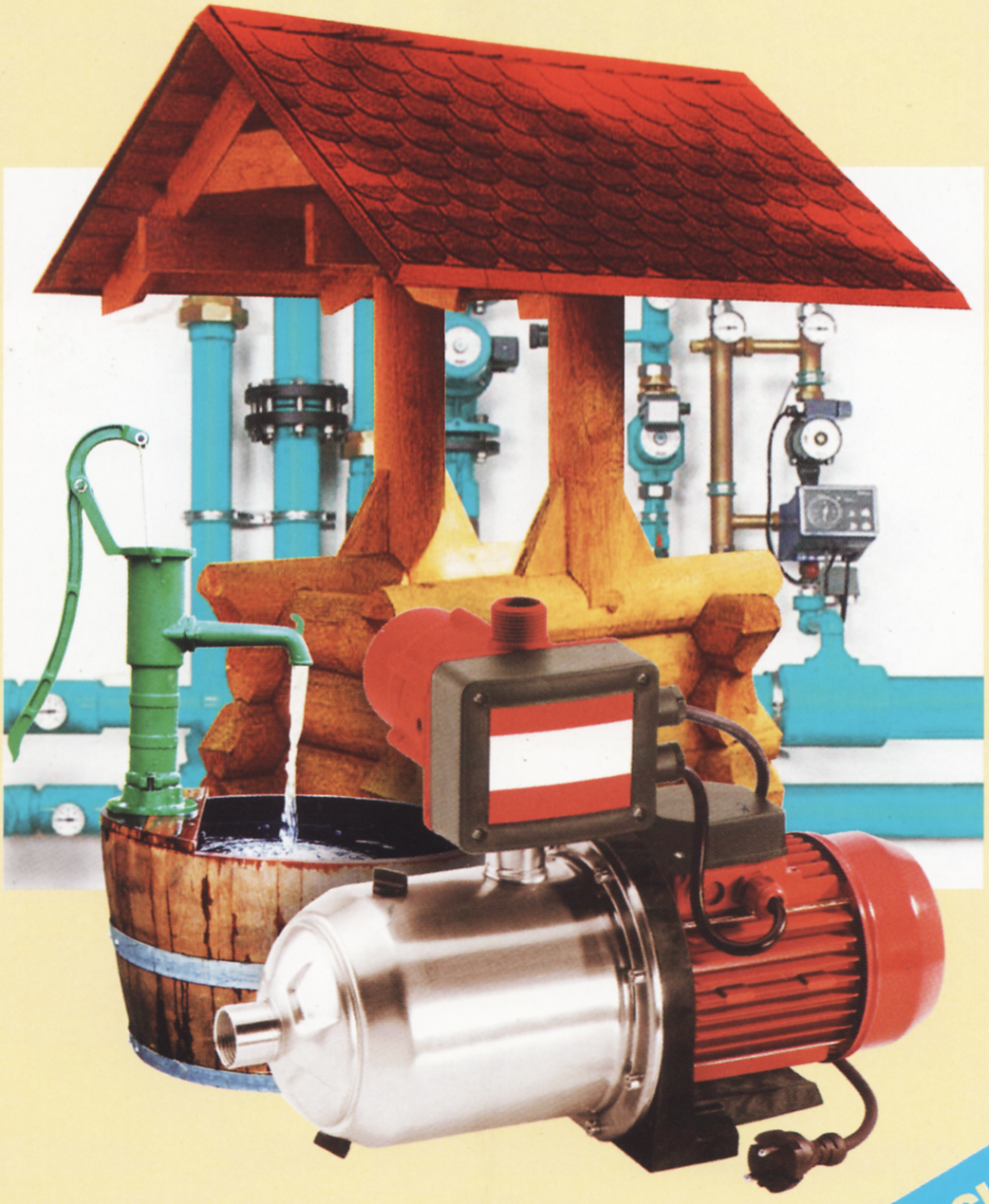
Библиотека СОК

БИБЛИОТЕКА ДОМАШНЕГО МАСТЕРА

ВОДОСНАБЖЕНИЕ ЗАГОРОДНОГО ДОМА



ТРУБНЫЕ И БУРОВЫЕ КОЛОДЦЫ, СКВАЖИНЫ

ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

БИБЛИОТЕКА ДОМАШНЕГО МАСТЕРА

В. И. НАЗАРОВА

ВОДОСНАБЖЕНИЕ ЗАГОРОДНОГО ДОМА

ТРУБНЫЕ И БУРОВЫЕ КОЛОДЦЫ, СКВАЖИНЫ



РИПОЛ
КЛАССИК
Москва • 2011

УДК 691
ББК 38.683
Н19

Назарова, В. И.

Н19 Водоснабжение загородного дома: трубные и буровые колодцы, скважины / В. И. Назарова. – М. : РИПОЛ классик, 2011. – 64 с. : ил – (Библиотека домашнего мастера).

ISBN 978-5-386-03246-3

При строительстве дачи, коттеджа или сельского дома, а также при устройстве приусадебного участка вам необходимо решить вопросы водоснабжения. Наша книга подскажет вам, какие материалы и инструменты нужны для строительства трубных, буровых колодцев, скважин и как правильно провести работы по их устройству.

УДК 691
ББК 38.683

ISBN 978-5-386-03246-3

© ООО Группа Компаний
«РИПОЛ классик», 2011

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

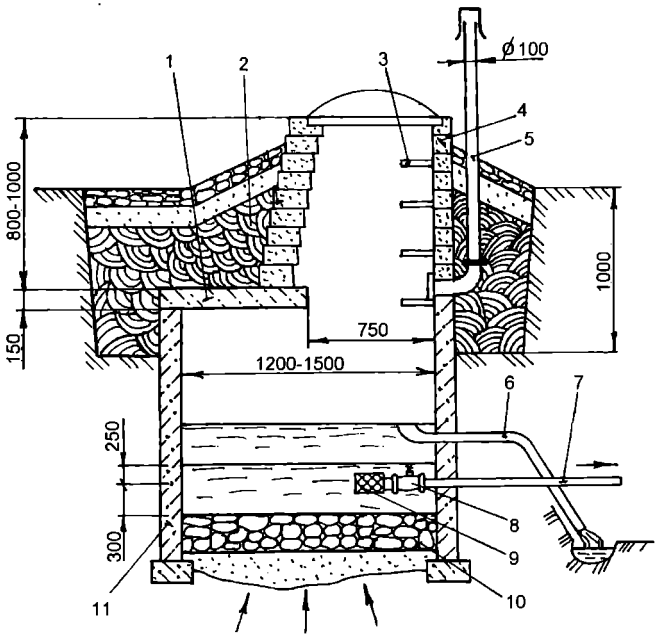


Рис. 1. Ключевой колодец из восходящего родника:

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

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.

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, насеко-

мых 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.

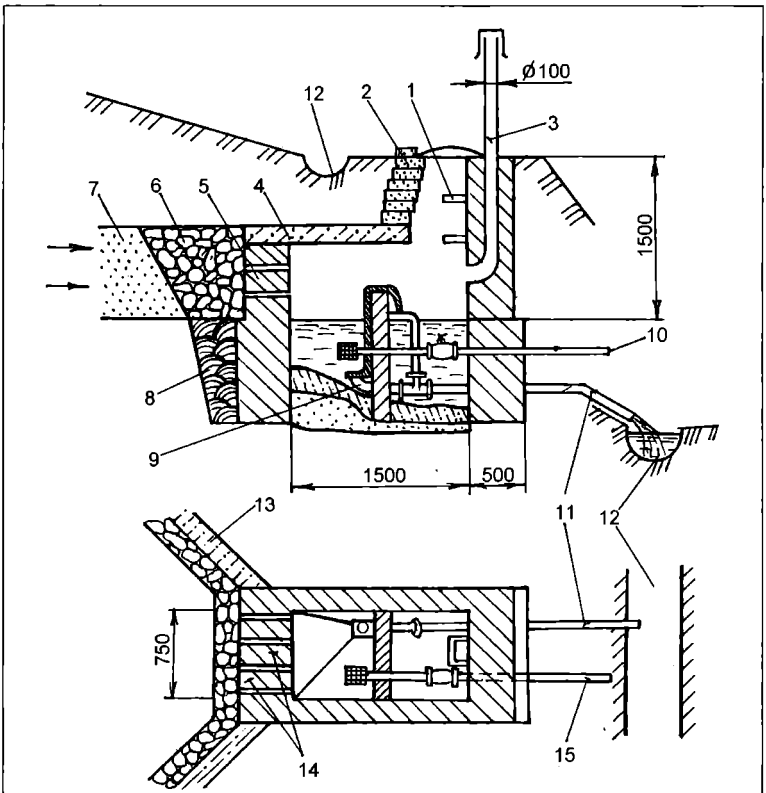


Рис. 2. Ключевой колодец из нисходящего родника:
1 – ходовые скобы; 2 – кирпичная кладка; 3 – вентиляционный стояк; 4 – плита перекрытия; 5 – дренажная стенка; 6 – гравийный фильтр; 7 – водоносный слой; 8 – глиняный замок; 9 – сливная воронка с пробкой на цепи; 10, 15 – водозаборная труба; 11 – переливная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

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. 2.* 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 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.

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. 3* и *5* представлены конструкции деревянного шахтного колодца, на *рис. 4* – 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 водаверховодка и различные загрязнения.

Вместо деревянного сруба можно применить бетонные кольца, каменную или кирпичную кладку или монолитный желе-

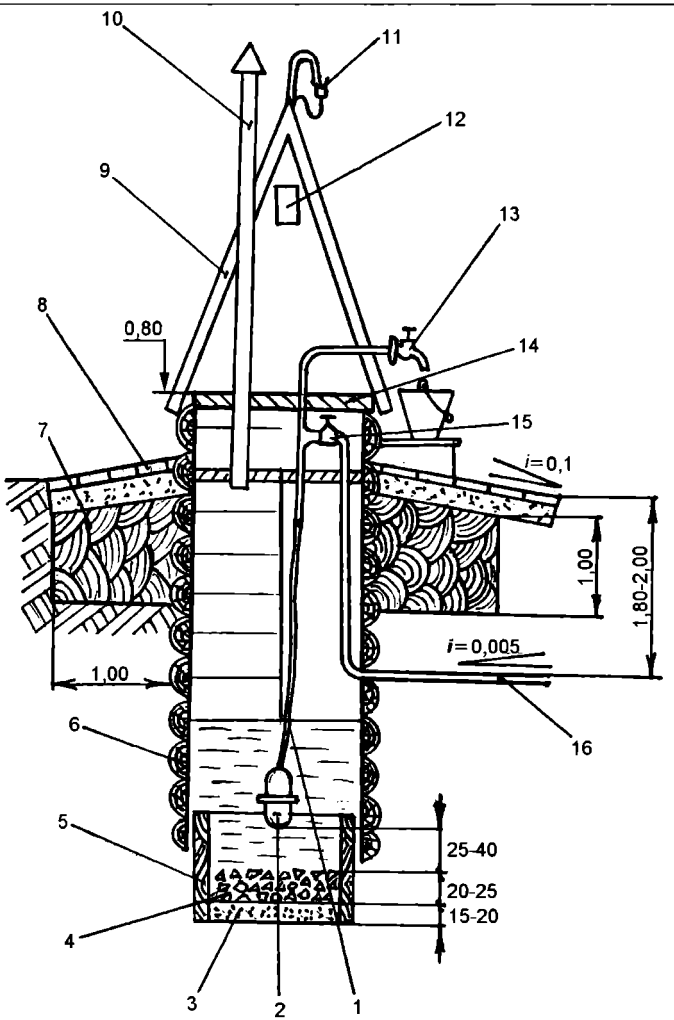


Рис. 3. Устройство шахтного колодца с деревянным срубом, оборудованного вибрационным насосом:

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

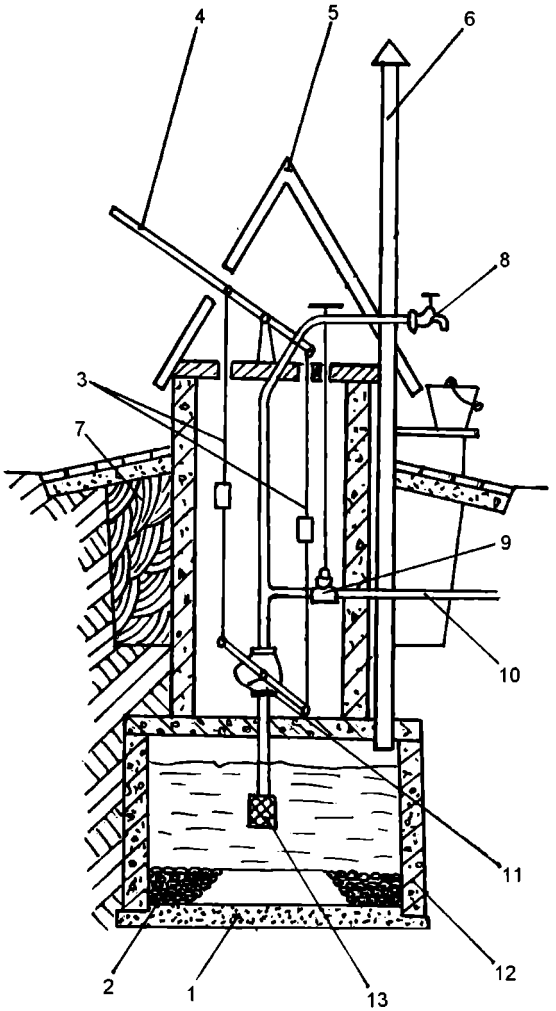


Рис. 4. Устройство шахтного колодца из кирпича (природного камня) или бетона с ручным насосом:

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.

зобетон. 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.

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

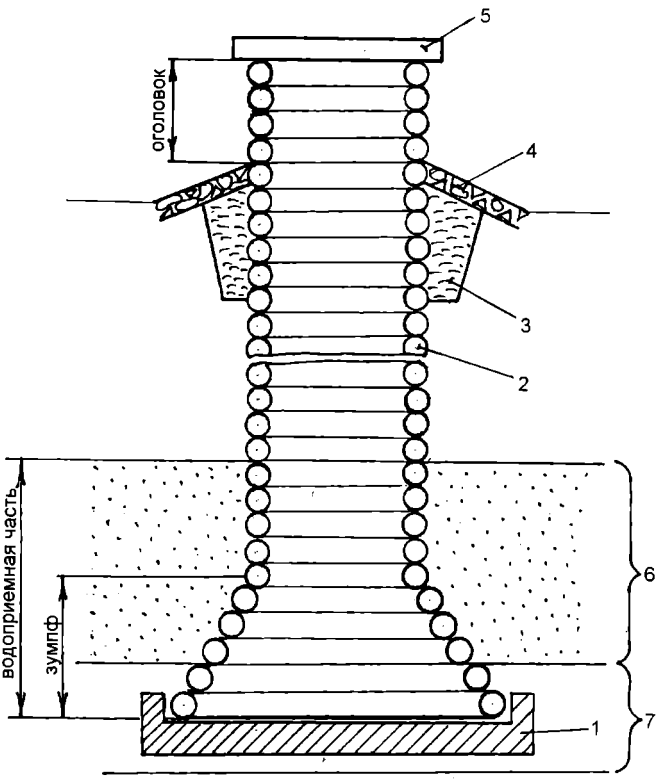


Рис. 5. Деревянный шахтный колодец:

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

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.

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.

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 грунтаи 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.

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 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.

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.

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. 6*).

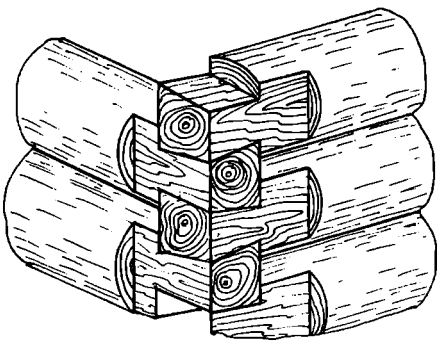


Рис. 6. Угловое соединение «в лапу»

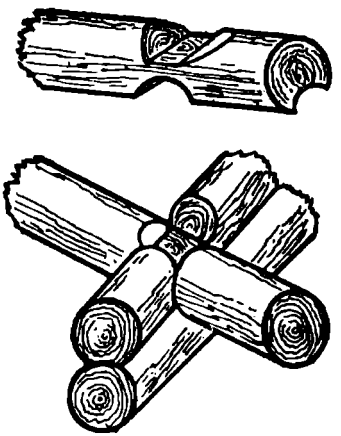


Рис. 7. Соединение венцов сруба «в угол»

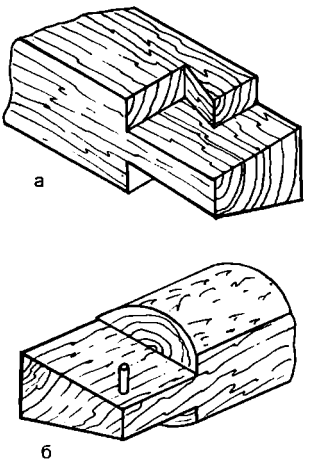


Рис. 8. Шип:
а – улучшенный коренной шип;
б – вставной шип

При рубке сруба «в угол» длину заготовок делают на 40–50 см длиннее, чем по проекту (*рис. 7*).

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. 8*). 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. 9*).

Как уже говорилось, деревянный сруб состоит из отдельных венцов. Каждый венец состоит из отдельных бревен, бру-

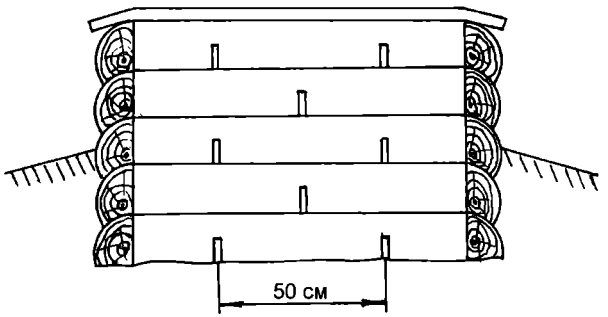


Рис. 9. Постановка шипов в венцах

сков 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. 10*).

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.

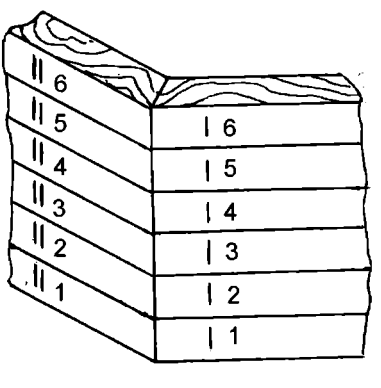


Рис. 10. Метка венцов

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 наоборот со стороны комля. Зачистку производят, как правило, рубанком.

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. 11*).

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.

Напоминаем, что вторые бревна должны находиться не на одном уровне с первыми, а быть поднятыми над ними на половину их диаметра.

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.

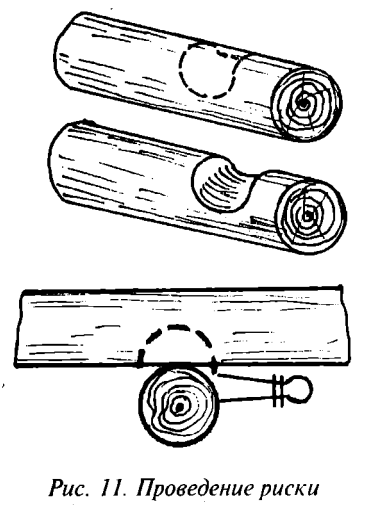


Рис. 11. Проведение риски для чашки угла чертой

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. 12 б*). Раствором ножек этой же черты так же увеличивают и глубину чашки (*рис. 12 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 прилегания. Недоделки исправляют, поднимая для этого бревно. Иногда эту операцию повторяют 2–3 раза и более.

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. 13*). 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. 14* показаны пазы разного качества.

Пазы вырубают по следующей технологии: после нанесения рисок бревно снимают, переворачивают рисками вверх,

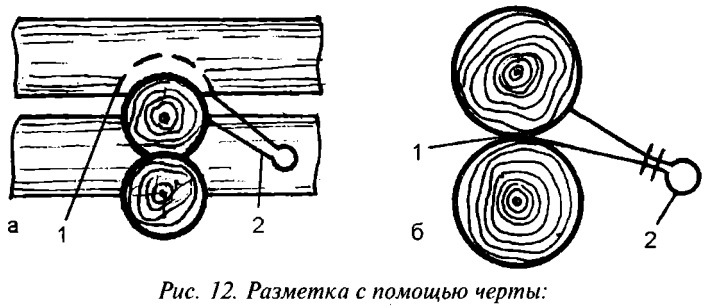


Рис. 12. Разметка с помощью черты:

а – разметка чашки; б – разметка продольного паза: 1 – паз; 2 – черта

укладывают его на деревянные подкладки и закрепляют, чтобы оно не вращалось. Между рисками носком топора по всей ширине паза 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. 15*).

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. 6*) 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

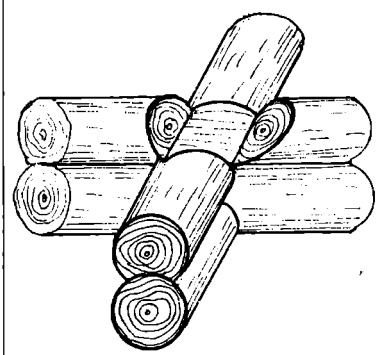


Рис. 13. Устройство места для паза в бревне

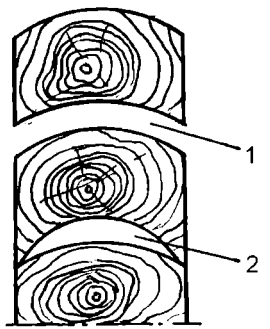


Рис. 14. Пазы:
1 – хороший; 2 – плохой

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.

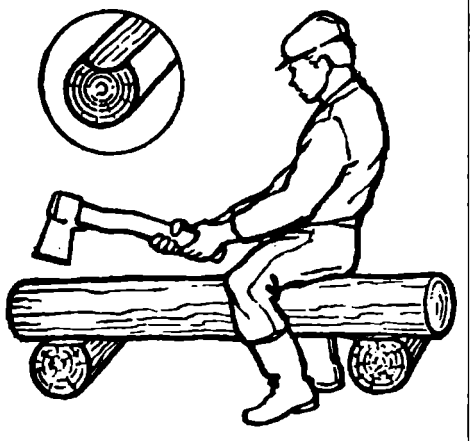


Рис. 15. Вырубка паза

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. 16*). 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 «лапа» для внутренней стороны сруба со стесанной стороной. Для наружной стороны сруба «лапу» делают аналогично, но только в самом углу немного стесывают древесину (*рис. 17*). 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. 18*. Эти срубы выполняют из брусков или бревен и пластин, но с обязательной постановкой шипов или круглых нагелей, выполняемых из сухой дубовой древесины.

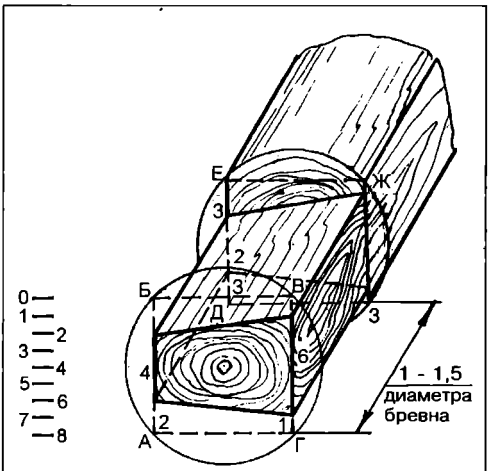


Рис. 16. Правильная форма лапы и ее построение

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

Рубка угла сруба с коренным шипом (*рис. 18 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.

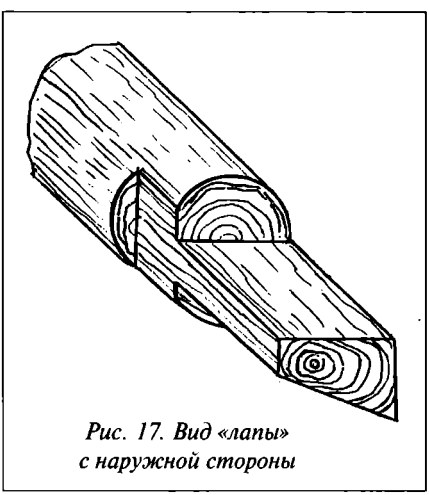


Рис. 17. Вид «лапы» с наружной стороны

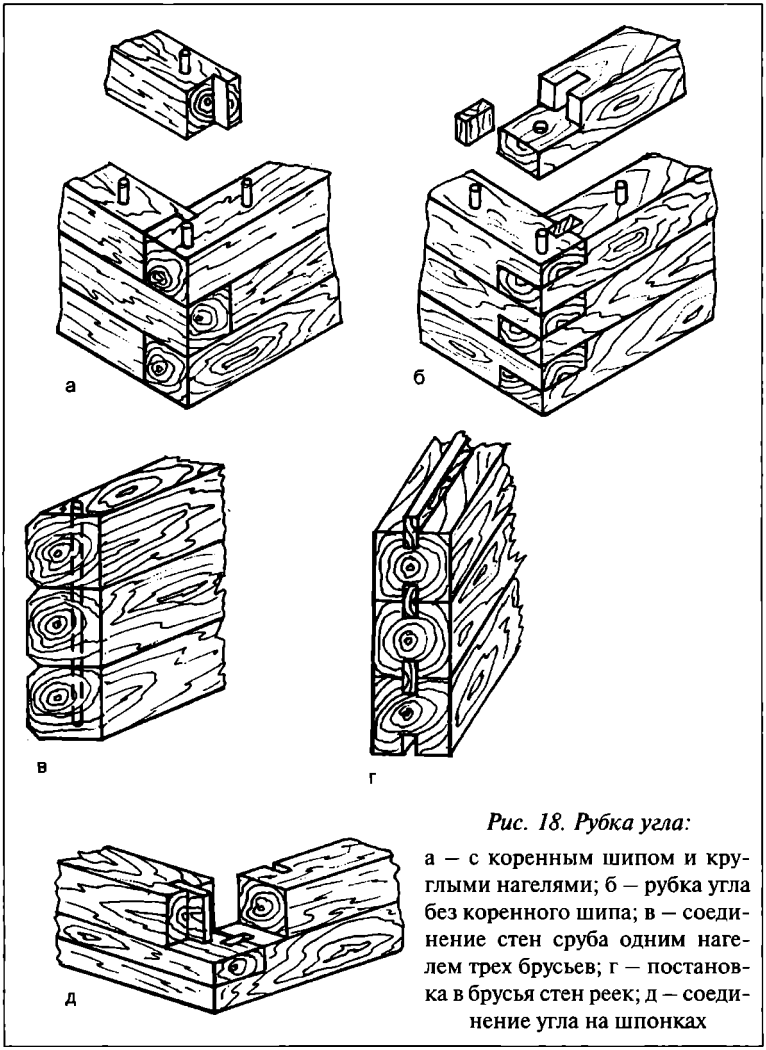


Рис. 18. Рубка угла:

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

Рубка угла в полдерева на нагелях и вставных шипах показана на *рис. 18 б.*

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

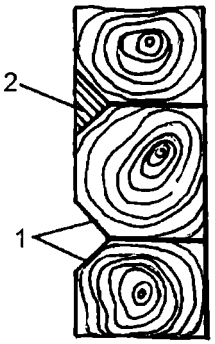


Рис. 19. Устройство паза в брусках для заполнения глиной:
1 – паз с фасками; 2 – глина

соответствующей последующей подтеской. Вставленный на несколько брусьев нагель также связывает венцы.

Соединение стен сруба на нагелях показано на *рис. 18 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. 18 г*). При сопряжении углов на шпонках (*рис. 18 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. 19*).

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.

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. 20*).

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

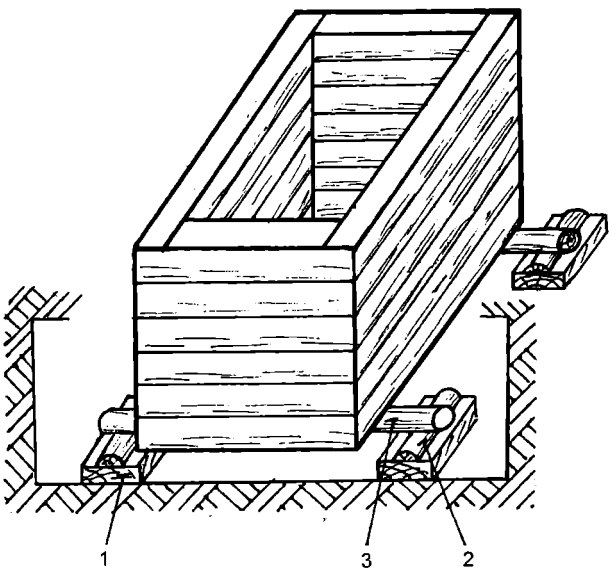


Рис. 20. Устройство залогов:
1 – камень или доска; 2 – клин; 3 – бревно

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.

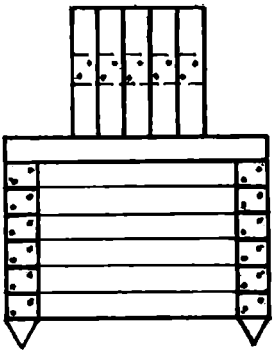
Нижний венец или опускную раму выполняют несколько большего размера, чем остальные венцы. Опускная рама имеет режущие заостренные кромки. Вместо кромок эту раму часто снабжают режущим ножом из толстой листовой стали (*рис. 21*). Нож облегчает срезание грунта и сруб легче опускается вниз.

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.

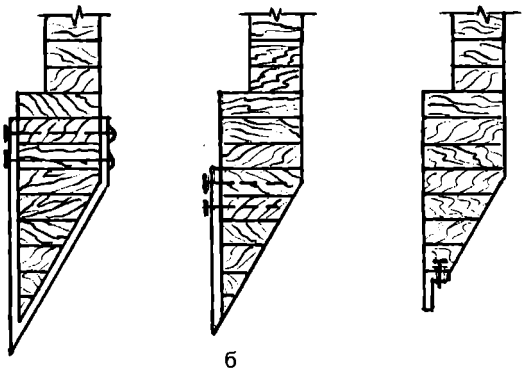
Подрывать грунт в этом случае рекомендуется на 3–4 венца. Для удобства в работе сначала следует вырыть внутри сруба яму глубиной 50–60 см, а затем подрывать грунт под срубом, который собирают в вырытой яме, и потом удаляют. Кроме того, если яму роют постепенно от середины колодца к стенкам сруба, то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



а



б

Рис. 21. Опускная рама сруба:
а – рама; б – режущий нож

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

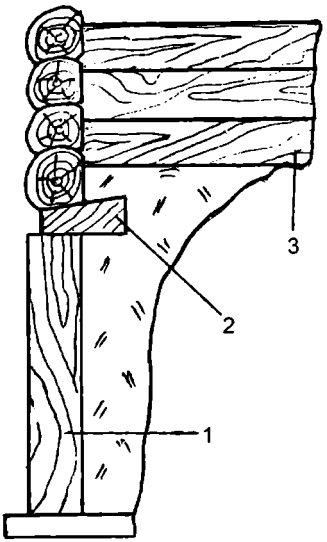


Рис. 22. Установка стоек под сруб:
1 – стойка; 2 – клин; 3 – сруб

опускались (*рис. 22*), 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 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. 23*). Направляющие остаются в грунте. Единственное их

неудобство в том, что во время замены сгнивших венцов новыми приходится выпиливать и направляющие.

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 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

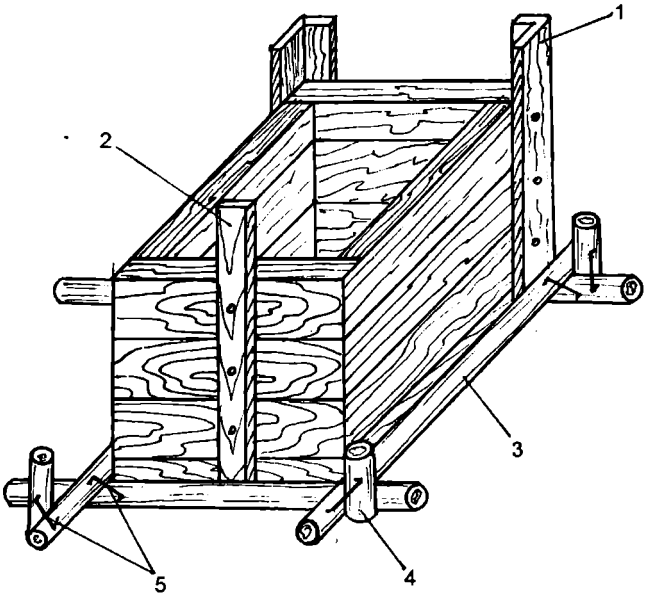


Рис. 23. Устройство направляющих для сруба:

1 – угловые направляющие; 2 – средняя направляющая; 3 – бревно; 4 – кол; 5 – скобы

стоять в противоположной стороне. Категорически запрещается находиться под посудой во время ее подъема или опускания.

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-

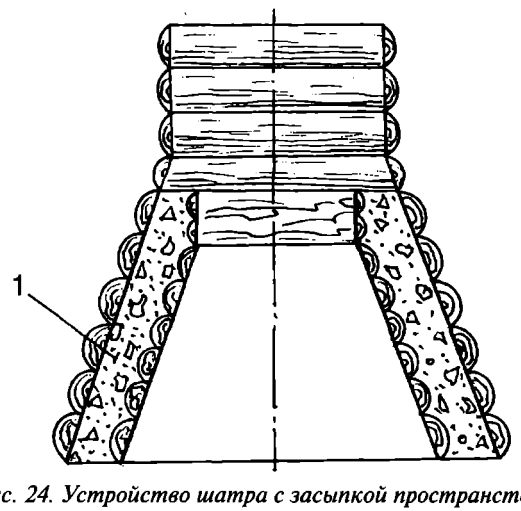


Рис. 24. Устройство шатра с засыпкой пространства:

1 – защита щебнем (гравием, песком)

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.

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.

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

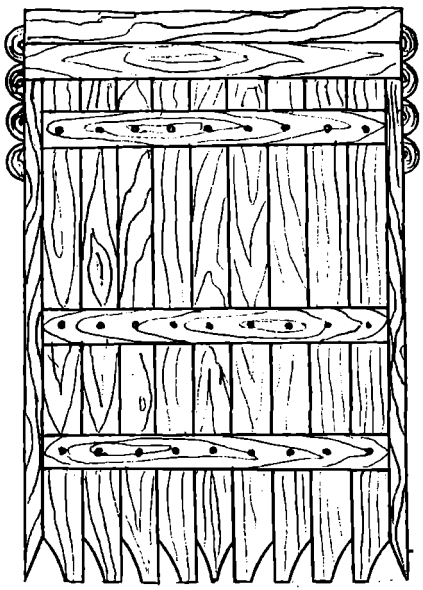


Рис. 25. Конструкция шпунтованной стенки

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. 25*).

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.

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.

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 толщинойдо 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.

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. 26*). 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.

Первый и второй ряды кладки состоят из тычкового ряда. Поскольку кладка ведется круглая, с наружной стороны между

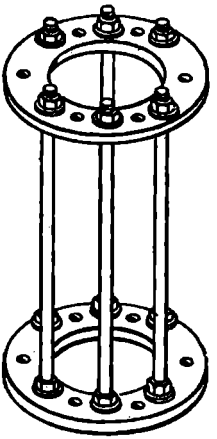


Рис. 26. Конструкция из рам и анкеров

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. 27 а*) или ложковыми рядами, которые кладут между двумя кирпичами, уложенными тычками (*рис. 27 б*). При любом виде кладки следует обращать внимание на перевязку швов.

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.

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

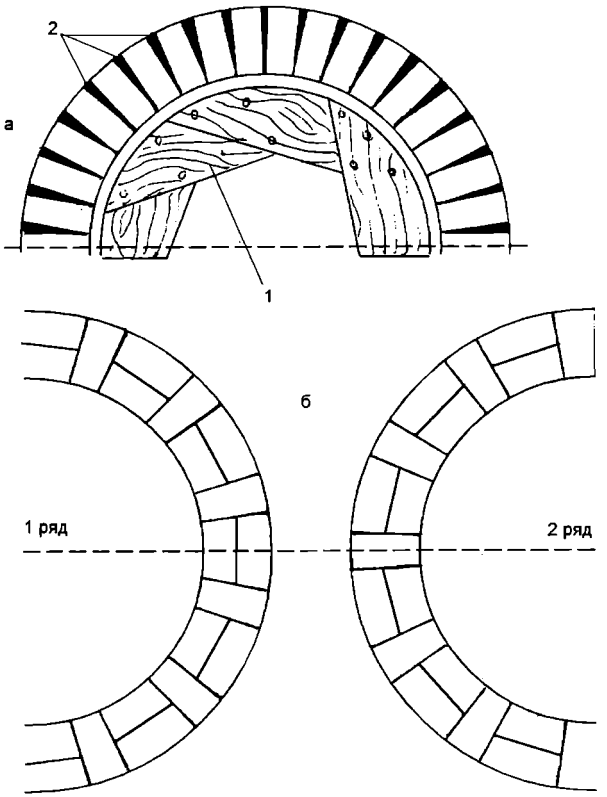


Рис. 27. Варианты кирпичной кладки:

а – из тычков; б – из тычков и ложков: 1 – шаблон; 2 – уширенный шов из цементного раствора

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. 28*).

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.

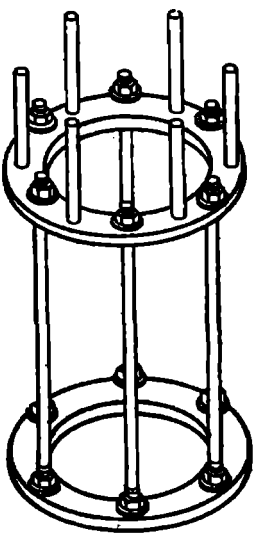


Рис. 28. Постановска анкеров в промежуточной раме для второй захватки

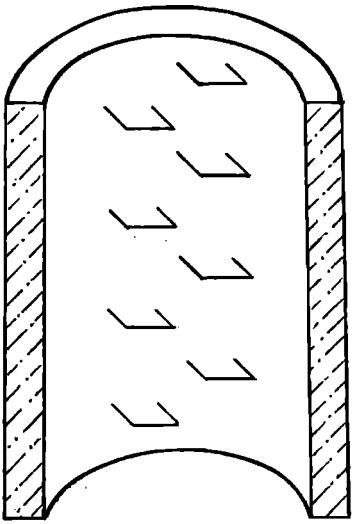


Рис. 29. Расположение скоб внутри кольца

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 на расстоянии 20 см одна от другой (*рис. 29*). 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 оштукатури-

вания 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 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.

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 внимание 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. 30.* 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.

Избыток цемента в бетоне приводит к перерасходу последнего, а недостаток уменьшает его плотность, водонепроницае-

мость, 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 уплот-

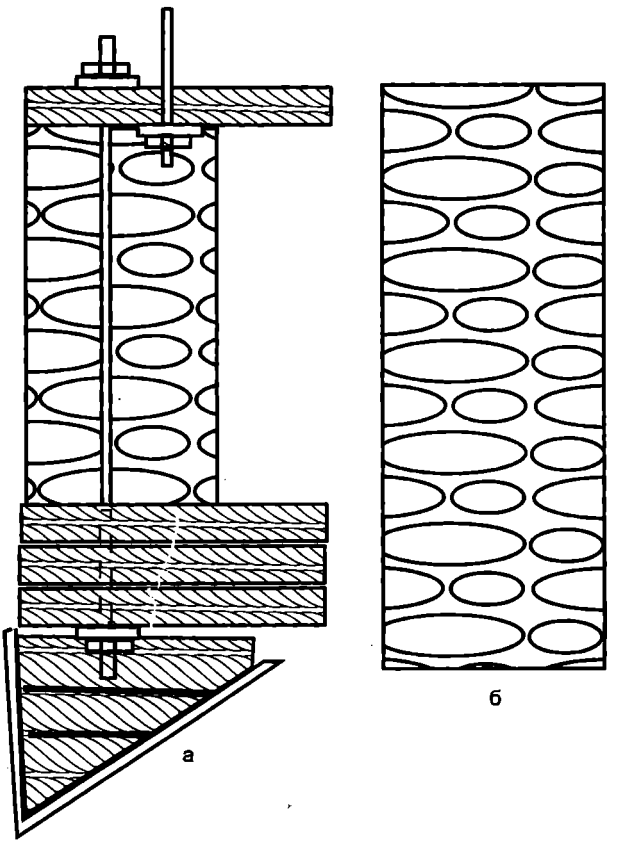


Рис. 30. Разрез стенки каменного колодца:

а – промежуточные кольца с анкерами; б – перевязка камней между собой

нять. 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. 31*) 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. 31 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.

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. 31 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. 31 в*). На *рис. 31 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. 31 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. 32*).

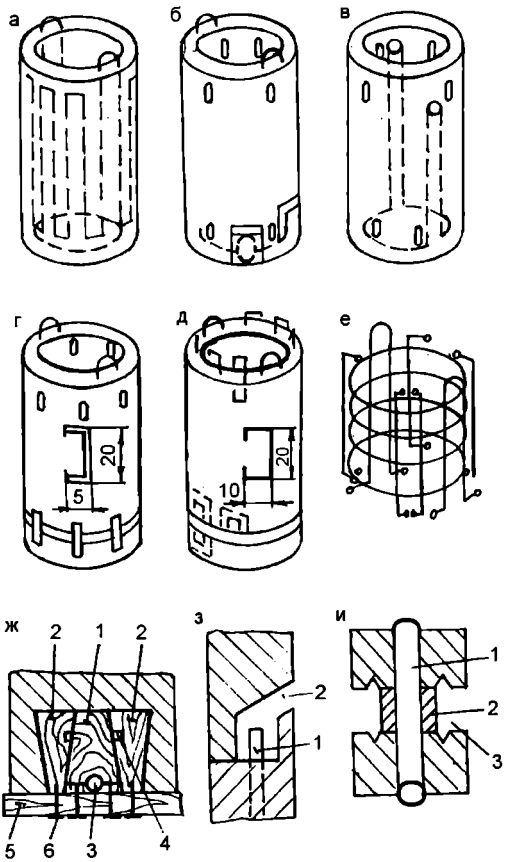


Рис. 31. Железобетонные или бетонные кольца для устройства колодцев:

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

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.

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.

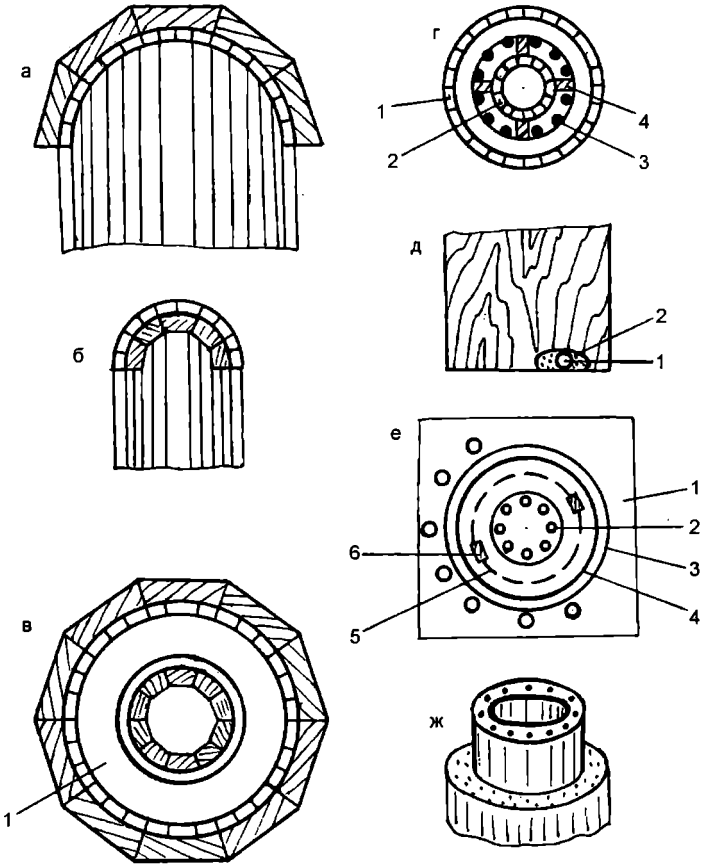


Рис. 32. Изготовление деревянной формы для устройства колец:

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

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

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.

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 берутв зависимости от средней крупности заполнителя породы (обычно песка) водоносного горизонта (*табл. 1*).

Таблица 1

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.

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. 33*).

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. 33 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. 33 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. 33 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.

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.

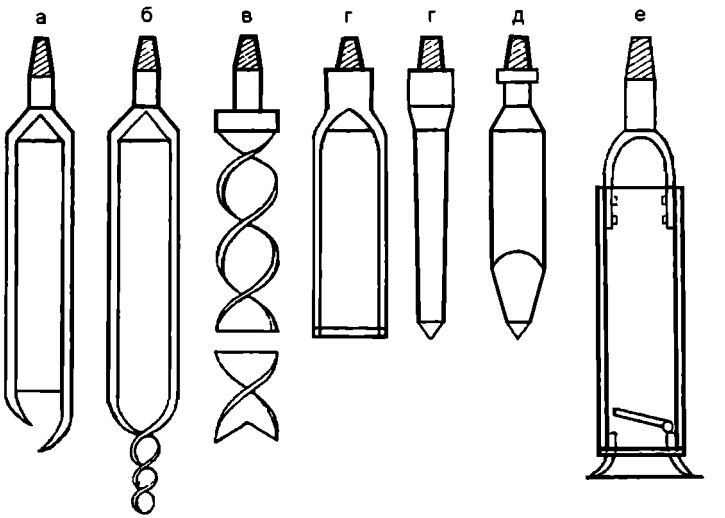


Рис. 33. Инструменты для бурения:

а – буровая ложка; б – буровая ложка со змеевиком на конце; в – змеевик; г – долота; д – пирамидальное долото; е – желонка

Долота (*рис. 33 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. 33 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.

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. 34*).

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.

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:

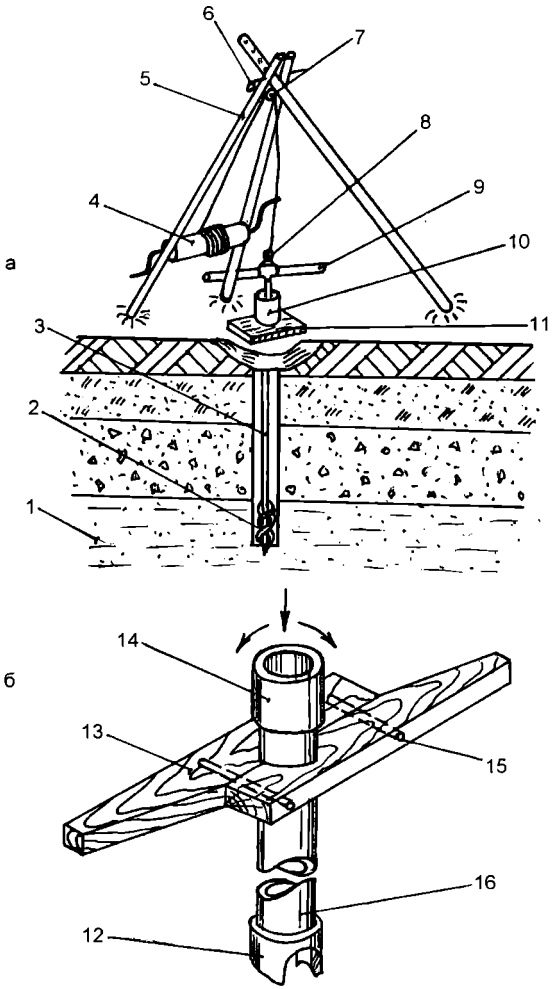


Рис. 34. Оборудование для бурения скважин:

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

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

• *для улучшения фильтрации* перфорированные дырчатые или щелевые фильтры обматывают сверху проволокой (*рис. 35 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. 35 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. 35 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:

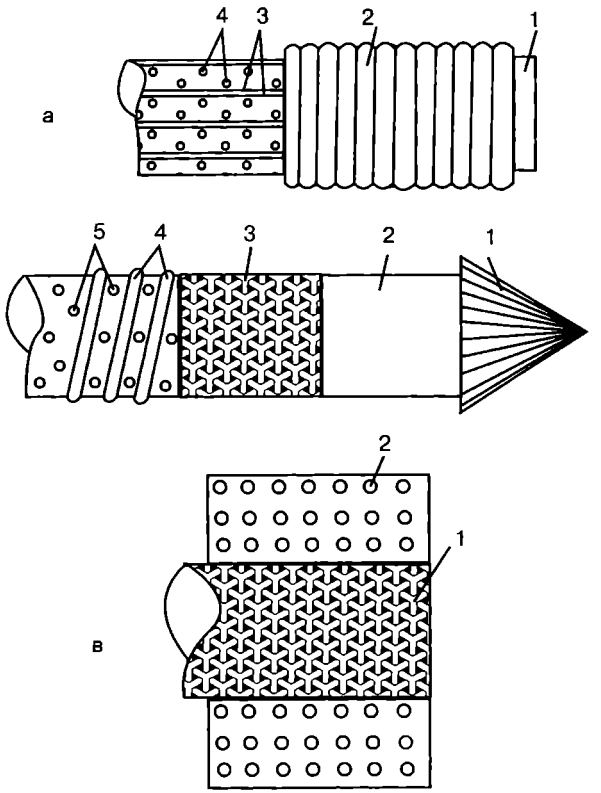


Рис. 35. Фильтры:

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

• 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.

Содержание

Ключевые колодцы 3

Шахтные колодцы 7
Виды грунтов 11
Шахтные деревянные колодцы 13
Древесина для сруба 13
Устройство сруба 16
Рубка сруба 19
Способы монтажа колодцев с деревянным срубом 26
Способ монтажа колодцев в плывунах 35

Трубные колодцы 36
Материалы, применяемые
при строительстве колодцев 37
Технология кладки колодцев из кирпича 38
Технология кладки колодцев из камня 45
Технология монтажа колодцев из железобетона 45
Монтаж колодцев из железобетонных колец (труб) 47
Монтаж колодцев из литого железобетона 50
Монтаж фильтров из пористого бетона 53

Буровые или трубчатые колодцы. Скважины 54

Практическое издание
Библиотека домашнего мастера

Назарова Валентина Ивановна

Водоснабжение загородного дома: трубные и буровые колодцы, скважины

Генеральный директор издательства *С. М. Макаренков*

Редактор *В. И. Назарова*
Ведущий редактор *О. В. Бабкова*
Выпускающий редактор *Е. А. Крылова*
Фотография на обложке: *schutterstock.com*
Художественное оформление: *В. Ю. Шумилов*
Компьютерная верстка: *А. В. Назаров*
Корректор *М. А. Игнатова*

Подписано в печать 06.04.2011 г.
Формат 84x108/32. Гарнитура «NewtonC». Печ. л.2,0
Тираж 10 000 экз. Заказ № 2298

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.



При строительстве загородного дома проблема водоснабжения всегда очень актуальна. Эта книга подскажет вам, какие материалы и инструменты нужны для строительства трубных и буровых колодцев, скважин и как правильно провести работы по их устройству.

ISBN 978-5-386-03246-3
9 785386 032463
РИПОЛ КЛАССИК