

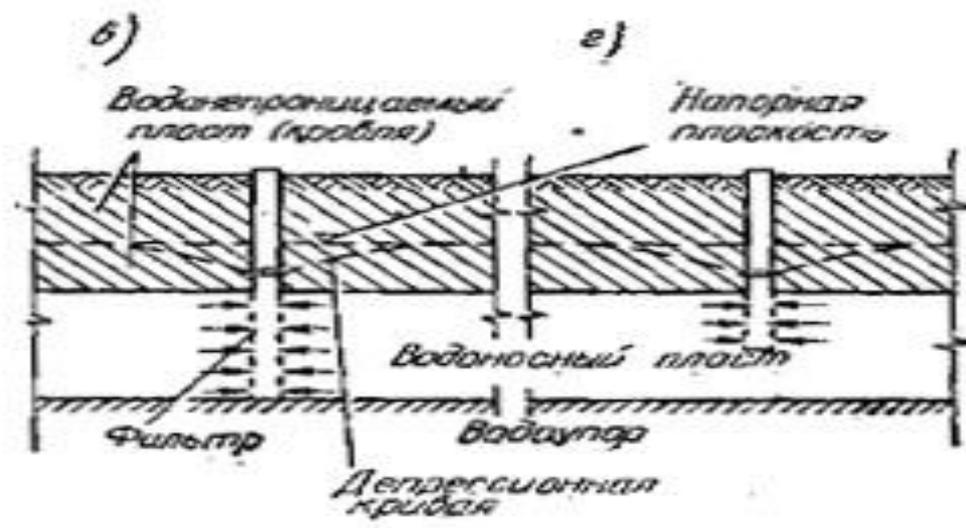
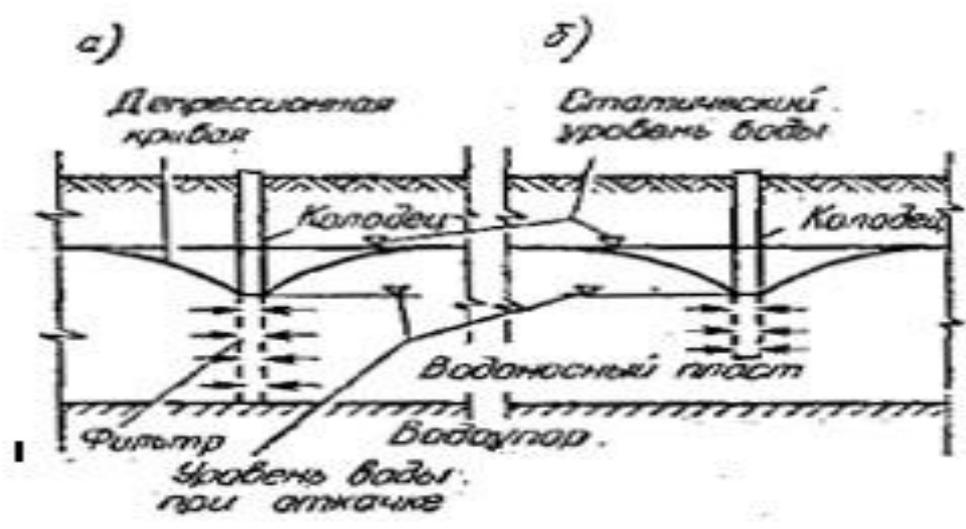
# Трубчатые буровые колодцы их устройство и область применения.

- Подземные воды залегают на различных глубинах и в различных породах. Обладая высокими санитарными качествами, эти воды особенно ценны для хозяйственно – питьевого водоснабжения населения. Наибольший интерес для водоснабжения представляют воды напорных водоносных пластов, перекрытых сверху водонепроницаемыми породами, предохраняющими подземные воды от поступления в них каких-либо загрязнений с поверхности земли. Однако для целей водоснабжения нередко используются также безнапорные подземные воды со свободной поверхностью, содержащиеся в пластах ,не имеющих водонепроницаемой кровли. Кроме того, для целей водоснабжения используются родниковые воды (ключевые) воды , т. е. подземные воды , самостоятельно выходящие на поверхность земли.

- Для приема подземных вод применяются сооружения следующих типов:
- Трубчатые буровые колодцы ( скважины);
- Шахтные колодцы ;
- Горизонтальные водосборы ;
- Лучевые водозаборы;
- Сооружения для каптажа родниковых вод.
- **Конструкции и устройство трубчатых колодцев.**

Трубчатые буровые колодцы устраивают путем бурения в земле вертикальных цилиндрических каналов –скважин. В большинстве пород стенки скважин приходится укреплять обсадными (чаще всего стальными )трубами, образующими трубчатый колодец. В пределах водоносного пласта для возможности приема воды из грунта колодец оборудуют специальными фильтрами. Трубчатые колодцы применяют обычно при сравнительно глубоком залегании водоносных пластов и значительной мощности этих пластов .

- Трубчатые колодцы могут использоваться для приема как безнапорных (рис. IV.39,а и б ), так и напорных (рис. IV.39,в и г) подземных вод . И в том и в другом случае они могут быть доведены до подстилающего водоупорного пласта – «совершенные колодцы» (рис. IV.39,а и в) или заканчиваться в толще водоносного пласта- «несовершенные колодцы» (рис.IV.39 ,б и г).
- Обычно для централизованных систем водоснабжения устраивают несколько трубчатых колодцев , объединенных в группу водосборных сооружений . Состав и схема этих сооружений зависит в основном от метода извлечения воды из колодцев , который в свою очередь зависит от глубины расположения уровня воды по отношению к поверхности земли.
- Конструкция трубчатого колодца зависит от глубины залегания подземных вод , характера проходимых горных пород и способа бурения . В свою очередь способ бурения принимается в зависимости от требуемой глубины колодца



- На (Рисунках (15и IV.40.) показана простейшая схема устройства бурового колодца. Стенки вертикального цилиндрического канала (скважины),получаемого в результате бурения ,закрепляют опускаемой в него стальной обсадной трубой -1.Эту трубу опускают приблизительно до верхней границы залегания водоносных пород. В большинстве случаев эти породы представляют собой насыщенные водой пески ,
- песчано-гравелистые или скальные трещиноватые породы.
- В обсадную трубу 1(рис. IV.40) опускают трубу 2 меньшего диаметра ,
- которую доводят обычно до нижней границы залегания водоносных пород ,несколько заглубляя в подстилающие водонепроницаемые породы (рис. IV.40а).

•

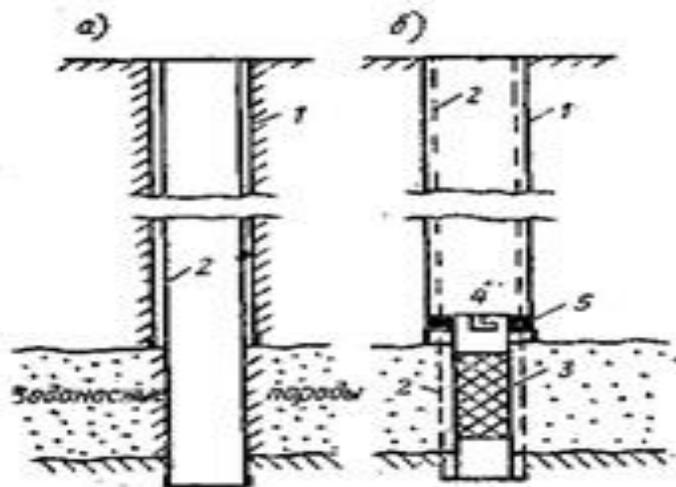
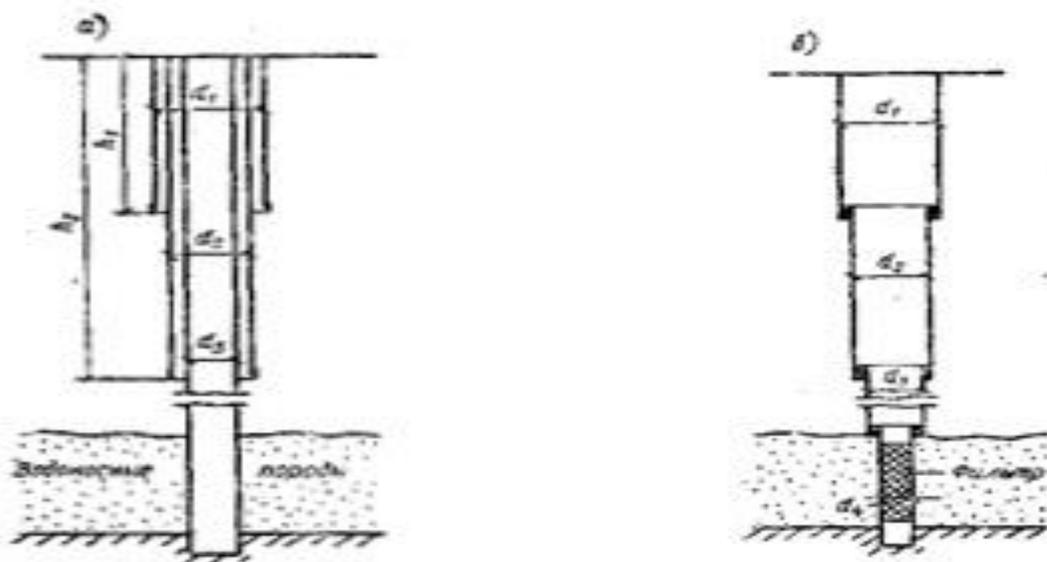


Рис. IV.40



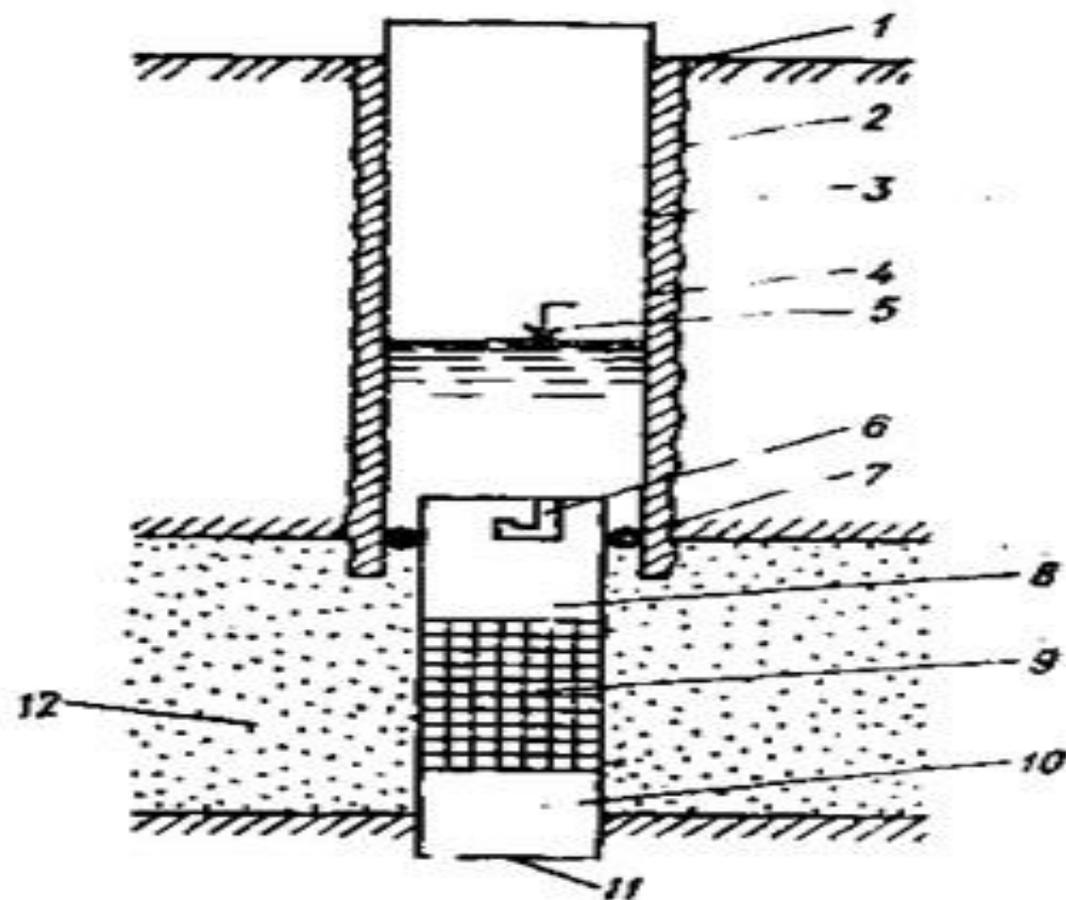


Рис. 15. Схема водозаборной скважины:

1 — устье; 2 — стенки; 3 — затрубное пространство; 4 — колонна обсадных труб; 5 — ствол; 6 — замок фильтра; 7 — сальник; 8 — надфильтровая труба; 9 — водоприемная часть фильтра; 10 — отстойник; 11 — забой; 12 — водоносный пласт

- Затем в трубу 2 опускают фильтр (рис. IV.40б) (представляющий собой обычно трубу с перфорированной-дырчатой или щелевой –частью 3), предназначенной для защиты колодца от занесения в него вместе с водой частиц грунта из водоносного слоя. Фильтр, диаметр которого должен быть меньше внутреннего диаметра трубы 2, опускается в нее при помощи штанг и специальных замков 4 в его верхней части. После установки фильтра трубу 2 удаляют из скважины , а кольцевое пространство между стенками фильтровальной трубы и обсадной трубы 1 уплотняют путем устройства сальника 5. После изъятия из скважины трубы 2 колодец принимает вид, показанный на рис.IV.40,б. В буровом колодце обычно различают водоприемную часть (фильтр), ствол, т.е. глухую часть скважины ,по которой поднимается вода ,и устье, т.е.соответствующим образом оборудованную выходную часть ; устье обычно располагается в специальном павильоне.

- При залегании водоносных пород на большой глубине достигнуть их одной обсадной трубой не удастся ввиду значительного возрастания сопротивления грунта погружению обсадных труб. В этих условиях используют несколько обсадных труб постепенно уменьшающегося диаметра (рис. IV.41а). После того как трубой диаметром  $d_1$  достигнута наибольшая возможная глубина  $h_1$ , в нее опускают трубу ближайшего диаметра  $d_2$ , погруженную на глубину  $h_2$  от поверхности земли, но испытывающую сопротивление грунта лишь на высоту  $h_2 - h_1$ . Если требуемая глубина не достигнута второй трубой, в нее вводя третью трубу еще меньшего диаметра  $d_3$  ит. д. Наконец в нижней части последней трубы устанавливают фильтр, а трубу подтягивают на высоту, соответствующую высоте фильтра. Все обсадные трубы, кроме наружной, обрезают на требуемом уровне специальным труборезом изнутри, и кольцевое пространство между кольцами смежных труб тампонируют (обычно цементным раствором). В результате буровой колодец получает телескопический вид (рис. IV.41,б).

- «Выход» (т.е. высота  $h_2-h_1$  и т.д.) одной обсадной трубы различен для разных способов бурения: при ручном ударном вращательном бурении он достигает 20-25 м, при механическом ударном бурении - 30-50 м, при роторном бурении - 400-500м.
- Верхняя колонна труб (наибольшего диаметра) телескопического колодца обычно опускается на относительно небольшую глубину (7-12м) и служит своего рода направляющей для обеспечения правильного вертикального положения колодца.
- В некоторых случаях в целях защиты колодца от проникновения в него загрязненных поверхностных вод (в результате коррозии внешней трубы ) вторую обсадную трубу не обрезают, заполняя пространство между первой и второй трубой цементным раствором на всю высоту.
- Трубчатый колодец должен быть выполнен строго вертикальным и прямым, особенно при использовании для подъема воды артезианских насосов с длинным валом.

# ВЫБОР МЕСТА ВОДОЗАБОРА.

- Выбор типа и схемы размещения водозаборных сооружений следует принимать с учетом п.9.1.1.1. (ДБН В. 2.5-74:2013) СПЗ1.13330 п. 8.1. выбранная площадка должна обеспечивать возможность организации зоны санитарной охраны, находиться в месте наилучшего питания эксплуатируемого водоносного пласта, где исключено ухудшение качества воды и уменьшение дебита. Для постоянной эксплуатации из всех имеющихся водоносных пластов предпочтение отдают водообильному. Скважины, вскрывающие водоносный пласт на полную его мощность, являются совершенными. Скважины, которые вскрывают водоносный пласт частично, не на полную его мощность, являются несовершенными.

# СПОСОБЫ БУРЕНИЯ.

- Способ бурения выбирают в зависимости от гидрогеологических условий, глубины и диаметра скважины в соответствии с п. 9.1.2.5. (ДБН В. 2.5-74:2013). Каждый способ бурения имеет свои преимущества и недостатки. Наиболее распространенным является способ вращательно-роторного бурения, при помощи которого сооружают более 90% скважин. Вращательное бурение по характеру углубления подразделяется на бурение сплошным и кольцевым забоями. Бурение кольцевым забоем носит название колонковое. Колонковое бурение на воду применяется редко, лишь для бурения скважин небольшого диаметра в скальных породах. Вращательное бурение сплошным забоем называется роторным. По способу подачи промывной жидкости и направлению циркуляции ее в скважине при бурении, а также по условиям выноса из скважины разбуренных пород роторное бурение делится на два вида: бурение с прямой и обратной промывкой. В практике бурения скважин на воду наиболее широко используется роторное бурение с прямой промывкой.

# Принцип роторного бурения с прямой промывкой и конструкция скважин роторного бурения.

- При данном способе бурения (рис. 16) горная порода разрушается по всему поперечному сечению скважины вращающимся породоразрушающим инструментом (долотом) 1 с приложением осевой нагрузки. Разрушенная порода (шлам) непрерывно выносится из скважины восходящим потоком промывочной жидкости, подаваемой к забою промывным насосом по нагнетательному шлангу 14, ведущей трубе 5 и бурильным трубам 4. Основные элементы буровой установки: буровой снаряд 1-5; роторный буровой станок с двигателем, вышкой, ротором 15, лебедкой 6 и талевой системой 10-12; циркуляционная система для отстаивания промывочной жидкости 16-17. Буровой снаряд состоит из долота 1, утяжеленной бурильной трубы 2, устанавливаемой при бурении глубоких скважин для уменьшения их искривления; переходника 3; бурильной колонны 4; ведущей трубы 5. Ведущая труба 5 квадратного сечения свободно проходит через отверстия вращателя того же сечения и с его помощью передает вращение буровому снаряду.

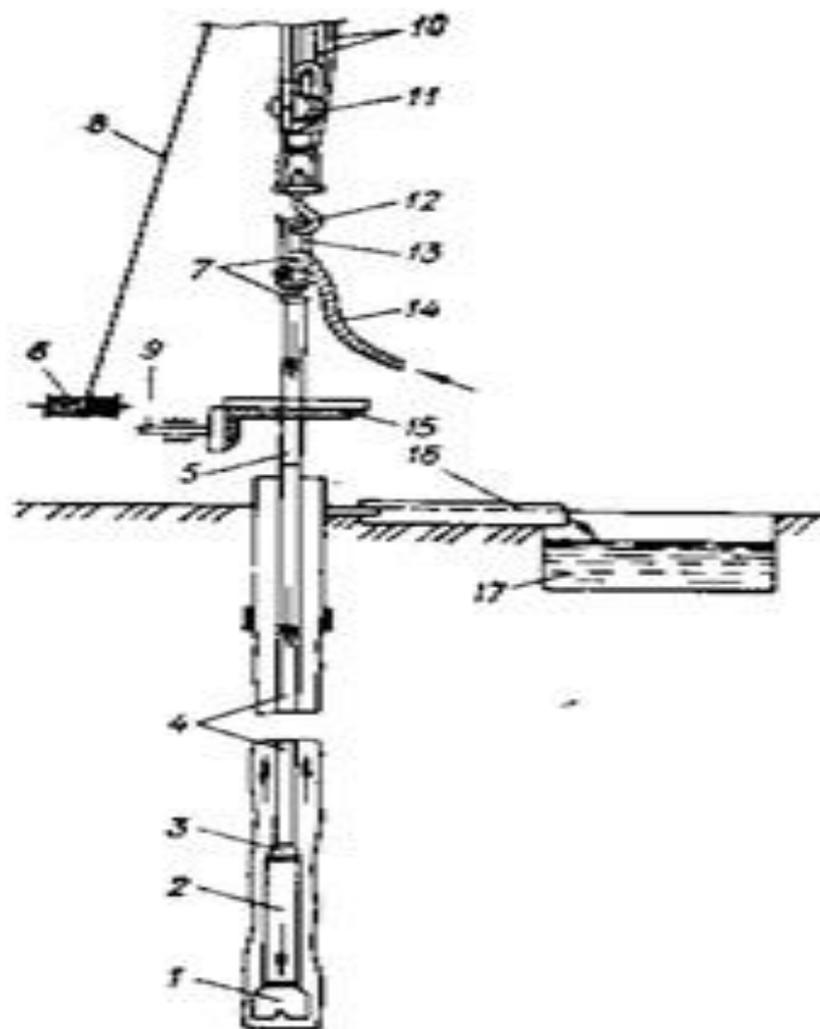


Рис. 16. Схема установки роторного бурения:

1 — долото; 2 — утяжеленная буровая труба; 3 — переходник; 4 — буровые трубы; 5 — ведущая труба; 6 — подъемная лебедка; 7 — вертлюг-сальник; 8 — конец талевого каната, закрепленный на барабане лебедки; 9 — вал; 10 — канат (трос); 11 — талевый блок; 12 — крюк; 13 — стропы; 14 — магнетальный шланг; 15 — ротор; 16 — лоток циркуляционной системы; 17 — отстойник

- На верхний конец ведущей трубы навинчен вертлюг-сальник 7, обеспечивающий герметичность и подвижность ее соединения с невращающимся шлангом 14, по которому в скважину нагнетается промывочная жидкость и крюк 12. Вертлюг-сальник стропами 13 одет на крюк 12 талевого блока 11. Через ролики этого блока и кронблока пропущен талевый канат 10, один конец которого 8 прикреплен к барабану подъемной лебедки 6, а другой – к талевому блоку 11. По мере углубления скважины канат сматывается с барабана лебедки 6 и опускает буровой снаряд. Как только ведущая труба погрузится в отверстие ротора на определенную глубину, буровой снаряд приподнимают, подвешивают за верхнюю бурильную трубу над устьем скважины, отвинчивают ведущую трубу, ввинчивают новую бурильную трубу, опускают снаряд на забой скважины, соединяют его с ведущей трубой и продолжают бурение. Для смены притупившегося долота или замены его долотом меньшего диаметра из скважины извлекают весь буровой снаряд.

- По окончании бурения скважины на заданную глубину, стенки ее крепят обсадными трубами. До закрепления трубами стенки скважины с неустойчивыми породами удерживаются от обрушения гидростатическим давлением промывочной жидкости, заполняющий ствол скважины. В качестве промывочной жидкости обычно используются глинистые растворы. Для постоянного крепления стенок скважин применяются стальные обсадные трубы, изготавливаемые нашей промышленностью по ГОСТ 632-80. Для этой цели наиболее часто используются трубы следующих наружных диаметров (в мм): 114,168,219,273,325,377,426. Эти трубы имеют длину от 6 до 13 м и соединяются между собой в колонны при помощи резьбовых муфт.

- При бурении скважин большого диаметра роторным способом с обратной промывкой применяют трубы стальные, электросварные, изготавливаемые по ГОСТ 10704-76 наружным диаметром 529, 630, 720, 820, 920, 1020, 1120, 1220, 1320, 1420, 1520 мм. Наряду со стальными трубами для оборудования неглубоких скважин можно использовать асбестоцементные, керамические трубы и полиэтиленовые. Для обеспечения свободного спуска колонны обсадных труб в скважину и надежной цементации затрубного пространства при роторном бурении диаметр скважины должен превышать наружный диаметр обсадных труб примерно на 100 мм. Соотношение диаметров обсадных труб и долот при роторной бурении приведены в табл. 8. Конструктивные элементы скважин роторного бурения показаны на рис. 17.

**8. Рациональные соотношения диаметров обсадных труб и размеров долот при роторном бурении**

Наружный диаметр, мм		Размер долот		Разница в диаметрах, мм	
обсадной трубы	муфты	№	диаметр, мм	между долотом и обсадной трубой	между долотом и муфтой
146	166	10	243	97	77
		11	269	123	103
168	188	11	269	101	81
		12	295	127	107
219	243	12	295	76	52
		14	346	127	103
273	298	14	346	73	48
		16	394	121	96
325	351	16	394	69	43
		18	445	120	94
377	402	18	445	68	43
		20	490	113	88
426	451	20	490	64	39
		22	540	114	89

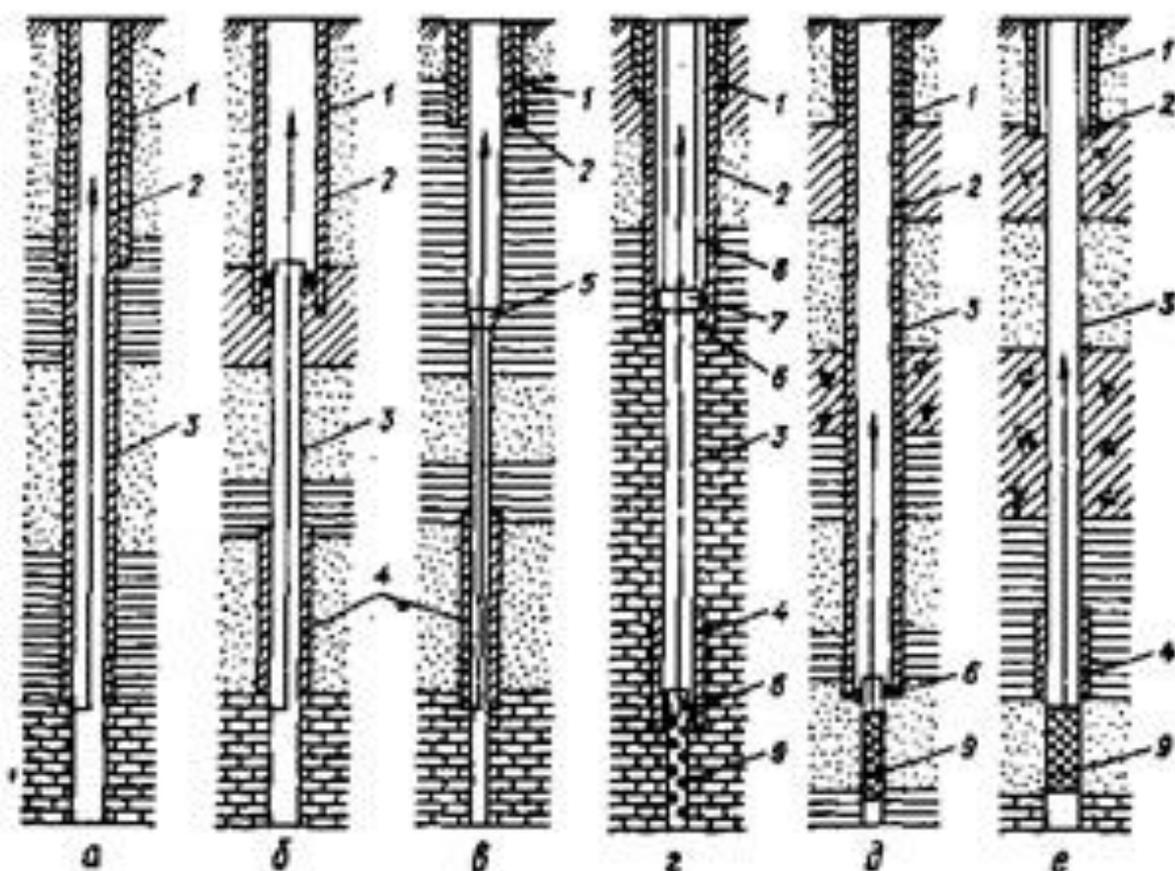


Рис. 17. Схемы конструкций скважин при роторном бурении:

а — е — в разных геологических условиях; 1 — кондуктор; 2 — затрубная цементация; 3 — эксплуатационная колонна; 4 — подбазисная цементация; 5 — переходник; 6 — сальник; 7 — муфта с левой резьбой; 8 — техническая колонна; 9 — фильтровая колонна (фильтр)

# Принцип ударно-канатного бурения и конструкция скважин ударно-канатного бурения.

- Схема работы станка для ударно-канатного бурения показана на рис.18а,б. При данном способе бурения породу забоя разрушают ударами бурового снаряда 1, подвешенного на канате (тросе) 3. Канат 3 перебрасывается через ролик блока 5 в вершине мачты 4, огибает оттяжной 6 и направляющий 8 ролики и наматывается на инструментальный барабан 9.
- Для разрушения породы буровой снаряд многократно поднимают канатом и сбрасывают на забой. Такую работу выполняет механизм, состоящий из шестерни 12, шатуна 11 и балансирной рамы 7, на которой укреплены оттяжной ролик 6 и направляющий ролик 8 .
- По мере накопления на забое разрушенной породы (шлама) эффективность ударов долота ослабевает. Тогда выключают ударный механизм и извлекают буровой снаряд из скважины. Для удаления из забоя скважины разрушенной породы применяют специальный инструмент, называемый желонкой.

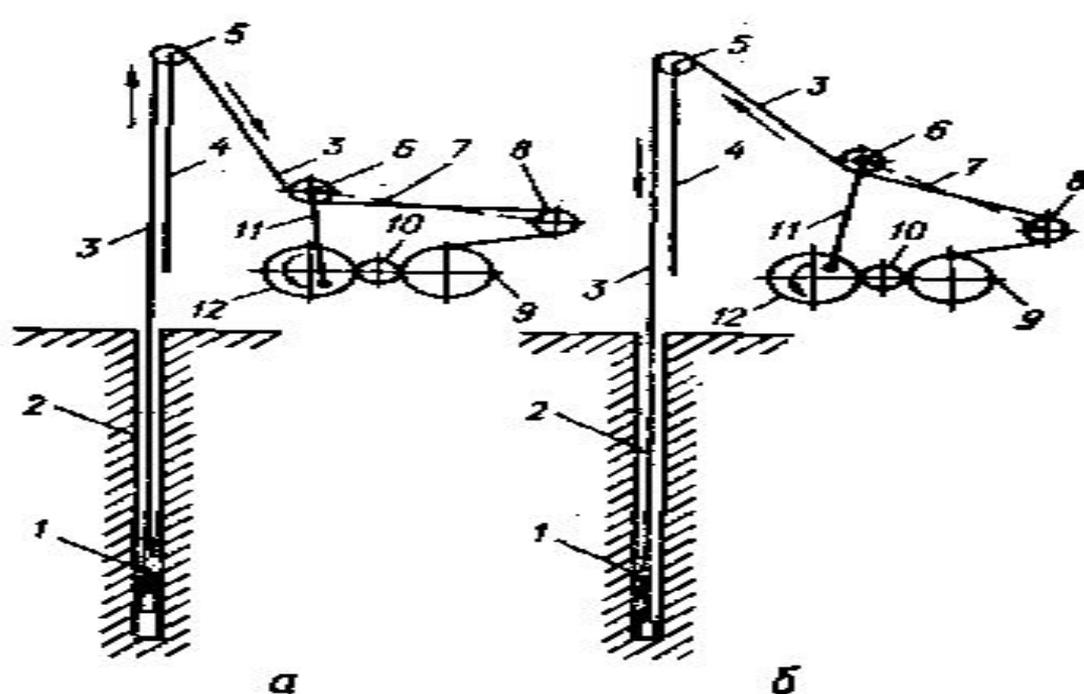


Рис. 18. Схема ударно-канатного бурения:

а — подъем снаряда над забоем;  
 б — удар снаряда по забою; 1 — буровой снаряд; 2 — скважина;  
 3 — канат; 4 — мачта; 5 — блок на вершине мачты; 6 — оттяжной ролик;  
 7 — балансирующая рама; 8 — направляющий ролик; 9 — инструментальный барабан; 10 — шестерня главного вала; 11 — шатун; 12 — большая шестерня ударного механизма

- При ударной способе бурения стенки скважины крепят трубами непрерывно по мере углубления забоя. Диаметры долота и желонки меньше внутреннего диаметра обсадных труб. Поэтому колонну труб задавливают или забивают. По мере углубления обсадной колонны сопротивление пород увеличивается и на глубине 30-50 м продвижение колонны прекращается. Дальнейшее углубление скважины проводят долотом и обсадными трубами меньших диаметров.
- Обычно разность диаметров двух смежных колонн обсадных труб при ударно-канатном бурении принимают около 50 мм. Новую колонну обсадных труб меньшего диаметра удается погрузить в породы (ниже башмака предыдущей колонны) также на 30-50 м. расстояние по оси скважины между башмаками двух смежных колонн обсадных труб называется выходом. Вследствие малого выхода скважины ударного бурения приходится закреплять несколькими колоннами обсадных труб, и конструкция скважины получается телескопического вида. Конструктивные элементы водозаборных скважин ударно-канатного бурения показаны на рис. 19

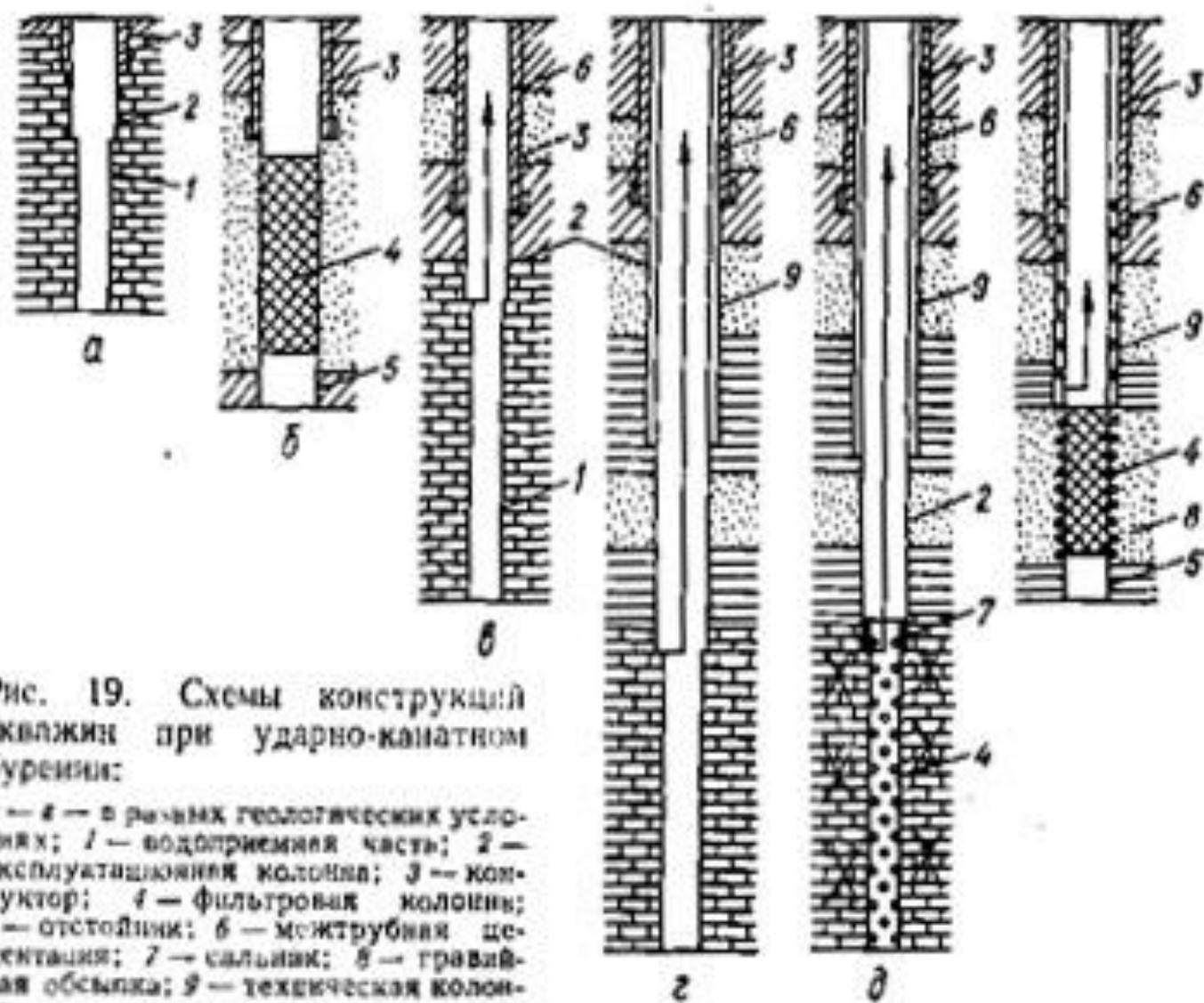


Рис. 19. Схемы конструкций скважин при ударно-канатном бурении:

а — в — в разных геологических условиях; 1 — водоприемная часть; 2 — эксплуатационная колонна; 3 — кондуктор; 4 — фильтровая колонна; б — отстойник; б — межтрубная цементация; 7 — сальник; 8 — гравийная обсыпка; 9 — техническая колонна

- При проектировании водозаборных скважин способ бурения выбирается в зависимости от глубины залегания и характера водоносного пласта, величины напора в нем, литологического состава пород до водоносного пласта, ожидаемого дебита скважины и ее диаметра.
- Общие рекомендации по выбору способа бурения водозаборных скважин приведены ниже в таблице

Способ бурения	Условия применения
<p>Вращательный с прямой промывкой глинистым раствором (роторный)</p>	<p>Скважины в благоприятных гидрогеологических условиях; на водоносные горизонты, ранее хорошо изученные и надежно опробованные; с учетом снижения дебита скважин в результате кольтматации пород глинистым раствором</p>
<p>Вращательный с прямой промывкой водой или продувкой воздухом (роторный)</p>	<p>В устойчивых скальных породах</p>
<p>Вращательный с обратной промывкой (роторный)</p>	<p>Скважины глубиной до 300 м диаметром до 1000 мм и более в породах без включения валунов и большего количества крупной гальки, при глубине залегания уровня подземных вод 3 м и более от поверхности земли</p>
<p>Ударно-канатный</p>	<p>Скважины в рыхлых породах глубиной до 100-150 м (в скальных породах допускается на глубину более 150 м)</p>

**Комбинированный (ударно-канатный и роторный)**

**Скважины глубиной более 150 м в сложных гидрогеологических условиях; ударным – в водоносных породах и при частом чередовании водоносных и водонепроницаемых слоев; роторным – до водоносного горизонта, намечаемого для эксплуатации**

**КОЛОНКОВЫЙ**

**Скважины диаметром до 200 м в скальных породах**

- **Выбор типа фильтра водозаборной скважины.**
- Тип и конструктивные размеры фильтров выбирают в зависимости от конкретных гидрогеологических условий и требуемого дебита по табл. Б.1. (ДБН В. 2.5-74:2013), а также в приложении А настоящих указаний табл.А.7 – А-12. На рис. 20 приведены основные схемы конструкций фильтров.
- В скважинах, предназначенных для забора воды из рыхлых и неустойчивых водоносных пород, водоприемную часть оборудуют фильтрами. Фильтр должен предохранять от обрушения стенки скважины в интервале водоносного пласта и пропускать в скважину чистую воду без механических примесей с наименьшими гидравлическими сопротивлениями. Он состоит (см. рис 15) из фильтрующей (рабочей) части 9, через которую в скважину поступает вода, над фильтровой трубы 8 и замком 6 для возможности опускания и установки фильтра, отстойника 10, который служит для сбора проникающих в скважину мелких частиц породы.
- По конструктивным особенностям каркаса применяют фильтры двух типов: трубчатые и стержневые.

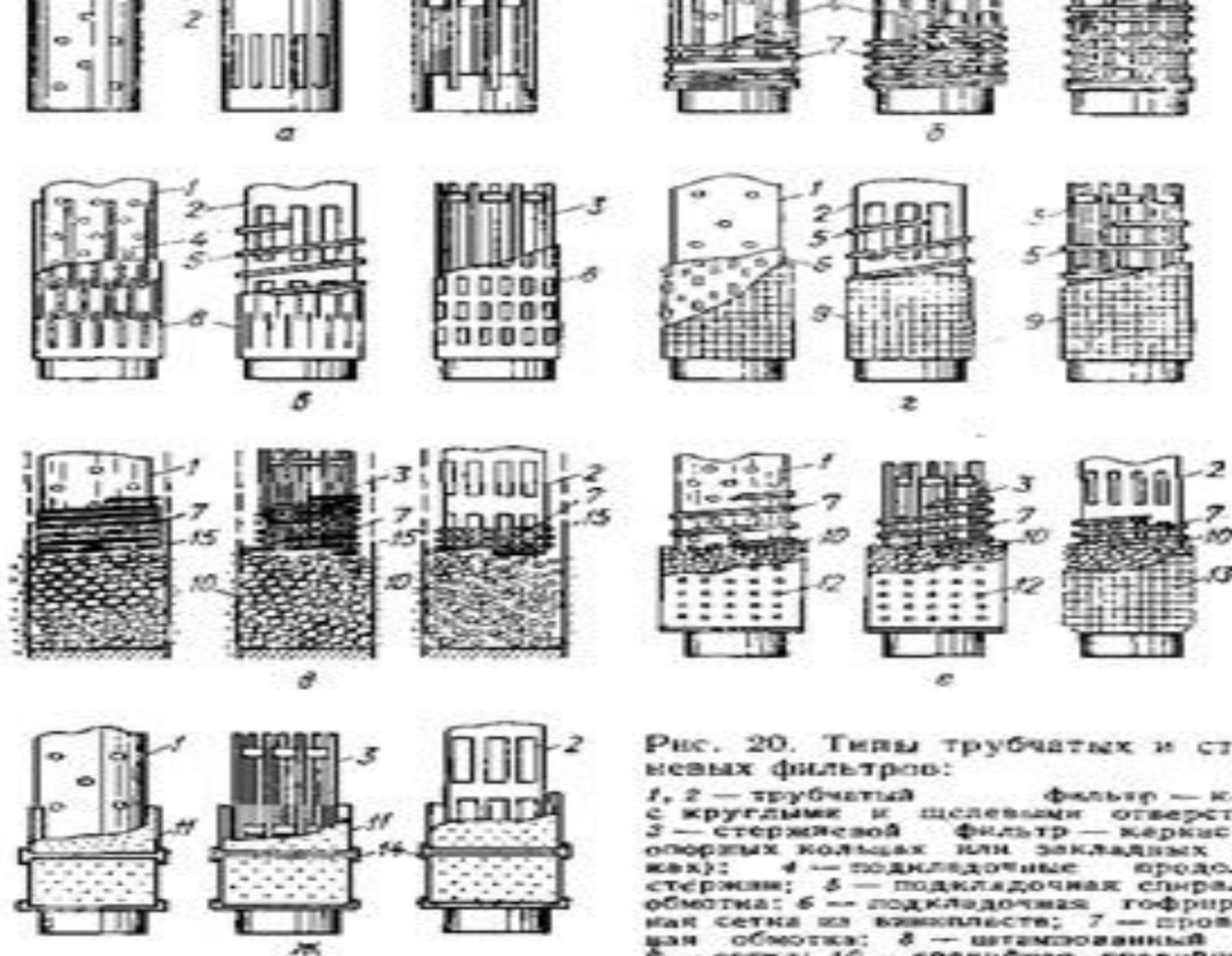


Рис. 20. Типы трубчатых и стержневых фильтров:

1, 2 — трубчатый фильтр — каркас с круглыми и щелевыми отверстиями; 3 — стержневой фильтр — каркас (на опорных кольцах или закладных планках); 4 — подкладочные продольные стержни; 5 — подкладочная спиральная обмотка; 6 — подкладочная гофрированная сетка из висконзеста; 7 — проволоочная обмотка; 8 — штампованный лист; 9 — сетка; 10 — гравийная, гравийно-песчаная, песчаная обсыпка (обычная и в кожухе); 11 — блоки из пористого бетона; 12 — кожух из штампованного кровельного железа; 13 — кожух из сетки квадратного плетения; 14 — резиновые уплотнительные прокладки; 15 — обсадные трубы.

ножухе); 11 — блоки из пористого бетона; 12 — кожух из штампованного кровельного железа; 13 — кожух из сетки квадратного плетения; 14 — резиновые уплотнительные прокладки; 15 — обсадные трубы.

- По устройству водоприемной фильтрующей поверхности фильтры подразделяются на следующие виды (рис. 20); трубчатые фильтры с круглой и щелевой перфорацией (рис. 20 а); фильтры с проволочной обмоткой (рис. 20 б); фильтры с водоприемной поверхностью из штампованного листа (рис 20 в); сетчатые фильтры (рис. 20 г); гравийные фильтры, устраиваемые непосредственно в скважине (рис.20 д); гравийные кожуховые фильтры, изготавливаемые на поверхности (рис. 20 е); блочные фильтры из пористого бетона и пористой керамики (рис. 20 ж).
- Независимо от характера водоносных пород основы фильтра любой конструкции является каркас, который в одних случаях сам служит водоприемной фильтрующей поверхностью, в других- является опорой для водоприемной фильтрующей поверхности любого из перечисленных видов. Конструкция и размеры фильтров в каждом конкретном случае определяется в зависимости от состава пород водоносного горизонта и дебита скважин. Если водоносный пласт представлен скальными или полускальными неустойчивыми породами, скважины оборудуют трубчатыми фильтрами без дополнительных водоприемных поверхностей(проволочных обмоток, сеток и т. д.) Такие фильтры можно применять в водоносных пластах, приставленных гравийно-галечниковыми отложениями.

•

- В водоносных пластах представленных крупнозернистыми песками, применяются фильтры с водоприемной поверхностью, из проволочной обмотки, штампованного листа и сеток.
- Для забора подземных вод из среднезернистых и мелкозернистых песков применяют гравийные фильтры с однослойной и двухслойной песчано-гравийными обсыпками.
- Блочные фильтры из пористого бетона или пористой керамики используются для забора воды из мелко- и тонкозернистых песчаных водоносных пластов.
- При установке трубчатых каркасов-фильтров без дополнительной водоприемной фильтрующей поверхности, а так же при подборе водоприемных фильтрующих поверхностей размеры проходных отверстий рекомендуется принимать по таблице 11.

- **Размеры отверстий фильтров водозаборных скважин.**

- **Таблица 11.**

Тип фильтра	В однородных породах $k_H \leq 2$	В однородных породах $k_H \geq 2$
С круглой перфорацией	$(2,5 \dots 3) d_{50}$	$(3 \dots 4) d_{50}$
сетчатый	$(1,5 \dots 2) d_{50}$	$(2 \dots 2,5) d_{50}$
С круглой перфорацией	$(1,25 \dots 1) d_{50}$	$(1,5 \dots 2) d_{50}$
проволочный	$1,25 d_{50}$	$1,5 d_{50}$

- Примечания: 1. В таблице 11  $k_H = d_{60} / d_{10}$ , где  $d_{10}, d_{50}, d_{60}$  – размеры частиц, меньше которых в породе водоносного пласта содержится соответственно 10, 50 и 60% (определяется по графику гранулометрического состава). 2. Меньшие значения коэффициентов при  $d_{50}$  относятся к мелкозернистым породам, большие – к крупнозернистым.
- Коэффициент неоднородности определяется по формуле
- $\mu = d_{60} / d_{10}$
- При создании водоприемной фильтрующей поверхности фильтра из песчано-гравийных обсыпок состав последних подбирается по отношению
- $D_{50} / d_{50} = 8 \dots 12,$
- где  $D_{50}$  – диаметр частиц, мельче которых в материале обсыпки содержится 50%;  $d_{50}$  – размер частиц, мельче которых в породе водоносного пласта содержится 50%.

- Минимальная допустимая толщина обсыпок гравийных фильтров 50 мм; оптимальная, обеспечивающая надежные условия эксплуатации скважин, 150-200 мм.
- Материал, используемый для фильтров в скважинах, следует обеззараживать. Для крепления скважин надлежит применять обсадные стальные муфтовые и электросварные трубы табл. А.13.
- В конструкциях скважин колонны обсадных труб должны приниматься телескопическими. Разница между диаметрами предыдущей и последующей колонн обсадных труб должна быть не менее 50 мм. Колонны обсадных труб для временного (при бурении) закрепления стенок скважины должны извлекаться. В колоннах обсадных труб для постоянной эксплуатации скважин должно производиться извлечение свободного конца труб, при этом верхний обрез обсадной трубы, остающейся в скважине, должен находиться выше башмака предыдущей колонны не менее, чем на 3 м. кольцевой зазор между оставшейся частью колонны и предыдущей колонной обсадных труб должен быть зацементирован или заделан путем установки сальника

- При наличии агрессивных вод в используемых и гидравлически связанных с ними водоносных пластах должна предусматриваться антикоррозийная защита обсадных труб или применяться трубы из материалов, стойких к коррозии.
- В твердых устойчивых водоносных породах (скальных) забор может осуществляться без применения фильтров. В некоторых случаях бесфильтровые скважины бурят и для забора воды из песчаных водоносных пород. Необходимое условие для бурения таких скважин – устойчивость кровли над водоносным слоем и наличие напора воды в нем. В этих условиях скважину бурят до водоносного горизонта и извлекают из него песок в количестве, достаточном для создания полости (воронки), объем которой обеспечивает требуемое поступление воды в скважину без пескования. Схемы устройства бесфильтровых скважин показаны на рис. 21.
- Конечный диаметр обсадной трубы при ударном бурении должен быть больше наружного диаметра не менее, чем на 50 мм, а при обсыпке фильтра гравием – не менее, чем на 100 мм.
- Рабочую часть фильтра следует устанавливать на расстоянии от кровли и подошвы водоносного пласта не менее 0,5-1 м в соответствии п. 9.1.2.17 (ДБН В. 2.5-74:2013).

- Верхняя часть надфильтровой трубы должна быть выше башмака обсадной колонны не менее, чем на 3 м при глубине скважины до 50 м и не менее, чем на 5 м при глубине скважины более 50 м; при этом между обсадной колонной и надфильтровой трубой при необходимости должен быть установлен сальник п.9.1.2.8 (ДБН В. 2.5-74:2013). Длину отстойника следует принимать не более 2 м 9.1.2.19 (ДБН В. 2.5-74:2013).

- **Шахтные колодцы**

- Шахтный колодец представляет собой вертикальную горную выработку глубиной до 30-40 м ( в основном до 10 м) круглой или квадратной формы в плане диаметром более 1 м (сечением не менее 1 x 1 м). в отличие от скважин шахтные колодцы могут служить не только для забора, но и для накопления некоторого запаса подземных вод. Шахтные колодцы с созданием в них запаса воды применяются для забора подземных вод из водоносных горизонтов с малой водоотдачей, приуроченных к тонкозернистым пылеватым пескам, пливунам и легким супесям, главным образом для водоснабжения небольших сельских поселков, полевых станов и водопойных пунктов на пастбищах.
- В прошлом шахтные колодцы сооружали в основном ручным способом с креплением их стенок деревом, каменной кладкой и кирпичом. В современной практике строительства водозаборные шахтные колодцы сооружают механизированным способом, закрепляя их стенки железобетонными кольцами, а также металлическими и

- Схема устройства шахтного колодца с созданием в нем некоторого запаса воды показана на рис.22. Он состоит из оголовка 3, служащего для защиты колодца от загрязнения сверху и создания надлежащих условий для его эксплуатации; ствола шахты 6 – от поверхности земли до водоприемной части; водоприемной части 7 в пределах водоносного пласта: водосборной части (зумпфа) 10, служащего для создания определенного запаса воды.
- Водосборная часть шахтного колодца при мощности водоносного пласта до 3 м устраивается в породах, подстилающих водоносный пласт (колодец совершенного типа). При большей мощности водоносного пласта возможно устройство несовершенного колодца, в котором водосборная часть совмещается с водоприемной. Размер (высота) водоприемной части колодца определяется объемом требуемого запаса воды и высотой столба воды в колодце, необходимой для нормальной работы насоса.
- По условиям поступления воды из водоносного пласта в колодцы их разделяют на работающие дном, стенками и одновременно дном и стенками

- При приеме воды колодцем через дно из ненапорного пласта, сложенного мелкозернистыми, тонкозернистыми песками, супесями, по дну колодца укладывают песчаный, песчано-гравийный многослойный фильтр общей толщиной 0,4-0,6 м с укладкой в нижнюю часть фильтра мелких, а в верхнюю крупных фракций. Толщина каждого слоя обратного фильтра принимается по 10-15 см. крупность фракций слоев обратного фильтра подбирается так же, как и для материала обсыпок фильтра в скважинах. При приеме воды колодцем через стенки в железобетонных кольцах устраивают специальные окна из пористого бетона.
- Перспективной является конструкция водоприемной части шахтного колодца, разработанная в Украинском инженерном институте водного хозяйства (рис. 23).

- Подъем воды из одиночных шахтных колодцев общественного пользования рекомендуется осуществлять электронасосами (рис. 24). При заборе воды из нескольких шахтных колодцев и глубине динамического уровня, не превышающей 8-9 м, для подъема воды из них и транспортирования ее в сборный колодец можно использовать сифонные водоводы.



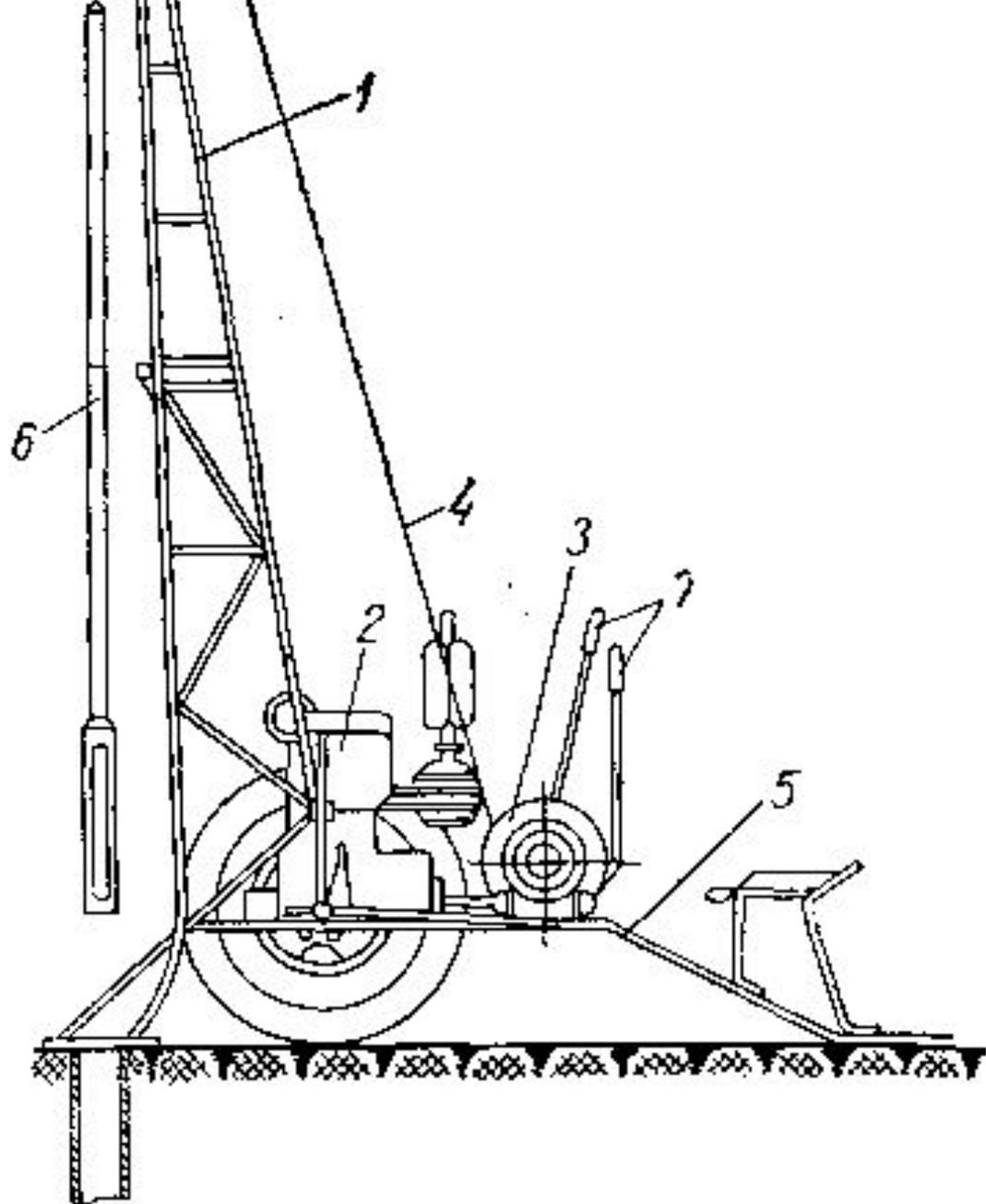


Рис. 42. Буровая установка БУКС-ЛГТ

1 — мачта; 2 — двигатель; 3 — лебедка;

