетонный пол. Натуральный мрамор не выдержал бы и десятой доли этих «мучений». Литьевой мрамор можно сверлить, пилить, нарезать резьбу; и даже при этом он не расколется и не треснет.

Что представляет собой акриловая ванна?

В последнее время все большее распространение получает новая для России технология ремонта бытовых ванн, основанная на вставке в чугунную ванну вкладыша, изготовленного из сантехнического акрила. Акрил (полиметилметакрилат) – это полимер, использующийся для изготовления бытовой техники (электрочайников, кухонных комбайнов и т. д.). При новом простом и эффективном спо-

собе ремонта лицевых поверхностей ванн и других сантехнических изделий в ремонтируемую ванну монтируется с помощью специальной двухкомпонентной пены ее точная копия, изготовленная методом вакуумного формования из литьевого сантехнического акрила. Толщина устанавливаемого вкладыша составляет 5–7 мм. Такой способ, известный под названием «ванна в ванну», широко применяется в странах Западной Европы. В России же новый метод ремонта чугунных ванн освоен в конце 1997 года немецкой фирмой «Гайс», когда была пущена в эксплуатацию автоматизированная установка вакуумного формования.

Покрытие эмалями старых ванн – это надежная защита от износа?

Тем, кто собирается обновить ванну, покрыв ее эмалью, эксперты советуют не спешить. Дело в том, что эмаль– это обжиговое покрытие, превращающееся в стекловидное вещество при температуре +800–900 °С. Такую эмаль можно получить только в заводских условиях, и новые ванны покрыты именно таким веществом. Все остальные покрытия, использующиеся для реставрации эмалевого слоя, представляют собой просто краску повышенной механической прочности и водостойкости, которые достигаются за счет полимерного связующего. Такие покрытия не являются долговечными, они постепенно разрушаются под воздействием моющих и чистящих средств.

Какие типы раковин предлагает сегодня рынок?

Как правило, их выбор ограничен тремя вариантами. Первый– это раковина-консоль, прикрепленная к стене с помощью кронштейнов. Правда, этот вари-

ант, практически всем знакомый с детства, теперь обретает новые, оригинальные формы. Второй вариант – так называемый «тюльпан», то есть раковина на ноге (пьедестале), закрывающей коммуникации– имеет сейчас широчайшее распространение, хотя его начал вытеснять третий вариант – раковина, встроенная в стол или комод (этот тип раковин так и называется – встраиваемые). Часто такое сооружение продается в комплекте с зеркалом. В народе уже прочно закрепилось его название «мойдодыр».

Из какого материала изготавливаются тумбы для «мойдодыров»?

Из водостойкой ДВП или МДФ с различной наружной отделкой. Лишь в очень дорогих вариантах встречается подстолье из дерева со специальной водоотталкивающей пропиткой. Многие «мойдодыры» имеют столешницы из полированного мрамора, от качества и сорта которого во многом зависит цена на это изделие.

О чем следует помнить, приобретая унитаз?

Каждый унитаз в своем основании имеет отверстия для последующего закрепления его к полу. Сантехника надежного качества и солидных производителей, как правило, еще при выходе с завода комплектуется необходимой для эксплуатации арматурой, сиденьем и т. д. На что следует обратить внимание? Шурупы должны иметь антикоррозийное покрытие, в противном случае со временем в местах крепления и непосредственно на санфаянсе будут появляться ржавые пятна. В комплект крепежа обязательно должны входить шайбы из пластмассы или полиэтилена, которые при завинчивании шурупа предохранят керамику от трещины.

Как установить унитаз?

В метках, предварительно нанесенных в полу (разметку производят по отверстиям в основании унитаза), высверливают дрелью отверстия, в которые устанавливают расширяющиеся или пустотелые дюбеля. Затем равномерно вворачивают в дюбеля шурупы с двумя подкладными шайбами из стали и пластмассы до тех пор, пока унитаз не будет надежно зафиксирован. Есть другие варианты: закрепление на деревянную доску («тафту»), установка постамента унитаза на цементный раствор или приклеивание опорной части унитаза непосредственно к полу.

Что представляют собой настенные унитазы?

Унитазы для настенного монтажа всегда имеют отдельные бачок и поддон, причем бачок встраивается в стену, на поверхность которой выводится только кнопка слива. Возможна современная конструкция безбачкового унитаза, где сливное устройство подсоединяется непосредственно к трубам подачи холодной воды. Монтаж подвесных систем со встроенными бачками или скрытым монтажом сливного устройства следует доверить профессиональному мастеру. Несмотря на простоту монтажа, если допустить даже малейшие неточности, устройство потечет. Различные типы унитазов могут комплектоваться сидениями с крышкой. Модели сложной формы комплектуются уникальными сидениями, заменить которые можно, только купив сидение от конкретной модели.

Что представляет собой застенный смывной бачок?

Конструкция мало чем похожа на наш привычный фаянсовый бачок. *Во-первых*, сделан бачок не из фаянса, а из суперпрочного полиэтилена. *Во-вторых*,

его делают совсем другой формы. Он скорее похож на канистру, но самое главное, он работает совершенно бесшумно. Встроенные бачки бывают двух видов: для напольных (без монтажной рамы) и подвесных (с монтажной рамой) унитазов. Бачок для напольных унитазов– это, собственно, только пластиковый корпус, к которому прилагается комплект креплений к стене. Так, например, швейцарская фирма «Геберит» (Geberit) предлагает в качестве крепления две стальные перфорированные пластины. Снаружи такие бачки (и у фирмы «Гроз», и у фирмы «Геберит») имеют пенопластовое покрытие, предохраняющее от конденсата и обеспечивающее звукоизоляцию. От бачка отходит отводной патрубок, который соединяется с унитазом и внизу изгибается на 90°. После окончательного монтажа конструкции на стене остается только кнопка, которая лишь и напоминает о существовании смывного бачка.

В чем особенность импортных смывных бачков для унитазов?

Современные зарубежчые модели снабжаются двойной кнопкой слива. Рассчитаны на два режима: стандартный (6 или 4 л, в зависимости от модели) и экономичный (3 или 2 л). На данный момент, пока в наших городских квартирах еще не установлены счетчики расхода воды, эта функция является актуальной только для владельцев частных домов с автономной системой водоснабжения, где приходится экономить воду. Может возникнуть вопрос, каким же образом всего 2 литра воды смывают унитаз. Дело в том, что на выходе бачка установлен шнек (как у мясорубки), благодаря чему вода не просто падает вниз, но и обретает вращательное движение и дополнительную моющую способность.

А как ремонтировать бачок, если он встроен в стену?

Стену разбирать не придется. И совсем не потому, что эти бачки не ломаются. Рано или поздно придется чинить и их. Дело в другом: внутри такой бачок устроен иначе. Нет ни резиновых груш, ни заржавленных проволок, а стоит внутри встроенного бачка блок – сливное устройство. И больше ничего. Соответственно, выйти из строя может только этот блок. Он легко и просто вынимается через отверстие для кнопки встроенного бачка. Проще говоря, если что-то произошло, нужно снять кнопку и через это отверстие рукой достать блок. Но, что самое главное, после ремонта деталь просто опускается обратно. Никакого дополнительного монтажа не требуется. При установке встроенного бачка нужно обязательно ставить фильтры. Их, кстати, специалисты советуют обязательно использовать при эксплуатации любой импортной сантехники.

Что это за смывной бачок, величиной с банку из-под пива?

Система называется «друкшпюлер», что в переводе с немецкого означает «нажимной спуск». Ее можно установить в трех вариантах: вмуровать в стену, спрятать за перегородку или подвесить на стену. Если модель потайная, то на стене над унитазом висит только спускная кнопка-клавиша. Внутри корпуса смывного устройства находятся исполнительные механизмы, которые и осуществляют процедуру слива. Картридж делит цилиндр на два отсека – верхний и нижний. При нажатии спускной клавиши создается разница давлений в этих отсеках. Между ними есть перегородка (мембрана) с маленьким отверстием, через которое давление постепенно выравни-

вается. Именно в это время вода из водопровода потечет в унитаз. Когда же давление окончательно выровняется, возвратная пружина закрывает клапан, и вода перестает поступать. Картридж работает таким образом, чтобы за то время, пока клапан открыт, в унитаз выливались ровно 6 литров воды.

Как монтируется друкшпюлер?

Самым элементарным по устройству считается наружный друкшпюлер. Эта система экономит место лучше, чем в застенных бачках. К тому же ее монтаж очень прост. Если не хочется, чтобы в туалете из унитаза торчали трубы, подойдет встроенная безбачковая смывная система. Как правило, ей отдают предпочтение и по более веским причинам. Например, когда бачок некуда встраивать, или если неохота возиться и возводить фальшстену, за которую монтируют бачок. Установка занимает не больше времени, чем монтаж рамы застенного бачка. Сначала нужно, проделать в стене квадратную нишу размером 20×20 см и глубиной 8 см, а затем– ложбинку для трубы. Когда друкшпюлер встанет на место (в нишу), приступают к внешней отделке. Потом в стену вбивают два штыря, на которые и подвешивают унитаз.

В чем достоинства и недостатки друкшпюлеров?

Неоспоримые достоинства безбачковой системы– она экономит место и не требуется ждать, пока наполнится бачок (это важно для квартир с большими семьями). Теперь о недостатках. *Во-первых*, в обычном бачке (на всякий случай) всегда найдутся 6 литров воды, даже если воду отключили. Друкшпюлер запасов воды не хранит. *Во-вторых*, согласно документам фирм-производителей, безбачковая смывная система нормально функционирует при давлении в стояке от 1,2 до

5 атмосфер. По идее, такое давление в наших домах всегда есть. Хотя, впрочем, на 16 этаже (не говоря уже о более высоких) достаточного напора может не оказаться. Но отчаиваться не стоит, есть специальные модели для низкого давления – от 0,6 атмосфер. Безусловно, любая вещь со временем может сломаться. Но ремонт такого бачка несложен. Хотя бы потому, что ломаться у друкшпюлера особенно нечему. Его механизм сделан из стали, так что нужно очень постараться, чтобы что-то повредить. Однако, если какая-нибудь деталь все же выйдет из строя, нужно снять со стены кнопку-клавишу, открутить гаечным ключом картридж и отнести его в мастерскую.

Как снять с унитаза отложения солей?

Если унитаз старый и фарфор пожелтел от времени, никакие средства не помогут. Для чистки относительно новых приборов есть чистящие и дезинфицирующие средства «Санитарный-1», «Блеск», «Санитарный-II», «Санорор», «Сосенка», «Суржа», «Восточная», «Санита». 1–2 ложки препарата с помощью щетки или губки наносят на влажную поверхность унитаза и оставляют на 15 минут. Затем поверхность нужно протереть губкой, после чего смыть водой из бачка. Если поверхность унитаза покрылась ржавчиной, следует применять препараты «Суржа», «Санитарный-1» и «Санитарный-II», которые благодаря своей кислотной основе легко растворяют налет. Избавиться от ржавчины можно и с помощью обычной соляной кислоты. Небольшое ее количество (около 2 столовых ложек) наливают на сухую поверхность унитаза, протирают и смывают из бачка. Некоторые «умельцы» рекомендуют использовать для этих же целей уксусную эссенцию. Но уксус снимает только очень тонкий слой ржавчины, запах же будет дер-

жаться долго. Следует иметь в виду, что все средства содержат агрессивные компоненты, поэтому работать с ними следует осторожно, в резиновых перчатках.

Что такое «система инсталляции»?

Чтобы ответить на этот вопрос, возьмем в качестве примера продукцию фирмы «GroheDal Rapid S». Основными элементами системы являются специальные стальные стеллажи, предназначенные для монтажа сантехники. Они выдерживают огромные нагрузки (например, стеллаж с унитазом– до 400 кг) и могут устанавливаться в любом месте ванной комнаты. После установки стеллажи обшиваются панелями из гипсоволокна, которые имеют соответствующую форму, размеры, отверстия для крепежа. В дальнейшем панели облицовываются плиткой, затем к новой стене монтируются смесители и санкерамика. Все коммуникации при такой системе монтажа скрыты. Конечно, возведение дополнительных стен и перегородок– роскошь, доступная только владельцам больших площадей. Однако система интересна и тем, у кого маленькие ванные комнаты. Элементы помогут с максимальной пользой использовать каждый квадратный сантиметр. Например, можно перенести унитаз или раковину в угол.

Как перевести давление, указанное в «атм», в «мм водяного столба»?

Соотношение единиц давления следующее: 0,01 атм=100 мм вод.ст.

Какими должны быть трубы канализации частного строения?

Такими же, как и в многоквартирных домах– чугунными или пластмассовыми. Чугунные трубы

соединяют между собой, вставляя гладкий конец одной трубы в раструб другой и заполняя пространство между ними веревочной косичкой, пропитанной графитной смазкой. Косичка наматывается на место соединения и уплотняется с помощью обычной отвертки. После уплотнения трубы не должны смещаться одна относительно другой. Затем надо развести водой чистый цемент до консистенции густой сметаны и замазать оставшуюся незаполненной уплотнением часть раструба. Соединенные таким образом трубы укладываются на место. Чтобы они под своей тяжестью не прогнулись, между ними и основанием вставляются куски доски или кирпича. Канализационные трубы всегда укладывают раструбом навстречу потоку; в противном случае жидкость будет встречать на своем пути препятствие в виде торца трубы на месте соединения. Этой небольшой ступеньки будет достаточно, чтобы здесь собиралась грязь, из-за чего труба очень быстро «зарастет».

Как располагаются канализационные трубы внутри квартиры?

Во-первых, необходимо знать, что отвод – это короткая канализационная труба, изогнутая под углом 90°, полуотвод – труба, изогнутая под углом 135°; тройник – деталь, позволяющая соединить между собой 3 трубы. В прямом тройнике соединение труб происходит под углом 90°, в косом– под углом 45 или 135° – в зависимости от его местонахождения. Обычный порядок расположения деталей канализации в квартире таков: под мойкой в кухне монтируется сифон, от него отходит отвод (труба диаметром 50 мм), который примыкает к косому тройнику для подключения ванны, затем еще отрезок трубы сечением 50 мм, после этого – прямой тройник для подключения умы-

вальника, и наконец кусок трубы до входа в канализационный стояк. В зависимости от планировки квартиры порядок установки деталей может меняться, но набор их остается неизменным. В домах старой постройки канализация смонтирована, как правило, из чугунных труб, в новых домах чаще всего для этой цели применяются пластмассовые трубы.

Как устранить течь на месте стыка канализационных труб?

Если на месте соединения труб возникла течь, нужно весь стык по окружности поверх цементной герметизации покрыть гуммиарабиком (жидким стеклом), больше известный как конторский силикатный клей.

Какие трубы предпочтительней – чугунные или пластмассовые?

Канализация, смонтированная из пластмассовых труб, гораздо более удобна в эксплуатации. Ее всегда можно легко разобрать и прочистить, если какая-то из труб забьется. При ее разборке нет мусора и грязи, которые обычно бывают, когда заменяются чугунные канализационные трубы. Кроме того, канализация, выполненная из пластмассовых труб, выглядит более эстетично.

Как наращивать пластмассовые трубы?

Соединения пластмассовых труб такие же, как и чугунных: одна труба вставляется в раструб другой. Однако забивать паклей и замазывать соединения не нужно, поскольку в раструбе каждой трубы имеется уплотнительное резиновое кольцо, которое создает герметичность стыка. Бывает, что одна труба не вхо-

дит в раструб другой, тогда конец трубы, вставляемый в раструб, следует подогреть паяльной лампой или над конфоркой газовой плиты. Но при этом надо соблюдать большую осторожность, чтобы пластмасса не потеряла свою форму и не «поплыла».

Как выбрать полимерную трубу для отвода воды из ванной?

Надо иметь в виду, что некоторые разновидности таких труб весьма чувствительны к температуре выше 50 °С, а потому при неправильном использовании, например, подключении к ним слива стиральной машины, могут деформироваться. Поэтому, покупая полимерную трубу, обязательно выясните, на какую максимальную температуру она рассчитана. Необходимо также изучить торцевой срез. Труба должна иметь идеально круглую форму. Не допускается наличие шероховатостей или наплывов. Недопустимо соединять полипропиленовые и полибутеновые трубы с фитингами даже в холодном состоянии. Они должны входить друг в друга и в сварочную машину с усилием, и только в разогретом виде.

Как промывают канализационные трубы?

Для этого наша промышленность выпускает эффективные специальные средства «Крот» и «Крот-2». «Крот» – это порошкообразный препарат, содержащий в своем составе едкий натрий. Перед использованием упаковку с препаратом следует слегка встряхнуть, не открывая крышку. Затем 1–2 столовые ложки средства засыпают в сливное отверстие канализационной трубы (раковины, ванны или унитаза), потом наливают туда же стакан теплой воды и оставляют на 1–2 часа, после чего трубу промывают

большим количеством воды. Точно так же пользуются жидким средством «Крот-2». Необходимо остерегаться попадания препарата в глаза и на открытые части тела. Работать с ним нужно в защитных очках и резиновых перчатках.

Что делать, если из раковины и ванны плохо течет вода?

Обычно это происходит в результате засорения сифонов или отводных канализационных труб нерастворимыми в воде предметами (волосы, куски ткани и т. п.), а также от накопления на стенках отводных труб слоя грязи и жира. Небольшой затор можно устранить, воспользовавшись вантузом. Когда затор удален, вода будет уходить из раковины с образованием воронки над выпуском. Если подобную операцию проделываете с ванной, у которой имеется перелив, предохраняющий ее от переполнения, то при прокачке отверстие перелива следует закрыть мокрой тряпкой.

Как устранить течь из-под раковины?

Если из-под раковины капает вода, значит что-то случилось с резиновым уплотнительным кольцом, расположенным между поверхностью раковины и выпуском: оно или растянулось, или треснуло, или сдвинулось со своего места из-за того, что накидная гайка, крепящая выпуск к раковине, плохо закручена.

Как прочистить сливную трубу ванны, если вантуз не помогает?

В таких случаях обычно используют стальной трос. Но трос есть не во всякой квартире. Поэтому можно воспользоваться жестким резиновым шлангом. Один конец шланга надевается на водопроводный кран, другой обматывается тряпкой и вставляется в устье стока ванны. Горячая вода, пущенная под напором по шлангу, поможет смыть грязь и жировые отложения. Если подходящего толстостенного шланга нет, подойдет более тонкий. В этом случае понадобится кольцо, сделанное из плотной резины (по форме сливного отверстия). И в этом случае мощный напор горячей воды, поступающей из крана, быстро прочистит сливную трубу. Прочищая водосток ванны, не забудьте закрыть верхнее переливное отверстие мокрой тряпкой.

Можно ли прочистить засорившуюся сливную трубу с помощью пылесоса?

Присоедините гибкий шланг к выходному отверстию пылесоса (ни в коем случае не к входному), а патрубок удлинительной трубки – к сливному отверстию раковины, умывальника, ванны и включите пылесос. Через несколько минут водосток будет прочищен. Необходимо учесть, что соединение патрубка с водосливным отверстием должно быть плотным. Достичь этого можно с помощью опять же резинового кольца или, в крайнем случае, мокрой тряпки.

Что делать, если сливной бачок протекает?

Прежде всего, надо установить причины. Чаще всего это результат неплотного прилегания груши. Стенки сферической части груши со временем теряют упругость, и в этом случае ее следует заменить. Утечка возможна также вследствие коррозии седла, из-за появления на нем наростов, раковин, при этом груша тоже не будет плотно сидеть на месте. Случается, что груша плохо закрывает выпуск бачка из-за неправильного положения спускового рычага. В этом случае нужно

сначала проверить крепление рычага, все винты плотно затянуть. Тягу, на которой укреплена груша, надо выровнять, чтобы она свободно ходила по направляющей и не мешала груше запирать седло. Утечка воды через перелив в бачке может возникнуть и из-за элементарно плохой регулировки поплавкового клапана. Исправить дефект можно простым изгибанием рычага поплавка. Могла износиться резиновая прокладка в поплавковом клапане. Ее следует заменить. Нередко причиной утечки воды является плохо завинченная гайка крепления основания перелива. Затянуть ее можно только на снятом бачке. Но иногда, если гайка прилипла к наружной поверхности бачка, для закрепления перелива бывает достаточно повернуть его вокруг вертикальной оси на 2–3 оборота по часовой стрелке, не снимая бачок. Подтекание из-под манжеты, соединяющей сливной бачок с горловиной унитаза можно обнаружить, спуская воду из бачка. Плохо надетую или сдвинувшуюся от перекоса бачка манжету следует снова натянуть на горловину унитаза, предварительно выправив бачок. Для гарантии можно прихватить манжету на горловине проволкой. Если на пересохшей манжете появились сквозные трещены, ее нужно заменить. Если вода подтекает из места, где гибкий шланг подключается к сливному бачку, значит лопнула пластмассовая накидная гайка, крепящая шланг. Пластмасса как материал для гаек – штука ненадежная, непрочная и часто трескается. В этом случае лучшим выходом будет замена шланга на импортный с металлическими накидными гайками.

В чем преимущества системы принудительной канализации?

Традиционно место монтажа унитаза обычно жестко привязано к месту расположения канализацион-

ного стояка, что предполагает «соседство» ванной комнаты, туалета и кухни. Однако недавно на рынке появились системы принудительной канализации, которые позволяют удалить санузлы от центрального стояка и септика на расстояние от 15 до 100 м по горизонтали и поднимать вверх на 3–7 м (что актуально для коттеджей и многоуровневых квартир). Таким образом, туалет можно оборудовать и в подвальном помещении.

В чем особенность устройства принудительной канализации?

Все очень просто: как только фекальные массы попадают в насос, спрятанный под мойкой, за унитазом или встроенный в унитаз (есть и такие модели), лопасти мотора принимаются бесшумно измельчать «улов» и откачивать их по трубам малого диаметра (18–40 мм) в канализацию (очистные сооружения, обычный септик). При этом насос отводит стоки до 100 м по горизонтали и поднимает на высоту 5–7 м (в случае, если помещение находится ниже уровня прохождения канализационных коммуникаций). Применение труб малого диаметра, простота и легкость монтажа позволяют организовать канализацию без капитальных строительных работ, что делает эти системы удобными и экономичными.

Что такое диспоузеры?

Диспоузеры – это измельчители пищевых отходов, снабженные мощными вращающимися электрическими ножами, они перемалывают остатки пищевых продуктов: овощные очистки, кости птиц и рыбы. Агрегат устанавливается непосредственно под раковиной на кухне и соединяется через сливное отверстие с канализационной системой. Все пище-

вые отходы, переработанные в мельчайшие частицы и смытые с грязной посуды, уносятся водой в сливное отверстие. При этом канализационные трубы не засоряются.

Почему запахи из канализации не проникают в квартиру?

Благодаря сифонам. Каким же образом данное устройство изолирует нашу квартиру от нежелательных запахов? Это обеспечивается не каким-либо специальным фильтром, а той самой водой, которой мы пользуемся, открывая кран. После того, как вода закрывается и целиком уходит в канализационный слив, незначительное ее количество скапливается в корпусе или изгибе сифона и выполняет роль изолятора от канализационных испарений. Вода выливается из сифона в том случае, если приходится его разбирать.

Какой сифон лучше: бутылочного типа или двухоборотный?

Наиболее удобен в эксплуатации сифон бутылочного типа. Его установка предусмотрена на всех сантехнических приборах, за исключением унитаза. Здесь функцию затвора выполняет изгиб канализационного слива в основании унитаза. Преимущество сифона бутылочного типа перед двухоборотным состоит в первую очередь в простоте установки и разборки, если возникает необходимость прочистить засорившееся затворное устройство. Бутылочный сифон, пожалуй, является единственным предметом из всего сантехнического арсенала, заменить или прочистить который сможет даже подросток– настолько это легко.

В чем сложность двухоборотного сифона?

Его не разберешь простым усилием рук, он крепится металлической гайкой. Такие сифоны имеют ревизию – изгиб, позволяющий зафиксировать скапливающийся мусор в определенном месте, из которого его можно вычистить, отвернув металлическую гайку. Конечно, они очень надежны, но по удобству сильно уступают бутылочным. Последние к тому же намного дешевле. Сифоны двухоборотной конструкции сейчас в городских квартирах встречаются все реже.

Как «прячутся» сифоны?

Сифоны, как и другие виды сантехнического оборудования, не перестают подвергаться постоянному совершенствованию и модернизации со стороны изготовителей. На рынке появляется все большее количество интересных, удобных и надежных разработок способов размещения сантехнического оборудования. Сифоны могут, например, прятаться «в ноге раковины-тюльпана, иногда имеют вид единого с раковиной (цельного) керамического устройства, скрываются в нише за стенкой ванной комнаты.

Стоит ли отдать предпочтение стальным бутылочным сифонам?

Специалисты считают, что их прочность не сочетается с удобством конструкции. Разборка сборка стального бутылочного сифона требует гораздо больших усилий, нежели таких же пластиковых А это важно в связи с необходимостью периодически очищать сифон от накопившейся грязи. Поэтому пластиковые сифоны пока остаются вне конкуренции.

Как прочистить сифон?

Для этого нужно открутить его нижнюю крышку (отстойник) и длинной щепкой, проволокой или

отверткой очистить внутренность сифона. Перед тем как открутить отстойник, рекомендуется подставить под сифон таз или ведро, чтобы не запачкать пол ванной комнаты или кухни. После очистки закручивают отстойник на место, предварительно удостоверившись, что из него не выпало резиновое уплотнительное кольцо. Часто после такой прочистки сифон начинает подтекать именно на месте, где находится резьба, соединяющая корпус сифона и отстойник. Дело в том, что уплотнители со временем деформируются, поэтому после разборки сифона нужно заменить старое кольцо новым. Бывает, что и замена «резинки» не поможет, тогда можно воспользоваться герметиком, замазав им стык между сифоном и отстойником. Если под рукой герметика не оказалось, можно использовать для этой цели пластилин.

Почему срок пользования импортными полотенцесушителями без адаптеров короткий?

Проблема в том, что большинство из них рассчитано на «западные» условия эксплуатации. У нас эти устройства устанавливаются в систему горячего водоснабжения (ГВС), а не отопления. Вода ГВС активно насыщена кислородом, но поскольку для изготовления своих красавцев западные производители используют ничем не защищенную от коррозии тонкостенную сталь (1–1,25 мм), то в наших условиях они долго не живут – от полутора месяцев до полутора лет. И прекрасный по дизайну прибор приходится выкидывать на помойку – ремонту он не подлежит. Это и явилось причиной того, что западные дизайн-радиаторы полностью дискредитировали себя в глазах отечественного потребителя и их поставки в Россию практически прекращены. Или на них крупными буквами написано: «Только для систем отопления». То есть для тех систем, где параметры

теплоносителя более-менее приемлемы для западных приборов (хотя на самом деле и эти условия приемлемыми можно назвать с большой натяжкой).

Как наши мастера «подправили» импортные полотенцесушители?

Первая попытка приспособить их к нашим условиям была сделана фирмой «Тайм» совместно с заводом КЗТО (г. Тверь). Пошли по простому пути – увеличения толщины стенки трубы, а также нанесения внутреннего антикоррозионного покрытия из полимерного материала. Однако вода в системе ГВС настолько агрессивна, что стопроцентная надежность все-таки не обеспечивалась. Поэтому была предложена идея подключаться к системе ГВС через теплообменник (адаптер), который позволяет приспосабливать эти приборы к нашим условиям эксплуатации. Таким образом, создается двухконтурная схема, когда по первому контуру протекает горячая вода из системы ГВС, а по второму за счет естественной гравитации циркулирует теплоноситель. Завод КЗТО разработал и выпускает несколько основанных на этом принципе типов двухконтурных полотенцесушителей со встроенным теплообменником – «Этюд-Д», «Нота-Д», «Лира-Д». Однако и они имеют ряд недостатков, ограничивающих их широкое применение.

В чем особенность адаптера «ТВЭК»?

Фирма «Тайм» решила разделить контуры по другому способу: установить адаптер рядом со стояком ГВС, а от него подвести трубопроводы к установленному в любом месте полотенцесушителю. Для этих целей был разработан специализированный высокоэффективный теплообменник, который получил название «ТВЭК». При номинальной мощности поло-

тенцесушителя порядка 600 Вт, длине трубопроводов не более 3-х метров и температуре в системе ГВС 65 °С устройство нагревается до средней температуры 55 °С уже через 15–20 минут после включения. Такому адаптеру гарантированы 20–30 лет работы.

Насколько конструкция полотенцесушителя с адаптером станет дороже?

Система подорожает ненамного. Цена увеличится в основном за счет самого адаптера и его установки, что составит 5–10% общей стоимости. Но в целом конструкция обретет незаметный с первого взгляда, но очень большой плюс, который оправдывает удорожание. Если раньше, прокладывая трубопровод, нужно было учитывать и давление в системе, и наличие в ней кислорода, то с применением адаптера стальной трубопровод необходим только в первом контуре. Во втором же контуре можно использовать любые трубы (вплоть до пластиковых), что дает еще и дополнительные возможности для дизайна. Еще один существенный плюс применения адаптера– легко решается проблема очистки внутреннего сечения труб от зарастаний и отложений.

Когда целесообразно использовать электрический полотенцесушитель?

Он хорош в трех случаях. *Во-первых*, если в квартире делается капитальный ремонт. *Во-вторых*, если нет желания вторгаться в уже существующую систему водоснабжения. *В-третьих*, если необходим еще один дополнительный полотенцесушитель. Кроме того, не нужно забывать о длительных летних отключениях горячей воды. Электрический вариант легко установить и подключить без грандиозного переделывания всех труб в квартире. Надо только точно следовать правилам электрической безопасности.

Приложение 1. Стальные трубы

Самый популярный и зарекомендовавший себя с самой лучшей стороны на сегодняшний день вид труб для систем водоснабжения и водяного отопления – стальные трубы. Производители и поставщики стальных труб предлагают большую номенклатуру выпускаемой продукции с широким диапазоном диаметров, марок стали, толщины стенок и т. д.

Диаметры труб

Наружный диаметр стальных водонапорных труб может заметно варьироваться в зависимости от толщины стенок. Поэтому, говоря о диаметрах стальных труб, обычно имеют в виду не внешний, а внутренний – так называемый диаметр условного прохода, или диаметр «в свету». Его значение является величиной более постоянной, чем диаметр самой трубы. Измеряется диаметр условного прохода в миллиметрах.

Когда говорят о трубе «три четверти дюйма» или «одна вторая дюйма», речь, вроде бы, тоже идет о диаметре. Что значат эти дроби и как в них разобраться? Все не так сложно. Во втором случае речь действительно идет о диаметре. Но только не о внутреннем, а о внешнем, в зависимости от диаметра резьбы, которая может быть нарезана на конкретной трубе.

Причина такого «двойного стандарта« лежит буквально на поверхности. Поскольку внешний диаметр трубы вещь, как уже говорилось, приблизительная, была выбрана более надежная характеристика, ведь размер той или иной резьбы является величиной стандартной. А поскольку трубная резьба измеряется в дюймах (так уж повелось), то и говорят для краткости и большей точности «одна вторая дюйма» вместо «около двадцати с половиной миллиметров».

Применение стальных труб в загородных домах

В разводке, используемой в загородных домах, применяют трубы полудюймовые и трехчетвертные. Их внутренний диаметр – 15 мм и 20 мм соответственно, а внешний может составлять для первых от 20,4 до 20,7 мм и для вторых от 25,9 до 26,2 мм. Для удобства следует принять, что любая труба, на которой можно нарезать ту или иную резьбу, называется в соответствии с диаметром этой резьбы.

Таким образом, дюймовая труба будет диаметром примерно 32,9 мм, труба семь восьмых (дюйма) – около 30 мм, трехчетвертные трубы имеют внешний диаметр около 26,8 мм, труба с резьбой пять восьмых примерно 22,5 мм, а трубой полудюймовой называют трубу с внешним диаметром, близким к 21,5 мм.

Виды стальных труб

В продаже стальные оцинкованные и не оцинкованные трубы бывают разной длины. Они могут иметь нарезанную на одном или обоих концах резьбу, а могут и не иметь ее. Часто производитель поставляет в торговую сеть вместе с трубами еще и комплекты соединительных частей – фитингов.

По способу производства стальные трубы бывают сварными или цельнотянутыми (бесшовными). Последние несколько дороже, но более надежны.

Стальные бесшовные и сварные трубы

Стальные трубы могут быть как бесшовными, так и сварными. Первые более надежны, поэтому они и стоят дороже.

• *Стальные бесшовные трубы* обычно применяют в том случае, если невозможно использование сварных труб.

• *Сварные трубы* различаются по химическому составу и механическим свойствам, поскольку изготовляются из разных видов сталей.

Трубы данного вида отличаются достаточно высокой прочностью и пластичностью. Они выдерживают большое внутреннее давление, а также обладают значительно меньшим, по сравнению с чугунными, весом.

К *недостаткам сварных труб* следует отнести их подверженность коррозии и сравнительно небольшой срок службы.

Оцинкованные стальные трубы

Стальные трубы могут быть как с антикоррозийным покрытием внутри и/или снаружи, так и без него (такие трубы еще называют черными). В качестве покрытия обычно используют цинк, напыляемый электролитическим способом.

Оцинкованные трубы не нуждаются в покрытии краской, дополнительной грунтовке и тому подобных мероприятиях по защите от ржавчины, за исключением участков с нарезанной резьбой – на них тонкий защитный слой нарушен. Соединяя оцинкованные

трубы стальными (не чугунными) фитингами, следует учитывать этот факт и позаботиться о надежной антикоррозийной защите; проржавевшая стальная муфта накрепко схватывается с резьбой оцинкованной трубы не хуже, чем с черной.

Основной способ соединения стальных труб – сварка. Поэтому обязательно надо учитывать их свариваемость (с увеличением содержания углерода в трубах она ухудшается).

Приложение 2. Обсадные трубы для скважин водоснабжения

Стоимость бурения погонного метра с увеличением диаметра скважины увеличивается за счет того, что применяются обсадные трубы большего диаметра.

Выбор диаметра обсадной трубы зависит от требуемого количества воды и определяется габаритами скважинного насоса (более мощный насос имеет больший диаметр).

Для отдельного коттеджа достаточно производительности скважины от 1 до 3 м³. воды в час, что соответствует расходу воды из 6-ти одновременно открытых точек водоразбора. В этом случае достаточно начального диаметра бурения и применения обсадных туб диаметром 114 – 133 мм.

Для большого коттеджа с большим количеством санузлов, отдельным домом для прислуги этого может не хватить. В этом случае рекомендуется бурить скважину большим диаметром и под обсадную трубу 159 мм. Под такую скважину необходим более мощный насос с большими габаритными размерами.

Конструкция скважины зависит от особенностей геологической обстановки в точке бурения и определяется комбинацией обсадных труб различных диаметров и типов.

Под диаметром обсадной трубы скважины понимается максимальный начальный диаметр обсадной трубы, доходящей до известняка. Если заявлено, что диаметр обсадной трубы 133 мм., то это означает, что труба диаметром 133 мм. идет до водоносного известнякового слоя.

Далее, в известняке бурится водоносный открытый ствол, обычно до 10 м. и диаметром 98 мм. В половине случаев этого достаточно для функционирования скважины.

Иногда возникает необходимость дополнительной, второй обсадки скважины трубой меньшего диаметра. Следующий размер обсадной трубы за трубой диаметром 133 мм. идет труба диаметром 114 мм.

При сложной геологии возникает необходимость третьей обсадки, уже диаметром 89 мм. Но такие случаи – редкость.

Совет
Необходимо, что бы насос смог поместиться в обсадную трубу наименьшего диаметра, т. е. в трубу диаметром 114 мм. нежелательно опускать насос 4 дюйма (100 мм.).

Скважина диаметром 133 мм. с переходом на диаметр 114 мм., рассчитана на производительность до 3 м^3 воды в час и скважинный насос 3 дюйма.

Скважина диаметром 159 мм с переходом на диаметр 133 мм., рассчитана на производительность до 5 м^3 воды в час и диаметр насоса 4 дюйма.

Таким образом, в половине случаев скважину характеризует один диаметр обсадной трубы, а в половине – два диаметра: первой и второй обсадки. По геологии встречаются случаи, когда необходимо ставить кондуктор на обсадную трубу скважины.

Но в этом случае под диаметром скважины понимается диаметр обсадной трубы, которая садится на известняк, а в паспорте скважины говорится, что у скважины есть кондуктор определенного диаметра.

От диаметра скважины зависит возможность применения скважинного насоса той или иной мощности и, соответственно, производительность скважины.

На заметку
Диаметр скважины – это диаметр обсадной трубы, которая доходит до известняка. Поэтому кондуктор скважины не влияет на её производительность, но заметно повышает стоимость.

Приложение 3. Общие положения по водоснабжению

Водоснабжение одноквартирного дома осуществляется от централизованной или групповой наружной сети водоснабжения, а при ее отсутствии или в случаях, если это предусмотрено в задании на проектирование, устраивается автономная система водоснабжения.

Система водоснабжения одноквартирного дома включает:

- присоединенная к централизованной или групповой наружной сети;
- ответвление от наружной водопроводной сети, ввод в дом, внутренний водопровод или водоразборную колонку;
- автономная – водозаборное сооружение, водоподъемную установку, водоочистную установку, подводящий трубопровод, ввод в дом, запасную или регулирующую емкость, внутренний водопровод.

Автономная система горячего водоснабжения дополнительно включает водогрейный котел или теплообменник (при закрытой системе теплоснабжения), оборудование для поддержания заданной температуры в точках водоразбора, при необходимости – циркуляционные сети и насосы.

Все системы центрального (группового) водоснабжения на группу одноквартирных домов следует оборудовать устройствами для измерения количества воды. При этом в каждом доме должны устанавливаться счетчики холодной и горячей воды, а на водозаборных или водоочистных сооружениях – счетчики воды или расходомеры.

Совет
Счетчики воды следует размещать в удобном для снятия показаний и обслуживания месте, в помещении, в котором поддерживается температура воздуха не ниже 5 °С.

При устройстве ввода в дом, прокладке трубопроводов и навеске приборов должны соблюдаться дополнительные требования, направленные на обеспечение целостности строительных конструкций, недопущение нерациональных потерь тепла, образование недопустимого количества конденсата в толще строительных конструкций в течение отопительного периода; такие требования должны устанавливаться в задании на проектирование с учетом особенностей конкретной конструктивной системы дома.

Система водоснабжения дома должна обеспечивать подачу требуемого СНиП 2.04.01 количества воды в дом. Допускается систему водоснабжения одноквартирного дома на семью из трех-пяти человек рассчитывать исходя из ориентировочного расхода воды 0,5 – 1,0 $м^3/ч$.

При проектировании и устройстве системы водоснабжения дома должны соблюдаться общие требования СНиП 2.04.01, СНиП 2.04.02 и дополнительные требования настоящего свода правил.

Монтаж трубопроводов следует выполнять с соблюдением требований СНиП 3.05.01 и СНиП 3.05.04,

а также дополнительных требований настоящего Свода правил.

Гидравлический расчет сетей водоснабжения, проектирование и монтаж трубопроводов из полимерных материалов рекомендуется осуществлять в соответствии со СП 40-102.

Для устройства трубопроводов рекомендуется предпочтительно применять изделия из полимерных материалов.

Водозаборное сооружение для автономной системы водоснабжения

В качестве автономного источника водоснабжения, как правило, следует использовать подземные воды. Предпочтение следует отдавать водоносным горизонтам, защищенным от загрязнения водонепроницаемыми породами.

В качестве водозаборных сооружений рекомендуется применять шахтные колодцы или водозаборные скважины.

Шахтный колодец

Шахтный колодец предпочтителен для применения при глубине залегания водоносного горизонта не более 30 м. Он представляет собой вертикальную горную выработку круглого или квадратного сечения диаметром (длиной стороны) не менее 1,0 м. Стенки колодца могут быть выполнены из дерева, камня, бетона или железобетона, полимерных материалов.

Колодец предназначается для размещения в нем водоприемного устройства. При разных вариантах принятой схемы сети водоснабжения размещаются на специальной площадке внутри колодца или в подземной камере, примыкающей к стволу колодца,

могут быть размещены также стационарный насос и гидропневмобак.

Оголовок и ствол шахтного колодца должны быть защищены от загрязнений поверхностными и грунтовыми водами. Верх оголовка должен быть выше уровня земли не менее чем на 0,8 м и перекрыт крышкой. Вокруг колодца должны устраиваться отмостка шириной 1 – 2 м с уклоном от колодца и водонепроницаемый глиняный замок шириной 0,5 м на глубину 1,5–2 м.

Дно колодца при приеме через него воды должно быть снабжено гравийным фильтром или на него должна быть уложена плита из пористого бетона. При приеме воды через стенки в них должны быть устроены окна, заполненные гравийным фильтром или пористым бетоном.

При толщине водоносного пласта до 3 м следует предусматривать шахтные колодцы совершенного типа – с вскрытием всей толщины пласта; при большей толщине пласта допускаются несовершенные колодцы – с вскрытием пласта на глубину не менее 2 м.

Воду из шахтного колодца рекомендуется подавать в сеть водоснабжения с помощью погружных электронасосов. При динамическом уровне воды менее 6 м можно применять поверхностные насосные установки.

Водозаборная скважина

Водозаборные скважины, используемые преимущественно в случаях, когда глубина залегания водоносного пласта превышает 20 м, устраиваются таким образом, чтобы в них могли быть размещены водозаборный фильтр и погружной насос.

Оголовок водозаборной скважины рекомендуется располагать в колодце, дно которого следует предусматривать ниже уровня промерзания грунта. Конструкция оголовка скважины должна исключать возможность проникновения поверхностных вод и загрязнений в скважину. Верхняя часть оголовка должна выступать над полом камеры колодца не менее чем на 0,5 м.

При опасности проникновения в колодец поверхностных вод следует предусматривать их дренаж.

Для самоизливающихся скважин необходимо предусмотреть возможность организации отвода воды за пределы участка с недопущением размыва поверхности земли.

Водоочистные установки

Качество хозяйственно-питьевой воды, подаваемой в дом, должно соответствовать требованиям СНиП 2.04.02. В тех случаях, когда вода источника не удовлетворяет этим требованиям, необходима ее очистка и (или) обеззараживание.

Обеззараживание воды, как правило, следует осуществлять в водоочистных установках в том числе безреагентным способом (с помощью бактерицидного облучения). Для обеззараживания воды допускается использование гипохлорита натрия, хлорной извести и других реагентов, разрешенных Госсанэпиднадзором РФ для применения в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения.

При использовании хлорной извести или других сухих хлорсодержащих реагентов могут применяться хлор-патроны (капсулы из пористой керамики), заполненные реагентом и опускаемые в водоприемную емкость (колодец, бак).

Очистка воды в индивидуальных системах водоснабжения чаще всего применяется для удаления железа, солей, жесткости, в отдельных случаях – для удаления фтора, марганца и других элементов, а также для снижения общей минерализации.

Для обеззараживания и (или) очистки воды следует применять установки заводского производства, размещаемые на вводе воды в дом в отдельном помещении на первом этаже или в подвале. При этом должны быть выполнены требования, установленные изготовителем оборудования, к размещению установки, высоте помещения. Минимальное расстояние от установки до ограждающих конструкций должно быть не менее 0,7 м.

При централизованных и индивидуальных системах водоснабжения, очистные сооружения или установки которых не обеспечивают требуемое качество очистки, необходимо предусматривать в доме индивидуальные установки доочистки воды, устанавливаемые, как правило, непосредственно перед водоразборным устройством (например, у мойки).

Внутренние сети водоснабжения

Для внутренних систем холодного и горячего водоснабжения следует преимущественно применять трубы и фасонные части из полимерных материалов. Допускается применение медных труб, а также стальных с защитным покрытием от коррозии.

Трубопроводы (кроме подводок к санитарно-техническим приборам) из полимерных материалов рекомендуется прокладывать в плинтусах, штробах, шахтах или каналах, чтобы предотвратить возможность их механических повреждений в процессе эксплуатации.

При размещении трубопроводов рекомендуется предусматривать возможность осуществлять их замену без разборки несущих конструкций дома.

Установку запорной арматуры на внутренних водопроводных сетях следует предусматривать:

- на каждом вводе хозяйственно-питьевой воды;
- у подающих и циркуляционных насосов горячего водоснабжения;
- перед приборами, водоразборной арматурой, водогрейными аппаратами и другими агрегатами;

В случаях, когда давление наружной сети превышает заданную предельную величину давления во внутренней сети, на вводе в дом следует предусматривать установку регулятора давления.

При недостаточном давлении сети центрального водоснабжения или наличии индивидуального источника с динамическим уровнем стояния воды на глубине, при которой сопротивление тракта всасывания (с учетом высоты подъема) не превышает высоту всасывания насоса, рекомендуется предусматривать установку насоса с мембранным расширительным баком (например, гидропневмобак), размещаемого в шахтном колодце, в подземной камере у водозаборной скважины или в доме.

Для предотвращения остывания воды в трубах при отсутствии водопотребления в системах горячего водоснабжения следует предусматривать тепловую изоляцию труб и циркуляционные насосы.

Насосные установки следует, как правило, располагать в помещениях, где установлены теплогенераторы. При этом должны быть приняты меры, чтобы уровень звукового давления в расчетных точках жилых помещений дома при работающем насосе не превышал 34 дБА.

Приложение 4. Выдержки из строительных норм и правил по монтажу систем водоснабжения

Настоящие нормы распространяются на проектирование строящихся и реконструируемых систем внутреннего холодного и горячего водоснабжения, канализации и водостоков.

При проектировании систем внутреннего холодного и горячего водоснабжения, канализации и водостоков необходимо выполнять требования других нормативных документов, утвержденных или согласованных Минстроем России.

Настоящие нормы не распространяются на проектирование:

- систем противопожарных водопроводов предприятий, производящих или хранящих взрывчатые, легковоспламеняющиеся и горючие вещества, а также других объектов, требования к внутреннему противопожарному водопроводу которых установлены соответствующими нормативными документами;
- систем автоматического пожаротушения;
- тепловых пунктов;
- установок обработки горячей воды;
- систем горячего водоснабжения, подающих воду на технологические нужды промышленных предпри-

ятий (в том числе на лечебные процедуры) и систем водоснабжения в пределах технологического оборудования;

• систем специального производственного водоснабжения (деионизированной воды, глубокого охлаждения и др.).

Внутренний водопровод – система трубопроводов и устройств, обеспечивающая подачу воды к санитарно-техническим приборам, пожарным кранам и технологическому оборудованию, обслуживающая одно здание или группу зданий и сооружений и имеющая общее водоизмерительное устройство от сети водопровода населенного пункта или промышленного предприятия.

Во всех типах зданий, возводимых в канализованных районах, следует предусматривать системы внутреннего водоснабжения и канализации.

Трубы, арматура, оборудование и материалы, применяемые при устройстве внутренних систем холодного и горячего водоснабжения, канализации и водостоков, должны соответствовать требованиям настоящих норм, государственных стандартов, нормалей и технических условий, утвержденных в установленном порядке.

При транспортировании и хранении воды питьевого качества следует применять трубы, материалы и антикоррозионные покрытия, разрешенные Главсанэпиднадзором России для применения в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Основные технические решения, принимаемые в проектах, и очередность их осуществления необходимо обосновывать сравнением показателей возможных вариантов. Технико-экономические расчеты следует выполнять по тем вариантам, достоинства (недостатки) которых нельзя установить без расчета.

Оптимальный вариант расчета определяется наименьшей величиной приведенных затрат с учетом

сокращения расхода материальных ресурсов, трудозатрат, электроэнергии и топлива.

При проектировании следует предусматривать применение прогрессивных технических решений и методов работ: механизацию трудоемких работ, автоматизацию технологических процессов и максимальную индустриализацию строительно-монтажных работ за счет применения сборных конструкций, стандартных и типовых изделий и деталей, изготовляемых на заводах и в заготовительных мастерских.

Качество холодной и горячей воды, подаваемой на хозяйственно-питьевые нужды, должно соответствовать ГОСТ 2874–82*. Качество воды, подаваемой на производственные нужды, определяется технологическими требованиями.

Температуру горячей воды в местах водоразбора следует предусматривать:

• не ниже 60 °С – для систем централизованного горячего водоснабжения, присоединяемых к открытым системам теплоснабжения;

• не ниже 50 °С – для систем централизованного горячего водоснабжения, присоединяемых к закрытым системам теплоснабжения;

• не выше 75 °С – для всех систем, указанных выше.

В помещениях детских дошкольных учреждений температура горячей воды, подаваемой к водоразборной арматуре душей и умывальников, не должна превышать 37 °С.

Температура горячей воды, подаваемой водонагревателями в распределительные трубопроводы систем централизованного горячего водоснабжения, должна соответствовать рекомендациям руководства по проектированию тепловых пунктов.

В населенных пунктах и на предприятиях, где источники питьевого водоснабжения не обеспечи-

вают все нужды потребителей, при технико-экономическом обосновании и по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы допускается подводить воду непитьевого качества к писсуарам и смывным бачкам унитазов.

Системы внутреннего водопровода (хозяйственно-питьевого, производственного, противопожарного) включают: вводы в здания, водомерные узлы, разводящую сеть, стояки, подводки к санитарным приборам и технологическим установкам, водоразборную, смесительную, запорную и регулирующую арматуру. В зависимости от местных условий и технологии производства в систему внутреннего водопровода надлежит включать насосные установки запасные и регулирующие емкости, присоединенные к системе внутреннего водопровода.

Выбор системы внутреннего водопровода следует производить в зависимости от технико-экономической целесообразности, санитарно-гигиенических и противопожарных требований, а также с учетом принятой системы наружного водопровода и требований технологии производства.

Соединение сетей хозяйственно-питьевого водопровода с сетями водопроводов, подающих воду непитьевого качества, не допускается.

Для групп зданий, отличающихся по высоте на 10 м и более, следует предусматривать мероприятия, обеспечивающие в системах водоснабжения этих зданий требуемый напор воды.

Рекомендуется предусматривать кольцевание стояков хозяйственно-питьевого водопровода.

Производственные системы водопровода должны удовлетворять технологическим требованиям и не вызывать коррозии аппаратуры и трубопроводов, отложения солей и биологического обрастания труб и аппаратов.

В зданиях (сооружениях) в зависимости от их назначения надлежит предусматривать следующие системы внутренних водопроводов:

- хозяйственно-питьевые;
- противопожарные;
- производственные (одну или несколько).

Систему противопожарного водопровода в зданиях (сооружениях), имеющих системы хозяйственно-питьевого или производственного водопровода, следует, как правило, объединять с одной из них.

В производственных и вспомогательных зданиях в зависимости от требований технологии производства и в соответствии с указаниями по строительному проектированию предприятий, зданий и сооружений различных отраслей промышленности для сокращения расхода воды надлежит предусматривать системы оборотного водопровода и повторного использования воды.

Системы оборотного водоснабжения для охлаждения технологических растворов, продукции и оборудования при технической возможности следует проектировать, как правило, без разрыва струи с подачей воды на охладители, используя остаточный напор.

При проектировании систем водоснабжения необходимо предусматривать мероприятия по снижению непроизводительных расходов воды и снижению шума.

В зависимости от режима и объема потребления горячей воды на хозяйственно-питьевые нужды зданий и сооружений различного назначения следует предусматривать системы централизованного водоснабжения или местные водонагреватели.

При необходимости подачи горячей воды питьевого качества на технологические нужды допускается предусматривать подачу горячей воды одновременно на хозяйственно-питьевые и технологические нужды.

Не допускается соединять трубопроводы системы горячего водоснабжения с трубопроводами, подающими горячую воду непитьевого качества на технологические нужды, а также непосредственный контакт с технологическим оборудованием и установками горячей воды, подаваемой потребителю с возможным изменением ее качества.

Выбор схемы подогрева и обработки воды для систем централизованного горячего водоснабжения следует производить согласно СНиП 2.04.07-86* и «Руководству по проектированию тепловых пунктов».

В системах централизованного горячего водоснабжения следует предусматривать размещение пунктов подогрева воды, как правило, в центре района потребления горячей воды.

Разрешается не предусматривать циркуляцию горячей воды в системах централизованного горячего водоснабжения с регламентированным по времени потреблением горячей воды, если температура ее в местах водоразбора не будет снижаться ниже установленной настоящими нормами.

В зданиях и помещениях лечебно-профилактических учреждений, дошкольных и жилых зданиях в ванных комнатах и душевых следует предусматривать установку полотенцесушителей, присоединяемых к системам горячего водоснабжения, как правило, по схеме, обеспечивающей постоянное обогревание их горячей водой.

При подаче горячей воды системами централизованного горячего водоснабжения, присоединенными к теплосетям с непосредственным водоразбором, допускается присоединять полотенцесушители к самостоятельным системам отопления круглогодичного действия ванных комнат и душевых.

На полотенцесушителях следует предусматривать запорную арматуру для их отключения в летний период.

В жилых и общественных зданиях высотой свыше 4 этажей следует объединять группы водоразборных стояков кольцующими перемычками в секционные узлы с присоединением каждого секционного узла одним циркуляционным трубопроводом к сборному циркуляционному трубопроводу системы. В секционные узлы следует объединять от трех до семи водоразборных стояков. Кольцующие перемычки следует прокладывать по теплому чердаку, по холодному чердаку под слоем теплоизоляции, под потолком верхнего этажа при подаче воды в водоразборные стояки снизу или по подвалу при подаче воды в водоразборные стояки сверху.

В зданиях высотой до 4 этажей, а также в зданиях, в которых отсутствует возможность прокладки кольцующих перемычек, допускается устанавливать полотенцесушители:

- на циркуляционных стояках системы горячего водоснабжения;
- на системе отопления ванных комнат круглогодичного действия, при этом водоразборные стояки и разводящие трубопроводы следует прокладывать совместно с трубопроводами отопления в общей изоляции.

Присоединение водоразборных приборов к циркуляционным стоякам и циркуляционным трубопроводам не допускается.

Для сельских населенных мест и поселков выбор типа системы горячего водоснабжения определяется технико-экономическим расчетом.

Давление в системе горячего водоснабжения у санитарных приборов должно быть не более 0,45 МПа (4,5 кгс/см^2).

Системы внутренних водопроводов холодной воды следует принимать:

• тупиковыми, если допускается перерыв а подаче воды и при числе пожарных кранов до 12;

• кольцевыми или с закольцованными вводами при двух тупиковых трубопроводах с ответвлениями к потребителям от каждого из них для обеспечения непрерывной подачи воды. Кольцевые сети должны быть присоединены к наружной кольцевой сети не менее чем двумя вводами.

Два и более ввода следует предусматривать для:

• зданий, в которых установлено свыше 12 пожарных кранов;

• жилых зданий с числом квартир свыше 400, клубов с эстрадой, кинотеатров с числом мест свыше 300;

• театров и клубов со сценой независимо от числа мест;

• бань при числе мест 200 и более;

• прачечных на 2 т и более белья в смену.

При устройстве двух и более вводов следует предусматривать присоединение их, как правило, к различным участкам наружной кольцевой сети водопровода. Между вводами в здание на наружной сети следует устанавливать задвижки или вентили для обеспечения подачи воды в здание при аварии на одном из участков сети.

При необходимости установки в здании насосов для повышения давления во внутренней сети водопровода вводы должны быть объединены перед насосами с установкой задвижки на соединительном трубопроводе для обеспечения подачи воды каждым насосом из любого ввода. При устройстве на каждом вводе самостоятельных насосных установок объединения вводов не требуется.

На вводах водопровода необходимо предусматривать установку обратных клапанов, если на внутренней водопроводной сети устанавливается несколько вводов, имеющих измерительные устройства и соединенных между собой трубопроводами внутри здания.

Расстояние по горизонтали в свету между вводами хозяйственно-питьевого водопровода и выпусками канализации и водостоков должно быть не менее 1,5 м при диаметре ввода до 200 мм включ. и не менее 3 м – при диаметре ввода свыше 200 мм. Допускается совместная прокладка вводов водопровода различного назначения.

На вводах трубопроводов следует предусматривать упоры в местах поворота в вертикальной или горизонтальной плоскости, когда возникающие усилия не могут быть восприняты соединениями труб.

Пересечение ввода со стенами подвала следует выполнять в сухих грунтах с зазором 0,2 м между трубопроводом и строительными конструкциями с заделкой отверстия в стене водонепроницаемым и газонепроницаемым (в газифицированных районах) эластичными материалами, в мокрых грунтах – с установкой сальников.

Прокладку разводящих сетей внутреннего водопровода в жилых и общественных зданиях следует предусматривать в подпольях, подвалах, технических этажах и на чердаках, а в случае отсутствия чердаков – на первом этаже в подпольных каналах совместно с трубопроводами отопления или под полом с устройством съемного фриза, а также по конструкциям зданий, по которым допускается открытая прокладка трубопроводов, или под потолком верхнего этажа. Прокладку стояков и разводки внутреннего водопровода следует предусматривать в шахтах, открыто – по стенам душевых, кухонь и других помещений. Скрытую прокладку трубопроводов следует предусматривать для помещений, к отделке которых предъявляются повышенные требования, и для всех систем из пластмассовых труб (кроме располагаемых в санитарных узлах). Скрытая прокладка стальных трубопроводов, соединяемых на резьбе, за исключе-

нием угольников для присоединения настенной водоразборной арматуры, не имеющей доступа к стыковым соединениям, не допускается.

Прокладку сетей водопровода внутри производственных зданий, как правило, следует предусматривать открытой – по фермам, колоннам, стенам и под перекрытиями. При невозможности открытой прокладки допускается предусматривать размещение водопроводных сетей в общих каналах с другими трубопроводами, кроме трубопроводов, транспортирующих легковоспламеняющиеся, горючие или ядовитые жидкости и газы. Совместную прокладку хозяйственно-питьевых водопроводов с канализационными трубопроводами допускается принимать только в проходных каналах, при этом трубопроводы канализации следует размещать ниже водопровода. Специальные каналы для прокладки водопроводов следует проектировать при обосновании и только в исключительных случаях. Трубопроводы, подводящие воду к технологическому оборудованию, допускается прокладывать в полу или под полом.

Сеть холодного водопровода при совместной прокладке в каналах с трубопроводами, транспортирующими горячую воду или пар, необходимо размещать ниже этих трубопроводов с устройством термоизоляции.

Прокладку трубопроводов следует предусматривать с уклоном не менее 0,002.

Трубопроводы, кроме пожарных стояков, прокладываемые в каналах, шахтах, кабинах, тоннелях, а также в помещениях с повышенной влажностью, следует изолировать от конденсации влаги.

Прокладку внутреннего холодного водопровода круглогодичного действия следует предусматривать в помещениях с температурой воздуха зимой выше 2 °С. При прокладке трубопроводов в помещениях

с температурой воздуха ниже 2 °С необходимо предусматривать мероприятия по предохранению трубопроводов от замерзания.

При возможности кратковременного снижения температуры в помещении до 0 °С и ниже, а также при прокладке труб в зоне влияния наружного холодного воздуха (вблизи наружных входных дверей и ворот) следует предусматривать тепловую изоляцию труб.

Устройства для выпуска воздуха следует предусматривать в верхних точках трубопроводов систем горячего водоснабжения. Выпуск воздуха из системы трубопроводов допускается предусматривать также через водоразборную арматуру, расположенную в верхних точках системы (верхних этажах). В нижних точках систем трубопроводов следует предусматривать спускные устройства.

Тепловую изоляцию необходимо предусматривать для подающих и циркуляционных трубопроводов систем горячего водоснабжения, включая стояки, кроме подводок к водоразборным приборам. Толщина теплоизоляционного слоя конструкции должна быть не менее 10 мм, а теплопроводность теплоизоляционного материала не менее 0,05 Вт/(м·°С).

При проектировании трубопроводов следует предусматривать возможность компенсации температурных удлинений труб.

Для внутренних трубопроводов холодной и горячей воды, следует применять пластмассовые трубы и фасонные изделия из полиэтилена, полипропилена, поливинилхлорида, полибутилена, металлополимерные, из стеклопластика и других пластмассовых материалов – для всех сетей водоснабжения, кроме раздельной сети противопожарного водоснабжения.

Для всех сетей внутреннего водопровода допускается применять медные, бронзовые и латунные трубы,

фасонные изделия, а также стальные с внутренним и наружным защитным покрытием от коррозии.

Для сельскохозяйственных предприятий допускается применять асбестоцементные трубы.

Прокладка пластмассовых труб должна предусматриваться преимущественно скрытой: в плинтусах, штробах, шахтах и каналах. Допускается открытая прокладка подводок к санитарно-техническим приборам, а также в местах, где исключается механическое повреждение пластмассовых трубопроводов.

Для хозяйственно-питьевого холодного и горячего водопровода следует применять трубы из материалов, разрешенных для применения Госкомсанэпиднадзором России.

Трубы и фасонные изделия должны выдерживать:

- пробное давление воды, превышающее рабочее давление в сети в 1,5 раза, но не менее 0,68 МПа, при постоянной температуре холодной воды – 20 °С, а горячей – 75 °С;
- пробное давление воды, равное рабочему давлению в сети горячего водоснабжения, но не менее 0,45 МПа, при температуре воды (при испытаниях) 90 °С;
- постоянное давление воды, равное рабочему давлению воды в сети, но не менее 0,45 МПа, при постоянной температуре холодной воды 20 °С в течение 50-летнего расчетного периода эксплуатации, а при постоянной температуре горячей воды – 75 °С в течение 25-летнего расчетного периода эксплуатации.

Трубопроводную, водоразборную и смесительную арматуру для систем хозяйственно-питьевого водопровода следует устанавливать на рабочее давление 0,6 МПа (6 кгс/см^2); арматуру для отдельных противопожарных систем и хозяйственно-противопожарного водопровода – на рабочее давление не более 1,0 МПа (10 кгс/см^2); арматуру для отдельных производственных систем водопровода – на рабочее

давление, принимаемое по технологическим требованиям.

Конструкция водоразборной и запорной арматуры должна обеспечивать плавное закрывание и открывание потока воды. Задвижки (затворы) необходимо устанавливать на трубах диаметром 50 мм и более.

Установку запорной арматуры на внутренних водопроводных сетях надлежит предусматривать:

- на каждом вводе;
- на кольцевой разводящей сети для обеспечения возможности выключения на ремонт ее отдельных участков (не более чем полукольца);
- на кольцевой сети производственного водопровода холодной воды из расчета обеспечения двусторонней подачи воды к агрегатам, не допускающим перерыва в подаче воды;
- у основания пожарных стояков с числом пожарных кранов 5 и более;
- у основания стояков хозяйственно-питьевой или производственной сети в зданиях высотой 3 этажа и более;
- на ответвлениях, питающих 5 водоразборных точек и более;
- на ответвлениях от магистральных линий водопровода;
- на ответвлениях в каждую квартиру или номер гостиницы, на подводках к смывным бачкам, смывным кранам и водонагревательным колонкам, на ответвлениях к групповым душам и умывальникам;
- у оснований подающих и циркуляционных стояков в зданиях и сооружениях высотой 3 этажа и более;
- на ответвлениях трубопровода к секционным узлам;
- перед наружными поливочными кранами;

При расположении водопроводной арматуры диаметром 50 мм и более на высоте свыше 1,6 м от пола

следует предусматривать стационарные площадки или мостики для ее обслуживания.

На внутреннем водопроводе необходимо предусматривать на каждые 60–70 м периметра здания по одному поливочному крану, размещаемому около зданий или в нишах наружных стен зданий.

Для обеспечения заданного давления в системе водоснабжения здания следует предусматривать установку регуляторов давления:

- на вводе водопровода в здание;
- на секционированных по высоте участках водопровода в зданиях высотой более 40 м.

При проектировании внутреннего водопровода холодной и горячей воды следует предусматривать мероприятия по борьбе с шумом и вибрацией арматуры и трубопроводов.

В системах горячего водоснабжения для подачи воды следует предусматривать установку смесителей с раздельной подводкой к ним горячей и холодной воды. Допускается не предусматривать установку смесителей в системах горячего водоснабжения, если для водоразбора подача воды принята без подмешивания холодной воды.

Установку обратных клапанов в системах горячего водоснабжения следует предусматривать:

- на участках трубопроводов, подающих воду к групповым смесителям;
- на циркуляционном трубопроводе перед присоединением его к водонагревателям;
- на ответвлениях от обратного трубопровода тепловой сети к терморегулятору;
- на циркуляционном трубопроводе перед присоединением его к обратному трубопроводу тепловой сети в системах с непосредственным водоразбором из трубопроводов тепловых сетей.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ 3

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 5

СИСТЕМА ВОДОСНАБЖЕНИЯ 7
Классификация систем водоснабжения 7
Основные элементы системы водоснабжения 8
Проектирование системы водоснабжения 9
Система водоснабжения на основе колодца 11
Система водоснабжения на основе скважины 26
Системы автоматического водоснабжения от скважины 28
Система водоснабжения дома из колодца выполненная своими руками 29
Как собственными силами пробурить скважину на садовом участке 29
Система очистки воды из скважины 32

СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА КОЛОДЦА 34

ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ 36
Нормы расхода воды и нормы водонапора систем водоснабжения 42
Забор подземных вод для систем водоснабжения 45
Ключевые колодцы 47
Шахтные колодцы 51
Трубные колодцы 88
Буровые или трубчатые колодцы. Скважины 110
Водоподъемные устройства 119
Уход за колодцами и ремонт 133

СХЕМЫ ПРИСОЕДИНЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ К ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫМ СИСТЕМАМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ 139
Особенности монтажа систем водоснабжения частных домов 143

ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОМОВ И КОТТЕДЖЕЙ 147

СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ 166
Общие сведения о местном отоплении индивидуальных жилых домов 166
Принцип действия и устройство системы водяного отопления с естественной циркуляцией теплоносителя 172
Устройство систем водяного отопления с искусственной циркуляцией теплоносителя 179
Конструктивные схемы систем водяного отопления 184
Системы отопления с верхней и нижней разводкой 184
Однотрубные и двухтрубные системы отопления 185
Системы отопления с вертикальными и горизонтальными стояками 188
Системы отопления тупиковые и с попутным движением воды в магистралях 188
Рекомендации по выбору и эксплуатации систем водяного отопления 192

МОНТАЖ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ 195
Группирование, опрессовка и установка радиаторов 195
Монтаж стояков и подводок к приборам 201

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ 231

ВОПРОСЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В ВОПРОСАХ И ОТВЕТАХ 239
Преимущества и недостатки колодезных шахт, колодцев, скважин 239
Классификация фильтров 243
Методы очистки и смягчения воды 248

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Стальные трубы 289

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Обсадные трубы для скважин водоснабжения 293

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Общие положения по водоснабжению 296

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Выдержки из строительных норм и правил по монтажу систем водоснабжения 303

Мы выражаем благодарность фирмам, которые предоставили нам материалы для создания данной книги.

1. Водная стихия www.vod-stih.com «Системы водоснабжения».

2. Школа Жизни. Ру. Познавательный журнал. Shkolazhizni.ru «Как собственными силами пробурить скважину на собственном участке».

3. Колодец. Ру. www.kolodez.ru «Технология строительства шахтных колодцев».

4. Parthenon-house.ru «Водоснабжение», «Стальные трубы».

5. www.tbuild.ru/articles/nasvodosnab.htm , «Насосы».

Практическое издание
Энциклопедия строительства

Современные системы водоснабжения
Колодцы, скважины и другие водные источники

Назарова Валентина Ивановна

Генеральный директор издательства *С. М. Макаренко*

Редактор *В. И. Назарова*
Технический редактор *В. А. Рыженко*
Ведущий редактор *О. В. Бабкова*
Выпускающий редактор *Е. А. Крылова*
Фотография на обложке: *nikkytok/shutterstock.com*
Художественное оформление: *Е. Л. Амитон*
Компьютерная верстка: *А. А. Алексеева*
Корректор *М. А. Игнатова*

Подписано в печать 30.11.2010 г.
Формат 84x108/32. Гарнитура «SchoolBookC».
Печ. л. 10,0. Тираж 5000 экз.
Заказ № 7038

Адрес электронной почты: info@ripol.ru
Сайт в Интернете: www.ripol.ru

ООО Группа Компаний «РИПОЛ классик»
109147, г. Москва, ул. Большая Андроньевская, д. 23

Отпечатано в типографии ООО «КубаньПечать».
350059, г. Краснодар, ул. Уральская, 98/2.

энциклопедия строительства

Эс

При строительстве дачи, коттеджа или сельского дома, а также при обустройстве приусадебного участка необходимо решить проблему водоснабжения.
Наша книга расскажет вам о том, какие бывают системы водоснабжения, как правильно построить колодец и собственными силами пробурить скважину на своем участке, спланировать и самостоятельно провести монтаж и наладку систем водоснабжения.
В книге рассмотрены способы отвода и очистки сточных вод, а также приведены практические советы, касающиеся современных систем водоснабжения.

РИПОЛ
КЛАССИК

ISBN 978-5-386-02874-9