

# СТРОИМ КОЛОДЕЦ



■ ВИДЫ  
КОЛОДЦЕВ

■ СПОСОБЫ ДОБЫЧИ  
ВОДЫ ИЗ ГРУНТА

■ МАТЕРИАЛЫ  
И ТЕХНОЛОГИИ



*Охраняется законом об авторском праве. Воспроизведение всей книги или любой ее части запрещается без письменного разрешения издателя. Любые попытки нарушения закона будут преследоваться в судебном порядке.*

**Шайденкова Л. В.**

**Ш 17** Строим колодец/Л. В. Шайденкова.— Мн.: Харвест, 2004.— 96 с: ил.

ISBN 985-13-1975-9.

Книга является своеобразным справочником по строительству колодцев и описывает едва ли не все способы добычи воды из грунта. Несмотря на обилие технических деталей, она будет полезна для любого читателя, умеющего работать не только головой, но и руками.

**УДК 693**

Подписано в печать с готовых диапозитивов 02.04.04.  
Формат 84x108 1/32— Бумага типографская. Печать высокая с ФПФ.  
Усл. печ. л. 5,04. Тираж 7000 экз. Заказ 937.

ISBN 985-13-1975-9

© Харвест, 2004

**www.infanata.org**

# СТРОИМ КОЛОДЕЦ

Для того, чтобы построить колодец, необходимо вырыть шахту, удаляя грунт ручным или механизированным способом, и опустить в шахту изготовленный сруб. Способы устройства колодцев зависят от их глубины и состояния грунта. Уровень сложности способа устройства колодца зависит от условий рытья шахт, грунт которых неоднороден по своему составу. Часто работу усложняет насыщенность грунта водой.

Лучше всего, когда вода расположена на поверхности земли или в виде родника вытекает на поверхность большой или малой струей. Когда же вода находится достаточно глубоко, то устройство колодца значительно усложняется, так как приходится рыть и поднимать на поверхность большое количество грунта.

## СПОСОБЫ УСТРОЙСТВА КОЛОДЦЕВ

### 1. ПРОСТЕЙШИЙ СПОСОБ УСТРОЙСТВА КОЛОДЦЕВ

Самый простой способ применяется тогда, когда шахта вырыта на всю глубину. Это возможно в плотных грунтах и с большими откосами. Конечно, шахту можно рыть и в рыхлых грунтах, но стенки такой шахты необходимо укреплять деревянными стенками или, как их часто называют, опалубкой, а между стенками ставить прочные деревянные рамы, чтобы полностью предупредить осыпание грунта или стенок. По мере выполнения работ рамы и стенки удаляют. Такие шахты наиболее удобно рыть с помощью экскаваторов или другой пригодной для данных работ строительной техники. Засыпку можно производить вручную или с помощью бульдозеров. В этом случае необходимо только собрать сруб и засыпать грунтом пространство между срубом и стенками шахты.

После рытья шахты выравнивают дно, откачивая при этом воду ведрами или насосом, и устанавливают первый венец или раму из самых толстых бревен. Если грунт слабый, то под первый венец подкладывают камни-плитняки больших размеров, чтобы предупредить опускание сруба в дальнейшем. Венец устанавливают строго горизонтально, а чтобы он не всплывал на воде, которую не успевают откачивать, сруб пригружают. На первый венец укладывают второй, а чтобы он плотнее лег на первый, его припрессовывают ударами деревянного молотка.

На второй венец кладут третий, на него четвертый и так далее. Каждый венец припрессовывают. Проверяют вертикальность венцов по всем четырем углам. Необходимо помнить: сруб на любой глубине должен быть строго вертикальным.

Если через дно колодца поступает вода, то швы между венцами промазывают мятой жирной глиной и разравнивают. После возведения пяти-шести венцов сруб на дно колодца насыпают чистый мытый крупный речной песок, гравий или щебень слоем 15—20 см. Это необходимо для фильтрования воды и предохранения ее от взмучивания при заборе ведрами и бадьями.

Если вода проникает через стенки в нижней части сруба, то в пазах делают отверстия, через которые вода будет поступать в колодец. Пазы глиной не промазывают, в стенках на высоту уровня воды сверлят отверстия, а пространство между срубом и стенками шахты в этом месте засыпают гравием или щебнем слоем не менее 20 см. Это обеспечивает хорошую фильтрацию воды. Засыпку делают на 10 см выше уровня воды в колодце. В дальнейшем пазы промазывают глиной, и засыпают вынутым грунтом, и тщательно его уплотняют путем трамбовки.

При устройстве колодцев этим способом можно легко сделать залог — концы некоторых венцов сделать длиннее остальных на 30—50 см. В одном венце таких концов получается восемь. Иногда залог делают в двух рядом расположенных венцах.

В таком случае они намного прочнее. Кроме того, залог устраивают и через 4—6 венцов. Благодаря им очень удобно производить ремонт или замену разрушенных венцов на новые. Залог удерживает сруб на одном уровне и не дает ему самопроизвольно опускаться.

Если грунт рыхлый и даже при тщательном уплотнении трамбовками не уплотняется, под концы залог подкладывают большие плоские камни, бетонные плиты или длинные и широкие куски древесины твердых пород. При необходимости в залогах между камнями или кусками древесины забивают дубовые клинья. Грунт под залогом необходимо уплотнять особенно тщательно.

При этом способе возведения сруба венцы опускают отдельными деталями или полностью. Каждый уложенный венец во избежание образования неплотностей обязательно припрессовывают ударами деревянного молота. Чтобы кромки бревен или пластин, по которым наносят удары, не сминались, на них рекомендуется класть деревянные прокладки из досок или пластин. После укладки очередного венца обязательно проверяют его вертикальность.

Чтобы сруб не имел перекосов, с его внутренней стороны в углах или с боковых сторон ставят по две толстые доски и прибивают их длинными гвоздями к уложенным и припрессованным венцам (рис. 1). После окончательного возведения сруба эти доски или оставляют, или убирают.

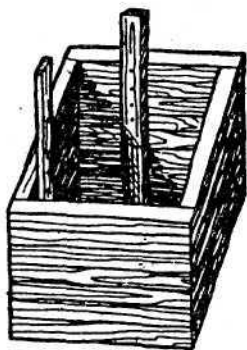


Рис. 1

Как уже было сказано, работу ведут с наружной стороны сруба. После укладки 3—5 венцов пазы промазывают жирной мятой глиной (иногда сплошным слоем толщиной 5—10 см), а затем насыпают и уплотняют грунт.

В случае отклонения сруба от вертикали его исправляют с помощью барсика (деревянного молотка) или поверх венца укладывают толстые доски, которые пригружают каким-либо

грузом. Часто от нагрузки сруб выравнивается (выпрямляется) через небольшой промежуток времени. Иногда под отклонившуюся сторону с одной или с двух сторон подсыпают грунт и сильно его уплотняют или ставят с одной или двух сторон сруба залог. Однако при выравнивании сруба часто нарушается его вертикальность. Чтобы этого не было, рекомендуется закреплять сруб распорками из бревен, пластин, жердей, упирая их концы в стенки грунта (рис. 2).

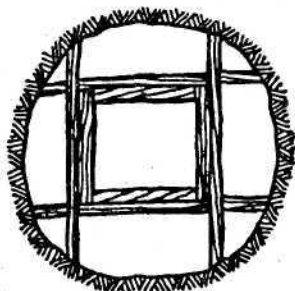


Рис. 2

Некоторые мастера рекомендуют полностью изолировать стенки сруба снаружи жирной мятой глиной слоем 15—20 см. И делают они это до выхода сруба на 1—2 венца выше уровня земли. После этого возводят оголовок.

Многие мастера рекомендуют, не доходя 2—2,5 м до поверхности земли, устраивать до самого верха колодца глиняный замок из мятой глины слоем толщиной 25—50 см с тщательным ее уплотнением. Это весьма надежная изоляция, препятствующая попаданию загрязненной воды через стенки сруба в колодец.

При описанном способе устройства шахтного колодца между срубом и грунтом (котлованом) вверх остается большое пространство. Его обязательно накрывают бревнами, по которым из толстых досок устраивают настил и прочно прибивают его к бревнам длинными гвоздями. Только после возведения сруба насыпают грунт, тщательно его трамбуют и выравнивают поверхность земли с таким расчетом, чтобы во все стороны сруба был уклон, т. е. вокруг колодца на расстоянии не менее 2 м планируют территорию. Спланированную поверхность засыпают мятой жирной глиной. Подготовленную таким образом поверхность покрывают бетонными плитами, монолитным бе-

тоном, кирпичом, железняком или камнем-плитняком. Последний необходимо уложить очень ровно, чтобы по настилу можно было свободно ходить, не боясь зацепиться ногами за выступы камней. Швы между плитняком желательно заполнить цементным раствором и разровнять его. Монолитному бетону или цементному раствору необходимо дать возможность схватиться хотя бы минимум трое-четверо суток.

Вокруг колодца на расстоянии не менее 3 м необходимо устроить надежное ограждение. У колодца категорически запрещается стирать белье. Возле колодца неукоснительно должны соблюдаться правила санитарии и гигиены.

От застойного воздуха в колодцах вода может приобретать неприятный запах. Чтобы колодец вентилировался, в него обязательно вставляют деревянную вентиляционную трубу с выводом наружу выше верха оголовка на 1—1,5 м. Верхнюю часть трубы накрывают, чтобы предупредить попадание в колодец дождя, снега, пыли, а открытые с боковых сторон части закрывают частой сеткой. Низ трубы не доводят до воды на 15—20 см. Кроме того, желательно через каждый метр устраивать в трубе небольшие отверстия, через которые в нее будут поступать неприятные запахи из воды.

Во время работы по сооружению колодца каждое утро и после обеда необходимо проверять его загазованность. Поэтому до спуска в него людей сначала опускают на проволоке или прочном шнуре зажженную свечу. Если свеча при опускании гаснет или изменяется степень свечения пламени — в колодце есть газ, который немедленно следует удалить. Для этого берут большой пук соломы или травы, связывают его веревкой и опускают в колодец и тут же вынимают. Это так называемое вымахивание газа повторяют много раз. После этого повторно опускают в колодец зажженную свечу. Если она не гаснет, газа нет и можно выполнять работы. Если свеча гаснет, вымахивания повторяют до полного удаления газа. После вымахивания рекомендуется опустить в колодец горящий пук соломы, чтобы полностью удалить остатки газа.

Удалять газ можно и пустой бадьей, накрытой рогожей. Бадью опускают на веревке до самого дна колодца и вынимают, открывают рогожу, как бы выпуская газ, снова накрывают ею бадью и опять опускают в колодец. Это повторяют несколько раз в течение примерно 5—10 минут. Газ можно откачивать из

колодца вентилятором, но если газа много, то лучше всего использовать для этой цели обычную металлическую печь (рис. 3). От дна колодца в поддувало 2 к этой печи подводят трубу 1 из кровельной стали. Во время топки печи по этой трубе из колодца постепенно вытягивается скопившийся там газ.

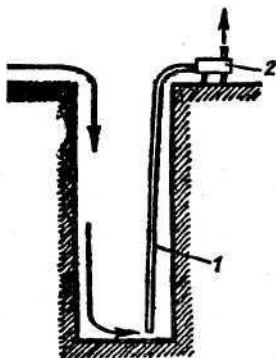


Рис. 3

Особенно внимательно следует проверять загазованность при ремонте старых колодцев или их очистке от загрязнения. И делать это надо до опускания в колодец рабочего. При наличии газа его удаляют, а работу выполняют при постоянно работающей печи.

Если во время работы внезапно появился газ, следует немедленно подняться наружу по канату с узлами или по веревочной лестнице, которые обязательно прочно закрепляют наверху до начала работ. Канат с узлами или веревочную лестницу не убирают до окончания работ в колодце.

## 2. ОПУСКНОЙ СПОСОБ УСТРОЙСТВА КОЛОДЦЕВ С НАРАЩИВАНИЕМ СРУБА СВЕРХУ

При этом способе сруб наращивают сверху по мере удаления из-под него грунта. Сруб под своей тяжестью опускается вниз. Этот способ рекомендуется применять при сооружении колодцев глубиной до 40 м и более. Нижний венец или опускную раму делают несколько большего размера, чем остальные венцы. Опускная рама имеет режущие заостренные кромки. Вместо кромок эту раму часто снабжают режущим ножом из толстой листовой, полосовой или уголковой стали. Нож облег-



чает срезание грунта, и сруб легче опускается вниз. При опускании сруба постоянно проверяют вертикальность стенок по всем углам отвесом. Перекос стенок сруба не допускается. Грунт рекомендуется выбирать так, чтобы между наружными сторонами сруба и грунтом было небольшое пространство. Подрывать грунт в этом случае рекомендуется одновременно на 3—4 венца. Для удобства в работе сначала следует вырыть внутри колодца яму глубиной 50—60 см, а затем подрывать грунт под срубом. Если яму роют постепенно от середины колодца к стенкам сруба, то сруб часто своей тяжестью срезает и выдавливает из-под своих стенок грунт, ссыпавшийся в яму. Этот грунт постоянно удаляют.

Опускной способ устройства колодца заключается в следующем. Роют котлован глубиной 3—6 м или более. Грунт вынимают лопатами и удаляют от колодца на расстояние более 10 м, чтобы в дальнейшем он не оказывал давления на почву. Дно котлована тщательно выравнивают, чтобы оно было горизонтальным. Строго горизонтально устанавливают первый венец сруба или опускную раму. На нее последовательно устанавливают остальные венцы сруба согласно проставленным номерам, тщательно припрессовывают барсиком каждое укладываемое бревно и проверяют его вертикальность.

Так возводят сруб до уровня земли. После этого все пазы сруба между венцами заполняют жирной мятой глиной, тщательно уплотняя ее. Слой глины укладывают заподлицо с бревнами или пластинами или делают немного тоньше. Глину разравнивают. Один, два или больше нижних венцов делают более толстыми, чтобы это уширение приходилось на наружную сторону, которая выступает на 5 см больше остальных венцов сруба. Это предохраняет глиняную смазку от вытирания грунтом во время прохождения по нему сруба.

Затем собранный сруб укрепляют с внутренней стороны толстыми досками, прибивая их в углах сруба к каждому бревну длинными гвоздями. Это укрепляет сруб и не позволяет ему разорваться во время опускания. Если верхняя часть сруба будет сильно зажата осыпавшимся грунтом, а нижняя произвольно опустится на несколько венцов, нижние венцы 3 придется укрепить стойками 1 с подклиниванием 2 (рис. 4), чтобы они не опускались, удалить грунт с верхних венцов опущенного сруба и путем нагрузки на верхний сруб опустить его

на нижний. В качестве нагрузки можно использовать бревна или толстые доски, или и то, и другое, а на них насыпать грунт, кирпич, камни и т. д. После опускания верхней части сруба на нижний бревна и доски снимают, закрывают пространство котлована между его стенками и срубом бревнами и досками и все надежно укрепляют.

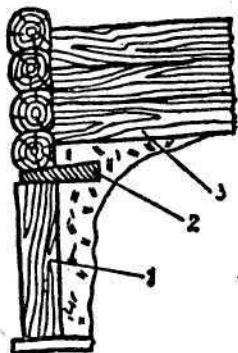


Рис. 4

Проверка сруба на вертикальность и его исправление требуют много времени. Гораздо удобнее опустить сруб по направляющим. Для этого с наружных сторон сруба (рис. 5) по его углам крепят толстые доски 1, забивая гвозди в каждый венец сруба. Для надежности крепления сруба по каждой его стороне ставят дополнительно средние направляющие 2. Все это придает срубам особую жесткую конструкцию. Венцы укладывают между этими направляющими. После этого вокруг сруба кладут толстые бревна 3, которые должны прилегать к направляющим вплотную. Затем в углы, образуемые бревнами, забивают длинные прочные колья толщиной не менее 8—10 см 4. Все дополнительно закрепляют скобами 5. Между этими бревнами и движутся прибитые направляющие. Благодаря этому сруб опускается вниз строго вертикально. После окончания работ направляющие остаются в грунте. Единственное их неудобство в том, что при замене сгнивших венцов новыми приходится выпиливать и направляющие, а это требует определенных затрат времени.

Может возникнуть вопрос: а не лучше ли это пространство засыпать грунтом? Нет, делать этого не следует, чтобы не создавать дополнительного трения сруба о грунт.

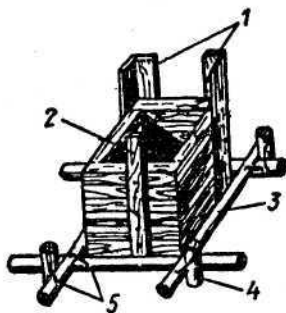


Рис. 5

После подготовительных мероприятий приступают к выборке грунта из-под стенок сруба и его удалению. В этом случае, в отличие от первого, приходится рыть грунт под срубом и удалять его с помощью ручных и механизированных устройств с применением прочных канатов или тросов, а также с помощью бочек, ушатов и других. Указанная тара должна выдерживать трехкратную нагрузку, поэтому ежедневно перед началом работ и после обеденного перерыва надо проверять их надежность. Для этого бочки, ушаты, бады нагружают камнями и не менее трех раз опускают в котлован и поднимают.

Тара должна быть прочной, а ручки должны выдерживать большую нагрузку. Деревянная тара должна быть окована обручами с боковых и нижней сторон.

Канаты применяют диаметром 3—4,5 см, а стальные тросы — 1,5—2 см. Пеньковые канаты должны быть просмоленными, чтобы, находясь в сырости, они не могли загнить и порваться из-за потери прочности. К таким канатам и тросам крепят крюки из круглой прочной стали диаметром 2 см, грузоподъемностью до 500 кг. Крюки цепляют за ручки бочек, ушатов и бадей. На крюке должен быть специальный хомут, надежно запираемый и исключающий срыв с него тары. Если нет специальных механизмов, подъем грунта и воды осуществляют вручную обычным журавлем или через блок. Блок прикрепляют к толстому бревну так, чтобы он не мог соскочить. Он должен находиться точно в центре колодца. Другой конец бревна очень прочно закрепляют между двух других бревен, прочно врытых в землю.

Лучше всего над шахтой (колодцем) устроить простейшее приспособление, состоящее из трех высоких прочных стоек, вкопанных в землю и прочно связанных сверху, — треногу.

Конструкций подобного типа много, но все они, независимо от конструктивных особенностей, должны быть очень прочными. Самым простым приспособлением по подъему грунта вручную является горизонтальный ворот или вертикальный ворот — кабестан.

Горизонтальный ворот устраивают так. Около сруба ставят две прочные стойки из брусков или бревен, а чтобы они не расшатывались при подъеме грунта, к стойкам ставят подкосы, глубоко зарывая их концы в грунт и прочно скрепляя со стойками длинными гвоздями, скобами, хомутами, болтами. Вверху стоек прорезают пазы глубиной не менее 15 см. В эти пазы вставляют оси ворота. Ворот состоит из толстого оструганного куска бревна, внутри которого по длине пропущен стальной стержень (ось) квадратного сечения с двумя шайбами, с помощью которых бревно прочно закрепляется на этой оси длинными кованными гвоздями. Около шайб выточены круглые шейки, а за ними остаются два квадратных куска оси, на которые надевают стальные рукояти, закрепляемые шпильками, чтобы они не могли соскочить во время подъема тары или ее опускания. Канат прочно прикрепляют к бревну. Поскольку древесина стоек в пазах от постоянного вращения ворота истирается, то желательно закрепление стальных подшипников, заполняемых смазкой. Во время работы следует иметь запасную тару (бочку, ушат, бадью).

Кабестан (вертикальный ворот) можно соорудить и несколько по-другому. Около сруба ставят две прочные стойки и надёжно закапывают их концы. Для прочности со стороны ворота к стойкам крепят подкосы, также заглубляя их концы в грунт. Стойки прочно скрепляют с подкосами. Наверху стоек ставят устойчивую балку, к которой подвешивают блок. Против стоек на расстоянии 5—6 м устанавливают ворот. Для этого сначала делают прочную раму с подкосами, на ней крепят бревно вертикально с осью, на оси прочно укрепляют четыре шеста, за которые четыре человека, вращая бревно, поднимают тару с грузом или опускают ее в колодец. Тару с фунтом поднимают немного выше уровня сруба, и затем один из работающих подкладывает под нее одну или две толстые дос-

ки или пластины, которые после снятия груза отодвигают в сторону. Поднятый грунт отвозят на тачках или относят на носилках подальше от сруба, чтобы этот грунт не давил на ствол шахты и не способствовал осыпанию грунта.

Следует помнить, что раму не закапывают в грунт, а крепят в нем длинными прочными кольями, или, как их называют, упорками. Прочность должна быть рассчитана так, чтобы рама не падала при подъеме тары с грунтом.

Необходимо также знать, что при работе в сыпучих грунтах опускаемую раму можно заменить плотным и прочным ящиком без дна высотой до 1 м. Ящик изготавливают из досок толщиной 5 см при нормальной глубине колодца, а при более глубоком колодце — из досок толщиной 7,5—8 см. Угловые соединения стенок ящика выполняют на шипах. С боковых сторон стенки ящика скрепляют полосовой сталью: по 3—4 полосы с каждой стороны. После заготовки полосы рекомендуются окрасить 2—3 раза масляной краской. Размеры ящика должны соответствовать размерам рамы, так как он будет проходить по грунту, оставляя небольшое свободное пространство. В дальнейшем ящик может оставаться в воде, т. е. на дне колодца, но его можно и убрать, заменив бревенчатым или пластинчатым срубом.

Работать в колодце может один или два человека. Опускают их в колодец по одному или сразу двоих в той же таре, в которой поднимают грунт. В колодце рабочие выполняют две операции: подрывают грунт под стенками сруба и нагружают им тару.

Тару с грунтом поднимают вверх. После освобождения от грунта ее снова опускают в колодец за новой порцией.

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

Иногда сруб перестает опускаться. Может быть, его заклинивает грунтом или он попадает на большой камень. Если возможно, то камень или полностью убирают, или скалывают какую-то его часть. Если и после этого сруб не опускается, то работающих в колодце поднимают наверх, устраивают на срубе настил из толстых досок или сначала кладут бревна

и по ним настилают доски. На настил насыпают грунт, кладут камни или кирпичи до тех пор, пока сруб не сдвинется с места и не станет опускаться.

### 3. УСТРОЙСТВО КОЛОДЦЕВ СПОСОБОМ ПОДВЕДЕНИЯ ВЕНЦОВ СНИЗУ СРУБА

Это самый тяжелый и малопроизводительный способ. Здесь приходится не только подрывать грунт, но и выполнять много других операций. Кроме выемки грунта и погрузки его в тару, необходимо подкладывать под низ сруба бревна или пластины, а чтобы они не падали, укреплять их стойками с подклиниванием и прижатием их к ранее уложенным венцам с помощью рычагов или так называемых ваг (рис. 6). По мере удаления грунта стойки снимают, укладывают следующий венец с поджатием и креплением стойками и т. д. Несмотря на то, что этот способ устройства сруба очень сложный, трудоемкий и малопроизводительный, некоторые «знатоки» рекомендуют его как основной метод возведения срубов и утверждают, что он находит широкое распространение. Если сруб заклинило, с застрявшего сруба снимают один или два нижних венца. Затем приступают к закреплению сруба путем постановки залог с концами длиной не менее 1 м. Залоги устраивают по высоте двух бревен. Сруб для залог выполняют «в угол». Эти залого прочно подклинивают, чтобы они надежно удерживали сруб от внезапного опускания. После установки залог проверяют их вертикальность.

Далее через каждые 3—6 венцов устраивают залого и ставят на них метки. В дальнейшем венцы, находящиеся между залогом и требующие ремонта, легко удаляют и заменяют новыми. При этом сруб надежно удерживается залогом и не опускается. Вновь вставляемые венцы должны быть из сухой древесины и таких размеров, как и сгнившие, чтобы венцы плотно встали между залогом. Пространство между новыми венцами надо заполнить мятой мягкой глиной, т. е. сделать гидроизоляцию.

Рассмотрим порядок возведения венцов снизу сруба. Работать должны два человека. Сначала по порядку укладывают два бревна или пластины на противоположных сторонах шахты. Под них ставят стойки, а между стойками и бревнами

или пластинами вбивают клинья, прочно прижимая их к вышележащим венцам. Далее приступают к установке вторых двух бревен точно в таком же порядке, как и двух первых. Проверив вертикальность установки первого венца, точно так же устанавливают второй, третий и другие венцы до постановки под них залог. Уложенные венцы по всем четырем сторонам как можно сильнее прижимают рычагами к верхним венцам сруба, ставят стойки и все еще раз прижимают клиньями. Затем по углам ставят доски и длинными гвоздями прикрепляют венцы к ранее поставленным залогам. После этого приступают к установке новых залогов, которые и удерживают поставленные венцы.

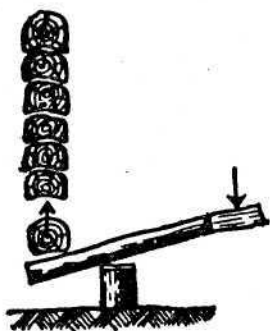


Рис. 6

После этого доски отрывают и приступают к установке следующих 3 или 5 венцов и под ними так же ставят залогов. Закрепление венцов досками создает большее удобство при постановке залог по сравнению с применением стоек.

Когда таким образом удастся добраться до воды, необходимо устроить ямку, куда вода будет стекать, и удалять ее любой посудой или насосом. Следует заметить, что приемную часть насоса необходимо обернуть марлей или старым капроновым чулком, чтобы в насос не попадала вода с песком или глиной, что может привести к его поломке.

При установке нижних венцов необходимо постоянно выкачивать воду, чтобы она не мешала производству работ. Здесь венцы устанавливают без залог. Последние залогов ставят не доходя до воды примерно на 10—15 см.

Если вода поступает со стен водоносного слоя, а не из его

нижней части или со дна, между пазами венцов желательно устроить щели для прохода воды. И здесь необходима фильтрация воды. Весьма желательно подрывать грунт так, чтобы в подрытый участок можно было насыпать мытый гравий или щебень. В каменных, кирпичных и бетонных колодцах специально оставляют окна, куда вставляют фильтры (об этом будет сказано ниже). Конечно, не исключается устройство таких фильтров и в деревянных срубах.

Самый последний венец или раму устанавливают на длинные бревна, большие камни-плитняки или бетонные плиты, т. е. подкладки. Между подкладками и венцом сруба забивают клинья из дуба. Это необходимо, во-первых, для того, чтобы сруб не мог опуститься вниз, а во-вторых, для того, чтобы прижать венцы, находящиеся в воде, как можно плотнее к верхней части сруба.

После этого на дно колодца насыпают слой мытого песка, гравия или щебня, благодаря которым вода, поступающая со дна колодца, будет фильтроваться, а при забирации посуды не будет взмучиваться.

#### 4. СПОСОБ УСТРОЙСТВА КОЛОДЦЕВ В МАЛОВОДОНОСНЫХ СЛОЯХ

Суть способа устройства таких колодцев 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. Таким образом верхняя часть сруба не соприкасается с грунтом, и сруб опускается легко, почти не требуя нагрузки. Высоту шатра чаще всего принимают в 2—2,5 м, чтобы там можно было находиться во время ремонтных работ. Сначала изготавливают 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 венцов барсыком. Все венцы должны быть уложены так, чтобы верхний венец был строго горизонтальным. Затем возводят венцы сруба точно так же, как было рассмотрено выше.

Пространство между шатром и стенками котлована можно засыпать грунтом, предварительно промазав стенки жирной



мятой глиной. Лучше же положить бревна и настелить толстые доски, прочно прибив их гвоздями. Это необходимо делать согласно правилам техники безопасности, так как, опускаясь в глубь шахты, шатер оставляет большое пространство между стенками сруба и грунтом. Если грунт начинает осыпаться, то лучше всего укрепить его деревянными стенками с постановкой распорок.

После окончания устройства сруба его стенки покрывают толстым слоем жирной мятой глины (20—25 см), а затем пространство между срубом и шахтой засыпают грунтом. Конечно, можно по мере возведения сруба его стенки промазать толстым слоем глины, но лучше всего все пространство засыпать глиной и тщательно ее утрамбовать. Такая засыпка хорошо давит на шатер, и сруб опускается более легко.

Для очистки воды от примесей частиц грунта, песка и т. д. дно колодца засыпают крупным песком, гравием, щебнем, а иногда и мелким булыжником.

Если вода поступает из стен нижней части грунтовой 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 изготавливают на поверхности, опускают их вниз и там собирают. Нижние венцы малого шатра устанавливают в первую очередь.

Пространство между шатрами по мере возведения малого шатра засыпают щебнем, гравием или крупным песком на высоту поступающей в колодец воды — до 1—1,5 м. Все эти материалы предварительно промывают. Малый шатер выводят выше уровня воды на 20—30 см или до уровня прямых стен и так, чтобы он являлся продолжением прямолинейной части сруба (рис. 7),

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 прочный деревянный ящик высотой 40 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 5—10 см, щебня или гравия — 20—30 см.

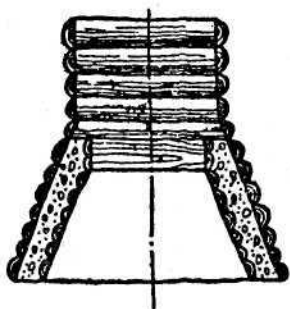


Рис. 7

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

## 5. СПОСОБ УСТРОЙСТВА КОЛОДЦЕВ В ПЛЫВУНАХ

Плывуны — это мелкопесчаные грунты, сильно насыщенные водой. Они находятся на различной глубине, и строительство колодцев в таких грунтах является трудоемкой работой.

Колодцы в этих грунтах устраивают так. Рубят сруб обычным способом из бревен или пластин и опускают его в глубь грунта до самых плывунов. Затем делают залог, 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 5—6 см. Эти доски обрабатывают так, что на одной кромке имеется паз, а на другой — гребень. Гребень, вставленный в паз, образует так называемый шпунт. Доски применяют сухие. Намокая, они разбухают, особенно гребни в пазах, и становятся водонепроницаемыми. 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 шпунта с внутренней стороны и плотного примыкания к стенкам сруба шпунтовые стенки прочно прижимают распорными деревянными рамами. Шпунтовые стенки предохраняют от проникания в колодец воды и песка.

Грунт из колодца вынимают обычным способом, в прочной таре, чтобы вода не обливала работающих внизу. Шпунтовые стенки остаются в колодце, или внутри них возводят сруб не-

сколько меньших размеров, но вплотную примыкающий к шпунту. Можно оставить вместо сруба и одни стенки.

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

Когда вода поступает через дно колодца, то на дне необходимо сделать ящик с отверстиями. В ящик насыпают сначала крупный песок, потом гравий или щебень, которые предохраняют воду от взмучивания.

Когда вода поступает через боковые стенки колодца, то в них следует просверлить отверстия или прорубить окна и вставить туда гравийные фильтры или фильтры другой конструкции, которые будут рассмотрены ниже.

В плывунах можно делать и сруб с шатром. Он хорош тем, что на него постепенно воздействует грунт и его слой утяжеляет сруб, он легче опускается вниз и хорошо держится на этих неустойчивых грунтах. Кроме того, в таких грунтах много воды и она проточная, поэтому для срубов можно применять дубовую древесину, которая дольше служит. А вода не теряет своих качеств и не насыщается дубильными веществами, так как постоянно меняется.

## КЛЮЧЕВЫЕ КОЛОДЦЫ

Ключевые колодцы наиболее просты по устройству. Они не требуют большого количества строительных материалов. При их сооружении можно обходиться только глиной и камнем, желательно плитняком.

Восходящие ключевые колодцы устраивают так. Намечают место для колодца, расчищают его и углубляют. В полученное углубление ставят 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 мягкой жирной густой глиной слоем 15—20 см и тщательно ее уплотняют. Чтобы глина не размывалась водой, ее закрывают камнем-плитняком или засыпают гравием (щебнем). На дно колодца насыпают слой гравия или щебня толщиной 10—15 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 сливалась. Если не выполнить это условие, то со временем под влиянием массы воды и ее давления она может найти выход в другом месте на поверхности земли или даже полностью уйдет из резервуара. В результате можно лишиться ключевой воды — самой вкусной, полезной и чистой.

Чтобы не загрязнять воду посудой, в резервуаре следует устроить лоток, по которому будет стекать вытекающая из резервуара вода. Сверху резервуар накрывают плотной крышкой, препятствующей попаданию в колодец листьев, пыли, насекомых, атмосферной воды и т. д. Вокруг колодца устраивают отмокту, благодаря которой атмосферная вода сливается в сторону и не попадает в колодец. Отмокта должна быть из толстого слоя жирной мягкой глины, сверху может быть покрыта цементными плитками, кирпичом, камнем-плитняком, бетоном или асфальтом. Желательно устроить вокруг колодца ограждение, расположив его на расстоянии не менее 3—4 м от колодца. Ограждение предохраняет колодец от приближения к нему животных.

Выливающаяся 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 слоем мягкой жирной глины, которая препятствует прониканию сливаемой воды в грунт. Чтобы глина не размывалась водой, ее надо обложить камнем-плитняком.

Нисходящие ключевые колодцы устраивают так. Резервуар может быть из любых материалов, но обязательно с деревянным, бетонным, кирпичным или каменным дном. Вода ключа может нести с собой частицы ила, грунта и других нежелательных веществ. Поэтому резервуар надо перегородить на две части. Перегородку делают из любых материалов и ставят поперек потока воды. Таким образом получаются два отделения. Вода поступает в первое отделение, отстаивается. Здесь и в чистом виде переливается через верх перегородки во второе отделение, из которого по сливному отверстию выливается из резервуара с отводом по сливной канавке как можно дальше от колодца.

Можно обойтись и без резервуара. В водоносном слое можно установить трубу из любого материала и вода по этой трубе будет выходить наружу. Гораздо лучше, когда поперек потока воды устраивают перегородку из любого материала со вставленной в нее трубой также из любого материала и требуемого диаметра. Если трубы небольшого диаметра, то можно поставить рядом 2—4 трубы. С внутренней стороны, т. е. от потока воды, трубы обсыпают достаточно толстым слоем (20—30 см) гравия и щебня, проходя через которые вода очищается от возможных частиц грунта и других посторонних примесей и попадает в трубу совершенно чистой. Такую воду можно сразу набирать (наливать) в любую посуду из сливной трубы или из специально устроенного под трубами резервуара.

Эти колодцы самые простые и дешевые по устройству. Но иногда они находятся далеко от дома, что не всегда удобно, особенно при повышенном расходе воды. Поэтому около дома или группы домов, а возможно, по середине улицы для получения питьевой воды из неглубоко залегающих водоносных слоев или пластов грунта устраивают шахтный колодец. Общая глубина таких колодцев обычно составляет не более 10—20 м и редко превышает 40—50 м, но иногда они бывают и более глубокими.

Шахтными колодцы называются потому, что для подъема воды из таких колодцев устраивают шахты (срубы) из дерева, бетона или железобетона, камня, бурого железняка или очень хорошо обожженного кирпича, но не белого, который быстро разрушается от воды или сырости.

# ШАХТНЫЕ КОЛОДЦЫ

## 1. ЧАСТИ КОЛОДЦА

Шахтные колодцы состоят из оголовка (верхней части), ствола (самой длинной части), водоприемной части (которая находится в самой воде) и зумпфа (нижней части ствола, который устраивают в случае, когда постоянно требуется запас воды).

В зависимости от материалов, применяемых для устройства ствола, шахтные колодцы бывают деревянными, бетонными, кирпичными, каменными. Прежде всего рассмотрим деревянные шахтные колодцы (рис. 8).

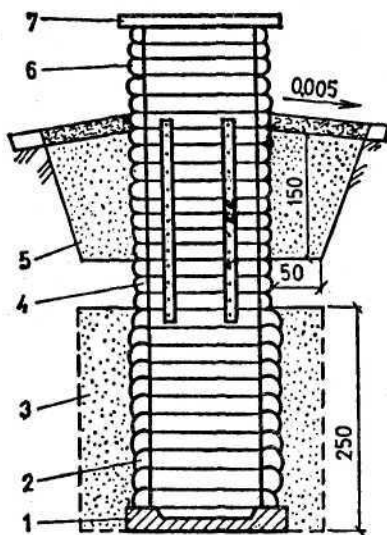


Рис. 8

Оголовок 6 — наземная часть. Он защищает воду в колодце от попадания пыли, травы, снега, дождя, различных предметов и т. д. Зимой он предохраняет колодец от промерзания и обледенения. Сверху оголовок должен быть закрыт водонепроницаемой крышкой 7 из любого материала. Крышка должна плотно закрывать колодец, но в то же время легко подниматься, выдвигаться или поворачиваться вокруг своей оси.

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 называют срубом.

Сруб состоит из венцов 4, срубленных из плотной сухой древесины. Для облегчения работы венцы сруба, бревна или пластины соответственно метят. Первым делают самый нижний венец, за ним второй и т. д. Припазовывать бревна и пластины венцов надо как можно плотнее, чтобы между пазами не могли просачиваться верховодка и различные загрязнения, в том числе и грунт. Вместо деревянного сруба применяют бетонные кольца, каменную или кирпичную кладку или монолитный железобетон. И еще раз хочется отметить: независимо от применяемого материала сруб или другие материалы в стволе колодца должны быть уложены как можно плотнее, чтобы через них в колодец не могла поступать верховодка и почвенная вода, а также проникать сухой или разжиженный водой грунт.

Лучшей считается круглая форма ствола, но чаще его делают квадратным и реже прямоугольным или шестигранным. Самая простая — квадратная форма ствола.

Водоприемная часть 2 — нижняя часть ствола, в котором собирается и хранится вода. В зависимости от требуемого количества воды в сутки, водоприемную часть выполняют разной глубины (высоты). Нормальной обычно считается глубина 0,75—1,2 м, но она может быть и до 2 м. Эту часть колодца выполняют из самого прочного материала, способного служить максимальное количество лет.

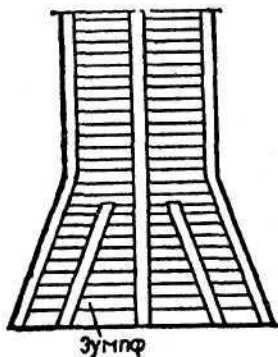


Рис. 9

Зумпф 1 — нижняя часть ствола. Он предназначен для сбора необходимого количества воды при небольшом ее поступлении в колодец. В силу этого колодец обязательно заглубляют на необходимую глубину ниже водоносного пласта. Вместо зумпфа можно увеличить водоприемную часть сруба, устроив ее в виде шатра (рис. 9).

## 2. ГРУНТЫ

Шахтные колодцы устраивают в различных грунтах.

Плывуны. Это очень мелкие глинистые или песчаные частицы с величиной зерен 0,10—0,15 мм, разбавленные водой в том или другом количестве. По наличию воды в грунте определяют степень плавучести грунта от малой до большой.

Сыпучие грунты представляют собой скопление зерен разной величины, слабосцеplенных между собой. К таким грунтам относятся песок, гравий, щебень, галька. Эти грунты легко разрабатываются, но и легко осыпаются. Поэтому в процессе работы их часто приходится укреплять дощатыми стенками с распорками.

Мягкие грунты — это в основном землистые породы, они бывают глинистыми и песчано-глинистыми. Частицы таких грунтов связаны между собой не очень крепко. Обычно такие породы называют пластичными. Разрабатываются они легко и из-за осыпания грунта требуют установки стенок.

Слабые грунты относятся к пористым и являются достаточно слабыми. К ним относятся гипс, глинистые сланцы и др. Разрабатываются они достаточно легко и осыпаются слабо. Это уменьшает трудоемкость рытья шахты.

К средним грунтам относятся породы средней твердости, например плотные известняки, плотные сланцы, песчаники, известковый шпат. Работать с ними тяжелее, чем со слабыми.

Крепкие грунты. Эти породы обладают большой твердостью. К ним относятся плотные известняки, кварцевые породы, полевые шпаты и др. Работать с такими грунтами тяжело, но зато осыпаются они меньше и реже, чем рассмотренные выше породы.

При разработке перечисленных выше пород используют ломы, кирки, скальпели и другие прочные инструменты. Эти инструменты бывают ручные и механизированные. Послед-



ние значительно облегчают выполнение работ. Иногда грунт удаляют обычной лопатой или ведрами, бадьями, укрепленными на блоках.

Каждый грунт во время работы требует к себе особого внимания и соблюдения правил техники безопасности. Надо знать свойства каждого вида грунта и уметь его рыть. В противном случае человек, желающий сделать колодец своими руками, может получить травму.

Легко и быстро выполняют земляные работы с помощью экскаваторов, грейдеров, бульдозеров и других машин. Машинами можно вырыть шахту большой глубины, иногда до водоносного слоя. Откосы при этом бывают достаточно полными и не осыпаются.

Некоторые авторы дают неправильные сведения о способах устройства колодцев. В частности, они предлагают закладывать колодец сначала в неглубоко вырытом котловане, глубиной примерно 4—6 м, затем собрать сруб и постепенно опускать его в глубь водоносного слоя, выбирая по ходу опускания грунт и укладывая снизу венцы сруба. Этот прием самый тяжелый, но, как ни странно, он рекомендуется как самый легкий, что совершенно неверно. Самый легкий, быстрый и наименее трудоемкий способ устройства колодца — сборка сруба в открытом котловане, начиная снизу и поднимаясь вверх. Вынимаемый из шахты грунт необходимо удалять подальше от шахты во избежание обвала ее стенок.

Чтобы получить данные о составе почвы и свойствах грунта, встречающихся при рытье колодца, применяют щуп. Щуп — конусообразный стальной штырь из полосовой стали толщиной 15—20 мм с отверстиями диаметром 20—25 мм, просверленными через 100 мм одно от другого (рис. 10 а) или с зубцами с обеих сторон (рис. 10 б). Зубцы, как правило, подняты кверху, иногда в зубцах имеются выемки — своего рода ложечки, которыми они зацепляют грунт. Длина щупа 2—3 м. К ушку щупа сверху крепится ворот или просто шест (труба), с помощью которых его вращают. Вынимать щуп нужно с небольшим вращением, что обеспечивает более легкий выход его из грунта. Состав грунта можно определить и путем бурения скважины, но для этого необходимо иметь соответствующее оборудование.

Устройство колодца начинают прежде всего с поиска ис-

точника воды под землей и заготовки материалов и инструмента. Если поблизости имеются колодцы или протекают ключи, то глубину залегания воды определить очень просто. Но если колодцев и ключевой воды вблизи нет, следует искать ее источники.

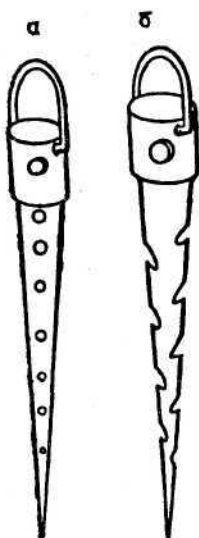


Рис. 10

О неглубоком залегании воды свидетельствуют:

1. Места с зеленой и густой травой, появляющиеся в пологих, неглубоких балках во время засухи в июне—августе.
2. Туман различной плотности, появляющийся к вечеру над поверхностью земли в местах, где нет рек, озер, болот, прудов. Там, где туман «плотный», имеется вода.
3. Уровень ручьев, рек, озер и т. д. там, где они имеются.
4. Влаголюбивые растения (камыш, осока и т. д.).
5. Места скопления в воздухе комаров или мошек летом после захода солнца.
6. Места образования проталин и наледи в снежном покрове.
7. Места с ярко-зеленой растительностью в долинах, когда травяной покров уже увял.

Вода может быть также в речных поймах, в долинах, на участках с оползнями и др.

# ШАХТНЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ КОЛОДЦЫ

Деревянные колодцы получили самое широкое распространение, потому что для их строительства почти всегда имеется материал, особенно вблизи лесных массивов.

## 1. ДРЕВЕСИНА ДЛЯ СРУБА

Ствол колодца выполняют из древесины и устанавливают в вырытой в грунте шахте, стенки которой затем укрепляют срубом. Древесина, применяемая для колодца, должна быть водостойчивой, не придавать воде привкус, не портить ее вкус. Кроме того, древесина должна быть прямослойной, удобной для обработки, совершенно сухой, не зараженной жуками-древоедами и грибами — вредителями древесины. Чем качественнее применяемая древесина, тем длительнее она служит. Частый ремонт срубов колодцев нежелателен, так как отнимает много времени и требует постоянного запаса материалов.

Для подводной части сруба применяют бруски толщиной 16—18 см, а для надводной — бруски толщиной 22 см. Последние разрушаются медленнее, чем тонкие. Кроме бревен и брусков используют пластины, которые получают из распиливаемых бревен толщиной не менее 22 см. Бревна, бруски и пластины с внутренней стороны должны быть остроганы, а не отесаны. Отесанные бревна имеют очень много мелких заколов древесины, в которые попадает грязь, а она, вместе с попадающей в них водой, ускоряет гниение древесины. Еще раз напоминаем о том, что древесина должна быть сухой, потому что, намокая, она набухает, увеличивается в объеме и уплотняет пазы и угловые соединения. При устройстве всех соединений во время рубки сруба необходимо добиваться плотного примыкания их друг к другу. Утверждение, что сухая древесина не будет долго гнить, находясь выше уровня воды, — совершенно неверно, так как сухая древесина от испарения воды из колодца быстро намокает и загнивает.

Ниже указана древесина, применяемая для устройства срубов.

Дуб. Самая прочная древесина для устройства подводной

и надводной частей сруба. В надводной части сруба служит примерно 20—25 лет, в подводной — еще больше. Правда, первое время дуб придает воде неприятный привкус, потому что в нем содержатся дубильные вещества. Кроме того, дубильные вещества окрашивают воду в коричневый цвет. Такая вода непригодна для употребления. Сухая дубовая древесина выделяет меньше дубильных веществ, но все равно вода не пригодна для употребления. Если нижняя часть сруба, находящаяся в воде, выполнена из дубовой древесины, то воду приходится систематически и длительное время выкачивать ведрами или насосами. Использовать можно только свежеступившую воду. Если в колодце вода проточная, то откачивать воду не требуется. Практически не остается дубильных веществ в так называемой дубовой мореной древесине. Мореной древесина становится оттого, что она длительное время находилась или находится в 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. Обрабатывать мореную древесину очень тяжело. Чтобы получить мореную древесину для нижней части сруба, можно распилить, расколоть или просто острогать бревна, заготовить из них 4—8 венцов и проставить на них порядковые номера для облегчения в дальнейшем их сборки. Заготовленные венцы положить на 1—2 года или более в воду, желательно проточную. Затем вынуть венцы из воды и положить их под навес или в сарай для просушки. Необходимо следить, чтобы не было сквозных ветров, от которых на древесине могут появиться глубокие трещины. Иногда заготовленную древесину сначала вымачивают в воде указанное время, а затем изготавливают венцы. На наш взгляд, лучше сначала сделать венцы и вымочить их в воде, а не наоборот.

Лиственница служит столько же, сколько и дуб. Привкуса воде не придает. В надводной части сруба служит не менее 20 лет.

Сосна. Эта древесина прямая, качественная, достаточно легкая, хорошо колетса, легко обрабатывается и поэтому широко применяется для срубов. В надводной и подводной частях сруба служит до 20 лет. Непросушенная древесина иногда придает воде смолистый привкус. При использовании сухой древесины привкус в воде незначительный и со временем он исчезает.

Вяз и ольха. Эти две породы хорошо сохраняются в воде до 20 лет, в надводной части — до 5 лет. В сырых местах быстро загнивают. Привкус воде не придают.

Береза. В воде сохраняется до 10 лет, в надводной части — до 5 лет. В сырых местах быстро загнивает.

Ель. В сырых местах быстро загнивает. Выделяет капли липкой смолы. Прочностью не отличается.

Верба. В воде сохраняется 5—8 лет, в надводной части — до 5 лет.

Осина в первое время придает воде неприятный горьковатый привкус. В воде сохраняется 15—20 лет, в надводной части — не более 5 лет.

Липа применяется ограниченно и только в неглубоких колодцах. Объясняется это тем, что она очень мягкая и в воде быстро приходит в негодность. В основном из липы изготовляют посуду, в том числе для хранения меда. Замена сгнивших венцов сруба в неглубоких колодцах гораздо легче, чем в глубоких. Нижние венцы в основном выполняют из сосны, ольхи, вяза, осины, лиственницы, а иногда и дуба.

## 2. УСТРОЙСТВО СРУБА

Срубы изготовляют из древесины в виде бревен, брусков или пластин. Форма срубов бывает разная, но самая распространенная — квадратная. Размер сруба в свету (с внутренней стороны) 1,5х1,5 м. Пластины получают путем распиливания бревен диаметром 22—25 см на две части вдоль их длины. Толщина пластины 11—12 см. Распиленные стороны строгают. Чем чище и глаже они обработаны, тем меньше на них оседают пыль, слизь и т. д.

Применяемые бревна рекомендуется отесать на один кант. Одну сторону бревна также рекомендуется острогать. Срубы выполняют чаще всего «в лапу», т. е. без остатка, реже — «в угол», с остатком.

При рубке «в лапу» длину пластин или бревен делают на 20—25 см, а «в угол» на 40—50 см длиннее, чем требуется по проекту. Эти припуски необходимы для изготовления угловых соединений.

Рубка «в лапу» сложна и ее заменяют более простым соединением, устраивая так называемый коренной шип прямой

формы. Такой шип не практичен и должен иметь форму «ласточкина хвоста». Кроме того, шип высотой не менее 2 см должен быть в середине лапы. Кроме шипов в угловых соединениях необходимо ставить шипы на каждом бревне, бруске или пластине по 2—3 на расстоянии до 50 см один от другого. Высота шипа 10 см, толщина 3—4 см, ширина 5—7 см. Если ставят 2 шипа, то их располагают от середины на расстоянии 25—30 мм, а если три, то один шип ставят на середине соединения, а два по краям. Шипы рекомендуется располагать в шахматном порядке. Если на первом бревне или пластине поставлены 2 шипа, то на втором ставят 3 и т. д.

Срубы часто делают из древесины двух пород. Венцы, которые будут находиться в воде и выше нее на 20—30 см, изготавливают из древесины, которая не придает воде привкуса, остальные венцы делают из более стойких пород: дуба, сосны, ольхи и т. д.

Для очистки ствола сруба от выделяемого углекислого газа в колодце обязательно должна быть вентиляционная труба. Трубу поднимают над уровнем оголовка на 1—1,5 м. Верхнюю часть трубы закрывают частой сеткой, чтобы в колодец не попадали пыль, дождевая вода и другие посторонние вещества.

Во время сборки сруба надо систематически проверять его вертикальность отвесом и при самом незначительном перекосе тут же выравнивать неровности.

Как уже говорилось, деревянный сруб состоит из отдельных венцов. Каждый венец состоит из отдельных бревен, брусков или пластин, которые необходимо метить, чтобы при сборке знать, куда их уложить. Метки бывают самые различные, но чаще всего их делают римскими цифрами.

Число венцов зависит от глубины колодца, толщины бревен, брусков или ширины пластин. Все венцы выполняют строго в угольник 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. Ни в каком случае не следует конопатить трещины в венцах или пазах изоляционными материалами, потому что они быстро загнивают и портят качество воды. Категорически запрещается обрабатывать противогнильными составами древесину, используемую при сооружении колодца.

Сборку или постановку сруба выполняют строго по номерам или меткам. Бревна или пластины подбирают такой толщины, чтобы они выдерживали давление грунта на стенки колодца.

При недостаточно крепких стенках сруба возможны аварии и несчастные случаи при устройстве колодца, а также во время его эксплуатации. Поэтому при устройстве колодцев следует обязательно соблюдать правила техники безопасности.

### 3. РУБКА СРУБА

При рубке сруба используют пилы, топоры, струги, долота и другие инструменты. Топоры должны быть прочно насажены на топища, пилы — на прочные ручки и т. д.

Бревна, предназначенные для сруба, прежде всего отесывают полностью под так называемую скобу или только на один кант. Отесывать начинают с верхнего среза бревна (со стороны макушки или кроны), выполнив предварительно затесы, т. е. углубления по линии отески. В этом случае снимается (скалывается) толстая щепка, что значительно ускоряет работу. Зачистку отесанной стороны бревна выполняют наоборот с стороны комля (корня).

Как было сказано выше, бревна, бруски или пластины распиливают на отдельные части требуемого размера, а затем обрабатывают. Но бывает и наоборот: сначала бревна обрабатывают, а потом распиливают на части. Венцы заготавливают полностью на весь сруб и только после этого приступают к рытью котлована глубиной до 4—6 м или более. Если грунт достаточно прочный и не осыпается, его укрепляют деревянными стенками, которые впоследствии убирают.

Нижний венец состоит из толстых бревен или брусков. Часто делают два венца. Они должны быть самыми прочными, так как на них укрепляют режущие ножи из угловой стали или придают нижнему венцу скос, который обивают толстой листовой сталью. Эти бревна или бруски должны быть толще остальных на 5 см или более. Благодаря такому приему все составляющие колодца свободно проходят по грунту шахты.

Первый венец делают из наиболее прочной древесины, которая имеется под рукой, желательно не портящей вкусовых качеств воды.

Если сруб выполняют «в лапу», то также делают и нижний венец, а если «в угол», то и нижний венец тоже «в угол». Следует помнить, что при срубке «в угол» грунта приходится вынимать из колодца гораздо больше, чем при срубке «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 охряпку», «в чашку», «с остатком». Предназначенные для работы бревна отесывают на один кант и выравнивают их верхнюю поверхность. Первый, или так называемый окладной венец, состоит из двух первых, или нижних бревен, и двух вторых, или верхних бревен. По размеру сруба в свету сначала укладывают на противоположных сторонах на расстоянии 1,5 м 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 наполовину 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) (рис. 11). Такую операцию выполняют на всех четырех углах.

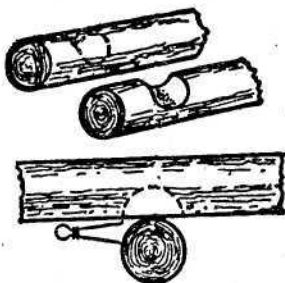


Рис. 11

Разметив чашки на верхних бревнах, приступают к их вырубке, для чего верхние бревна переворачивают. Вырубку следует выполнять так, чтобы была видна риска, верхнее бревно



плотно охватило нижнее и легло на него. Чтобы верхние бревна не сдвигались с нижних, у нижних бревен на глубину 2—3 см вырубает верх, т. е. делают как бы площадку, и точно такую же 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 наполовину их диаметра (рис. 12).

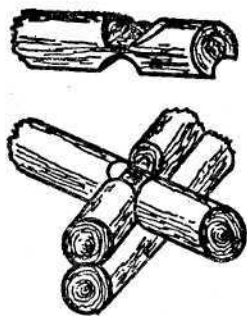


Рис. 12

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

По первым бревнам второго (рядового) венца наносят риски для чашек, которые выполняют как и в первом окладном венце. Чтобы бревна плотно прилегали одно к другому и между ними не было зазора, необходимо делать паз. Для этого снова используют черту. Ее ножки раздвигают на нужную величину и отмечают паз требуемой ширины. При этом одна ножка идет по верху нижнего бревна, а вторая — по низу верхнего. Черту сильно прижимают к бревнам, и она оставляет след, т. е., риску по низу верхнего бревна. Раздвигая ножки этой же черты, увеличивают и глубину чашки. Чашку в дальнейшем приходится углублять, поскольку в противном случае бревно после выборки паза будет висеть над первым и не накроет его. Риски следует наносить по двум сторонам бревна.

Выполнив паз и чашку, бревно укладывают на место и проверяют плотность его прилегания. Недоделки исправля-

ют, 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 загрязняющие вещества.

В вырубленной чашке, на которую ложится пазом бревно, необходимо оставить валик по форме паза (рис. 13). Следует помнить, что паз должен полностью покрывать бревно, а не только касаться его кромками, которые могут быстро сгнить, сруб даст осадку, и его придется делать вновь.

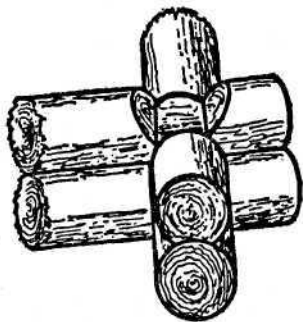


Рис. 13

Паз выполняют так. После нанесения рисок бревно снимают, укладывают его на деревянные подкладки или козелки 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, изготавливают шаблон из доски или фанеры и им проверяют правильность выборки. Работу ведут так. Сначала топором скалывают древесину, т. е. ее основную массу, а затем выполняют зачистку, срубая тонкую щепу.

Еще раз напоминаем, чем чище выбран паз, тем он плотнее прилегает к нижележащему бревну.

По мере возведения сруба нижние венцы удаляют, а 2—3 венца, лежащие над ними, оставляют. Они должны быть строго горизонтальными и вертикальными. На этих венцах возводят следующие венцы и, по мере их возведения, нижние вен-

цы систематически удаляют (для удобства рубки). Таким образом, ведется рубка сруба «в угол» или «в обло». Высоту сруба выполняют примерно на расчетную глубину колодца.

Круглый лес прежде всего сортируют по толщине. На нижние венцы идут самые толстые бревна с постепенным их утончением. Так делают потому, что внизу колодца давление грунта на сруб гораздо больше, чем в верхней части.

При рубке «в лапу» (рис. 14) выполнение угловых соединений более трудоемкое, чем при рубке «в угол». Если углы плохо примыкают один к другому, образуются неплотности, через которые в воду попадают разжиженный грунт, песок и вещества, ухудшающие качество воды в колодце.

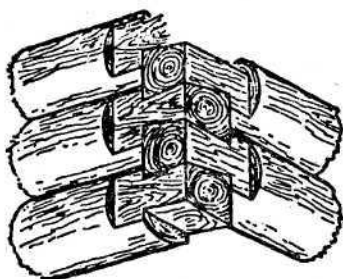


Рис. 14

Приступая к рубке «в лапу», каждый конец бревна на длину 1—1,5 диаметра отесывают на четыре канта, придавая им форму квадратного бруса, но совершенно одинакового сечения. После этого на каждом стесанном конце бревна отмеряют толщину канта. Затем торец и вертикальные стороны отесанных концов делят на восемь равных частей, через точки деления проводят линии, параллельные отесанным сторонам, и метят полученные ребра буквами АБ, ВГ, ДЕ, ЖЗ. Сверху и снизу на ребре АБ, откладывают по  $1/8$  части, на ребрах ВГ и ДЕ — по  $2/8$  части, на ребре ЖЗ — по  $3/8$  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». Эта лапа для внутренней стороны сруба со стесанной стороной. Для наружной стороны сруба лапу делают также, но только в самом углу немного стесывают древесину. После построения лапы так же, как при рубке

«в обло», размечают паз. Выполнение лапы такой формы требует умения и терпения, но эта лапа очень прочная и вынуть из нее бревно практически невозможно.

Часто в такой лапе для прочности угловых соединений ставят так называемый коренной шип размером около  $1/3$  ширины и длины лапы. Шип располагают вплотную к внутреннему углу. Однако такой шип практически ничего не дает ни для прочности, ни для плотности углового соединения. Лучше шип сделать косым, тогда он не даст возможности бревнам сдвигаться в наружную сторону сруба.

Наилучшие результаты получаются при шипе в форме «ласточкина хвоста». При таком шипе невозможны сдвиги бревен венца или сруба. Правда, он сложнее в изготовлении по сравнению с коренным и косым шипами.

Кроме рассмотренных способов угловой вязки срубов, имеются более простые. Эти срубы выполняют из брусков, но можно и из бревен, и из пластин, но с обязательной постановкой шипов или круглых нагелей, выполняемых из сухой древесины дуба.

Рассмотрим технику угловых сопряжений при рубке срубов из брусков.

Бруски получают путем опилования пилой или обтески топором бревен на 3 или 4 канта. В том или другом случае те стороны брусков, которые примыкают или накладываются один на другой, желательно острогать и отфуговать, чтобы они как можно плотнее прилегали друг к другу.

Рубка угла сруба с коренным шипом 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, например дуба, обязательно сухого. Коренной шип выполняют просто. Сначала его устраивают на одном конце бруса, затем приставляют к другому брусу, обводят карандашом, делают пропил и выбирают древесину. Шип необходимо выполнять как можно плотнее.

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

вующей подтеской. Вставленный на несколько брусьев нагель также связывает венцы.

Можно скрепить и большее число брусьев. Для этого надо иметь бур 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. При сопряжении углов на шпонках в брусьях с торцевых сторон выбирают пазы и вставляют шпонки, которые должны плотно входить в паз.

Для более надежного закрытия пазов от проникания через них воды и грунта с наружных сторон брусков снимают фаски глубиной по 3—4 см, что зависит от толщины брусков, которые заполняют по ходу возведения сруба в колодце жирной глиной заподлицо с брусьями. Пазы рекомендуется замазывать не заподлицо с брусьями, а немного меньше, чтобы грунт при опускании венцов не выбирал глину из пазов (рис. 15).

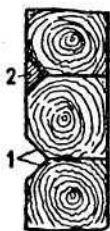


Рис. 15

Следует отметить, что при таких соединениях углов во время ремонта сруба будет трудно выбирать сгнившую древесину. Поэтому используемый материал должен быть сухим и достаточно прочным.

Как уже говорилось, красить применяемую древесину или пропитывать (обрабатывать) противогнилостными составами или просто антисептиками категорически запрещается из-за ядовитости последних.

Совершенно недопустимы рекомендации некоторых «зна-токов», советующих конопатить пазы и трещины паклей или пенькой. Во-первых, то и другое быстро разрушается (гниет) в пазах и засоряет воду, ее приходится процеживать через марлю или частое сито. Во-вторых, просмоленный канатик применяют для уплотнения швов только в сборных железобе-

тонных колодцах, т. е. трубных, но для этого в них необходимо устраивать специальные пазы и обязательно замазывать с внутренней стороны цементным раствором. Более подробно об этом будет сказано ниже.

## ТРУБНЫЕ КОЛОДЦЫ

Трубными колодцы называются потому, что они имеют круглую форму и напоминают собой трубу. Изготавливают их из камня, кирпича, керамических сегментов и бетона. Срок их службы в 2—3 раза больше деревянных. Правда, стоимость гораздо выше, но они имеют большие преимущества перед деревянными: совершенно непроницаемы для верховодки из верхних слоев грунта, в которой больше всего болезнетворных организмов или бактерий, а гладкие стенки легко очищаются от слизи и зеленых налетов. Гладкими стены становятся после оштукатуривания их цементным раствором состава 1:3 или 1:2 толщиной слоя 0,5—1 см для бетонных и 1—2 см для каменных и кирпичных колодцев.

Кладку выполняют также на цементном растворе состава 1:4 или 1:5.

Эти колодцы отвечают самым строгим санитарным требованиям.

### 1. МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ КОЛОДЦЕВ

Камень применяют, чаще всего, бутовый плитняком 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 удобств-

ва в работе масса одного 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.

Булыжники-валуны бывают разных размеров и формы. Для удобства работы большие камни колют на более мелкие. Перед укладкой камни очищают от пыли и грязи.

Кирпич применяют красный, хорошо или чрезмерно обожженный и покрытый местами как бы глазурью. Такой кирпич очень прочный и водонепроницаемый. Белый силикатный кирпич не используют.

Песок для приготовления растворов и бетонов применяют чистый речной. Загрязненный песок снижает прочность раствора или бетона. По величине зерен песок бывает мелкий, средний и крупный размером 0,15—0,5 мм. Обычно песок называют тяжелым заполнителем. При дроблении шлака, пемзы и т. д. получается легкий песок.

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

Щебень — камень примерно такой же величины, 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 бетоне. Они должны быть чистыми, при загрязнении их тщательно промывают.

Портландцемент бывает четырех марок: 400, 500, 550 и 600 кгс/см<sup>2</sup>.

Арматура представляет собой стальные стержни различного диаметра. При большом диаметре их изготавливают отдельными стержнями. Более тонкие стержни свертывают в круги-бухты. Арматуру изготавливают не с гладкой поверхностью, а с рифленой, что обеспечивает более прочное сцепление бетона с арматурой. Когда в бетон для прочности вставляют арматуру в виде отдельных прутьев или специально изготовленных каркасов, получается железобетон. Применяют и анкеры — стальные стержни необходимой длины с резьбой на концах с шайбами и гайками.

Рамы изготовляют в виде круглых колец из дерева, стали, железобетона. Они должны быть очень прочными. Форма рам круглая, как кольцо. Ширина рамы — не менее 25 см, т. е. по толщине кирпичной или каменной кладки. В рамах сверлят отверстия для вставки в них анкеров.

Скобы стальные толщиной 1,5—2 см применяют в трубных колодцах для подъема или опускания в колодец во время его ремонта, очистки и т. д. Предварительно их рекомендуется очистить от ржавчины, покрасить 2—3 раза масляной краской, применяемой для наружных работ. Краску наносят тонким слоем, и каждый слой до нанесения последующего должен высохнуть.

Кроме перечисленных, применяют и другие материалы, о которых мы скажем ниже.

Цементные растворы приготавливают в такой последовательности. Из цемента и песка предварительно готовят сухую смесь, тщательно перемешивая цемент с песком до однородного состава. Приготовленную сухую смесь заливают водой, хорошо перемешивают, чтобы раствор был одинаковой густоты, и употребляют не позже, чем через 45 минут (или в крайнем случае, через 1 час) после приготовления. Чем больше цемента в растворе, тем он пластичнее и менее водонепроницаем. Но при этом его больше расходуется и, следовательно, удорожается стоимость работ.

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

Для оштукатуривания применяют раствор состава 1:1—1:2 с толщиной слоя штукатурки для бетонных поверхностей от 0,5 до 1 см, для каменных и кирпичных поверхностей — от 1 до 2 см.

Для кладки применяют раствор состава 1:5. Марка раствора зависит от марки цемента. Марка раствора для кладки может быть 100 или 50.

Цемент необходимо выбирать свежий, так как от длительного хранения качество цемента сильно снижается. Хранить цемент необходимо в полиэтиленовых или других плотно завязанных мешках, в сухом месте, поднятым от уровня земли



на высоту не менее 50 см. Количество цемента определяют в зависимости от его марки и марки приготавливаемого раствора. Расход раствора зависит от толщины швов: на кирпичную кладку его требуется меньше, на каменную — больше.

## 2. УСТРОЙСТВО КОЛОДЦЕВ ИЗ КИРПИЧА

Толщина стенок кирпичных колодцев бывает от одного кирпича (25 см) и более (до 37 см) — это зависит от глубины колодца. Прежде, чем вести кладку, роют котлован под колодец, диаметр которого может быть 1 м и более. Дно вырытого котлована должно быть строго горизонтально. Необходимо заблаговременно изготовить три круглых рамы необходимого диаметра — обычно от 1 м и более. Одна рама основная, или нижняя, остальные рамы — промежуточные и верхняя.

Основная, или нижняя, рама изготавливается из металла, железобетона или дерева, возможно из выдержанного в воде дуба. По наружному диаметру она на 5—6 см больше промежуточных и обязательно по всей окружности должна иметь стальной нож по форме рамы, укрепленный с наружной стороны. Это самая тяжелая и прочная рама толщиной 8—10 см, шириной по толщине кладки, например в один кирпич — 25 см, в полтора кирпича — 37 см и т. д.

Промежуточные и верхнюю рамы изготовляют в основном из дерева толщиной до 8 см, шириной равной толщине кладки или несколько уже. Это делают для того, чтобы оставался углубленный шов (канавка), который затем заполняют (замазывают) цементным раствором.

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

Для увеличения прочности кладки применяют анкера или стержни из арматурной стали диаметром от 15 мм и более с резьбой на концах длиной по 15 см с гайками и шайбами.

В рамах по диаметру анкеров просверливают отверстия: в основной и верхней рамах по 6 отверстий и в промежуточных — по 12. Для этого рамы следует разделить на требуемое количество равных частей: в первом случае — на 6, во втором — на 12, но так, чтобы отверстия были строго одно над другим. Можно изготовить одновременно нужное количество

промежуточных рам и просверлить в них по 12 отверстий.

После подготовки всех материалов на земле в основную раму вставляют 6 анкеров в определенной последовательности. Сначала завертывают гайки до отказа, затем надевают шайбы и вставляют концы анкеров в отверстия. Затем на выпущенный конец каждого анкера надевают вторую шайбу и завертывают очень туго вторую гайку. Таким образом анкеры жестко вставляют в основную раму. Гайки должны полностью наворачиваться на концы анкеров. Вставив все анкеры в раму, конструкцию опускают в котлован с тщательно выровненным дном. Чтобы рама встала строго горизонтально, ее многократно проверяют. Для этого на раму кладут доску в разных направлениях и уровнем проверяют горизонтальность рамы. Установив жестко основную раму, сверху на нее надевают промежуточную раму с предварительно накрученными гайками с шайбами. В данном случае сначала наворачивают гайки, а затем надевают шайбу. После этого раму закрепляют гайками с шайбами. Далее проверяют, чтобы анкеры были строго вертикальными (рис. 16). Только после тщательной установки анкеров приступают к кирпичной кладке колодца размером в один кирпич. Чтобы конструкция надежно держалась и не сдвигалась в сторону, ее закрепляют досками, бревнами или жердями.

Кирпичную кладку выполняют обычно. 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 кирпичами остается большой зазор, который заполняют раствором, но в этот зазор можно закладывать дробленый кирпич. Выложив первый ряд так, чтобы между кирпичами не было не заполненных раствором мест, приступают к кладке второго ряда. Кладка может вестись тычковыми рядами или ложковыми рядами, которые кладут между двумя кирпичами, уложенными тычками. При любом виде кладки следует обращать особое внимание на перевязку швов (рис. 17).

Для того чтобы кладка была абсолютно круглой, рекомендуется сделать шаблон в виде кольца, состоящего из двух половинок, скрепленных между собой одним или несколькими клиньями. Клинья вставляют в специальные хомуты из поло-

совой или кровельной стали. Клинья должны быть прибиты к шаблонам. Чтобы кольцо не падало и находилось в середине толщины укладываемого кирпича, его удерживают на кладке с помощью простейших крючков. Такой прием помогает въ полнить кладку колодца даже дилетанту. Выложив первый ряд, приступают ко второму, постепенно поднимая шаблон и закрепляя его против кладки будущего ряда.

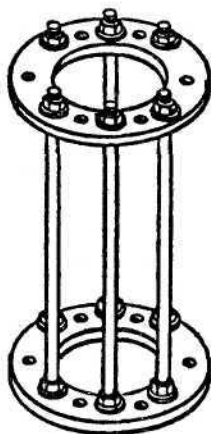


Рис. 16



Рис. 17

Во время кладки кирпичей для анкеров устраивают отверстия путем вырубания или выемки. Пространство между кирпичами и анкером обязательно заполняют раствором.

Для прочности кирпичной кладки можно через каждые 3—5 рядов прокладывать в кладке 2 ряда тонкой (2—5 мм) проволоки, располагая ее на 3—5 см от краев кладки.

Кладку кирпича следует вести так, чтобы она не доходила до шаблона на 5 мм для того, чтобы обеспечить свободный выход шаблона из кирпичной кладки. Если это правило не соблюдать, то при перестановке шаблона на следующий ряд кладки приходится прикладывать большие усилия.

Вместо круглого шаблона можно сделать шаблон в виде полукольца, который своими концами закрепляется шарнирно

за два противоположных анкера. Он свободно и легко перевертывается по мере выполнения той или другой половины кладки. Зазор между кирпичами и шаблоном остается тот же, какой был указан выше. Шаблон рекомендуется устроить так, чтобы он находился по середине толщины кирпича.

Кладку ведут не до самой промежуточной рамы. Прежде в нее вставляют 6 анкеров, ставят шайбы, закрепляют жестко гайками и ставят вторую промежуточную раму, соответственно ее закрепив. Раму необходимо выставить вертикально и горизонтально. Вертикальность достигается правильной постановкой анкеров. Конструкцию прочно закрепляют, а затем продолжают кладку из кирпича. Не доходя до первой промежуточной рамы на 5 см или менее, кладку из кирпича прекращают, а пространство между рамой и кладкой заполняют цементным раствором состава 1:3 с добавлением в него гравия или щебня. Раствор в это пространство проталкивают неширокой доской такой же толщины, как и пространство. Раствор необходимо тщательно уплотнять, чтобы внутри него не было пустот.

На свежешелюженный раствор надо поджать раму, чтобы она как можно плотнее к нему прилежала и сжимала кладку. Конечно, раму можно немного и приподнять, отвернув для этого верхние гайки до самого конца анкера, уложить и разровнять раствор, опустить на него раму и туго завернуть гайки.

Еще раз напоминаем о том, чтобы в кладке под концы анкеров с гайками вырубали в кирпиче гнезда. Только тогда концы анкеров в следующей раме не мешают последней плотно лечь (сесть) на слой раствора.

При выполнении первого ряда кирпичной кладки необходимо предусмотреть несколько отверстий или окон размером 20х50 см или более для вставки в них фильтров из пористого бетона (см. устройство колодцев из бетона), если вода будет поступать с боковых сторон колодца (рис. 18).

Для проверки состояния колодца и Очистки его от зелени и слизи в него надо спускаться. 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. 19). Скобы рекомендуется заранее покрасить 2 раза масляной или другой водостойкой краской.

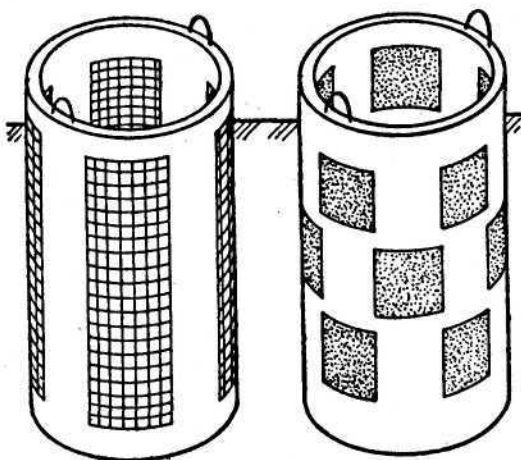


Рис. 18

Для уменьшения трения между грунтом и кладкой промежуток между нижней рамой и первым промежуточным кольцом иногда обшивают досками толщиной 25—30 мм, располагая их вертикально. Но все это делают так, чтобы доски не мешали кладке. Обшивку досками желательно производить после выполнения полностью первой захватки и ее оштукатуривания с наружной стороны. Для этого следует выкопать яму или котлован такой глубины и ширины, чтобы там можно было без помех штукатурить и выполнять обшивку.

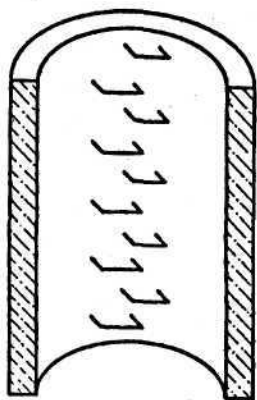


Рис. 19

Некоторые мастера утверждают, что вместо досок пространство между кладкой и грунтом можно заполнить жидкой глиной. Это позволяет кладке легко скользить по грунту. Но если глина быстро высохнет, то это не улучшит скольжение, а наоборот, увеличит трение.

Оголовок колодца выполняют также круглым. Его обязательно оштукатуривают, а верх заливают цементным раствором слоем не менее 20 мм. Чтобы он прочнее держался, рекомендуется проложить на кладке арматуру так, как об этом говорилось выше.

Выше говорилось также, что стенки кирпичных и каменных колодцев, в том числе и бетонных, оштукатуривают жирным цементным раствором состава от 1:1 до 1:2. Раствор готовят как густую сметану. Его наносят в один прием и тщательно разравнивают полутерком. Раствор заглаживают стальной кельмой, лопаткой или отрезкой — 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. Но для этого необходимо знать правило выполнения штукатурных работ.

Чтобы штукатурка прочнее держалась на кирпичной кладке, поступают следующим образом. Сначала готовят жидкий цементный раствор (вроде жидкой сметаны) и наносят его слоем толщиной до 0,5 см. Этот раствор называется обрызгом. Раствор легко проникает во все шероховатости кладки, прочно там закрепляется и только после того, как он немного схватится, его покрывают вторым слоем раствора, называемым грунтом, — слоем такой же толщины, как и обрызг, но можно и толще. Раствор для обрызга делают как густую сметану. Наносят его в один прием, а иногда в два, так как раствор часто сползает вниз, особенно если он нанесен толстым слоем. Нанесенный раствор тщательно разравнивают по окружности кладки полутерком или тем же соколом, на котором держится раствор во время нанесения. Раствор готовят в ящике или корыте. Использовать раствор можно в течение не более 1 часа после его приготовления, так как при более длительном хранении он теряет прочность. При хранении в течение 2—3 часов раствор теряет почти половину своей прочности.

Чтобы получить более ровную и легкую в выполнении

штукатурку, рекомендуется устроить маяки. Они могут быть вертикальными по высоте захватки, которая находится между двумя кольцами, или горизонтальными, которые идут по окружности.

Маяки (рис. 20) бывают деревянные, растворные или металлические. Начинающим строителям колодцев лучше всего применять деревянные вертикальные маяки 1 — хорошо остроганные рейки одинаковой толщины, высотой на захватку. Толщина реек может быть 4—6 см. Рейки, которых должно быть 6 штук, укрепляют против анкеров, но с таким расчетом, чтобы расстояние между ними было совершенно одинаковое, так как раствор разравнивают малкой 2, которая движется по установленным деревянным маякам, т. е. находится между ними. Поскольку толщина штукатурки указана выше, то, чтобы получить требуемую толщину, у малки над ее концами делают надлежащий вырез. Этим и регулируется толщина штукатурки.

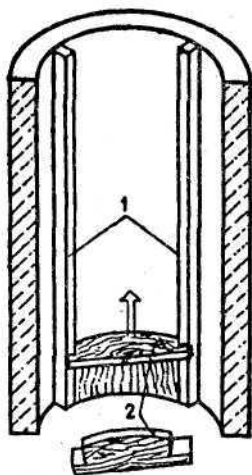


Рис. 20

Оштукатуривание выполняют так. Сначала проверяют ход малки между маяками, которые должны быть хорошо укреплены. Малка должна свободно проходить между всеми маяками.

Оштукатуривание ведут сверху вниз. По мере нанесения раствора малку вставляют между маяками и ведут ее вверх. Снятый малкой раствор собирают в ящик. Если в штукатурке имеются раковины или недостаточно нанесено раствора, до-

бавляют новую порцию раствора и снова проводят малкой. Если малка не снимает излишков раствора, штукатурка в этом месте поверхности считается выполненной. Эту часть заглаживают кельмой или отрезовкой — такое заглаживание называется железнением. После этого оштукатуривание продолжают дальше и так до самого нижнего кольца.

Оштукатурив первую полосу (захватку) между двумя маяками, приступают ко второй, находящейся рядом. Оштукатурив эту полосу, маяк между этими полосами снимают, оставшееся под ним место заполняют раствором, т. е. оштукатуривают с железнением этой полосы. Железнение надо выполнить так, чтобы не было видно стыка.

Затем точно в такой же последовательности штукатурят с железнением оставшуюся поверхность стенок колодца. Не оштукатуривают только деревянные кольца, штукатурку доводят до них и очень ровно ее приглаживают. Но если все же возникнет необходимость оштукатурить деревянное кольцо, то его надо предварительно подготовить: забить в него гвозди на расстоянии один от другого 5—7 см, оплести их проволокой так, чтобы гвозди были ниже нанесенной штукатурки на 1 см. Это необходимо для того, чтобы металл не ржавел от сырости.

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 1—1,5 м. После опускания всей захватки в грунт приступают к штукатурке кладки.

Таким образом опускают на нужную глубину трубный кирпичный колодец с устройством оголовка на требуемой высоте. Высота оголовка может состоять из нескольких захваток, для каждого обязательно ставят анкеры и промежуточные кольца.

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 закладывают кирпичом и оштукатуривают, предварительно откачав из колодца воду. Раствор за это время схватится. Цементный раствор, начав схватываться на воздухе, продолжает твердеть в воде. Полное отвердение раствора происходит за 28 суток.



Чтобы колодец не опускался вглубь в дальнейшем, необходимо подложить под нож первого кольца бетонные плиты или камень-плитняк. Они должны быть больших размеров и заходить на 20—50 см за наружную стенку колодца. Затем дно колодца вычищают и насыпают песок с гравием или щебнем, или один гравий, или щебень слоем необходимой толщины.

Во время оштукатуривания у начинающих штукатуров много раствора падает вниз, и он может засорить дно. Поэтому, чтобы не было непроизводительного расхода раствора и чтобы не загрязнялось дно колодца, рекомендуется устроить по форме колодца поддон или использовать доски или листы кровельной стали, которые были бы длиннее или шире захватки на 20—30 см, и ставить их под оштукатуриваемое место.

Поскольку работа ведется опускным способом, то внутри колодца следует устроить настил на прочных стойках, с которого можно выполнять кирпичную кладку и штукатурку.

После выполнения всех работ полностью колодец дезинфицируют вместе с водой и только после проверки ее качества пользуются водой.

### 3. УСТРОЙСТВО 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 переколоть или отколоть от них какую-то часть, придав им требуемую форму.

Околку камней выполняют обычным молотком, как правило, массой 1 кг, можно и более легким. Но наносить по камню надо не один или два удара, а несколько.

Мелкие камни или укладывают на крупные, или накрывают крупными камнями. В этой кладке особое внимание необходимо обращать на перевязку швов. В основном применяют плитняк.

Во время кладки рекомендуется применять армирование с укладкой двух прутьев или проволоки, так же, как и в кирпичной кладке. Армирование можно выполнять чаще, чем в кладке из кирпича, через 15—20 см по высоте кладки. При каменной кладке гораздо больше, чем при кирпичной, расходует-

ся раствора при кладке и штукатурке, потому что камни неровные и приходится делать между ними толстые швы.

Как уже говорилось, во время каменной кладки необходимо особенно тщательно выполнять перевязку швов. Сначала камни тщательно подбирают, сортируют по размерам и укладывают насухо, т. е. без раствора. Когда видно, что камни подобраны как следует, их укладывают на раствор.

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. 21.

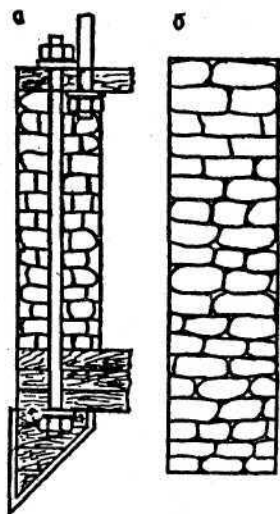


Рис. 21

Кладку колодца можно вести как с внутренней, так и с наружной стороны, но в целях безопасности работы обязательно устраивать прочный настил или подмости.

#### 4 УСТРОЙСТВО КОЛОДЦЕВ ИЗ БЕТОНА

Бетон — это искусственный камень, получаемый в результате затвердения бетонной массы. Масса состоит из смеси цемента и заполнителей, т. е. песка, гравия или щебня и воды. Густота бетона регулируется водой. Если в бетон

уложить стальную арматуру или каркас, то получается железобетон, который прочнее бетона. Поэтому мы будем рассматривать устройство колодца из железобетона.

Песок, гравий и щебень, используемые в бетоне, должны быть чистыми, так как загрязнения снижают прочность бетона или железобетона. Загрязненные материалы необходимо хорошо промыть, чтобы они были совершенно чистыми. Цемент применяют той марки, которая позволяет получить бетон нужной прочности, — не ниже 300.

Бетонная масса должна быть одинаковой консистенции. Консистенция бетона зависит от количества внесенной в него воды. Жесткая масса (как бы влажная земля) при укладке требует сильного уплотнения; пластичная (относительно густая и более подвижная) нуждается в меньшем уплотнении; литая — подвижная масса, которая почти самотеком заполняет форму, но ее также следует уплотнять. При избытке воды бетонная масса расслаивается, а прочность бетона снижается. Если одновременно добавлять воду и цемент, не меняя соотношения между ними, то прочность бетона остается без изменения. Чем гуще масса бетона и чем лучше она уплотняется (трамбуется), тем выше прочность бетона и наоборот.

Желательно готовить и укладывать более густую массу с осадкой конуса 2—6 см. 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 10—15 см. Поэтому мы можем применять пластичный или полужесткий бетон. Консистенцию, или подвижность бетонной массы, измеряют стандартным специальным металлическим конусом с очень гладкой внутренней поверхностью (без швов). Высота конуса 30 см, ширина в нижнем основании 20 см, в верхнем 10 см. Сбоку конуса имеются две ручки, а внизу к нему прикреплены два упора в виде лапок или скоб, на которые становятся ногами, прижимая тем самым конус к горизонтальной площадке (широкой доске, фанере, листу стали

или пластмассы) (рис. 22). Для проверки бетонной массы выполняют следующее. Площадку смачивают водой, ставят на нее конус, прижимают ногами и наполняют его тремя слоями (по 10 см каждый) бетонной массы, причем каждый слой протыкают 15 раз стержнем-штыком из круглой стали диаметром 1,5 см. Такое уплотнение называется штыкованием. Наполнив конус бетонной массой, излишки срезают вровень с краями конуса. После этого конус берут за ручки и медленно поднимают вертикально. Освобожденная от него бетонная масса начинает медленно оседать, меняя свою форму. Как только бетонная масса перестанет оседать, рядом с ней ставят конус, кладут на его верхнее основание рейку и измеряют линейкой расстояние от рейки до осевшей массы. Линейку применяют с сантиметровыми делениями. Чем жиже бетонная масса, тем больше она оседает, и наоборот. Пластичная бетонная масса оседает от 6 до 14 см, полужидкая — от 15 до 16, литая — от 17 до 22 см. При этом бетонная масса не должна выделять воду и расслаиваться.

Весьма желательно при изготовлении бетонных деталей для устройства колодца бетонную массу готовить одинаковой пластичности и состава.

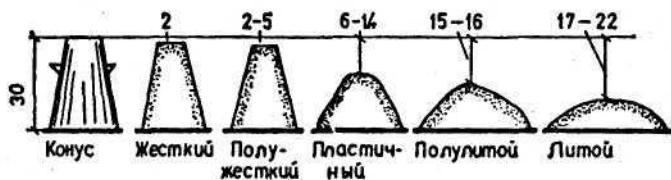


Рис. 22

При подборе заполнителей для приготовления бетонной массы надо стремиться к тому, чтобы гравий, щебень и песок имели зерна различного размера. В этом случае между зернами заполнителя почти не будет пустот, которые снижают прочность бетона. Принято считать, что объем пустот в песке не должен превышать 37 %, в гравии 45 %, а в щебне 50 %. Чем меньше пустот в крупном заполнителе (гравии или щебне), тем меньше потребуются песка и цемента.

Пустотность в заполнителе можно проверить довольно простым способом. Подбранную смесь или отдельно гравий, щебень, песок насыпают в 10-литровое ведро. Не уплотняя их сравнивают с краями и наливают в ведро до краев тонкой

струей воду. По объему налитой воды определяют пустотность. Если, например, в ведро вошло 4,5 л воды, значит пустотность 45 % и т. д.

Состав заполнителя подбирают с помощью стандартных сит. Гравий и щебень просеивают через сито с ячейками диаметром 80, 40, 20, 10 и 5 мм; песок — 5; 2,5; 0,5; 0,3 и 0,15 мм. Зерна, остающиеся на каждом сите, называют фракцией заполнителя.

Рассмотрим два способа подбора заполнителя.

1. Наибольшая величина заполнителя 40 мм. Просеивают гравий или щебень через сито с ячейками диаметром 40 мм. Остаток заполнителя на сите называют верхним остатком. Затем то, что прошло через сито 40 мм, просеивают через сито 20 мм. Остаток заполнителя на этом сите называется первой фракцией с зернами размером 21—40 мм. То, что прошло через сито 20 мм и осталось на сите 10 мм, является второй фракцией с зернами размером 11—20 мм. То, что прошло через сито 10 мм, просеивают через сито 5 мм. Остаток дает третью фракцию с зернами размером 6—10 мм. То, что прошло сквозь сито 5 мм, называется нижним остатком.

Для приготовления крупнозернистой смеси часто берут по 5 % верхнего и нижнего остатка и по 30 % первой, второй и третьей фракций. Верхний остаток можно заменить первой фракцией в количестве 5 %.

Крупнозернистую смесь такого состава можно приготовить из двух фракций: 50—65 % первой, 35—50 % третьей или из трех фракций: 40—45 % первой, 20—30 % второй и 25—30 % третьей.

2. Наибольшая величина заполнителя 20 мм. Просеивая заполнитель через сито с ячейками диаметром 20 мм, а то, что прошло через него, — через сито 10 мм, получают первую фракцию с размером зерен 11—20 мм. Затем то, что прошло через сито 10 мм, просеивают через сито 5 мм и получают вторую фракцию с зернами размером 6—10 мм. Наконец то, что прошло через сито 5 мм, просеивают через сито 3 мм и получают третью фракцию с зернами 4—5 мм. Песок сначала просеивают через сито с размером ячеек 2,5 мм, а то, что прошло через него, — через сито 1,2 мм, затем через сито 0,3 мм и получают вторую фракцию. Для приготовления песчаной смеси берут 20—50 % первой фракции, 50—80 % второй.

Таким образом подбирают зерновой состав гравия или щебня и песка. Отмерив нужное количество заполнителя разных фракций, их тщательно перемешивают, чтобы зерна равномерно распределились по всей массе.

Необходимо помнить, что размеры крупного заполнителя должны быть не более  $1/4$ — $1/5$  наименьшего размера конструкции детали. Для тонких изделий наибольшая величина заполнителя может достигать  $1/3$  и  $1/2$  толщины плиты.

Цемент надо применять такой марки, которая превышала бы заданную марку бетона в 2—3 раза, портландцемента — в 2 раза, других цементов — в 3 раза. Например, для бетона марки  $150 \text{ кгс/см}^2$  следует применять цемент марки не ниже  $400 \text{ кгс/см}^2$ . Марка бетона в нашем случае должна быть  $100 \text{ кгс/см}^2$ .

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

Необходимо знать, что при приготовлении бетонной массы смесь заметно уменьшается в объеме. Из 1 кубического метра сухой смеси получается 0,59—0,71 кубического метра бетонной массы. Поэтому для приготовления 1 кубического метра бетонной массы следует брать гораздо больше сухих материалов. Например, для одного состава бетона требуется 0,445 кубического метра песка, 0,870 кубического метра гравия, 0,193 кубического метра цемента (250 кг), 178 л воды; для другого — 0,395 кубического метра песка, 0,880 кубического метра гравия, 0,198 кубического метра цемента (260 кг), 185 л воды; для третьего — 0,445 кубического метра песка, 0,880 кубического метра гравия, 0,204 кубического метра цемента (265 кг), 189 л воды.

Таким образом, умелый подбор состава заполнителя позволяет получить бетон одной и той же марки, но с разным содержанием цемента.

Подобрав крупные заполнители, их отмеривают объемными частями и перемешивают. Песок также отмеривают в нужном количестве и насыпают на боек (деревянный щит) ровным слоем в виде грядки. На грядку насыпают цемент и все тщательно перемешивают (гарцуют) до получения однородной смеси. Далее цементно-песчаную смесь гарцуют с гравием или щебнем до полной однородности сперва в сухом виде, затем постепенно поливают из лейки отмеренным объемом воды и мно-

гократно перелопачивают до получения совершенно однородной бетонной массы, которую тут же используют в дело (не позднее 1 часа, считая с момента затворения водой).

Колодцы из железобетонных или бетонных колец (рис. 23) монтировать легче, чем кирпичные, каменные или из силикатных элементов. В зависимости от условий можно устраивать и монолитные колодцы, но при их выполнении приходится делать длительные перерывы в работе, необходимые для затвердения бетонной массы.

Бетонные колодцы могут быть самые простые, без так называемого замка. Чтобы при монтаже они не сдвинулись 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 с шайбами.

В зависимости от глубины колодца кольца делают высотой 70—100 см, диаметром 80—100 см. Толщина стенок из бетона 9—12 см, из железобетона 5—9 см. Масса колец очень большая: железобетонные кольца диаметром 100 см и такой же высоты, толщиной 5 см весят 380 кг. Для удобства сборки шахты из таких колец делают высотой 30—50 см и соответственно меньшей массы.

Кольца армируют стальной арматурой разной толщины. Для вертикальных стержней, которых ставят 4—10 штук, берут арматуру диаметром 8—12 мм или более, а для горизонтальных стержней, которых ставят 12—15 штук, арматуру берут диаметром 6—8 мм, т. е. из нее делают проволочные кольца. Кольца располагают по окружности через 60—80 мм.

На вертикальных стержнях должны быть два ушка, за которые поднимают кольца. Поэтому эти стержни делают более длинными, чтобы их можно было согнуть в середине пополам, выполнить ушки и загнуть концы так называемой скобочкой. В месте пересечения колец с вертикальными стержнями их скрепляют между собой мягкой (вязальной) проволокой диаметром до 2 мм. Вместо вязки можно выполнять сварку.

## 5. ИЗГОТОВЛЕНИЕ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛЕЦ (ТРУБ)

Рассмотрим процесс изготовления бетонных или железобетонных колец (труб).

Самое простейшее кольцо (труба) показано на рис. 23 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 постановки кольца на место ушки или спиливают, или срезают газосварочным аппаратом. Это делают для того, чтобы они не мешали плотно поставить на место следующее кольцо.

Чтобы выполненная из колец труба была монолитной, отдельные кольца скрепляют между собой в 4—6 местах стальными скобами. Для этого в кольцах устраивают соответствующие отверстия нужного диаметра, располагая их на расстоянии не менее 10 см от кромок. Скобы должны быть длиной до 20 см с такими концами, чтобы их можно было загнуть. Скобы ставят или с наружной стороны трубы с загибанием концов внутрь трубы, или наоборот. Последнее предпочтительнее. Скобы предварительно окрашивают масляной водостойкой краской и хорошо просушивают.

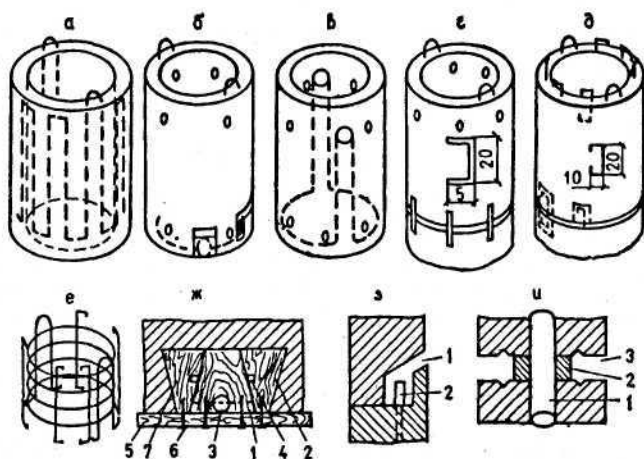


Рис. 23

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. 23 б).

Кольца можно поднимать и опускать и без устройства



ушек, а оставляя в верхней части колец отверстия диаметром 10—15 см, но так, чтобы эти отверстия перекрывались изогнутым вертикальным стержнем, образующим ушки. Эти отверстия должны быть расположены на 10 см ниже кромки кольца (рис. 23 в). На рис. 23 г показаны два кольца, соединенные скобами, а также форма и размеры скоб.

Между кольцами для уплотнения швов устраивают прокладку из просмоленного каната, пеньки или других волокнистых материалов, не подвергающихся гниению. Поэтому шов получается более широким, а из-за этого расстояние между отверстиями для скоб соответственно изменяется. Поэтому в одном кольце отверстия рекомендуется устраивать круглые, вставляя при отбивке колец из бетонной массы в форму круглые стальные стержни такого же диаметра, что и скобы. В другом кольце эти отверстия устраивают не круглыми, а в виде эллипса длиной, равной двум диаметрам скобы. Зазоры между скобами и стенками кольца заполняют цементным раствором состава 1:2 или 1:3, но чаще всего их расклинивают кусками арматуры и только затем замазывают раствором.

Отверстия для скоб просверливают электродрелью, применяя сверло с победитовым наконечником. Просверливание отверстий выполняют после постановки кольца на место с разметкой центров для сверления отверстий для каждой скобы в отдельности.

Иногда кольца скрепляют скобами с загнутыми скобочками концами. В одном кольце эти скобы ставят во время бетонирования, а в другом против этих скоб устраивают пазухи такой же формы, как и для ушек, применяя для этого вкладыш (рис. 23 д). Как уже было сказано, для придания прочности бетонным кольцам их армируют стальной арматурой, общий вид которой показан на рис. 23 е. Вкладыши могут быть круглыми, выполненными из древесины (досок), или прямоугольными. После снятия с колец формы или опалубки вкладыши легко удаляются — выбиваются молотком.

Вкладыши для ушек или скоб выбить невозможно, так как они открыты только с одной стороны, остальные стороны находятся в толще бетона. Устраивают вкладыши из досок толщиной 3—4 см. Ширина их зависит от ширины ушек, но обязательно, между ушками и стенками пазухи должно быть свободное пространство не менее 1 см. Это необходимо для того, чтобы при за-

полнении пазухи раствором, последний со всех сторон плотно закрыл скобы и тем самым предохранил их от ржавления.

Конструкция вкладыша (рис. 23 ж) имеет форму косо́го шипа, т. е. вид «ласточкина хвоста», состоящего из трех частей. В первую очередь вынимают первую часть 1, затем вторые части 2 и 7. В первой части устроена вырезка с вбитой шпилькой (длинный, толстый гвоздь) 3. За эту шпильку зацепляют крючок из арматурной стали диаметром 5 мм и вынимают таким образом первую часть. Остальные две части вынимают вслед за первой, зацепляя их крючком за устроенные в них отверстия 4. Вкладыш крепится к деревянному щиту 5 с помощью гвоздей 6. При разборке формы, т. е. снятии ее с кольца, форму перевертывают нижней стороной вверх, вынимают гвозди, снимают щит и удаляют вкладыш. Удалить из пазухи ушки или скобы, залитые цементным раствором, — весьма трудоемкий процесс.

На рис. 23 з показана форма пазухи с отверстием 1 для заполнения ее раствором и его уплотнения. Ушко, или скоба 2 отстоит от стенок кольца не менее чем на 1 см. Положенный раствор тщательно уплотняют через отверстие. Отверстие полностью замазывают раствором, который разравнивают и заглаживают.

Как уже было сказано, между кольцами укладывают просмоленную прокладку, необходимую для уплотнения шва, чтобы через него в колодец не проникали поверхностная вода, грунт и т. д., загрязняющие воду. Прокладка несколько поднимает кольца, оставляя между ними зазор. Поэтому получается более широкий шов, который затем заполняют цементным раствором состава от 1:1 до 1:2. Раствором надо не только заполнить полностью шов, но и зачеканить его. Шов предварительно очищают от пыли и загрязнений, промывают водой, дают ей возможность впитаться в бетон и этот влажный бетонный шов заполняют раствором и уплотняют. Однако от небольшого перекоса колец при их опускании в колодец раствор может выпасть. Чтобы этого не случилось, в шве, а проще по краям кольца, с двух сторон рекомендуется устроить замки, выбрав углубления, показанные на рис. 23 и. С внутренней стороны швы заполняют после устройства колодца.

В свежем бетоне выбирают этот замок с помощью любого инструмента, но это возможно только сверху кольца, а снизу надо изготовить из 3—4 мм проволоки кольцо, уложить и за-

крепить его к щиту. От наружных сторон бетонных колец замок должен находиться на расстоянии 0,5—1 см. Глубина замка 0,5—0,7 см.

## 6. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДЕРЕВЯННОЙ ФОРМЫ

Для изготовления бетонных или железобетонных колец необходима 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 бетонных или железобетонных колец. Диаметр внутреннего цилиндра формы зависит от толщины стенок колец.

Иногда встречаются утверждения, что форма может состоять из двух половин окружности. Может быть, это и так, но тогда форма должна быть выполнена идеально точно в половину окружности. Если одна половина будет немного больше, то ее невозможно будет снять с бетонного кольца. Поэтому форму, наружную или внутреннюю, надо делать из трех или четырех частей, так они легче снимаются с изготовленных колец.

Доски, примыкающие к бетону, должны быть строганными.

Формы изготавливают в следующей последовательности (рис. 24). Сначала выполняют полностью деревянные кольца и распиливают их на три или четыре части. Для получения цельного кольца эти части скрепляют между собой с помощью планок и гвоздей. Для наружной или внутренней формы необходимо по два полных кольца. Для обшивки (обивки) колец формы рекомендуется применять узкие строганные доски шириной не более 10 см. Доски нарезают строго одного размера и прибивают их точно на одном уровне с кольцом. Для наружной формы доски прибивают с внутренней стороны кольца (рис. 24 а), а для внутренней формы — с наружной стороны кольца (рис. 24 б). Если внутреннюю форму вставить в наружную, видно, что между ними имеется пространство 1, которое необходимо заполнить бетоном (рис. 24 в).

На рис. 24 г показана форма из трех частей с вставленным в нее каркасом. Между внутренней частью формы и каркасом вставляют 4 или 6 досок, чтобы каркас был в середине стенок бетонного кольца.

На деревянном щитке в нужном месте укладывают коль-

цо 2 (рис. 24 д) из арматурной стали (проволоки), закрепляют его мелкими гвоздями 1, чтобы оно не сдвигалось с места. Для предохранения кольца от зажима бетоном его с двух сторон промазывают глиной, благодаря чему кольцо легко вынимается из окрепшего бетона.

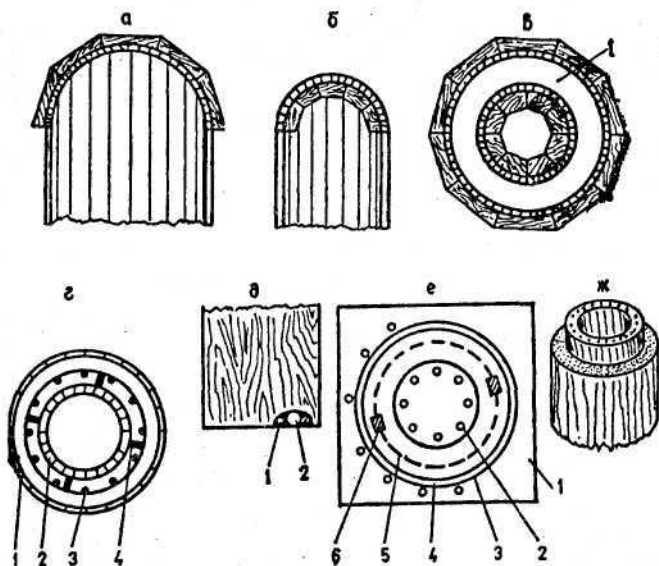


Рис. 24

На рис. 24 е показан монтаж формы на деревянном щите 1. Части формы крепят на щите с помощью гвоздей 2, а легче части формы надевать своими отверстиями на вбитые гвозди. Наружную сторону кольца 3, кольцо из арматурной стали 4 крепят в первую очередь. Каркас ставят в середину бетонного кольца 5, вкладыши — под ушки 6. Вкладыши до вставки рекомендуется обернуть толем, рубероидом или плотной бумагой и обвязать их ниткой, чтобы эти материалы держались на вкладышах.

Наружную форму можно обвязать проволокой или веревкой и вбить под обвязку клин, чтобы проволока или веревка крепко натянулась. Внутреннюю форму можно не связывать, так как она будет сжиматься бетоном при его укладке и уплотнении.

Чтобы бетон несильно прилипал к стенкам формы, последние смазывают растительным маслом. Можно смазать стены и машинным маслом, тавотом и т. д., но затем обязательно их отмыть. Смазанная форма намного легче отходит от бетона.

Необходимо помнить, что деревянные формы желательно обить кровельной сталью, пластмассой, плотным картоном, водостойкой фанерой. Картон рекомендуется проолифить или покрасить масляной краской. Из обитых форм, особенно из обитых сталью, изделия получаются с более гладкими стенками, не требующими оштукатуривания.

Для очистки колодца и ремонта в него периодически необходимо опускаться, для чего в кольцах с внутренней стороны устраивают скобы на одной вертикальной линии через 20—25 см одна от другой. Скобы изготовляют из круглой стали диаметром 1,5—2 см. Концы скоб заггибают с наружной стороны и закрывают бетоном или раствором. Ширина скобы 20 см с отступом от стенок кольца на 10—15 см, что позволяет становиться на нее одновременно двумя ногами. В скобах сверлят отверстия или ставят стальные куски или деревянные круглые нагели толщиной по диаметру скоб. Стальные куски или деревянные нагели выбивают после снятия форм, т. е. распалубки. Ставят такие скобы в процессе работы.

Кроме простых колец имеются кольца с замком (рис. 24 ж). Кольца, выполненные таким образом, не смещаются и очень прочно удерживаются на своих местах. Конечно, скрепление скобами остается. Между такими кольцами швы или обмазывают цементным раствором, или между кольцами устраивают прокладки, а затем обмазывают их цементным раствором.

Чтобы кольца легче и ровнее опускались в грунт, на первом, или нижнем кольце, которое находится в воде, делают уширение с наружной стороны, т. е. утолщают стенки в наружную сторону на 5—6 см и желательно с металлическим ножом. Нож делают из угловой стали со штырями, которые заливают бетоном.

Конечно, 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, не ниже 500.

Вместо бетонного уширения можно применять основание

круглой формы в виде кольца из толстой древесины со стальным ножом. Толщина кольца при этом должна быть не менее 10 см, но его можно сделать и более толстым. Древесина пригодна березовая и кленовая, но может быть использована и дубовая при условии, что вода в колодце проточная. Если вода в колодце не проточная, древесина дуба должна быть выдержанная. 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 шириной не менее 25—30 см, толщиной 10 см и длиной 50—70 см. После этого последовательно такие плиты укладывают под все кольцо. Это препятствует погружению бетонной шахты в грунт.

## 7. ОТБИВКА ИЛИ ОТЛИВКА БЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ — КОЛЕЦ

Формы, покрытые смазкой, устанавливают на щите и приступают к заполнению их бетонной смесью. Если смесь густая, то производят отбивку, а если жидкая (сметанообразная), — то отливку. Каркас или арматура должны быть строго в середине стенок изготавливаемых колец. Поэтому необходимо держать каркас в одном положении, поставив между ним и стенками формы 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 так называемом бойке. Сначала готовят сухую смесь и много раз ее перемешивают для получения однородной массы. Затем смесь разравнивают и поливают водой для получения бетонной смеси нужной пластичности или густоты. Массу снова многократно перемешивают и только после этого используют. Бетонную массу в виде густого теста укладывают слоем толщиной не более 10 см в пространство между формами, тщательно уплотняют ее стальным штырем диаметром 1—1,5 см. Уложив первый слой и тщательно его уплотнив, приподнимают на 15—20 см вставленные доски, а оставшиеся под ними места заполняют бетоном и уплотняют. Таким образом постепенно заполняют всю форму.

Особенно тщательно надо уплотнять бетонную смесь около вкладышей. Еще раз напоминаем о том, что чем лучше уплотнена бетонная смесь, тем прочнее изделие. Если изделие или кольцо внизу находится на ровном щите и получается с ровными кромками, то сверху его надо очень хорошо разровнять на одном уровне с краями формы и после этого вырезать углубление треугольной формы для замка, который необходим при заполнении швов или мест стыковки одного кольца с другим. Внизу этот замок образуется от установленного кольца из проволоки, которое легко вынимается из бетона из-за обмазки кольца глиной.

Отбитые изделия вынимают из форм через 3—4 суток, отлитые — через 5—7 суток. В отлитых изделиях обычно бывает меньше раковин, чем в отбитых.

Отбивку или отливку изделий можно выполнять и по-другому. Прежде всего на деревянном щите крепят кольцо для образования замка. Затем устанавливают внутреннюю форму, заблаговременно покрытую смазкой. Приготавливают цементный раствор средней густоты состава 1:2 и наносят его тонким слоем (от 0,5 до 1 см) на установленную форму, покрывая ее раствором без пропусков. Далее устанавливают наружную форму и приступают к отбивке или отливке изделий. Если внутренняя форма была обита сталью или другим металлом, то внутренняя поверхность кольца получается исключительно гладкой, а это весьма важно при дальнейшем уходе за колодцем, его очистке от слизи, зелени и других загрязнений. В любом варианте на весь процесс бетонирования должно быть затрачено 45 минут, максимум 1 час.

После снятия формы изделия выдерживают на щите 3—5 суток, смачивая их водой по 3—4 раза в день. От этого бетон приобретает повышенную прочность.

Если внутренняя поверхность колец шероховатая, то ее очищают от смазки, промывают водой, покрывают тонким слоем цементного раствора состава 1:1 или 1:2, разравнивают его полутерком и по мере схватывания затирают маленьким полутерком или матерчатым тампоном. Вместо затирки такую штукатурку лучше всего заглаживать или зажелезнить. Железненная поверхность гораздо глаже затертой. Работу выполняют только при горизонтальном положении кольца.

## 8. УСТРОЙСТВО ФИЛЬТРОВ ИЗ ПОРИСТОГО БЕТОНА

Выше было сказано, что, когда вода поступает в колодец не через дно, а через стенки в нижней части сруба, в пазах устраивают отверстия.

При устройстве трубных колодцев из силикатных сегментов, кирпича, бутового камня или бетона необходимо соорудить отверстия в нижней части колодца, через которые будет поступать вода. 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 4—6.

Пористый бетон готовят из сульфатного портландцемента и заполнителя, который должен быть размером не менее 2—3 мм. Состав по весу 1:8, т. е. на 1 весовую часть сульфатного портландцемента берут 8 весовых частей заполнителя. Это средние данные, поскольку, чем крупнее заполнитель, тем больше добавляют цемента.

Размер заполнителя для пористого бетона выбирают в зависимости от среднего размера заполнителя породы (обычно песка) водоносного горизонта, т. е. различных наполнителей в воде.

При устройстве нижних колец из бетона арматуру монтируют в стенках обычного бетона. Место для фильтровальных окон должно быть свободным от арматуры. Обычно устраивают фильтровальные окна прямоугольной формы. Такими же должны быть и фильтры: толщиной, по размеру стенок бетонного кольца, примерно 8—10 см.

Для изготовления фильтров на ровном щите или широкой доске устраивают опалубку — с четырех сторон прибивают доски соответствующей ширины, желательно строганные. Пространство между досками заполняют пористым бетоном; После схватывания или отвердения бетона в течение 4—5 суток фильтры снимают и вставляют в фильтровальные окна, закрепляя обычным цементным раствором. Фильтры можно делать на 10—15 мм меньше фильтровальных окон как по длине, так и по ширине и вставлять эти фильтры на обычный цементный раствор.

Несколько слов о сульфатостойком портландцементе. Изго-



тавливают его из клинкера с пониженным содержанием трехкальциевого силиката и трехкальциевого алюмината. При таком составе цемента уменьшается возможность образования в цементном камне гидросульфата алюмината кальция и тем самым повышается стойкость бетона к сульфатной коррозии. Изготавливают сульфатостойкий цемент марки 400.

Поскольку коррозия не разрушает бетон, фильтрация будет происходить постоянно. Применение обычного портландцемента не дает нужного эффекта, потому что очень скоро он перестает фильтровать воду из-за заполнения пор или просто их зарастания вышеуказанными веществами.

## **БУРОВЫЕ ИЛИ ТРУБЧАТЫЕ КОЛОДЦЫ**

### **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Буровыми колодцы называют потому, что их изготавливают путем бурения с последующим опусканием в пробуренную скважину свинченных стальных труб необходимого диаметра. Бурение производят на требуемую глубину, но не менее, чем на 10 м — до достижения водоносного слоя. В нижней части трубы, находящейся в водоносном слое, должно быть большое число просверленных отверстий, которые необходимы для прохождения через них воды из водоносного слоя в трубу.

Бурение выполняют с помощью бура. Он состоит из трех частей: стального стержня квадратной формы толщиной 25—50 мм (вместо стержня применяют толстостенную трубу требуемого диаметра), бурового инструмента и головки с отверстием, служащей для подъема, вытаскивания бура и его вращения. Головка (ветлюг) навинчивается на верхнее звено бурового стержня (рис. 25).

Все виды бурового инструмента имеют коническую резьбу, с помощью которой инструмент наворачивают на муфту, имеющуюся внизу бурового стержня.



Рис. 25

В отверстие в головке или в проушину вставляют лом или толстостенную трубу, с помощью которых вращают бур. Вверху головки имеется шарнирно закрепленное кольцо. За это кольцо во время бурения крепится канатом (веревкой) бур. Поскольку кольцо закреплено шарнирно, то канат (веревка) во время бурения не раскручивается (не расплетается).

Головка, служащая для вращения бура, будет находиться высоко над землей, и вращать ее с земли практически невозможно. Поэтому необходимо устроить на вышке или треноге прочный дощатый настил или подмости, с которых рабочие и будут вращать бур.

Если по каким-либо причинам устроить настил невозможно, то бур вращают с земли, применяя для этого специальный ключ, который можно надеть в любом месте стержня. Если вместо стержня квадратной формы применяют трубу, то для вращения бура изготавливают специальные хомуты по диаметру трубы и прочно закрепляют их на трубе. Хомуты могут быть стальные или деревянные.

В процессе бурения рыхлые грунты обваливаются и засоряют скважину. Чтобы избежать этого, в скважину вставляют обсадную трубу. Диаметр трубы должен быть таким, чтобы в нее свободно входил бур. По мере бурения скважины обсадная труба опускается и для облегчения ее вращения в трубе устраивают хомут. При поворачивании обсадной трубы по ней можно наносить удары деревянным молотком (барси-ком) массой 5 кг и выше.

Использовать для этой цели кувалду не рекомендуется, так как при этом деформируется конец трубы с резьбой. Она сминается, и на нее невозможно навернуть муфту с другой

трубой. Обсадные трубы по мере бурения удлиняют путем наращивания с помощью резьбовых соединений.

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

Перед бурением кладут и прочно крепят к земле толстую доску с отверстием, соответствующим диаметру обсадной трубы. Как только обсадная труба своей резьбой дойдет до самой доски, отверстие расширяют таким образом, чтобы оно было немного больше диаметра применяемой муфты, с помощью которой соединяют две трубы. Доску крепят к земле с помощью длинных прочных кольев.

Над доской устраивают треногу из толстых жердей или бревен с прикрепленным к ее вершине блоком. На треноге устраивают дощатый настил или помост, с которого через отверстие в доске строго вертикально ставят обсадную трубу и ввинчивают ее в грунт путем вращения. В обсадную трубу вставляют бур, который подвешивают на цепи (веревке), и перекидывают цепь через блок треноги. В одну из ног вбивают костыли, по которым поднимаются на вышку.

Бур свободно вращается с помощью рычага или ключа и тем самым углубляется в грунт на длину применяемого бурового инструмента. Размер или длину инструмента желательно наметить на стержне или трубе. Бур от вращения углубляется в грунт на всю длину инструмента, после этого вынимается из скважины, освобождается от грунта и повторно опускается в обсадную трубу. Затем операции повторяются.

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 и закрепляют болтом, чтобы они не разошлись.

Кроме бурения с помощью бура иногда применяют ударный способ разработки грунта. Этим способом чаще всего разрабатывают плотные и каменистые грунты, поднимая трубу с инструментом и опуская ее в скважину. От такого удара плотные или каменистые породы разрушаются и удаляются из скважины.

Трубчатые колодцы гигиеничнее других, так как вода попадает в них не сразу, а предварительно очистившись, пройдя через различные слои грунта.

Буровые колодцы строят гораздо быстрее шахтных — всего за 5—7 дней при глубине бурения до 20 м. На устройство шахтного колодца на такой глубине требуется 30—60 дней. Кроме того, по стоимости они в 4—5 раз дешевле шахтных. Буровые колодцы закрыты с наружной стороны толстым слоем грунта. Воду из них подают насосами, что более гигиенично по сравнению с подъемом воды бадьей или ведром.

## 2. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА БУРОВЫХ КОЛОДЦЕВ

Для строительства буровых колодцев необходимы копер, т. е. тренога или вышка, инструменты, трубы, фильтры и т. д.

Копер состоит из трех бревен диаметром 13—18 см в тонком конце, длиной 8—9 м. Бревна должны быть прямыми и без сучков. Для глубоких скважин и скважин большого диаметра копер можно изготовить из четырех опор. Расстояние между опорами должно быть не менее 2 м, чтобы обеспечить устойчивость копра. Концы опор заглубляют в землю на глубину не менее 1 м.

Высота копра зависит от длины обсадных труб, глубины бурения и т. д. Вверху тонкие концы копра (бревен) скрепляют шкворнем с головкой и гайкой диаметром не менее 35 мм. К шкворню крепят серьгу для канатного однороликового блока.

На высоте 2,5—3 м от уровня земли на поперечинах треноги устраивают настил досок толщиной 5 — 6 см, на которых во время бурения могут находиться рабочие. Для подъема рабочих к верху треноги можно оборудовать перекладки, закрепив их длинными гвоздями или скобами. Между двумя опорами копра (рис. 26) крепят ворот 4, который необходим для подъема и опускания труб и штанг.

Для подъема труб 1, сильно удерживаемых породой (грунтом), применяют балансиры 2 — рычаги с прикрепленным к ним через блок буровым канатом 3. Балансир можно также использовать и при ударном бурении.

Поднимать из породы трубы рекомендуется двумя или тремя рычагами, подставляя под них козелки. На трубе для упора рычагов крепят хомут. Переставляя хомут, поднимают трубу.

Хомуты, как было сказано выше, бывают стальные и деревянные. Их применяют для вращения, посадки и подъема обсадных труб и штанг.

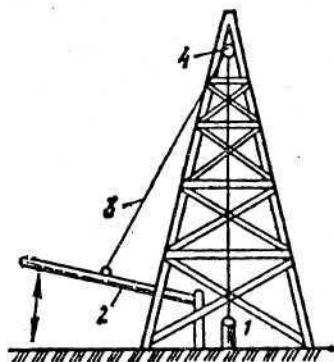


Рис. 26

Стальные хомуты изготовляют из полосовой стали, деревянные — из древесины твердых пород без сучков диаметром 18—25 см, длиной 2,5—3 м. На толстых концах древесины устраивают выемки для труб. Стягивают половинки хомутов двумя или четырьмя массивными болтами, желательно с ленточной резьбой и гайками с барашками.

Для свинчивания и развинчивания труб применяют цепные ключи разных размеров. Если ключей нет, используют канатную петлю, которую навинчивают на трубы пятью — шестью витками. На трубах устраивают две канатные петли: одну — для удержания одной трубы, вторую — для вращения другой трубы.

Для того, чтобы соорудить канатную петлю, берут конец каната или тонкого троса длиной 2—3 м, наматывают его двумя витками вокруг трубы. Затем один конец спускают вниз вдоль трубы на 500—600 мм. Верхний конец каната наматывают на трубу и делают 5—6 нисходящих витков по концу, опущенному вдоль трубы. В петлю просовывают лом или вагу (брусок или древесный ствол длиной 2—3 м). При нажиме на лом или вагу петля начинает затягиваться, туго прижимая витки к трубе, и трубу вращают в нужную сторону. Вторая петля удерживает вторую трубу колонны, которая состоит из двух или нескольких труб.

### 3. ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Буровой инструмент имеет разные названия, диаметр, длину и массу. Применяют его для бурения различных пород путем вращения или долбления, т. е. нанесения по породе сильных ударов инструментом, насаженным на штангу. От ударов порода разрушается. Инструмент должен быть изготовлен из высококачественной стали. Мягкие стали малопригодны, так как быстро изнашиваются и требуют замены, а это непроизводительно и неэкономично.

Буровые ложки (рис. 27 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 и обязательно закаливают. Корпуса ложек бывают диаметром 70, 102, 140, 198 мм, 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 (пустотелым стальным цилиндром с головкой, резьбой, продольной прорезью по длине цилиндра).

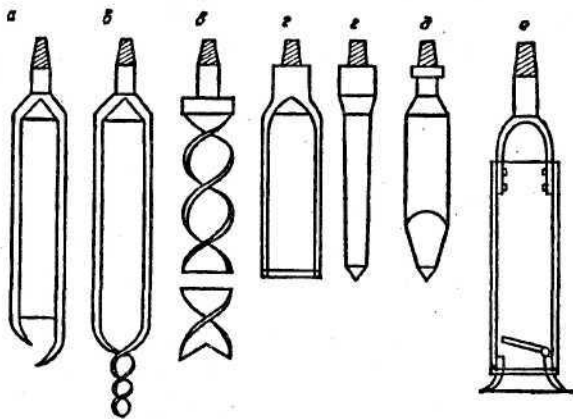


Рис. 27

При работе ложки с лезвием и двумя заостренными режущими требуется нажим определенной силы для того, чтобы она врезалась в породу и сняла ее. Ложка со змеевиком на конце

(рис. 27 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. 27 в) применяют для бурения скважин в глинах и суглинках с содержанием некоторого количества гравия. Состоит он из головки с конусообразной резьбой и нескольких спиральных витков, оканчивающихся в нижней части лезвием. Шаг спирали равен диаметру змеевика. Изготавливают его из полосовой стали нужной марки и вязкости. Закаливают змеевик на высоту спирали. Перекаленный металл, т. е. металл очень крепкой закалки, непригоден, так как он легко ломается, а удалить его из скважины практически невозможно. При изготовлении змеевика полосу стали нагревают до белого каления, зажимают в тиски и загибают с помощью ключа. Змеевик должен быть цельнокованным. Сварка не допускается, так как по месту сварки может произойти излом. Змеевики бывают диаметром 70, 104, 140 мм, длиной соответственно 650, 700, 820 мм.

Долота применяют для ударного бурения. Они подразделяются на зубильные (рис. 27 г), пирамидальные (рис. 27 д), плоские, крестовые и др. Долота состоят из лопасти, шейки, конусной резьбы. Нижнюю кромку называют лезвием. Выковывают их из крепкого цельного куска стали и закаливают. Во время работы для округления ствола скважины долото после каждого удара поворачивают под углом 15—20°.

Зубильное долото имеет нижнее основание размером 45, 60, 75, 85 мм, длину лезвия 258, 260, 290 мм.

Желонки бывают разных типов. Наиболее широко распространены простые (рис. 27 е) и поршневые. Служат они главным образом для извлечения из скважины пробуренной породы ударным способом, а также для бурения сыпучих и рыхлых пород. Корпус желонки изготавливают из обсадной или газовой трубы длиной 2—3 м. Вверху имеются резьба и вилка для крепления к канату, внизу — стальной башмак с клапаном. Нижнюю часть башмака делают острой, диаметром на 4—6 мм больше наружного диаметра корпуса желонки.

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

во всех инструментах нужна для крепления их к штангам.

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 вжимается в нее, поднимая при этом клапан, а при подъеме желонки клапан под своей тяжестью и давлением на него породы закрывается — желонка заполнена. Поднятая наверх желонка с породой освобождается от нее путем опрокидывания желонки на вилку.

Поршневая желонка в изготовлении труднее простой, но она дает хорошие результаты при работе в разжиженных и других породах. Поршень ставят внутри желонки.

Указанная выше длина буровых ложек, змеевиков и желонок необходима потому, что в процессе работы бурение чередуется с извлечением инструмента из скважины, очисткой его от породы и обратной вставкой в скважину, после чего цикл повторяется. Выемка инструмента отнимает много времени. При коротком инструменте производительность труда сильно падает. Но слишком длинный инструмент также непригоден, поскольку может потерять устойчивость, а заполненный породой, окажется очень тяжелым и потребует больших усилий для выемки его из скважины.

При бурении неглубоких скважин вместо специальных труб-штанг применяют обычные трубы, лучше цельнотянутые (газовые), или стальные стержни. Они могут быть гораздо короче (в половину вышеуказанных).

В буровых колодцах обязательно должны быть фильтры для фильтрования воды, поступающей к насосу. В такой воде нет мельчайших песчинок, которые загрязняют воду. Кроме того, песчинки, попадая в трущиеся части насоса, быстро приводят его в негодность.

Наибольшее распространение получили следующие конструкции фильтров. Дырчатый фильтр без сетки — 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. Фильтр устанавливают в водоприемной части скважины в неустойчи-



вых скальных породах или крупноблочных рыхлых породах. Диаметр труб 76, 102, 152 мм при диаметре отверстий 12, 16, 18 мм. Число отверстий на 1 м трубы по ее длине — 600—700.

Стальной щелевой фильтр представляет собой стальную трубу, на которой в шахматном порядке расположены узкие прямоугольные отверстия (щели), прорезанные на специальном станке или газовой сваркой. Ширина щелей 1,5—3 мм, длина 26—100 мм.

Фильтр с проволоочной обмоткой — это стальная перфорированная труба соответствующего диаметра и длины. По ее длине приваривают через 20—30 мм опорную проволоку диаметром 3—4 мм, на которую затем вплотную один к другому навивают витки из стальной проволоки толщиной 1,5—2 мм. Для фильтра диаметром до 100 мм берут проволоку толщиной 1,5 мм, а свыше 100 мм — толщиной 2 мм. Проволочную обмотку крепят сваркой.

Сетчатый фильтр применяют для улавливания песков, находящихся в воде, кроме однородных мелкозернистых и глинистых. Такой фильтр состоит из перфорированной трубы с опорной латунной проволокой диаметром 2,5—3 мм, сверху которой закрепляют сетку. Опорную проволоку навивают на трубу спиралью через 15—30 мм виток от витка и все закрепляют чеканкой. Сетку из меди, а лучше из латуни закрепляют так, чтобы она не соприкасалась с самой трубой, и сшивают такой же проволокой. Сетка имеет отверстия диаметром 0,1—0,5 мм (лучше 0,25 мм). Сетки рекомендуется подбирать в соответствии с составом и свойствами пород.

Гравийные фильтры бывают двух типов. Самый простой — гравий засыпают в скважину после ее устройства. 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 водоносного песка.

Штанги — стальные трубы особого проката с утолщенными стенками на концах. Они соединяются между собой стальными муфтами. Применяются для вращательного и ударного бурения, опускания и подъема инструмента, подачи в скважину промывочного раствора. Нормальная длина обычной штанги 3 м, более короткой — 1—1,5 м (последняя предназначена для начального забуривания инструмента в породе).

Для мелкого бурения используют газовые и водопроводные трубы или прутья прочной стали достаточно большого сечения, а также деревянные штанги — стволы молодых деревьев со стальными наконечниками на концах и соответствующей резьбой.

Штанга ударная изготавливается из мягкой стали. Длина штанги 2—2,5 м, масса 136—206 кг. На концах имеется резьба для навинчивания необходимого для работы инструмента.

Стальные обсадные трубы изготавливают бесшовными, с резьбой на концах. Они соединяются между собой муфтами. Служат для предотвращения обвалов стенок скважины при проходе в неустойчивых грунтах, а также для изоляции водоносных горизонтов с непригодной для употребления водой.

Кроме стальных труб применяют чугунные, асбестоцементные, керамические, деревянные и другие трубы. К сожалению, эти трубы менее прочные и их нельзя извлекать из скважины, поскольку они опускаются в скважину только под действием своей тяжести. Скважина должна быть несколько большего диаметра, чем наружный диаметр применяемых труб. Чугунные трубы гораздо долговечнее стальных, но более хрупкие. Асбестоцементные не ржавеют, не зарастают различными солями, имеющимися в воде, устойчивы к органическим кислотам. Деревянные трубы делают из стволов сосны путем сверления специальным сверлом.

Башмаки обсадных труб (рис. 28) надевают на нижний конец обсадной трубы и прочно заворачивают. Башмаки предназначены для расширения скважины и защиты концов стальных труб от порчи при их вращении или забивании. Наружный диаметр башмаков больше наружного диаметра обсадных труб. При посадке обсадных труб в грунт путем вращения применяют башмак с зубцами (рис. 28 а), при забивке — гладкий башмак с острыми краями (рис. 28 б).

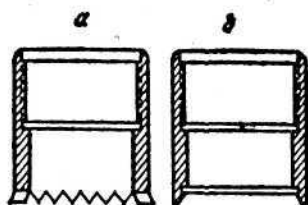


Рис. 28

Хомуты применяют для вращения и подъема труб и штанг. Они бывают стальные и деревянные. Стальные хомуты изготовляют из полосовой стали, а деревянные — из древесины твердых пород без сучков диаметром 150—250 мм, длиной 2,5—3 м. На толстых концах хомутов делают выемки (полуокружности) для обхватывания труб. Стягивают половинки хомутов четырьмя массивными болтами, желательно с ленточной резьбой.

Ключи и канатные петли предназначены для завинчивания и развинчивания труб. Ключи применяют цепные, различного диаметра, но если их нет, то используют канатные петли. Последние навивают на трубы в виде 5—6 витков. На каждой трубе устраивают две петли: одна удерживает первую часть колонны (колонна — свернутые воедино по длине в одно целое две трубы и более), другая — вторую.

Таким образом первая петля удерживает одну трубу, а вторая вращает другую трубу в скважине.

Устраивают петлю так. Берут конец каната или тонкого стального троса длиной 2—3 м, наматывают его сперва двумя витками вокруг трубы, после чего один конец спускают вниз вдоль трубы на 50—60 см. Верхний конец каната наматывают на трубу и делают 5—6 витков, нисходящих по опущенному вдоль трубы концу. В петлю на верхнем конце просовывают лом или прочный рычаг длиной до 2,5 м. Нажимая на лом или рычаг, петлю затягивают, и это дает возможность вращать трубу в нужную сторону.

Кроме рассмотренных выше инструментов при устройстве колодцев требуются вилки подкладные, крюки, серьги, ветлюги для подвешивания штанг, хомуты шарнирные для вращения штанг и другие.

#### 4. БУРЕНИЕ СКВАЖИНЫ

При бурении скважины весьма желательно заранее знать хотя бы ориентировочно характер грунта, что важно для выбора необходимого инструмента. По структуре грунта можно предположить, на какой глубине может встретиться вода.

При штанговом вращательно-ударном ручном бурении скважины глубиной до 20 м и диаметром до 76 мм можно работать без треноги. Такую скважину могут пробурить 3—4 человека. Для бурения скважины диаметром 150—200 мм с тру-

бами длиной до 4—5 м тренога необходима. Но поскольку масса треноги составляет 300 кг, для ее установки требуются несколько человек или подъемный кран.

Для бурения неглубокой скважины можно изготовить и более легкую треногу. Работать с ней гораздо легче, а для ее обслуживания требуется меньшее число людей. Техника бурения заключается в следующем. Прежде всего роют шурф, опускают в него инструмент, бурят, а затем вынимают колонну (свинченные трубы) с инструментом с помощью лебедки или ворота. Очередную штангу наращивают тогда, когда конец предыдущей находится выше уровня земли не более чем на 1 м.

В процессе бурения через каждые 50—70 см углубления инструмента в породу его извлекают для очистки и таким образом выполняют бурение скважины до нужной глубины. При необходимости ставят обсадные трубы.

Мелкое вращательно-ударное бурение без треноги выполняют с помощью нескольких коротких штанг (труб) длиной по 1; 1,5 и 2 м. Когда ими будет пробурена скважина на глубину штанги, короткие вынимают и заменяют их длинной штангой.

При бурении штанга с инструментом или обсадная труба должна быть направлена в скважину строго вертикально. Поэтому первоначальная стадия бурения называется забуриванием. При забуривании двое рабочих вращают штангу с инструментом или просто бур, а третий направляет ее точно по вертикали, систематически проверяя отвесом. Конечно, вместо этого можно устроить легкую треногу или прочно закопать в землю два столба с прибитой толстой жердью или доской. К треноге или жерди приставляют обсадную трубу строго вертикально, прочно ее закрепляют, вставляют бур и приступают к бурению.

Иногда над шурфом устанавливают треногу, для определения центра скважины через блок пропускают отвес, находят точку и придвигают в это место доски кромками для будущей щели. На досках в стыке кромок отмечают центр, обводят из него окружность, диаметр которой равен диаметру муфт штанги или обсадной трубы, если ее ставят в первую очередь. Доски снимают, вырезают отверстие по обведенной линии, а затем их снова ставят строго на место и прочно укрепляют. В отверстие опускают отвес на доски (пластины), уложенные на дне шурфа. Снова находят центр доски, обводят из него окружность, снимают доски (пластины) и выполняют отверстия. И первое, и

второе отверстия должны быть расположены строго одно над другим, т. е. по одной вертикали. После этого доски (пластины) на дне шурфа прочно крепят к подкладкам. При таких вариантах забуривание будет происходить строго вертикально как вручную, так и с треноги.

Затем в отверстие вставляют колонну с инструментом и пробуривают начальную скважину требуемой глубины (не менее 1 м, но чем глубже, тем лучше, считая эту глубину от уровня пола шурфа). Если стенки скважины сложены из устойчивой плотной породы, то можно бурить без обсадки на всю длину первой обсадной трубы. При неустойчивых породах в шурфе пробуривают змеевиком или ложкой начальную скважину глубиной 1 м или более, но также строго вертикально, опускают туда обсадную направляющую трубу с башмаком, после чего ее заворачивают или забивают.

На трубе на высоте 1—1,5 м от поверхности земли закрепляют хомут и приступают к бурению, вращая трубу небольшими толчками по ходу часовой стрелки. Башмак обрезает стенки скважины, что способствует опусканию трубы. Если от обычных толчков обсадная труба не опускается, то сначала ее вращают против часовой стрелки, а затем — по ходу часовой стрелки. Срезаемая башмаком обсадной трубы порода заполняет скважину и приводит к прекращению осадки трубы в скважину. Поэтому периодически приходится очищать трубу от породы желонкой.

По мере заглубления штанги с инструментом в породу хомут на ней переставляют так, чтобы он был на расстоянии 1—1,5 м от настила. Штанги наращивают по мере надобности, пользуясь короткими или обычными по длине трубами.

Скважины малых диаметров в мягких породах глубиной до 30 м выполняют ложкой или змеевиком. Змеевик применяют в плотных породах: глинах, суглинках. Им работать быстрее, чем ложкой, но змеевик плохо удерживает породу, которая при подъеме инструмента часто падает обратно в скважину.

Во влажных грунтах инструмент через каждые 5—10 см следует отрывать (поднимать) от забоя. По мере бурения осаживают и обсадные трубы, но так, чтобы буровой наконечник был ниже башмака обсадной трубы. За один прием им обычно пробуривают не более 30—40 см.

При бурении в сухих породах ложками и змеевиками для

повышения производительности труда перед опусканием инструмента в скважину вливают по 1 л воды при каждом опускании. Вода размягчает породу, которая прилипает к инструменту и одновременно является смазкой, облегчающей его вращение.

При ударном бурении после каждого удара следует поворачивать инструмент на  $1/8$ — $1/10$  его окружности. Это необходимо для получения круглой скважины. Инструмент поворачивает рабочий, специально поставленный у штанги. Делает он это с помощью укрепленного на штанге дополнительного хомута. Долото над забоем поднимают, в зависимости от породы, в среднем на 30—50 см. Масса инструмента должна быть выбрана из расчета 1—2 кг на 1 мм лезвия плоского долота. Во время бурения рекомендуется наносить не менее 8—12 ударов в минуту.

На рис. 29 показаны наконечник 1, штанга 2, на которой жестко закреплена с помощью болтов муфта 3. Над муфтой расположена баба 4, свободно скользящая по штанге. При работе она наносит удары по муфте, забивая тем самым штангу с инструментом в породу. Для подъема бабы за ее ушки укреплен канат 6, перекинутый через блок 7. Чаще всего ставят два каната, за которые рабочие поднимают бабу на нужную высоту, а затем отпускают канаты, и баба наносит удар по муфте.

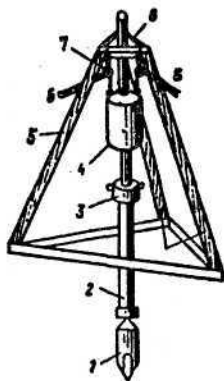


Рис. 29

Эту работу можно выполнять и с балансиrom. К концу длинного плеча балансира крепят 2—4 веревки с деревянными ручками на концах. Нагибая за эти веревки длинное плечо

балансира книзу, а затем быстро опуская, производят удары буровым инструментом по забою скважины.

Вращая штангу или обсадную трубу, рабочие не ходят вокруг нее, а передают рукоятки шарнирного хомута один другому. Не следует для облегчения вращения удлинять концы шарнирных хомутов или ключей с помощью патрубков.

Часто первую обсадную трубу не ввертывают, а забивают в породу барсиком или деревянной бабкой-колотушкой. Для защиты концов трубы с резьбой от повреждения на них надевают специально изготовленные деревянные муфты или укрепляют деревянные чурки (отрезки стволов дерева). Эту первую обсадную трубу осаживают на глубину 4—5 м, считая от пола вырытого шурфа. Потом ее заглубляют ударным или вращательным способом, что зависит от качества грунта.

В дальнейшем буровой инструмент работает внутри обсадных труб с чередованием операций: сначала бурят, затем извлекают породу, далее вставляют инструмент обратно в трубу, опять бурят и т. д.

Опускание труб продолжается до тех пор, пока сила трения не воспрепятствует их дальнейшему опусканию и трубы не остановятся. После этого внутрь трубы свободно вводят трубу меньшего диаметра и операции возобновляют в той же последовательности. Практически трубы одного диаметра могут быть углублены в породу в среднем на 40—50 м.

Для забуривания в штанге делают отметку мелом на высоте 50—70 см от настила (практически отметку делают на длину инструмента). Бурение прекращают, когда отметка вплотную приблизится к настилу. После этого штангу с инструментом (наконечником) извлекают из скважины вместе с захваченной породой, очищают инструмент и снова опускают в скважину. Процесс повторяют в том же порядке.

При каждом опускании штанги с наконечником для очередной проходки на штанге делают мелом отметку на длину инструмента.

## 5. ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ БУРЕНИЯ

В сухих и влажных песках скважины бурят желонкой и ложкой. Водоносные и чистые сухие пески проходят только желонкой. В последнем случае в скважину добавляют немно-

го глины и воды. Как только песок утрамбуется и не захватывается желонкой, устанавливают долото.

Бурение от начала до конца производится в обсадных трубах и продолжается до тех пор, пока нижняя обсадная труба не войдет в нижележащие водоносные породы. Во время бурения не допускается, чтобы буровой инструмент входил в песок ниже башмака обсадной трубы более чем на половину длины инструмента. Это дает возможность избежать обвала почвы и захватывания инструментом песка.

В песках-плывунах бурение выполняют ударным способом желонкой с одновременной обсадкой труб. В данном случае применяют длинную до 3 м желонку с тщательно пригнанным клапаном.

В галечниках и гравийных породах бурение ведут долотом и желонками с клапанами. К ударной штанге крепят долото. Работу ведут то долотом, то желонкой. По мере углубления в скважину устанавливают обсадные трубы.

В твердых и вязких глинистых породах бурение можно выполнить без обсадных труб. Инструменты — зубильное долото и желонка. Работу можно осуществлять и одной желонкой без клапана или буровой ложкой и змеевиком.

Если бурение ведут в плотных грунтах, то сначала их рыхлят в забое зубильным долотом на глубину 50—70 см. Затем инструмент поднимают и опускают туда желонку с клапаном для извлечения породы. В сухую глину добавляют воду из расчета 2—3 ведра после каждого поднятия инструмента. Мягкую вязкую породу выбирают желонкой без клапана или снимают с нее башмак.

Вязкие и слабые глины бурят ложкой и змеевиком. При этом после нескольких оборотов, углубив инструмент на 40—70 см, каждый раз инструмент приподнимают на 10—15 см, очищают, промывают и снова опускают, предварительно добавив в скважину воду. Бывает, что инструмент так «захватывает» в забое, что оторвать его вручную невозможно. В этом случае его вместе с колонной поднимают вверх, используя ваги (рычаги). Для этого на штанге или трубе крепят прочно муфту, ставят около штанги 2—3 прочных козелка, кладут на них ваги, но так, чтобы они своими концами находились под муфтой. На длинные концы ваг сильно нажимают, прижимают их книзу и поднимают тем самым штангу или трубу. Выше первой муф-



ты крепят вторую и ставят под нее подставки, удерживая тем самым штангу или трубу, чтобы она не опускалась. Затем операцию повторяют.

В глинистых породах с галькой и валунами диаметр скважины должен быть 150—200 мм. Поскольку обычное бурение практически невозможно, приходится применять долбление пирамидальными долотами. Раздробленные валуны извлекают из скважины желонкой. Обязательно ставят обсадные трубы.

В зависимости от породы приходится частично или полностью извлекать из скважины стальные обсадные трубы, особенно после установки фильтра и его обнажения.

## 6. УСТАНОВКА ФИЛЬТРОВ

Для нормальной работы скважины следует правильно установить в забое фильтр. Для этого точно измеряют глубину скважины от настила над шурфом до забоя. Фильтр опускают на колонне штанг или труб, длина которых с фильтром должна равняться ранее измеренной глубине скважины. Лучше всего опустить фильтр на водоподъемных трубах. Если забой засорен, то его предварительно очищают с помощью желонки.

Опустив фильтр, его обнажают, поднимая обсадные трубы на общую высоту отстойника фильтра. Фильтровая колонна на штангах опускается в скважину тогда, когда обсадные трубы используют для постановки на них водоподъемника либо в случае отсутствия труб одинакового с фильтром диаметра и муфт с левой резьбой.

При опускании фильтра вращать штангу не следует. Установив его, поднимают обсадные трубы для того, чтобы обнажить фильтр, проверяя при этом, не поднимается ли фильтр вместе с обсадной колонной. Если с течением времени щели фильтра засорятся породой или покроются солями, окисью железа и т. д., то его придется периодически поднимать и очищать, а также прочищать скважину желонкой и тщательно промывать водой.

## 7. ПОДЪЕМ ВОДЫ ИЗ СКВАЖИНЫ

Подъем воды из скважины осуществляется насосами. Штанговый насос (рис. 30) состоит из колонны водоподъ-

емных труб, насосного цилиндра, комплекта штанг и надземного ручного или машинного (с помощью балансира) приводного механизма. Насосный цилиндр 1 опускается в скважину на колонне водоподъемных труб 2, которые крепят у устья скважины стальными хомутами 4, но их можно крепить и на специальный фланец.

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

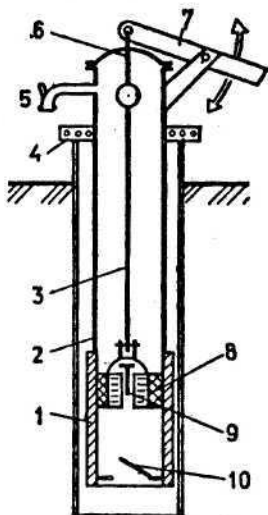


Рис. 30

Спустив насосный цилиндр на требуемую глубину, на штангах 3 опускается поршень 8 с таким расчетом, чтобы он не доходил до нижнего клапана цилиндра на 50—60 мм. Штанги наверху прикрепляют к штоку 6, проходящему через сальник и связанному шарнирно с балансиром 7 или шатуном верхнего привода механизма.

Поршень представляет собой толстостенный цилиндр с каналом в середине, закрываемый сверху дисковым или шариковым клапаном 9. На наружной поверхности поршня крепится кожаная или резиновая муфта. При движении поршня вниз он пропускает через поршневой канал вверх воду, кото-

рая находится под ним. В это время всасывающий клапан закрыт, а поршневой открыт. Когда поршень движется вверх, он поднимает всю находящуюся над ним воду, а в пространство под поршнем из-за разрежения воздуха будет поступать вода из скважины. В это время поршневой клапан закрыт, а всасывающий открыт.

Штанги можно изготовить из газовых труб диаметром 30—37 мм или деревянные. Металлические штанги постепенно утончаются, истираются и протирают водоподъемные трубы. Чтобы этого не случилось, на них через каждые 5—6 м ставят направляющие ролики, а лучше — бронзовые муфты, соединяющие штанги.

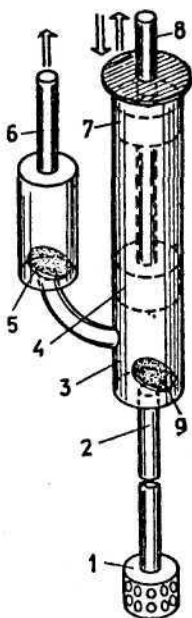


Рис. 31

Поршневой насос (рис. 31). Составными частями поршневого насоса являются цилиндр, поршень (плунжер), нагнетательный и всасывающий клапаны. Работает насос так. Поршень 4 передвигается в цилиндре 3, к цилиндру присоединена всасывающая труба 2 с фильтром 1. Когда эту трубу опускают в воду, то при указанном положении поршня вода во всасывающей трубе будет находиться на том же уровне, что в водоеме. Если

поршень поднять вверх с помощью штанги 8, во всасывающей трубе происходит разрежение воздуха. От этого вода в водоеме под атмосферным давлением поднимается по трубе и, пройдя через всасывающий клапан 9, заполняет корпус, в котором находится нагнетательный клапан 5. При движении поршня вниз клапан закрывается и вода вытесняется через клапан и нагнетательную (напорную) трубу 6.

## 8. АБИССИНСКИЙ КОЛОДЕЦ

В свое время в Америке широко использовался простейший колодец для получения воды из неглубоких скважин, предложенный Нортонем. Этот колодец представляет собой простейшую форму буровых колодцев, способных поднимать воду с глубины не более 7 м.

Во время войны Англии с Абиссинией в 1867—1868 гг. нортоневский колодец широко использовался англичанами для снабжения водой своей армии и в дальнейшем стал называться абиссинским.

Абиссинский колодец представляет собой достаточно простое комбинированное устройство. Оно легкое, удобное и доступно каждому, кто хочет устроить колодец. Состоит колодец из труб разного внутреннего диаметра — от 32 мм до 75 мм и длиной не более 1,5 м. Такая длина создает удобство при забивании труб в грунт строго вертикально без использования подмостков. Применяют трубы со стенками толщиной 5—6 мм с резьбой на концах. Стенки такой толщины достаточно прочны и поэтому широко применяются в абиссинских колодцах.

Часто вместо забивания трубы опускают в предварительно пробуренное отверстие. Это дает полную гарантию того, что при тяжелых грунтах трубы не погнутся, а легко опустятся в скважину. Это относится и к фильтрам, которые намного слабее труб и могут погнуться при забивке. Кроме набора труб к колодцу придается насос поршневого типа в виде колонки с рычагами (рис. 30).

Таким образом, конструкция абиссинского колодца (рис. 29) включает следующие детали: наконечник 1 для фильтра или башмака в виде четырехугольного острия длиной 200—300 мм с наружным диаметром на 5—10 мм больше диаметра фильтра, с резьбой; навинчивающуюся массивную стальную муфту 3

для соединения с трубами; фильтр; муфты стальные с резьбой, муфты с зажимом 3, по которым ударяет баба 4; блок с веревками 7; трубу и небольшую деревянную треногу 5, желательно с нижней рамой.

К треноге рекомендуется прикрепить направляющую стойку, к которой крепят забиваемый наконечник, и трубы, по этой же стойке движется баба.

Процесс забивки фильтра и труб аналогичен описанному выше.

Фильтр состоит из трубы длиной 1—2 м с отверстиями, расположенными в шахматном порядке, не доходящими на 100—150 мм до муфты и наконечника. В фильтре по окружности трубы высверливают 10—15 отверстий диаметром 3—8 мм. Эти отверстия отрицательно влияют на прочность трубы и поэтому она гнется при забивании. На просверленную часть фильтра навивают проволоку диаметром 2—3 мм из нержавеющей металла с зазорами между витками 15—20 мм. Сверху навитой проволоки крепят с помощью пайки или специальной сшивки фильтровальную сетку.

В муфте на фильтры крепят шаровой клапан, а над ним стопор в виде шпильки, который ограничивает подъем клапана.

Производительность колодца зависит от диаметра всасывающей трубы. Длина хода поршня 200 мм, производительность при 50 ходах поршня в 1 минуту — 20, 32, 50 и 65 л.

Если поднятая из скважины вода малопригодна для питья, приготовления пищи, других целей, приходится бурить скважину на большую глубину с применением не одного, а двух вышеуказанных колодцев. Для этого роют котлован глубиной 7 м, располагая его рядом с колодцем с непригодной водой. В котловане устраивают ступени, а внизу котлована — площадку, с которой будут вновь забивать в грунт следующие трубы колодца.

Таким образом вода будет подниматься с глубины до 14 м. Для этого в котлован под первый насос ставят какую-либо емкость: металлическую посуду из нержавеющей материалов или деревянную. Фильтр наружного колодца опускают с земли в эту посуду. Порядок подъема воды следующий. Сначала посуда заполняется полностью водой из первого насоса, расположенного в котловане, а затем эта вода поднимается наверх вторым насосом.

Но можно обойтись и одним насосом (колодцем), наливая воду в котловане и поднимая ее вручную по ступеням вверх. Конечно, этот котлован следует соответственно оборудовать: укрепить стенки, устроить ступени, а еще лучше лестницу с поручнями и выполнить покрытие.

## ВОДОПОДЪЕМНЫЕ УСТРОЙСТВА

Для подъема воды из колодцев применяют ворота различных конструкций, ручные или механические насосы. Но чаще других используют так называемые журавли.

### 1. ЖУРАВЛИ

Журавли (рис. 32) просты в изготовлении и при правильном устройстве служат безотказно длительное время. Они бывают всевозможных конструкций и состоят из толстого бревна с развилкой, к которой крепится более тонкое бревно или так называемый балансир. Крепление выполняют шарнирно на стальной оси или шкворне диаметром 25 мм и более. Ось может иметь вид болта с головкой на одном конце и с резьбой, гайкой и шайбой на другом. Иногда ось делают упрощенной, т. е. на концах просверливают отверстия, в которые вставляют толстые стальные шпильки диаметром 10—15 мм, удерживающие ось в развилке. На эту ось надевают балансир, а чтобы отверстие балансира не истиралось, с двух его сторон крепят стальные шайбы с большими отверстиями по диаметру оси и с несколько меньшими отверстиями для крепления шайб к балансиру гвоздями. В данном случае шайбы представляют собой стальные пластины толщиной не менее 5 мм, шириной 60—100 мм и длиной 300—500 мм.

Балансир обычно крепят так, чтобы его конец (задний) всегда опускался вниз и поднимал тонкий передний конец. Тонкий конец шеста крепят к балансиру цепью. К толстому концу шеста прочно прикрепляют кольцо, за которое зацепляют ведро

с помощью простейшего баранчика или другого устройства.

К заднему концу балансира очень прочно крепят контргруз в виде отрезка бревна, куска рельса, камня, бетонной плиты и т. д. Но делать это надо с таким расчетом, чтобы стандартное ведро вместимостью 10 л с водой поднималось непосредственно балансиром или с незначительным усилием рук. Опускать балансир в колодец гораздо легче и удобнее, чем поднимать ведро с водой вверх.

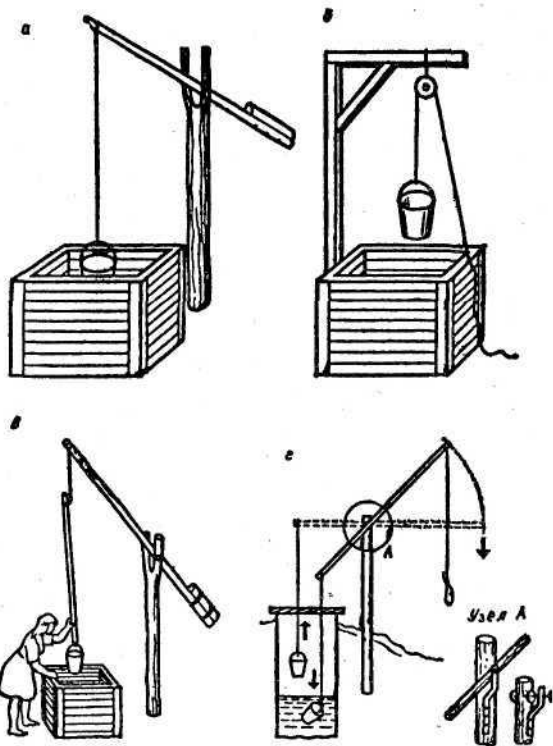


Рис. 32

В глубоких колодцах вместо шеста иногда применяют цепь. Чтобы ведро, попадая в воду, не плавало, а опустилось вниз и набрало воду, рекомендуется к ручке ведра прикрепить цепь длиной 150—250 мм. Цепь тотчас опрокидывает ведро, и оно опускается в воду.

Выше было сказано, что шест применяют необходимой длины. Толщина шеста должна быть такой, чтобы его можно

было обхватить не менее чем на  $\frac{3}{4}$  пальцами рук. Толстые части шеста стесывают топором и обязательно остругивают, чтобы на нем не было зацепов, способных занозить руки. Красить шесты не рекомендуется, так как они становятся скользкими и неудобными при опускании или подъеме шеста. Цепь можно окрасить.

Для содержания колодца в хорошем санитарном состоянии рекомендуется прикрепить к шесту постоянное или так называемое общественное ведро и пользоваться только им. Забирать воду личным ведром запрещается.

Если нет бревна с развилкой, применяют обычное ровное бревно с проушиной, в которую вставляют балансир.

Журавли бывают и без контргруза. К балансиру прикрепляют две веревки или цепи (одну веревку или цепь), но только к нижнему концу, а к верхнему крепят шест. Подъем воды выполняют так. Сначала шест с ведром опускают руками вниз и набирают в него воду. Затем переходят к другому концу балансира с небольшим контргрузом, с веревкой или цепью, берут эти крепления руками и тянут балансир вниз, поднимая тем самым вверх ведро с водой.

Ноги журавля могут быть укреплены в земле, но они дольше служат, если поставлены и закреплены на железобетонной плите, которая дополнительно закреплена в земле. Конструкций и форм таких журавлей много. В одном случае корпус журавля опускается и поднимается, так как он закреплен на шарнире, как и вышерассмотренные. Но бывают и такие журавли, когда корпус стоит неподвижно, а внутри его устроен балансир. В таком случае шея журавля свободно ходит в корпусе, а контргруз со стороны хвоста неподвижен.

## 2. ВОРОТЫ

Ворот — это кусок бревна или вал нужной длины, хорошо оструганный, с пропущенной через его середину стальной осью квадратного сечения. Концы бревна или вала имеют круглую форму или шейку, которые будут вращаться в подшипниках из стали с отверстиями по диаметру шеек и мелкими отверстиями для гвоздей, которыми крепят подшипники к стойкам. Между подшипниками помещается вал. Стойки крепят к оголовку колодца с дополнительным погружением в землю на глубину не



менее 50 см. Стойки должны прочно держаться и не колебаться при подъеме воды из колодца во время вращения вала. В стойках также вырезают отверстия по диаметру шеек.

Ось вращают за одну или две ручки, которые устанавливают на оси и закрепляют гайками. Ось должна прочно держаться в центре вала. Для этого в центре высверливают буровым отверстие, а затем забивают в него деревянным молотком ось. Иногда делают так: раскалывают вал на части, точно по центру выбирают в половинах вала борозды такого размера, чтобы в них прочно держалась ось. На концы целого или составного вала надевают стальные обручи и закрепляют их гвоздями.

Чтобы вал вращался легче, подшипники смазывают густой смазкой.

Часто вместо ручек на валу крепят пальцы, т. е. четыре круглых бруска (палки). Но подъем воды с их помощью многие считают тяжелым и не очень удобным. Поэтому были разработаны конструкции в виде больших колес с многими пальцами — подъем воды в этом случае облегчается.

Чтобы поставить пустое ведро или ведро с водой по верху оголовка, желательно укрепить одну — две широкие доски или сделать как бы скамью, на которую можно не только поставить ведро, но и присесть отдохнуть.

Территорию вокруг колодцев благоустраивают. Иногда вокруг колодца на расстоянии 2—3 м вместо бетона или асфальта настилают бетонные или железобетонные плиты размером 400х400 — 500х500 мм, толщиной не менее 50 мм. Такие плиты прочные и служат длительное время. Пришедшие в негодность плиты легко заменяют новыми.

Цвет плиток в основном серый, но можно окрашивать их в различные цвета, применяя щелочестойкие краски (сухие строительные краски: сурик, охра, мумия и др.). Количество краски не должно превышать более 10 % количества взятого цемента. Сначала цемент и краски перемешивают в сухом виде, затем окрашенный цемент перемешивают с песком и далее с крупнозернистыми заполнителями: гравием или щебнем. Только после тщательного перемешивания — гарцевания, сухую смесь смачивают водой.

Для изготовления плит делают самую простую форму. Стоит она из отдельных длинных и коротких реек. Рейки укладывают на предварительно выровненной земле и заполняют

бетонной массой. Если используют железобетонные плиты, то в толщу плиты укладывают арматуру в виде сетки с ячейками 50X50 — 100x100 мм. Бетонную массу хорошо уплотняют, снимают излишки массы, разравнивают ее и заглаживают лопаткой или кельмой. Через 7 дней производят распалубку.

Оголовки колодцев облицовывают строганными досками или керамическими плитками, которые крепят на цементном растворе состава 1:3.

Деревянный оголовок предварительно обтягивают сеткой, закрепляют ее гвоздями, оштукатуривают цементным раствором состава 1:3 или 1:4 и через 7—14 дней облицовывают.

## УХОД ЗА КОЛОДЦАМИ

### 1. САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ КОЛОДЦЕВ

К колодцам любого типа предъявляются повышенные санитарные требования. В самом колодце и вокруг него всегда должно быть чисто. К колодцу минимум на 3 м не должны приближаться животные. Поэтому вокруг колодцев на расстоянии 6 м от них необходимо устроить ограждение. В открытые колодцы могут попасть насекомые, жуки, мыши, лягушки, кошки, а также листья с деревьев, дождь, снег, пыль, поэтому колодец должен быть закрыт плотной пыле-, водонепроницаемой крышкой. Крышка может быть изготовлена из дерева, металла, пластмассы.

Как уже говорилось, воду рекомендуется брать одним, так называемым общественным, ведром, прикрепленным к шесту, веревке, канату, тросу, цепи. При этом ведро должно храниться в закрытом колодце, подвешенным на крюк. Сверху ведро должно быть закрыто сеткой из нержавеющей материалов, например прутьев. Это не позволяет поить из него животных.

Два—четыре раза в год колодцы необходимо осматривать и очищать.

При осмотре колодца невозможно тщательно обследовать

толщу воды и дно из-за слоя воды, высота которой бывает от 1 м и более. В этом случае осмотр рекомендуется выполнять с помощью электролампы с рефлектором на длинном шнуре. Лучше всего электролампу поместить в стеклянный колпак. Это предохраняет сильно нагретую лампу от соприкосновения с водой и раскалывания. Можно применять обычный электрический фонарь достаточно сильного свечения. Можно выполнить осмотр и самым простым способом, для этого рано утром или вечером, когда солнце не очень высоко стоит в горизонте, используют так называемый солнечный зайчик. Двумя руками берут стекло размером примерно 20х30 см (можно и больше), становятся у сруба колодца и направляют лучи солнца так, чтобы они отражались от стекла и попадали на дно колодца. Благодаря этому простому способу очень легко просматривают дно колодца и определяют, что там находится.

При обнаружении постороннего предмета в воде или на дне колодца необходимо сразу принять меры к его удалению. В зависимости от глубины колодца некоторые предметы можно удалить с помощью шеста с крючком на конце или с сеткой.

Если в воду попали мышь, птица, кошка... то воду из колодца необходимо полностью удалить, продезинфицировать колодец и только после этого наполнить свежей водой.

Категорически запрещается конопатить неплотно выполненные швы. Прокладочный материал, не пропитанный мастикой, быстро гниет, осыпается и своими волокнами загрязняет воду, которую приходится процеживать сквозь частое сито. Применять пропитанные мастиками прокладочные материалы, например канаты, также нельзя, так как они остаются не заделанными, с них могут стекать капли воды, насыщенные мастикой, что портит вкус воды и делает ее непригодной для питья. Это допускается только в колодцах, выполненных из железобетонных или бетонных колец. Там они не только находятся внутри кольца, но и пазы между кольцами замазаны с двух сторон цементным раствором.

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

Во время строительства колодца необходимо предусмотреть устройство вокруг него замка из жирной мятой (густой) глины на глубине не менее 2,5 м от уровня земли и толщиной не менее 25—30 см, но лучше толще, а затем засыпку производить обычным грунтом.

От оголовка колодца на расстоянии 2,5 м или более рекомендуется уложить слой жирной мятой глины толщиной 20—25 см с уклоном в сторону, тщательно уплотнить этот слой, а затем покрыть его камнем-плитняком, бетоном, бетонными плитами или асфальтом.

Оголовки, выполненные из дерева, должны быть очень плотными. Дополнительно оголовки обшивают с наружной стороны тонкими досками (тесом) толщиной 25—30 мм. Доски должны плотно прилегать друг к другу. Это необходимо для того, чтобы через щели в колодец не попали пыль, грязь, насекомые и т. д.

Водопойное корыто следует отнести на 4—5 м за ограду, а воду наливать туда по желобу, сбитому из досок или вырубленному из ствола дерева.

Особенно внимательно и осторожно следует относиться к использованию старых, не работающих колодцев. Прежде всего такой колодец осматривают снаружи и внутри с помощью фонаря или стекла.

В зависимости от глубины колодца опуститься туда можно по лестнице или с помощью любого подъемного пространства, например деревянной площадки, сбитой из досок и опускаемой воротом или вручную и прочно закрепляемой за уложенные на оголовки балки. На эту площадку ставят лестницу. Конструкция одной из таких площадок показана на рис. 33.

До опускания в любой колодец необходимо проверить его загазованность, для чего опустить в него зажженную свечу, укрепленную на проволоке, жести. Если свеча горит нормальным пламенем, значит, газа нет, если пламя изменяет свою форму (факел), то газ имеется в каком-то количестве, а если гаснет, значит, газа много. В таком случае газ удаляют из колодца способом, описанным выше.

Спустившись в колодец, необходимо смести метлой с его стен грязь, траву, зеленый мох, слизь и т. п. Потом собрать этот мусор сеткой и поднять наверх. Пространство, заполненное водой, можно обработать той же метлой прямо в воде, затем удалить эту воду ведрами, бадьями, насосами.

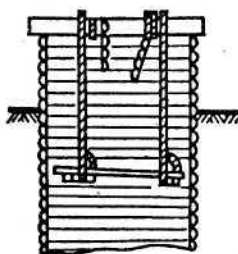


Рис. 33

Метлу применяют из березовых веток, закрепленных на шесте необходимой длины. На метле не должно быть листьев. Хранить ее следует в определенном месте и использовать только для очистки колодца.

Если зеленый налет не удаляется метлой, то его соскабливают стальной щеткой или любой острой железкой. Особенно тщательно следует прочищать пазы между бревнами сруба. После этого желательно 1—2 раза промыть стенки водой.

Песок, гравий или щебень поднимают со дна колодца наверх, промывают и опускают обратно на дно.

## 2. ДЕЗИНФЕКЦИЯ

После выполнения всех операций колодец дезинфицируют. Для дезинфекции прежде всего следует определить объем воды в колодце. Если колодец имеет размер 1х1 м и глубину воды также 1 м, то в колодце содержится 1 м<sup>3</sup> воды — 1000 л, или 100 ведер. Для дезинфекции 1 л воды в этом колодце потребуется 10—20 мг хлорной извести. Если воды в колодце 1000 л и для дезинфекции применяют не очень крепкий раствор: 10 мг на 1 л воды, то на указанное количество воды в колодце потребуется 10 г хлорной извести. Для приготовления более крепкого дезинфекционного раствора количество хлорной извести на 1 л воды увеличивают на 100 %, т. е. готовят 20 %-ный раствор — вместо 10 г берут 20 г хлорной извести.

Следует заметить, что в хлорной извести содержится только 20 % хлора и поэтому ее требуется в 5 раз больше, чем при использовании чистого хлора.

Для того, чтобы приготовить дезинфекционный раствор, берут целую чистую посуду, вливают в нее нужное количество воды, но обязательно холодной (от теплой воды из извести бы-

стро улетучивается хлор). В воду насыпают хлорную известь, плотно закрывают посуду крышкой, чтобы из нее не улетучивался хлор, и перемешивают смесь. Дают возможность извести полностью погаситься и оставляют смесь на некоторое время для отстоя. Затем отстоявшийся, без мути, верхний слой хлорированной воды сливают в другую посуду.

Приготовленным таким образом раствором сначала дезинфицируют, т. е. обрабатывают, стенки колодца. Делают это 2—3 раза с помощью кисти, которую периодически окунают в раствор. Если нет кисти, можно использовать швабру или тряпку, наведенную на палку. Работу следует выполнять очень тщательно, без пропусков, с перерывами через 2—3 ч. После этого раствор вливают в воду и все тщательно перемешивают шестом или ведрами, которыми сначала забирают из колодца воду, а затем снова выливают ее в колодец. Посуду с водой рекомендуется поднимать до самого оголовка, а затем с силой выливать ее. Благодаря этому она хорошо перемешивается. Поступают и так. Забирают ведром воду, поднимают его от уровня воды на 20—30 см и тут же свободно опускают ведро в колодец, вода в котором взмучивается и хорошо перемешивается.

После многократного перемешивания воду в колодце оставляют в покое на 10—12 ч или на сутки. Оголовок колодца накрывают щитом или полотном, а лучше и тем, и другим, чтобы пары хлора не улетучились. Повторную дезинфекцию рекомендуется выполнить на второй день точно в такой же последовательности, предварительно приготовив для этого свежую порцию раствора. Брать в это время воду из колодца и пользоваться ею категорически запрещается. После повторной дезинфекции воду из колодца полностью выкачивают. Эту операцию повторяют до тех пор, пока вода совершенно не лишится запаха хлора. При этом неплохо обмыть стенки колодца чистой водой. Но и после этого воду из колодца желательно первое время (примерно неделю) пить кипяченую.

После дезинфекции рекомендуется сделать анализ воды в лаборатории.

Во время дезинфекции можно пользоваться респиратором и противогазом, а если их нет, закрывать рот и нос влажной марлей, сложенной в несколько слоев. Глаза необходимо защищать очками.

# СОДЕРЖАНИЕ

СТРОИМ КОЛОДЕЦ .....	3
СПОСОБЫ УСТРОЙСТВА КОЛОДЦЕВ .....	3
1. Простейший способ устройства колодцев .....	3
2. Опускной способ устройства колодцев с наращиванием сруба сверху .....	8
3. Устройство колодцев способом подведения венцов снизу сруба .....	14
4. Способ устройства колодцев в маловодоносных слоях .....	16
5. Способ устройства колодцев в пlyingунах .....	18
КЛЮЧЕВЫЕ КОЛОДЦЫ .....	19
ШАХТНЫЕ КОЛОДЦЫ .....	22
1. Части колодца .....	22
2. Грунты .....	24
ШАХТНЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ КОЛОДЦЫ .....	27
1. Древесина для сруба .....	27
2. Устройство сруба .....	29
3. Рубка сруба .....	31
ТРУБНЫЕ КОЛОДЦЫ .....	38
1. Материалы, применяемые при строительстве колодцев .....	38
2. Устройство колодцев из кирпича .....	41
3. Устройство колодцев из камня .....	49
4. Устройство колодцев из бетона .....	50
5. Изготовление бетонных и железобетонных колец (труб) .....	55
6. Изготовление деревянной формы .....	59
7. Отбивка или отливка бетонных изделий — колец .....	62
8. Устройство фильтров из пористого бетона .....	64
БУРОВЫЕ ИЛИ ТРУБЧАТЫЕ КОЛОДЦЫ .....	65
1. Общие сведения .....	65
2. Оборудование для строительства буровых колодцев .....	68
3. Инструменты и приспособления .....	70
4. Бурение скважины .....	75
5. Инструменты для бурения .....	79
6. Установка фильтров .....	81
7. Подъем воды из скважины .....	81
8. Абиссинский колодец .....	84
ВОДОПОДЪЕМНЫЕ УСТРОЙСТВА .....	86
1. Журавли .....	86
2. Вороты .....	88
УХОД ЗА КОЛОДЦАМИ .....	90
1. Санитарное состояние колодцев .....	90
2. Дезинфекция .....	93

Справочное издание

*Шайденкова Людмила Валерьевна*

**СТРОИМ КОЛОДЕЦ**

Ответственный за выпуск *Ю. Г. Хацкевич*

ООО «Харвест».  
Лицензия ЛВ № 32 от 27.08.02.  
РБ, 220013, Минск, ул. Кульман,  
д. 1, корп. 3, эт. 4, к. 42.

Открытое акционерное общество  
«Полиграфкомбинат им. Я. Коласа».  
220600, Минск, ул. Красная, 23.