

"ВОДОЗАБОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ"



1. ИСТОЧНИКИ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Природные источники делят на две
основные группы:

- поверхностные источники,*
- подземные источники*

К поверхностным источникам относят :

- водотоки ; - реки, каналы,*
- водоемы ; -озера, водохранилища, пруды, моря.*

Достоинства поверхностных источников заключаются в следующем:

- можно забирать много воды;*
- доступность, небольшие затраты на подачу воды;*
- минимальное содержание солей и низкая жесткость.*

Их недостатки:

- загрязнены (в особенности бактериально);*
- колебания температур и качества по периодам года;*
- не защищены при чрезвычайных ситуациях и экологических катастрофах.*

Подземные воды по сравнению с поверхностными источниками имеют ряд существенных преимуществ:

- высокая степень чистоты, в том числе бактериальной;*
- постоянство температур и других показателей и поэтому наилучшим образом отвечают требованиям технологии многих промышленных производств;*
- санитарная надежность;*
- защищенность от факторов массового поражения.*

Их недостатки:

- затраты на подъем воды;*
- ограниченный дебит;*
- глубокое залегание (труднодоступность);*
- содержат железо, соли, имеют повышенную жесткость.*

Подземные воды обычно надежнее в санитарном отношении и являются наиболее приемлемыми источниками хозяйственно-питьевого водоснабжения.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫБОРУ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Основные требования при выборе источника водоснабжения:

1. *Обеспечение необходимых потребителю расходов воды с учетом перспективного развития объектов.*
2. *Заданная степень надежности снабжения водой потребителей.*
3. *Обеспечение качества воды, наилучшим образом соответствующей требованиям потребителей, либо позволяющей достичь такого качества после очистки.*
4. *При отборе воды из поверхностного источника ниже места отбора должен быть обеспечен гарантированный расход воды, необходимый для удовлетворения потребностей ниже расположенных населенных мест, предприятий, сельского хозяйства, рыбного хозяйства, судоходства и т.п.*
5. *Отбор воды из источника не должен ухудшать экологическую обстановку.*
6. *Экономические требования – минимальные затраты при строительстве и эксплуатации.*

**Помимо указанных требований для правильного выбора источника
следует учитывать такие факторы:**

- 1. Расходный режим и водохозяйственный баланс источника с прогнозом на 15-20 лет.*
- 2. Качественную характеристику воды в источнике и прогноз возможного ее изменения.*
- 3. Качественные и количественные характеристики наносов и сора, их режим перемещения.*
- 4. Устойчивость берегов.*
- 5. Наличие вечномерзлых грунтов.*
- 6. Возможность промерзания и пересыхания источника.*
- 7. Наличие снежных лавин и селевых явлений, а также других стихийных явлений.*
- 8. Осеннее зимний режим источника и характера шуголедовых явлений в нем.*
- 9. Колебание температуры воды в источнике по месяцам года на различной глубине.*
- 10. Характер прохождения весеннее летних паводков.*

3. КЛАССИФИКАЦИЯ СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ ЗАБОРА ВОДЫ ИЗ ПОВЕРХНОСТНЫХ ИСТОЧНИКОВ

***Водозабор** - комплекс сооружений, включающий водоприемник, колодец, насосную станцию первого подъема. В настоящем издании принята следующая терминология: водоприемником называется часть водозаборного сооружения, служащая для непосредственного приема (забора) воды из источника.*

Сооружения для забора вод из поверхностных источников разделяют следующим образом:

• **1. По типу водоёма:**

- *речные*
- *водохранилищные*
- *озёрные*
- *морские*
- *канальные*

2. По назначению:

- *хозяйственно-питьевые*
- *производственные (технические)*
- *оросительными*

3. По длительности периода эксплуатации:

- *постоянные*
- *Временные*

• **4. По производительности:**

- *малые – до 1 м³/с;*
- *средние – 1-6 м³/с;*
- *большие – более 6 м³/с.*

• **5. По компоновке основных сооружений:**

- *совмещённые (всё в одном сооружении);*
- *раздельные;*
- *комбинированные.*

6. По месту расположения водоприёмника:

- *Береговые*
- *русловые.*

7. По характеру подвижности:

- *стационарные*
- *фуникулёрные*
- *плавучие.*

По категории надёжности подачи воды:

- а) *первой категории – не допускается перерыв в подаче, возможно снижение расхода на 30% сроком до 3-х суток;*
- б) *второй категории – допускается перерыв в подаче воды до 5 часов, возможно снижение расхода на 30% сроком до одного месяца;*
- в) *третьей категории – допускается перерыв в подаче воды до 24 часов, возможно снижение расхода на 30% сроком до одного месяца.*

4. ВЫБОР МЕСТА И ТИПА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДОЗАБОРОВ

При выборе места расположения, типа и конструктивной схемы водозаборных сооружений необходимо учитывать:

- *назначение водозабора и предъявляемые к нему требования;*
- *наличие в источнике необходимых глубин для размещения водозабора;*
- *качество воды в источнике должно соответствовать санитарным требованиям;*
- *возможность организации зон санитарной охраны. требования надёжности и бесперебойности подачи воды потребителю;*
- *требования судоходства и органов рыбоохраны;*
- *гидрологические, топографические, геологические, гидрогеологические условия;*
- *условия строительства сооружений и их последующей эксплуатации и перспективы водохозяйственных мероприятий на данном водоемосточнике;*
- *возможность наиболее простого и экономичного способа забора воды.*

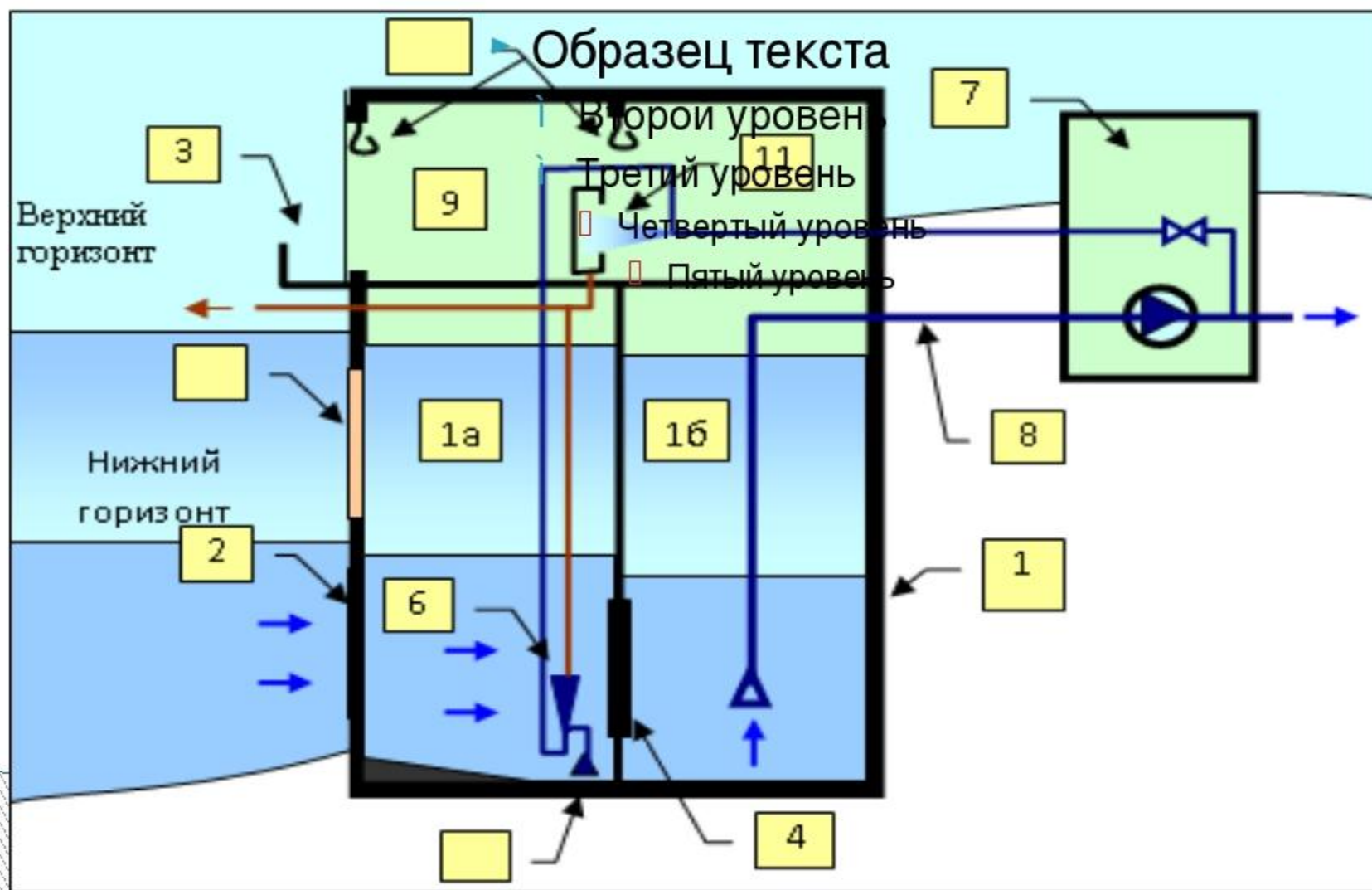
При выборе места расположения водозабора должен составляться и учитываться прогноз:

- *качества воды в источнике;*
- *руслового процесса;*
- *ихтиологической обстановки;*
- *гидротермического режима.*

Не допускается расположение водоприёмника водозабора:

- *в пределах зон движения судов; в зоне отложения донных наносов; в местах зимовья и нереста рыб;*
- *на участках возможного разрушения берега;*
- *в местах скопления водорослей;*
- *на участках возникновения шугозажоров, заторов и перемерзания водотока;*
- *на участках нижнего бьефа ГЭС, непосредственно прилегающих к гидроузлу; в зоне оползней;*
- *в верховьях водохранилищ;*
- *на участках, расположенных ниже устьев притоков рек и в устьях подпёртых рек.*

5. ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА ВОДОПРИЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ БЕРЕГОВОГО ТИПА

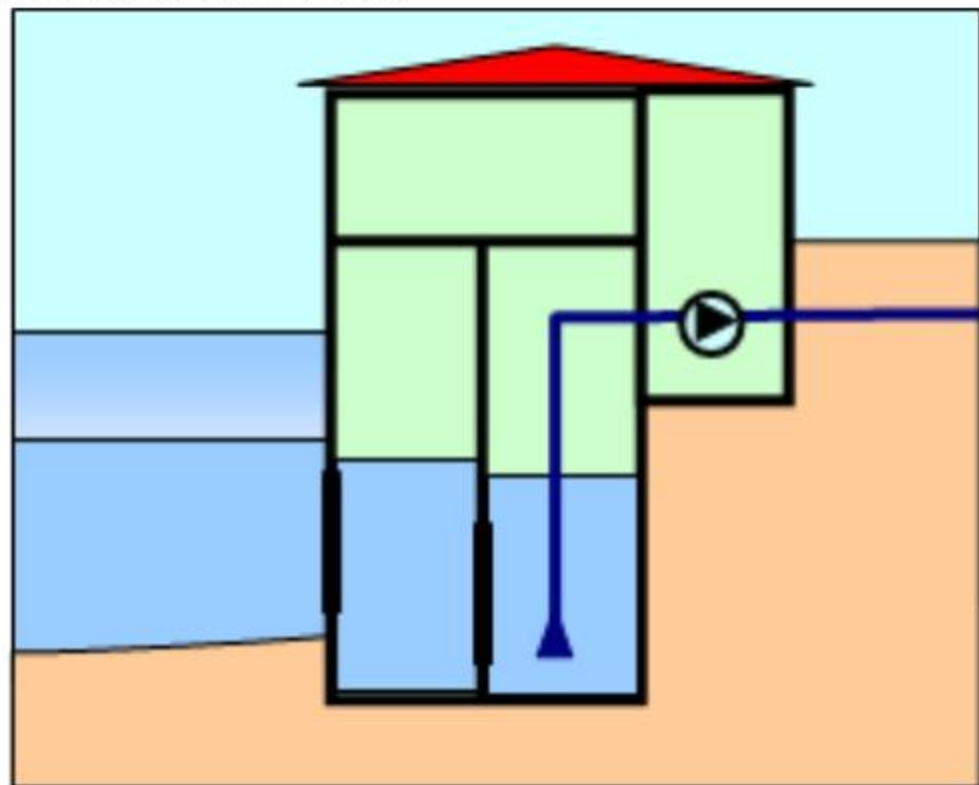


6. КОМПОНОВКА ВОДОЗАБОРА БЕРЕГОВОГО ТИПА

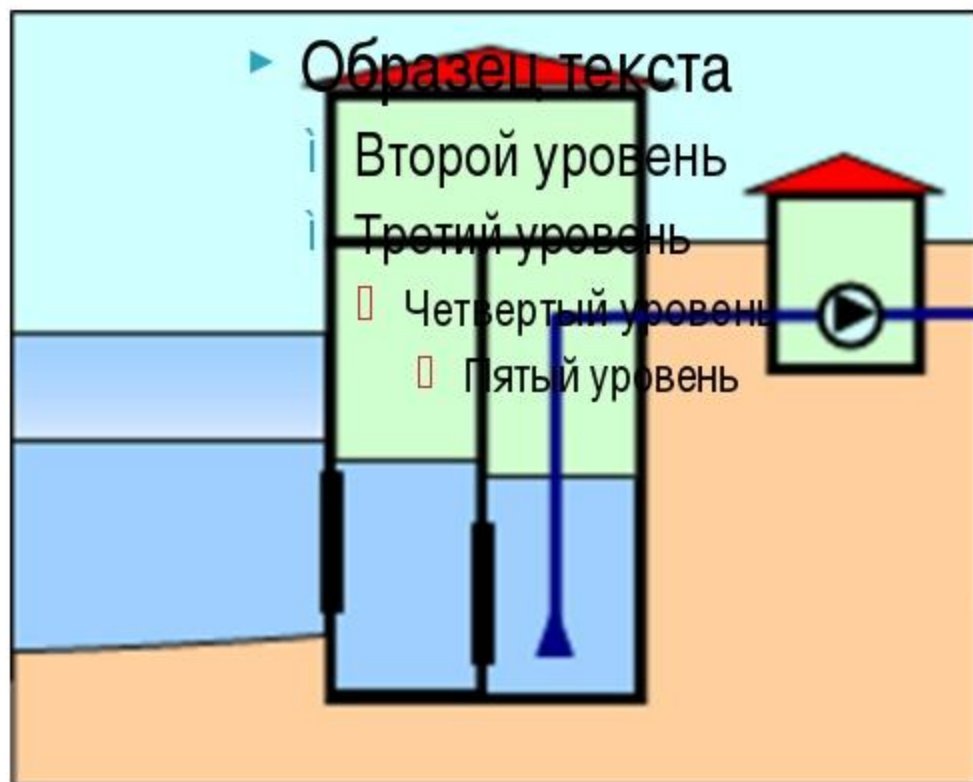
Насосная станция совмещена с береговым колодцем.

Применяется:

- при прочных грунтах дна,
- при сложении берега -
из скальных пород
(скала, известняк и т.п.).
- при большой амплитуде
колебания уровней воды
в реке (разности минимальной
и максимальной отметок воды)
более 6 м;
- при большой производительности водоприемника.



*Насосная станция и
береговой колодец
разделены.*



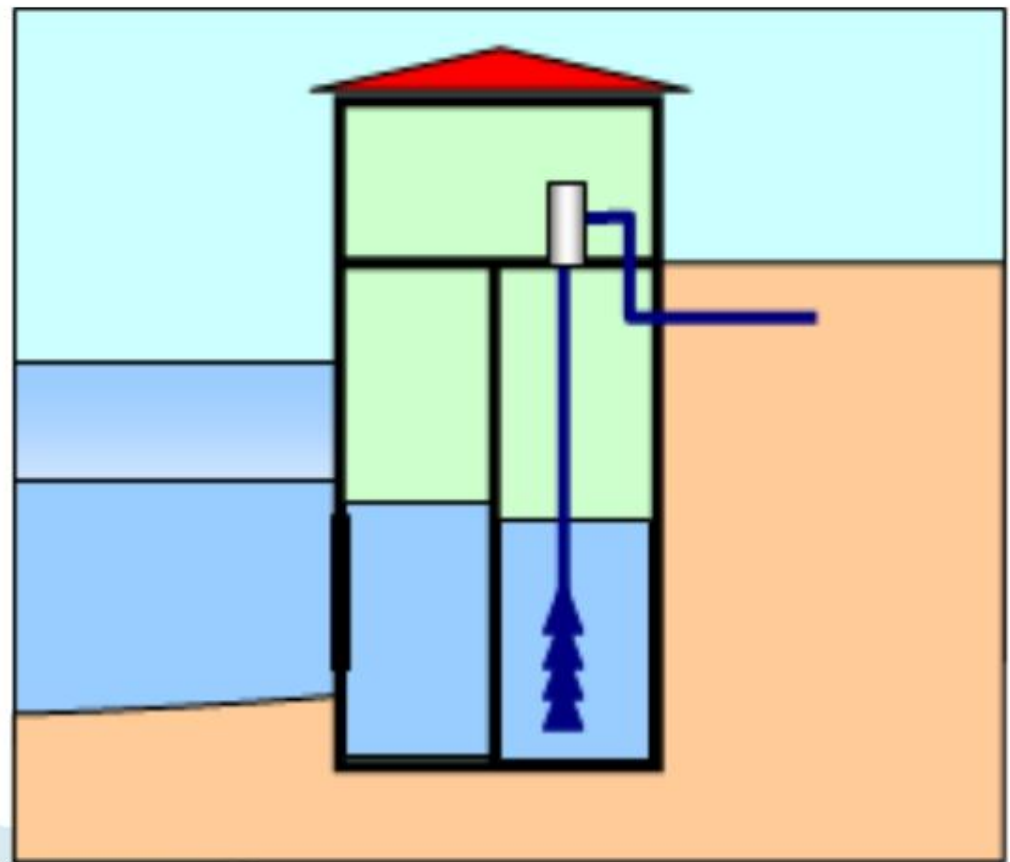
Применяется при условиях:

- сложение берега из рыхлых или неоднородных грунтов;
- использование насосов с допустимой высотой всасывания более 3-4 м;
- производительности до 1 м³/с.

Насосная станция совмещена с береговым колодцем.

Применяется при условиях:

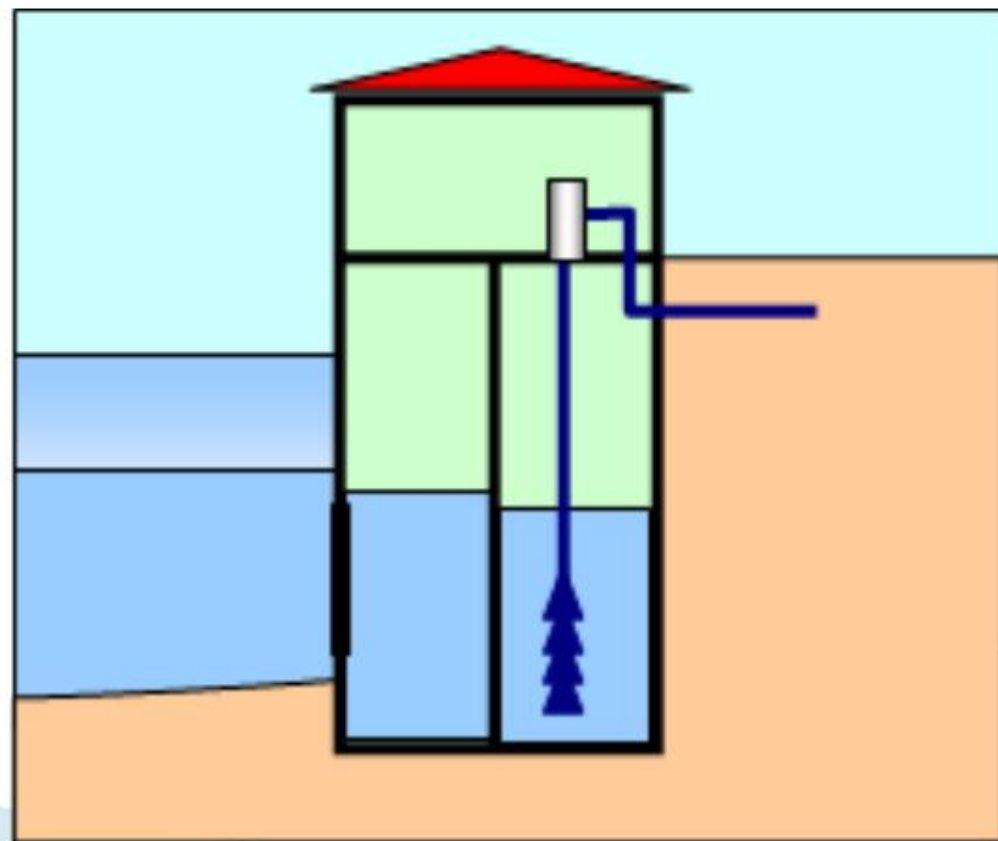
- ▣ значительные колебания уровней воды в реке (7-10м);
- ▣ большой глубине берегового колодца;
- ▣ насосная станция оборудуется вертикальными насосами или насосами для забора воды из скважин.



Насосная станция совмещена с береговым колодцем.

Применяется при условиях:

- ▣ значительные колебания уровней воды в реке (7-10м);
- ▣ большой глубине берегового колодца;
- ▣ насосная станция оборудуется вертикальными насосами или насосами для забора воды из скважин.



7. ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА ВОДОПРИЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ РУСЛОВОГО ТИПА

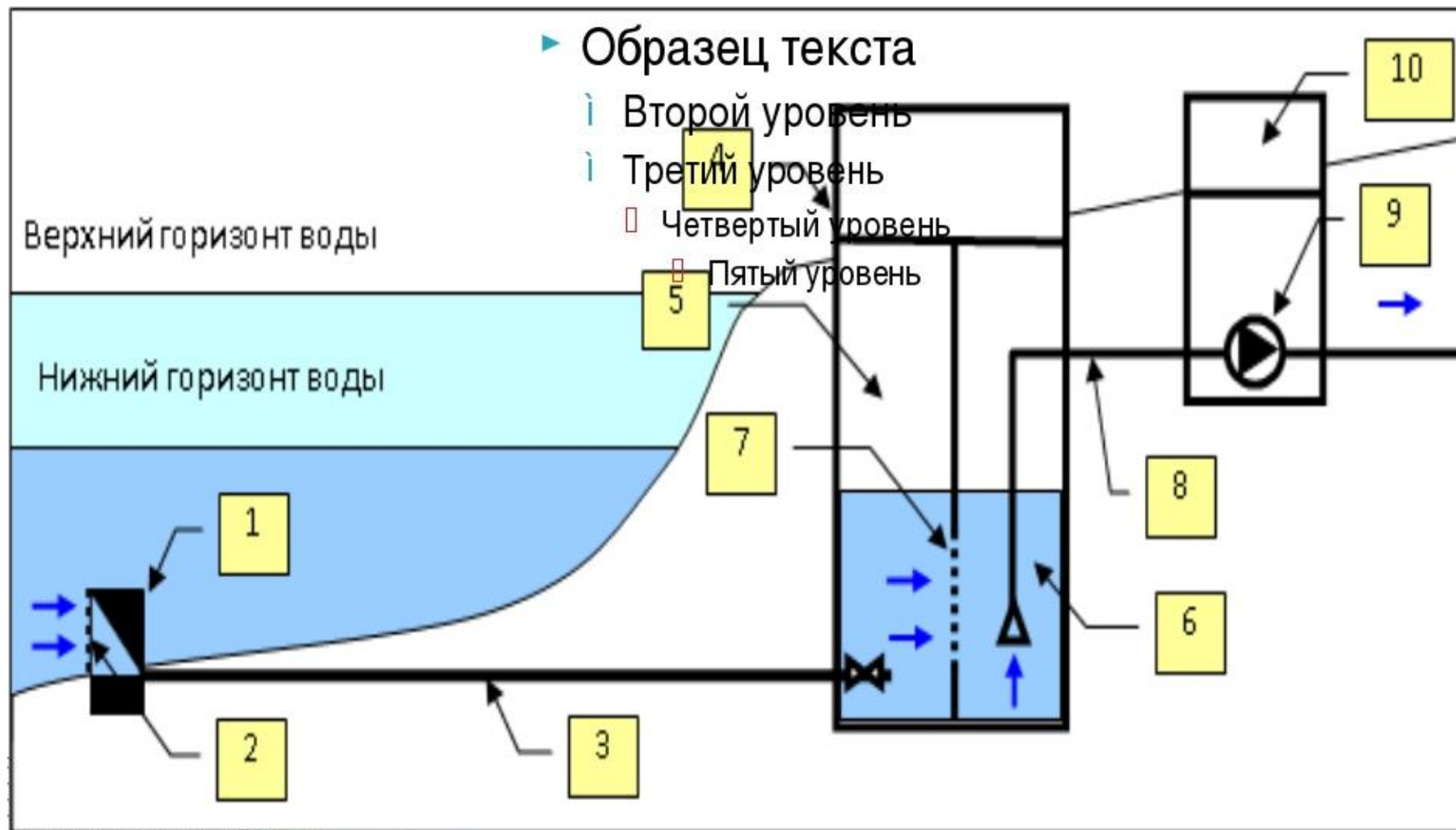


Рис. 7.1

- Водозаборные сооружения берегового типа (русловые водозаборы) проектируют при пологих берегах и дне реки, когда требуемые для приёма воды глубины находятся на значительном расстоянии от берега.

Состоят из трех основных элементов (рис. 7.1):

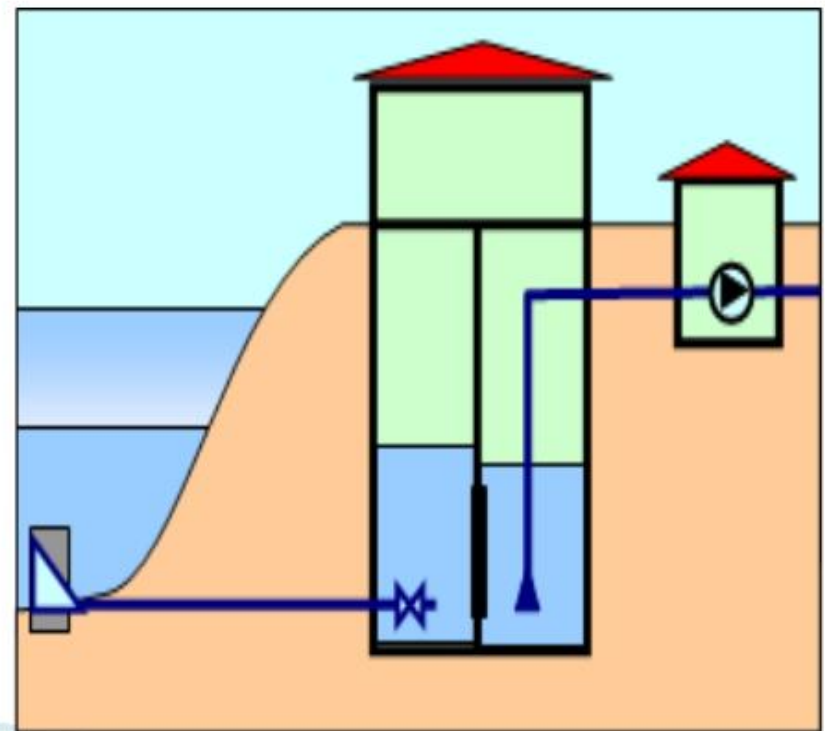
- -водоприёмного устройства – оголовка 1, располагаемого непосредственно в русле реки или канала и удаленных от берега;
- -береговых колодцев 4 и связывающих их самотечных (сифонных) линий 3.

8. КОМПОНОВКА ВОДОЗАБОРА РУСЛОВОГО ТИПА

Насосная станция разделена с береговым колодцем. Водоводы самотечные

Применяется при условиях:

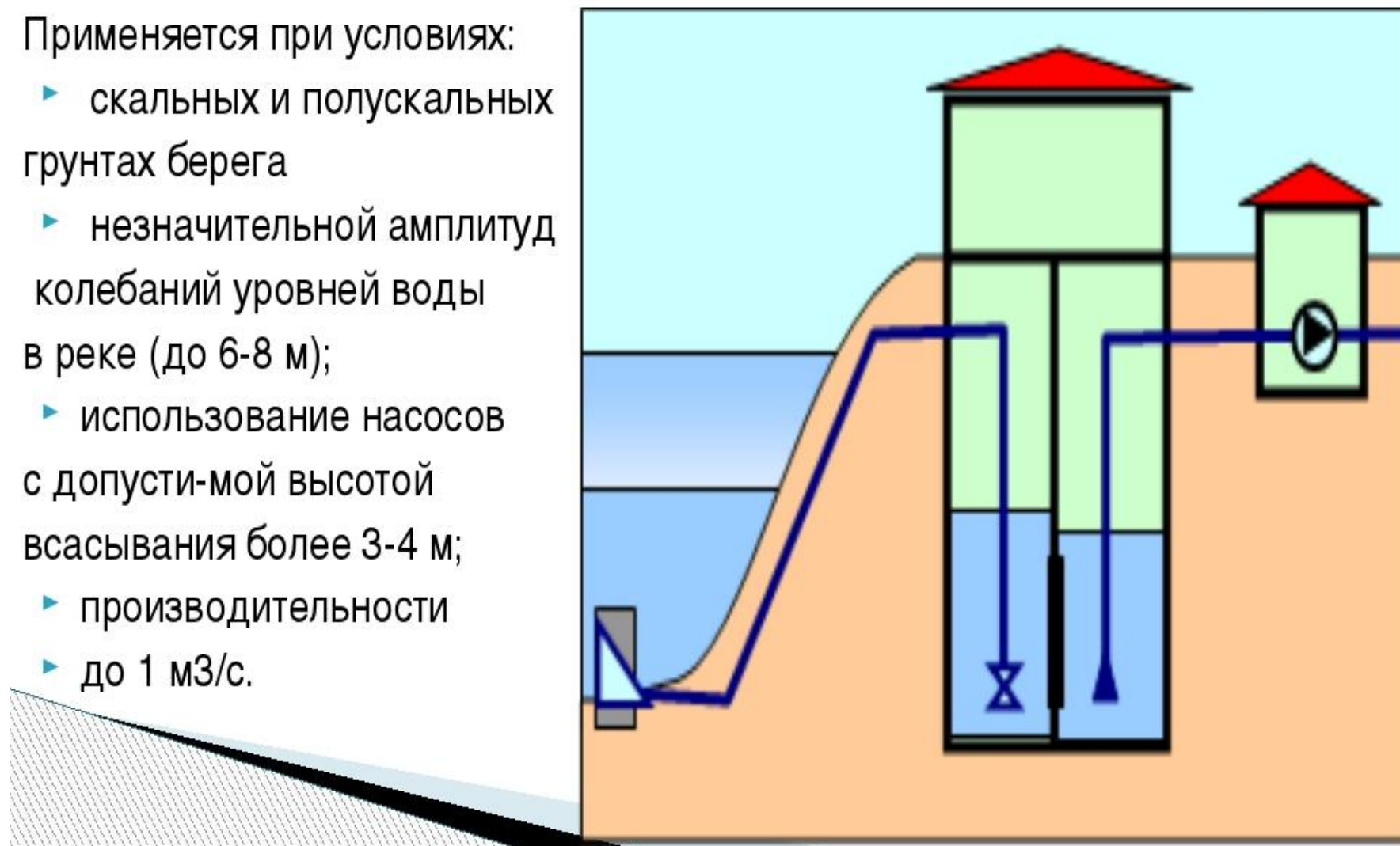
- ▣ слабой несущей способности береговых грунтов
- ▣ незначительной амплитуде колебаний уровней воды в реке (до 6-8 м);
- ▣ использование насосов с допустимой высотой всасывания более 3-4 м;
- ▣ производительности до 1 м³/с.



Насосная станция разделена с береговым колодцем. Водоводы сифонные.

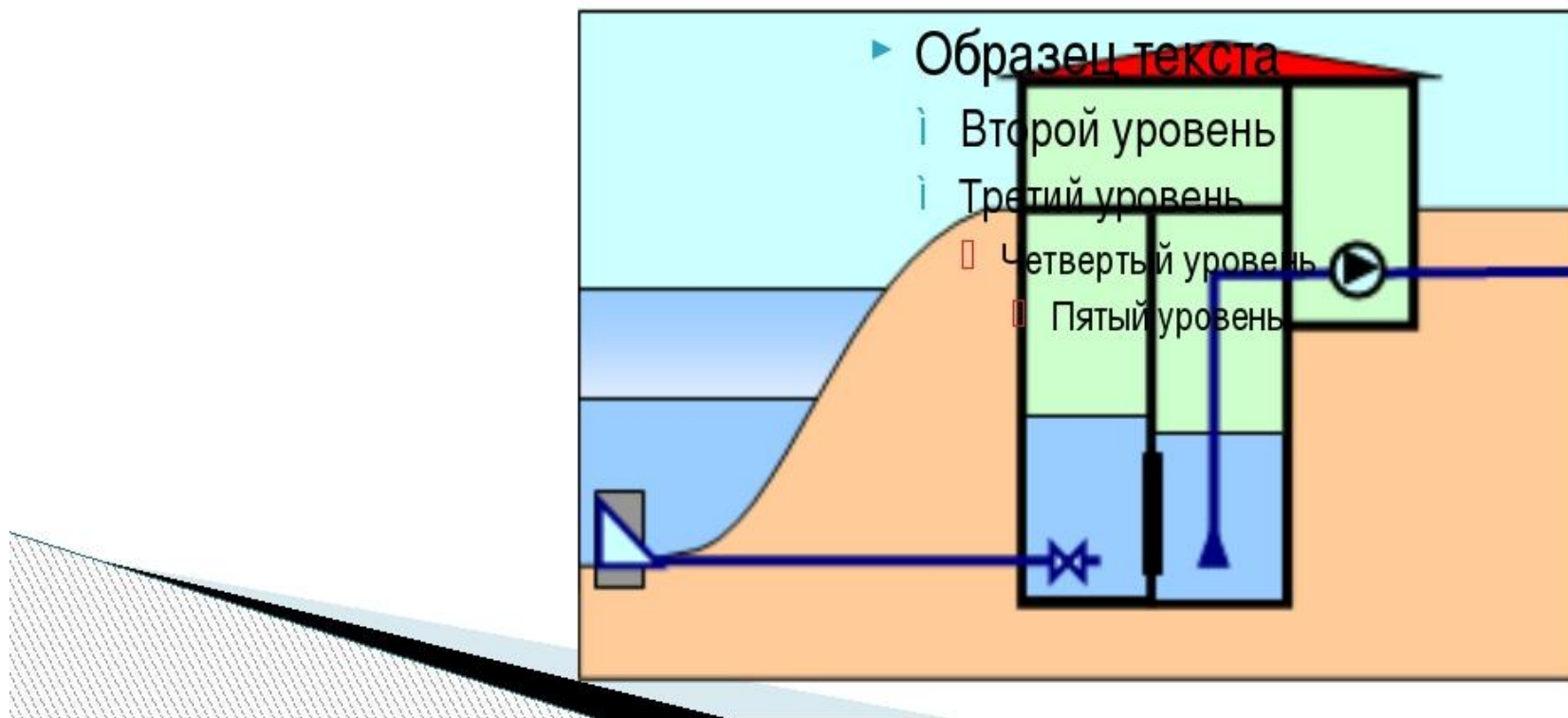
Применяется при условиях:

- ▶ скальных и полускальных грунтах берега
- ▶ незначительной амплитуд колебаний уровней воды в реке (до 6-8 м);
- ▶ использование насосов с допустимой высотой всасывания более 3-4 м;
- ▶ производительности до 1 м³/с.



Насосная станция примыкает к береговому колодцу. Водоводы самотечные или сифонные.

Применяется при сложении берега из скальных и полускальных пород (скала, известняк и т. п.).



9.Классификация водоприемников:

- 1. По способу приема воды: открытые поверхностные, глубинные, донные, фильтрующие, инфильтрационные, комбинированные.
- 2. По месту расположения: береговые, русловые.
- 3. По расположению относительно уровня воды: затопленные, затопляемые при высоких уровнях воды, незатопляемые (крибы).
- 4. По расположению водоприемных отверстий и направлению втекающего потока воды (рис. 9.1): а) с отверстиями - горизонтальными, вертикальными, наклонными; б) с втеканием - лобовым, боковым, низовым; в) с приемом воды – односторонним, двусторонним.
- 5. По конструкции: ряжесвые, свайные, трубчатые, бетонные, бетонные в металлическом кожухе, железобетонные, с вихревыми камерами.
- 6. По числу секций: двухсекционные, трехсекционные и более.

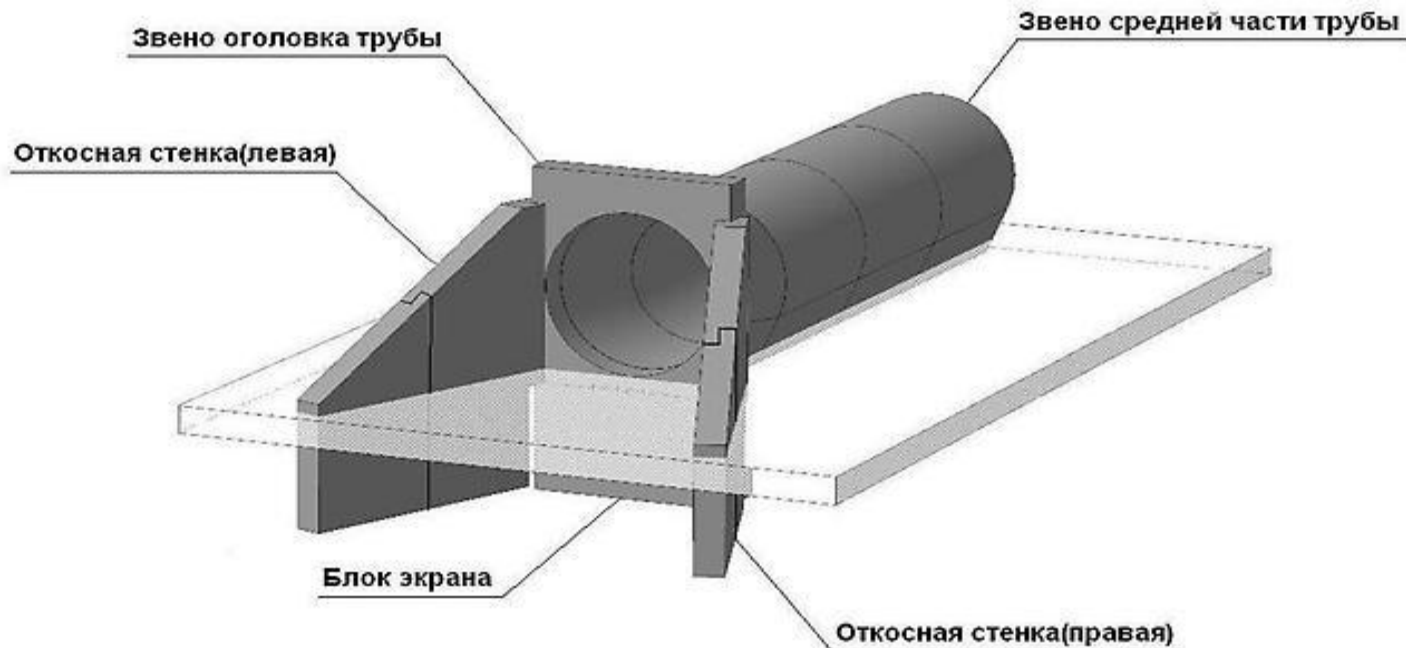
10. ТИПЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДОПРИЕМНЫХ ОГОЛОВКОВ

- *Простейшими и самыми дешевыми являются раструбные свайные незащищенные оголовки. Их раструб может располагаться не только вертикально но и наклонно или горизонтально. Иногда для их защиты от плывущих предметов выше по течению забивают защитные сваи. На небольших реках, не используемых для лесосплава и судоходства с относительно легкими природными условиями при малой (от 0,02 до 0,2 м³/с) производительности водозабора.*
- *Достоинства: простой, компактный, экономичный.*
- *Недостатки: вносит возмущения в поток, труднодоступный, боится ударов, требует установки рыбозаградителей.*

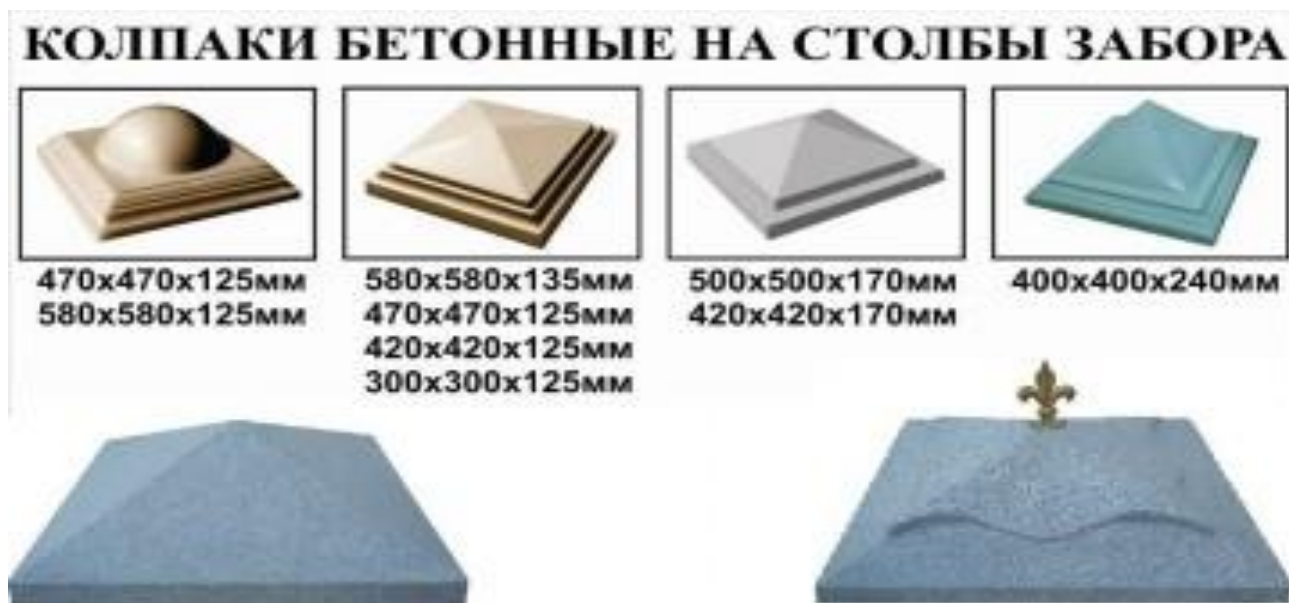
- *Ряжевые оголовки изготавливаются в виде сруба из бревен на берегу со смонтированными раструбами и концами самотечных линий. Такая плавучая конструкция буксиром транспортируется к месту установки и затопливается с пригрузом камнями. Ряжевый оголовок может быть устроен без раструбов, а с фильтрующей засыпкой из гравия или щебня в полости сруба. Такой оголовок частично осветляет воду и обеспечивает рыбозащиту. Прием воды осуществляется передним фронтом сооружения, который может иметь большую площадь и обеспечивать среднюю производительность водозабора.*



- Железобетонный оголовок устраивается в виде железобетонной скорлупы на берегу, оснащается раструбами, транспортируется в русло, затопливается в проектном месте и утяжеляется каменной наброской. Получившаяся конструкция стойка к ударам, обтекаема потоками воды. Находит широкое применение на практике.



- Бетонный оголовок выполняется на берегу в виде корыта из листовой стали с распорками и раструбами. В таком виде он транспортируется к месту установки, затопливается и под водой заполняется бетоном. Его особенностью является двухстороннее расположение входных окон (2...4 окна в одной секции), что позволяет принимать большие расходы воды.



• 11. БОРЬБА С БИОЛОГИЧЕСКИМИ ОБРАСТАНИЯМИ

- Кроме отложений проблему для самотечных линий могут создавать биологические обрастания - мхи, моллюски (особенно дрейссены), микроорганизмы, мидиями и т.п. Они также могут приводить к уменьшению сечения и увеличению гидравлического сопротивления труб. Для подавления развития биологических обрастаний применяют следующие мероприятия: •
- Покраска внутренних поверхностей труб специальными красками, (неприменимо для питьевых водопроводов).
- Промывка водой с температурой 45-55°C. • Обработка воды хлором или медным купоросом.
- Анодное растворение медных электродов. На стадии исследований находятся методы воздействия ультразвуком, другими излучениями.
- Дозы, периодичность и продолжительность обработки устанавливают на основе технологических исследований и опыта эксплуатации. Дозы хлора принимают на 2 мг/л больше хлорпоглощаемости, но не менее 5 мг/л, а доза медного купороса - 1,0 □ 1,5 мг/л. Для подачи этих реагентов на берегу предусматривают соответствующие сооружения (хлораторные и т.п.). Подвод и подача реагентов к оголовкам должен производиться так, чтобы избежать попадания реагентов в реку. Более подробно указанные методы изложены в 15.

12. ЗАЩИТА ВОДОЗАБОРОВ ОТ СОРА

- *Поверхностные источники водоснабжения особенно в период паводков содержат большое количество загрязнений. Крупные загрязнения представляют собой стволы и ветки деревьев и кустарников, щепки, пластиковые бутылки и т.п. Мелкие загрязнения – мелкий мусор, остатки растений, водоросли и т.п. Как крупные, так и мелкие загрязнения могут вызвать нарушение работы насосных станций, очистных сооружений и водоводов.*

13. ЗОНЫ САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ НА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДОЗАБОРАХ

- Зоны санитарной охраны (ЗСО) источников водоснабжения и водозаборных сооружений устанавливаются с целью обеспечения их санитарно-эпидемиологической надёжности. Зона санитарной охраны для поверхностных источников водоснабжения должна состоять из трёх поясов: первого – строгого режима; второго и третьего – режимов ограничений.



- Территорию первого пояса изолируют от доступа посторонних лиц, ограждают забором и озеленяют.

- На ней запрещаются:

- все виды строительства;
- выпуск стоков; купание;
- водопой и выпас скота;
- рыбная ловля;
- применение для растений ядохимикатов и удобрений.

Акватория первого пояса ограждается бакенами. Границы первого пояса ЗСО реки или канала устанавливаются в зависимости от местных условий, но во всех случаях:

- вверх по течению - не менее 200 м от водозабора;
- вниз по течению - не менее 100 м от водозабора;
- по прилегающему к водозабору берегу - не менее 100 м от линии уреза воды при наивысшем её уровне; в направлении от прилегающего от водозабора берега в сторону водоёма при ширине реки или канала менее 100 м (рис. 19.1) – вся акватория и противоположный берег 50 м от линии уреза воды при наивысшем её уровне;
- при ширине реки или канала более 100 м - полоса акватории не менее 100 м.
- Границы первого пояса санитарной охраны водохранилища или озера, используемого в качестве источника водоснабжения, должны быть:
- по акватории не менее 100 м во все стороны от водозабора; по прилегающему к водозабору берегу - не менее 100 м от линии уреза воды при наивысшем её уровне.

- *Второй пояс ЗСО включает источник водоснабжения и бассейн его питания, т. е. все территории и акватории которые могут оказать влияние на качество воды источника, используемого для водоснабжения.*
- *Границы второго пояса ЗСО должны быть:*
- *вверх по течению, исходя из пробега воды от границ пояса до водозабора при расходе воды 95% обеспеченности, в срок от трёх до пяти суток;*
- *вниз по течению - не менее 250 м от водозабора;*
- *боковые границы по водоразделам.*
- *Границы второго пояса санитарной охраны водохранилища или озера определяют, исходя из продолжительности протекания воды от них до водозабора в течение не менее пяти суток при максимальной скорости течения и с учётом стоковых и ветровых течений.*
- *Во всех случаях границы второго пояса должны обеспечивать качество воды по ГОСТ 2761-74 на расстоянии от водозабора для проточных источников – 1 км вверх по течению, для непроточных источников и водохранилищ 1 км в обе стороны.*

- *Границы третьего пояса ЗСО поверхностного источника водоснабжения должны быть вверх и вниз по течению водотока или во все стороны по акватории водоёма такими же, как для второго пояса.*
- *Боковые границы - по водоразделу, но не более 3 – 5 км от водотока или водоёма*

14. ПОДЗЕМНЫЕ ИСТОЧНИКИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

В зависимости от строения почв, грунтовые потоки делят на категории:

- *1. безнапорные;*
- *2. напорные.*
- *Безнапорные потоки в том случае, когда водоносный слой насыщен водой не на всю высоту, а напорные потоки – при полном насыщении водоносного пласта, находящегося между двумя водонепроницаемыми пластами.*
 - 1) Верховодка*
- *2) Грунтовые безнапорные воды*
- *3) Межпластовые*

- 4) Подрусловые

- 5) Родники

- Различают происхождение подземных вод:

- инфильтрационное (просачивание сквозь хорошо фильтрующие породы атмосферных осадков и воды из поверхностных источников);
 - конденсация паров из воздуха (в пустынях);
 - ювенильное - из паров магмы (первичное образование подземных вод при формировании земной коры).
 - По характеру залегания различают следующие виды подземных вод:

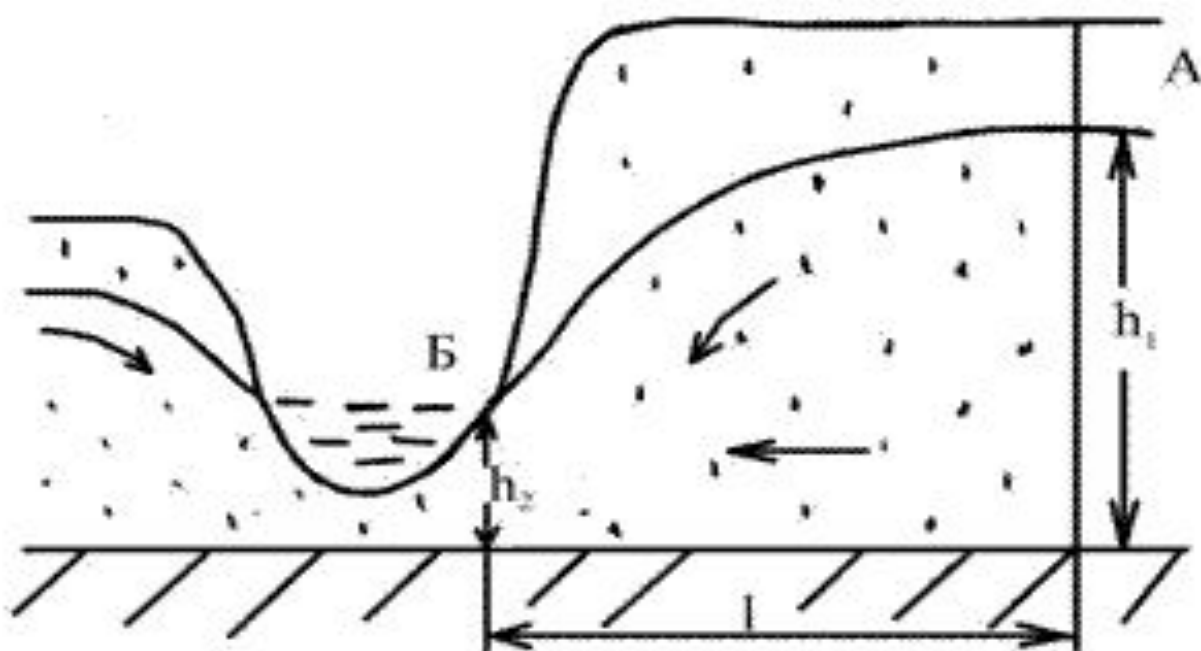


Рис.10. Схема расхода потока грунтовых безнапорных вод. 1 — поверхность или зеркало грунтовых вод, 2 — грунтовый поток, h_1 , h_2 — глубина воды до водоупорного слоя в скважине (А), в сечении у реки (Б), l — расстояние между рекой и скважиной.

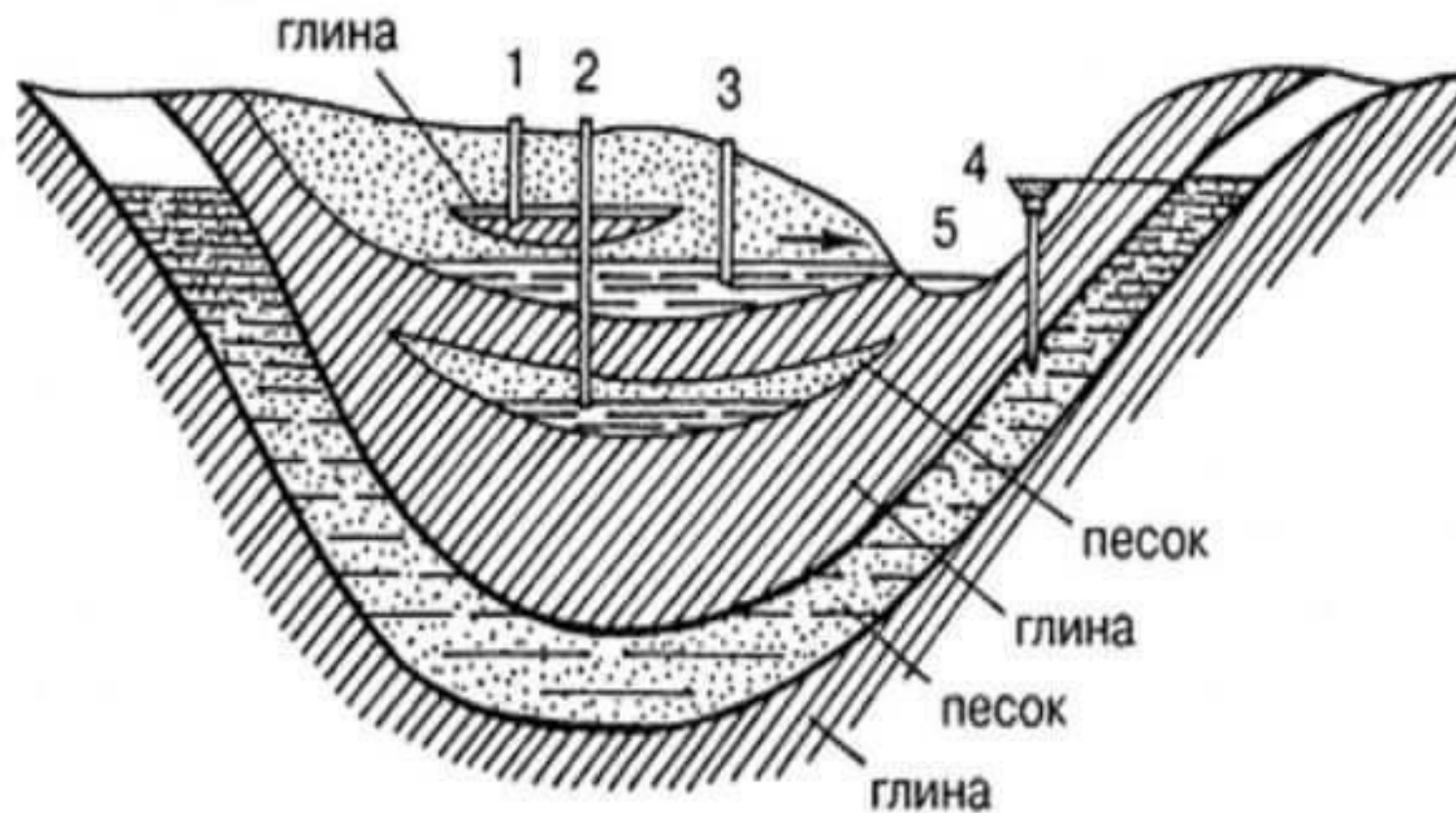
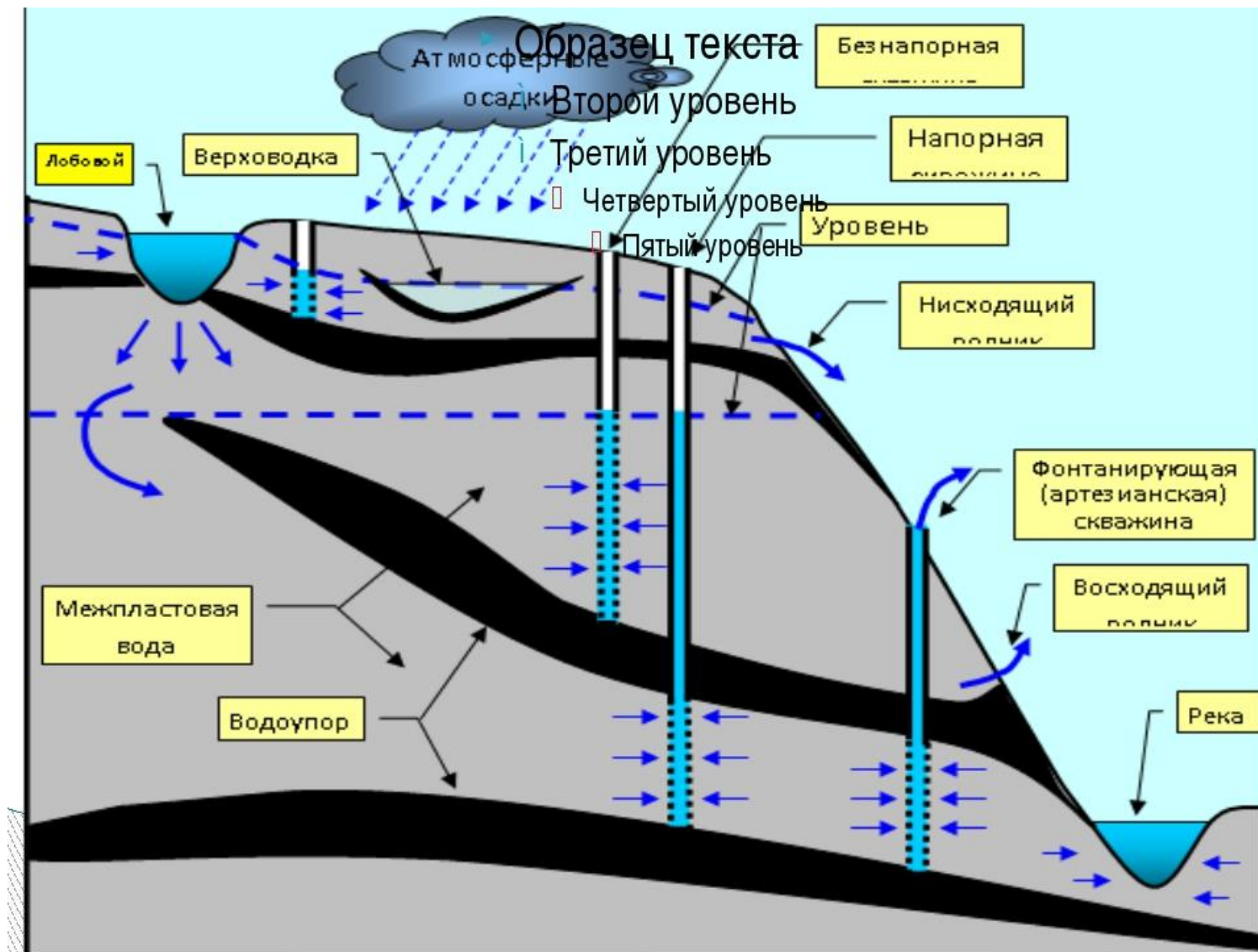


Схема залегания подземных вод: 1 — верховодка;
2 — межпластовые безнапорные воды; 3 — грунтовые воды; 4 — меж-
пластовые напорные воды; 5 — поверхностный водоем



**Спасибо за
внимание!!!**

Подготовила: Сундутова К. МР-311р.

Проверила: Козыкеева А.Т.