Водоснабжение населенных пунктов

Лекция №2.
ВОДОЗАБОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Общие сведения о водозаборных сооружениях

- Комплекс сооружений и устройств, предназначенных для забора воды из источника водоснабжения, называют водозабором. Основным требованием к водозаборным сооружениям является обеспечение бесперебойного получения воды в нужном количестве и соответствующего качества. Эти сооружения должны быть приспособлены к работе при снижении глубины или расхода воды в русле реки, при образовании в потоке шуги, при регулировании стока на ГЭС и т. д
- Для забора поверхностных вод применяют крибы, береговые, русловые, приплотинные и другие типы водозаборных сооружений. Для забора подземных вод используют трубчатые и шахтные колодцы, горизонтальные водозаборы, лучевые водозаборы, каптажи родников (ключей).
- Выбор типа и конструкции водозаборного сооружения в основном зависит от гидрогеологических и гидрологических особенностей источника водоснабжения. Кроме того, тип водозаборных сооружений определяется комплексом местных факторов:
- условиями забора воды,
- надежностью подачи воды,
- мощностью источника,
- величиной отбора,
- качеством воды и пр.

- Место расположения сооружений для забора воды из поверхностного источника следует выбирать по возможности ближе к потребителю, но с учетом организации зоны санитарной охраны на участке, обладающем достаточными расходами и глубиной.
- Для обеспечения бесперебойности работы водозаборных сооружений их необходимо секционировать. Число независимо работающих секций, самотечных линий, оголовков должно быть не менее двух.
- **Сооружения для забора воды из поверхностных источников**
- Разнообразие природных условий и обилие методов водоприема обусловливает наличие большого числа признаков, по которым могут быть подобраны речные водозаборы (для группового водоснабжения сельских населенных пунктов они должны обеспечивать забор воды до 2 м3/с). **На реках применяют в основном водозаборные сооружения двух типов: береговые и русловые.**

- **Береговые водозаборы**, устраивают при сравнительно крутых берегах реки. Вода забирается непосредственно у берега реки, в этом месте берег должен быть устойчивым, незатопляемым (в период паводков) и удобным для размещения водозабора. По конструктивному оформлению береговые водозаборы бывают двух типов: раздельные и совмещенные с насосной станцией. При слабых грунтах берега и неблагоприятных топографических условиях сооружают раздельный береговой водозабор, а при прочных скалистых грунтах - водозабор, совмещенный с насосной станцией.
- **Русловые водозаборы** применяют, когда река имеет пологие берега и небольшую глубину у берега и когда в прибрежной полосе вода загрязнена. Для уменьшения попадания в самотечные линии крупных наносов и посторонних предметов во входных отверстиях водоприемника затопленного типа размещают решетки.
- Значительное распространение для орошения и временного водоснабжения получили передвижные и плавучие водозаборные сооружения, совмещенные с насосной станцией. Отметка расположения этих водозаборов адекватна изменению уровня воды в источнике, что обеспечивает забор воды при малой и постоянной высоте всасывания.

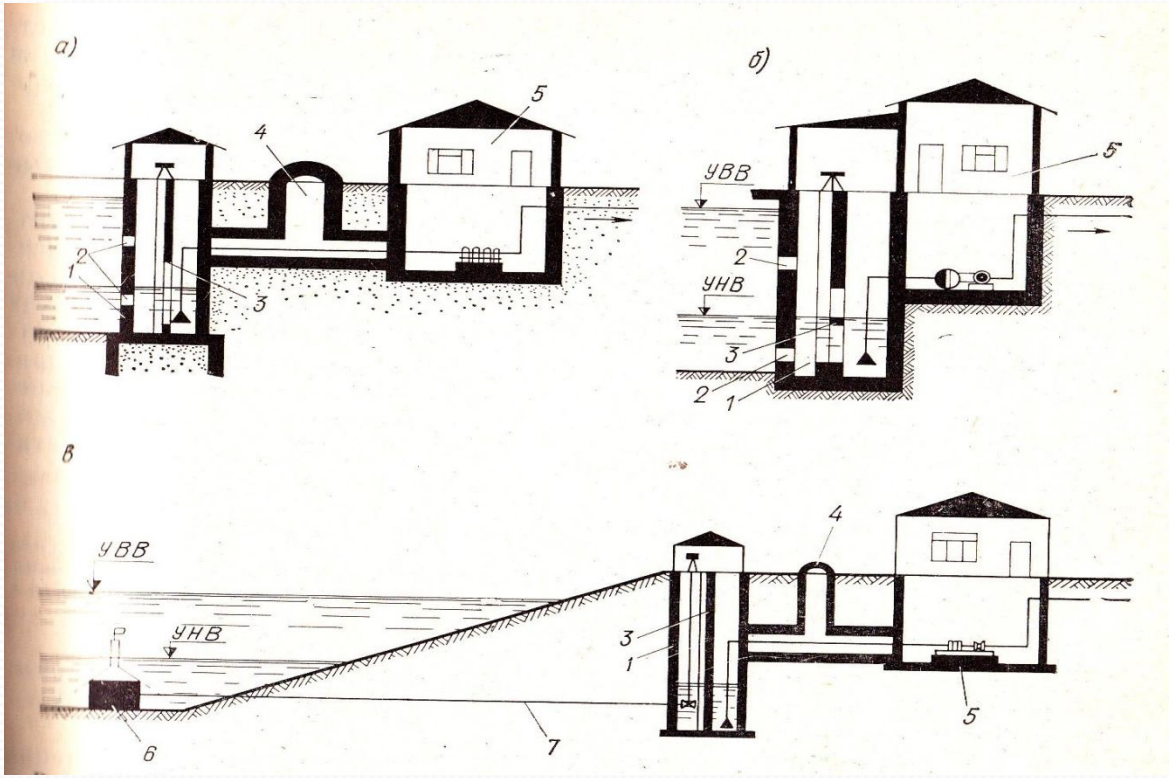

Рис. 2. Речные водозаборы

а – береговой раздельный; б – юереговой совмещенный; в – русловой; 1 – водозаборный колодец; 2 – окна; 3 – сетка; 4 – галерея; 5 – насосная станция; 6 – оголовок (водоприемник затопленного типа); 7 – самотечные линии.

Сооружения для забора подземных вод

Воды подземных источников, образующиеся вследствие просачивания в землю поверхностных вод и атмосферных осадков, встречаются в виде грунтовых вод, залегающих в верхних слоях грунта, межпластовых вод, содержащихся в водоносных пластах, перекрытых водонепроницаемыми пластами, и родников (ключей), выклинивающихся на поверхность земли. Подземные воды могут быть безнапорными и напорными (артезианскими).

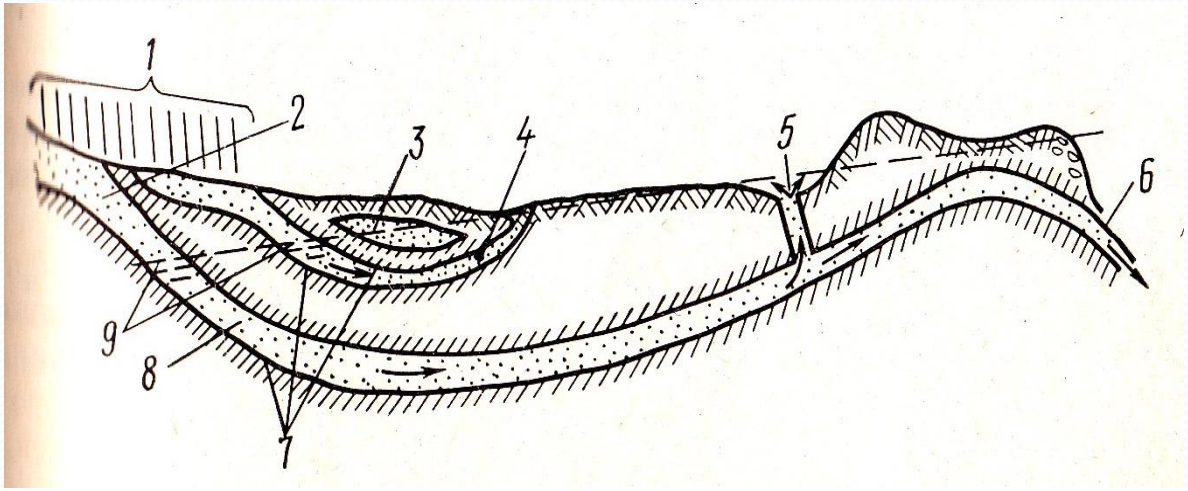

Рис. 3. Залегание подземных вод.

1 – атмосферные осадки; 2 – область питания подземных вод; 3 – верховодка; 4 – грунтовые воды; 5 – артезианская скважина; 6 – область разгрузки напорных вод; 7 – водоупорные породы; 8 – артезианские воды; 9 – пьезометрическая линия.

- **Безнапорные подземные** воды заполняют водоносные слои неполностью и имеют свободную поверхность, давление над которой равно атмосферному. Мощность водоносного пласта определяется слоем водовмещающей породы от водоупора до зеркала подземных вод. **Напорные подземные** (артезианские) воды, т.е. межпластовые воды, заполняют водоносные пласты полностью. Артезианские воды, как правило, характеризуются высоким качеством и в большинстве случаев могут использоваться для хозяйственно-питьевых целей без очистки. При заборе артезианских вод из водозаборного колодца вода в нем может подняться значительно выше уровня верха водоносного пласта и нередко может фонтанировать. Родники, представляющие собой естественный выход на поверхность земли безнапорных или напорных подземных вод, бывают нисходящими (при выклинивании воды на склоне местности) и восходящими (при поступлении воды снизу из напорного водоносного пласта).

- **Трубчатые колодцы** устраивают при относительно глубоком (более 30м) залегании водоносных пластов и их значительной мощности. В большинстве пород стенки скважин укрепляют обсадными трубами, образующими трубчатый колодец. Диаметр трубы в зависимости от глубины опускания обычно принимаются 75-500 мм. Обсадные трубы устанавливают одновременно с бурением скважины. Как правило, последнюю секцию колонны заглубляют в водоупорный слой и используют как отстойник для сбора механических примесей, поступающих в колодец из зоны водоносного пласта через фильтр. Отстойник буровой скважины представляет собой глухой отрезок трубы длиной от 1 до 10 м в зависимости от глубины скважины. Воду из водоприемной части эксплуатационной колоны поднимают на поверхность с помощью насоса или эрлифта. Внутренний диаметр водоподъемной трубы, в которой устанавливается насос, принимают на 50 мм больше диаметра корпуса насоса.
- В зависимости от типа водовмещающих пород и глубины трубчатого колодца применяют различные фильтры: сетчатые, щелевые, каркасно-стержневые, проволочные, гравийные, пористые. Фильтр состоит из рабочей перфорированной части, через которую поступает вода в колодец, верхней глухой части, имеющей прорези для установки фильтра, и нижней также глухой, которая служит отстойником.

- Подземные воды, просачиваясь через толщу грунта, очищаются от механических примесей и бактерий. Температура подземных вод почти постоянна. Напорные водоносные пласты обычно обладают значительным запасом воды, дебит их относительно постоянен и мало зависит от количества выпадающих осадков. В зависимости от глубины залегания водоносного пласта и его мощности (толщины) для забора подземных вод устраивают водозаборы (трубчатые и шахтные колодцы) и горизонтальные водозаборы (горизонтальные галереи, лучевые водозаборы и др.) **Горизонтальные и вертикальные** водозаборы могут быть совершенными и несовершенными. Совершенные – прорезают водоносный пласт и достигают водонепроницаемого слоя, несовершенные – прорезают водоносный пласт частично, не достигая водоупорного слоя.

- **Шахтные колодцы** широко применяют для снабжения водой небольших населенных пунктов, пастбищ, полевых станов, животноводческих ферм и т. д. В большинстве случаев шахтные колодцы применяют для забора подземных вод, залегающих на глубине до 30-40 м.
- Шахтный колодец должен быть защищен от попадания в него загрязнений и поверхностных вод, поэтому его стенки поднимают над поверхностью земли на 0,7-1 м, а вокруг него делают земляную отсыпку, мощенную камнем. Кроме того, вокруг колодца устраивают кольцевой замок из мятой глины шириной 0,7 м, заглубляя его ниже поверхности земли на 1-2 м. Колодец закрываю крышкой. Вода поступает в колодец через его боковые отверстия, а также через дно, если колодец несовершенного типа. Вода из шахтных колодцев поднимается насосами или с помощью сифонов.

- **Зоны санитарной охраны.**
- Для предотвращения загрязнения источников хоз-питьевого водоснабжения создают зоны санитарной охраны. Для источников водоснабжения санитарная зона делится **на два пояса**, в каждом из них устанавливают особый режим и вводят санитарный надзор и лабораторный контроль за качеством воды в источниках, питающих систему водоснабжения.
- **Первый пояс (строгого режима)** охватывает часть используемого водоема в месте забора воды и территорию расположения головных водопроводных сооружений (водозаборы, насосные станции, резервуары). Границы первого пояса зоны санитарной охраны определяются в зависимости от вида водоисточника, рельефа местности и размещения головных водопроводных сооружений.
- **Второй пояс (зона ограничения)** охватывает территорию, окружающую источники водоснабжения и их притоки (при поверхностных источниках). Во втором поясе запрещается такое использование территории или источника водоснабжения, которое может вызвать качественное или количественное их ухудшение. В пределах зоны второго пояса проводят оздоровительные мероприятия и ограничения хозяйственной деятельности для защиты источников от ухудшения качества их воды.

Спасибо за внимание