

# Устройство и эксплуатация системы централизованного водоснабжения населенных пунктов. Наружные системы водоснабжения.

Пресные воды составляют менее 6% всех водных ресурсов на Земле. Ученые подсчитали, что мировой запас пресной воды приблизительно равен 30,3 млн км<sup>3</sup>. На территории бывшего СССР содержится около 69 тыс. км<sup>3</sup> пресной воды. Однако большая часть мировых запасов пресной воды сосредоточена в ледниках Антарктиды, Гренландии, Арктики и в других зонах вечной мерзлоты, что делает ее малодоступной.

- Считается, что реально для питьевых целей можно использовать лишь 0,2-0,3% всей воды на Земле. Несмотря на относительно большие мировые запасы пресной воды, на XXXV сессии Генеральной ассамблеи ООН было отмечено, что более 1 млрд человек испытывают острый дефицит доброкачественной воды для питьевых и хозяйственно-бытовых целей.
- Все источники воды с гигиенической точки зрения, а также по происхождению и локализации можно разделить на 3 группы: подземные, поверхностные и атмосферные.
- Подземные воды формируются в результате фильтрации через почву атмосферных осадков и поверхностных вод. По глубине залегания и расположению по отношению к земным слоям все подземные воды делятся на верхнюю, среднюю и нижнюю зоны. Для хозяйственно-питьевого водоснабжения чаще всего используют воды верхней зоны, глубина расположения которых достигает 100, а иногда 200 м.

- Грунтовыми водам свойственна высокая минерализация, отражающая химический состав местного грунта. Они практически не содержат микроорганизмов, имеют низкую температуру и приятный вкус. В некоторых случаях при малой толщине слоя грунта, а также при его механическом нарушении достаточного самоочищения грунтовых вод не происходит, и такая вода не пригодна для питья. Однако в большинстве случаев именно грунтовые воды служат источниками водоснабжения в сельской местности и при правильном оборудовании шахтных колодцев вполне отвечают санитарным требованиям.
- К поверхностным источникам относятся воды рек, озер, искусственных водохранилищ, ручьев, болот, а также морей и океанов. Каждый из этих водоисточников имеет свои особенности. Они различаются содержанием микроорганизмов, органических и минеральных веществ, способностью к самоочищению, обновлению водных ресурсов, физическими свойствами воды. Все поверхностные воды можно разделить на пресные и соленые.

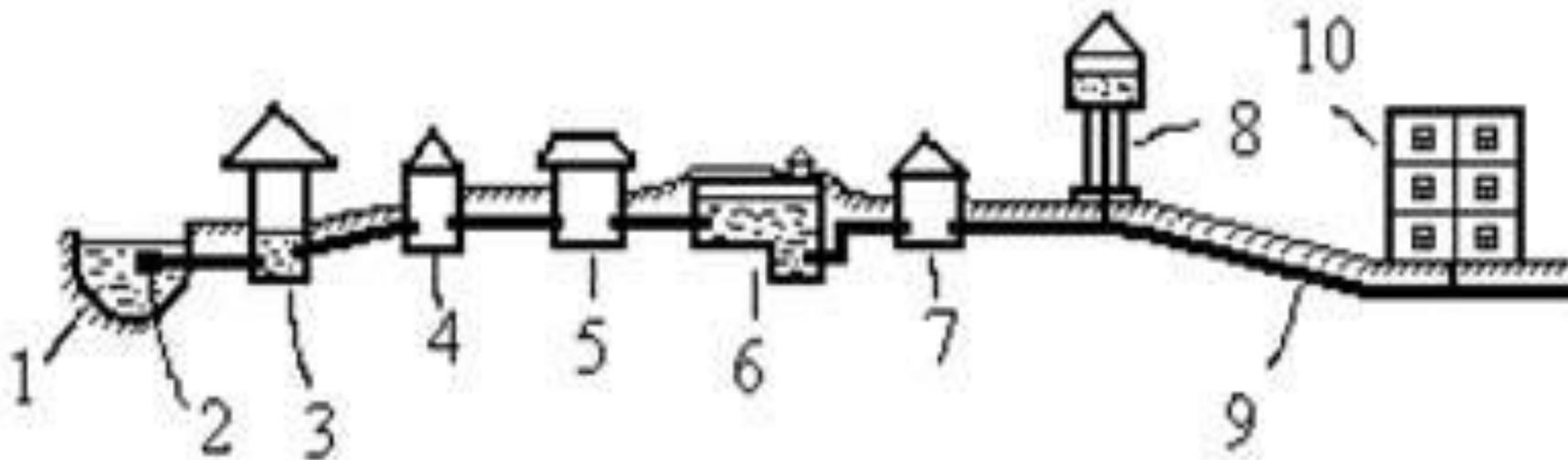
- К более стабильным источникам водоснабжения относятся искусственно создаваемые водохранилища на крупных и средних реках, имеющие большой дебит. Однако с резким замедлением движения воды в искусственных водоемах снижается водообмен, что способствует накоплению и осаждению органических веществ, развитию анаэробной микрофлоры, цветению воды, образованию донных отложений, ила.
- Высокое загрязнение поверхностных источников микроорганизмами и органическими веществами позволяет использовать воду из них для хозяйственно-питьевых целей лишь после соответствующей обработки. Очистка воды осуществляется в несколько этапов. Сначала производится механическая фильтрация, затем освобождение от взвешенных веществ методом коагуляции (осветление) и в заключение воду обеззараживают хлорированием, озонированием и другими методами. После контроля за соответствием качества санитарным требованиям вода подается потребителю.

- Установлено, что 1 л дождевой воды омывает 325 тыс.  $\text{дм}^3$  атмосферного воздуха. Выпадающие осадки содержат ионы серной и азотной кислот, уголекислоту, канцерогенные и радиоактивные примеси. Известны случаи кислотных дождей не только в США, странах Западной Европы, но и в считающихся экологически чистыми Норвегии и Швеции. Закисление воды в водоемах Норвегии привело к гибели форели в 500 озерах. В связи с аварией на Чернобыльской АЭС радиоактивные осадки регистрировались на Украине, в Беларуси, России, странах Западной Европы. Подсчитано, что в дождливые дни на поверхность Земли выпадает радиоактивных веществ в 9 раз больше, чем в сухую погоду. Таким образом, воду атмосферных осадков нельзя считать чистой. Ее следует подвергать специальной обработке.

- На рис. 1 показана схема водоснабжения города с поверхностным источником. Из источника вода забирается водоприемным сооружением и подается насосами насосной станции I подъема на очистные сооружения. После очистки и обеззараживания вода собирается в резервуарах чистой воды. Затем насосами насосной станции II подъема вода подается по водоводам 6 в сеть трубопроводов 8, разводящую воду потребителям.
- Потребление воды в городах и на промышленных предприятиях в течение суток неравномерно. В городах в ночное время вода потребляется значительно меньше, чем днем. На промышленных предприятиях в начале и конце смен воды для производственных целей расходуется меньше, чем в середине смен.

Рисунок 1. Схема водоснабжения из поверхностных вод.

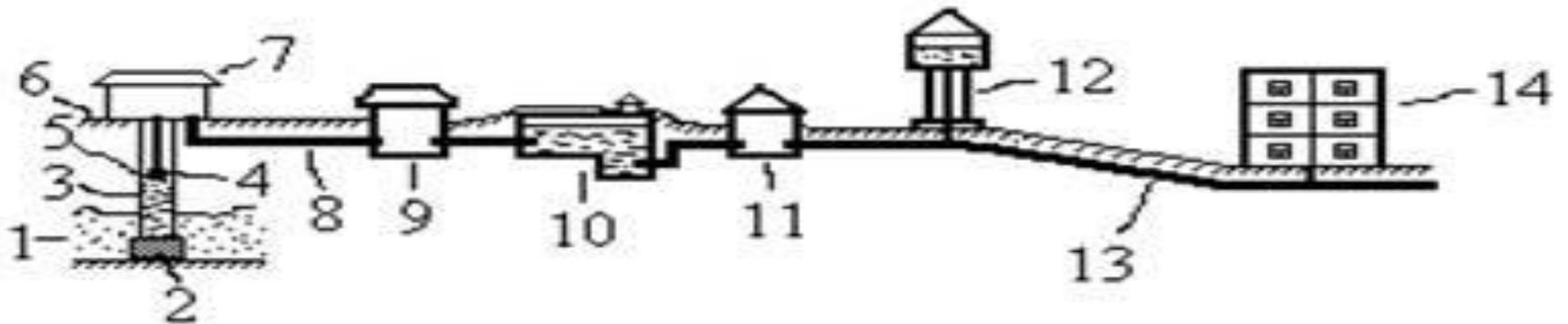
1. источник водоснабжения;
2. - фильтр;
3. - водозабор;
4. - насосная станция первого подъема;
5. - очистные сооружения;
6. - резервуары чистой воды;
7. - насосная станция второго подъема;
8. - водонапорная башня;
9. - водоводы;
10. - разводящие сети;



- На рис. 2 представлена схема водоснабжения города с подземным источником. Для забора подземных вод служат трубчатые колодцы с размещенными в них насосами. В этой схеме насосная станция I подъема совмещена с водоприемными сооружениями, а очистные сооружения вообще отсутствуют. Возможность последнего решения объясняется высоким качеством подземных вод.
- Для обеспечения необходимой надежности работы системы водоснабжения в ней проектируют по два и более однотипных сооружения, а также создают резерв насосного и механического оборудования.
- На представленных схемах показаны лишь основные сооружения. Система водоснабжения, как правило, имеет много дополнительных сооружений, обеспечивающих бесперебойную подачу воды потребителям. Между основными сооружениями располагают камеры переключения или распределительные устройства, обеспечивающие отключение или включение отдельных сооружений, насосов или оборудования. На водопроводной сети устраивают смотровые колодцы, в которых располагают задвижки для отключения отдельных участков сети, гидранты, служащие для пожаротушения, водоразборные колонки и другое оборудование.

Рисунок 2. Схема водоснабжения из подземных источников.

1. источник водоснабжения;
2. - фильтр;
3. - буровая скважина;
4. - насос первого подъема;
5. - динамический уровень;
6. - статический уровень;
7. - павильон над буровой скважиной;
8. - водовод от водозаборного сооружения до очистных сооружений;
9. - очистные сооружения;
10. - резервуары чистой воды;
11. - насосная станция второго подъема;
12. - водонапорная башня;
13. - водоводы;
14. - разводящие сети.

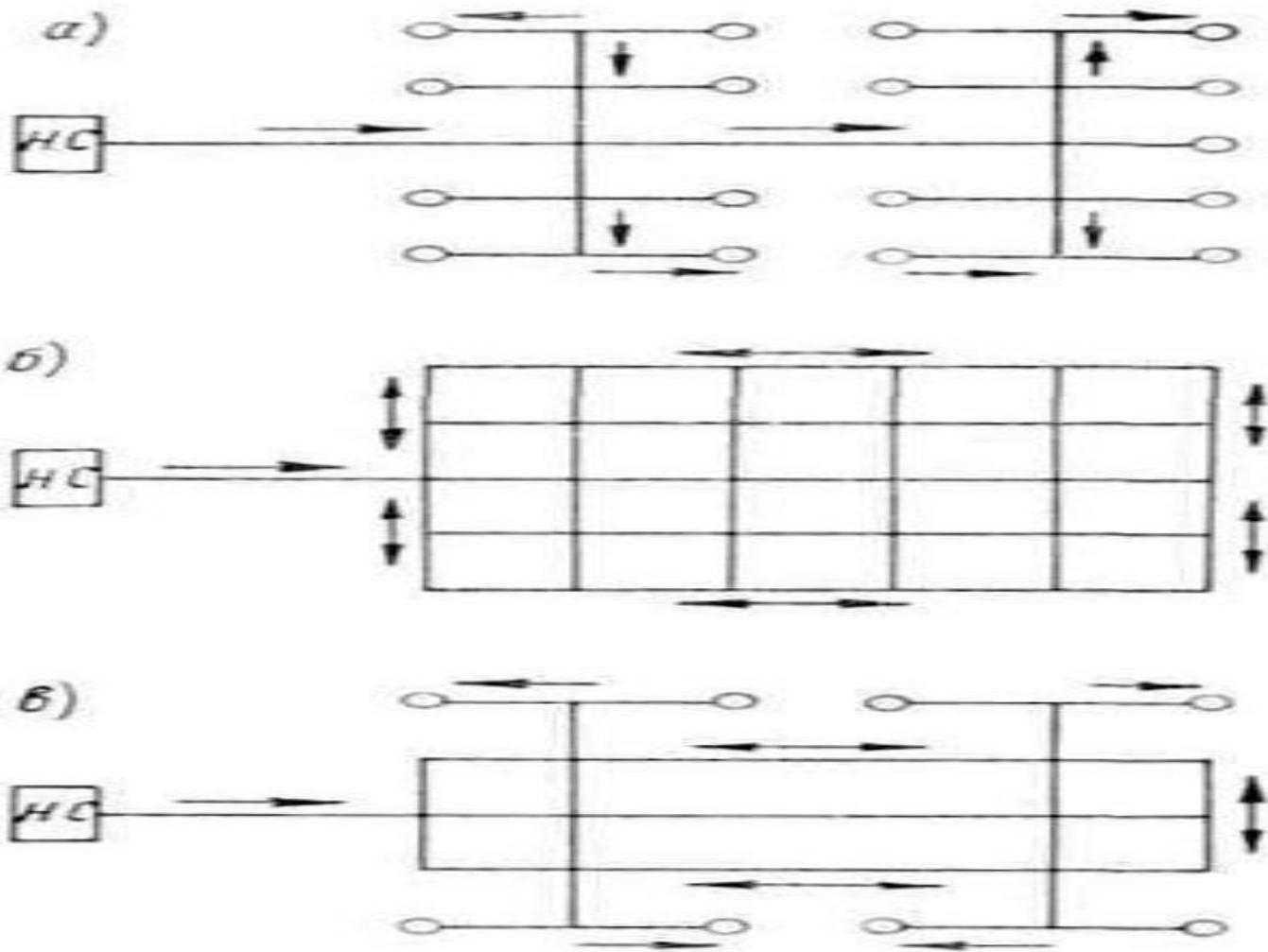


- Основные элементы систем водоснабжения и укажем их назначение:
- Водозаборные сооружения, предназначенные для забора воды из природного источника и первичной очистки ее.
- Водоподъемные сооружения, т. е. насосные станции, подающие под необходимым напором воду к местам ее очистки, хранения или потребления.
- Сооружения для очистки и улучшения качества природной воды – станции ХВО.
- Водоводы и водопроводные сети, служащие для транспортирования и подачи воды потребителям.
- Регулирующие и запасные емкости, предназначенные для сохранения и аккумуляции воды.
- В системах оборотного водоснабжения есть также сооружения для очистки и охлаждения отработанной воды. Кроме того, во всех СПВ существуют сооружения для очистки сточных вод.
- Система водоснабжения представляет собой сложный комплекс сооружений, взаимосвязанных в работе. Сооружения должны быть рассчитаны так, чтобы обеспечивалась их четкая работа в общей цепи, а потребитель в результате получал нужное количество воды заданного качества под необходимым напором.

- Первые системы водоснабжения были построены для искусственного орошения земель стран Древнего мира и подачи воды в города — центры этих земель. Остатки таких водопроводов на территории Египта, Месопотамии, Индии и Китая датируются IV — III вв. до н. э. Наиболее ранняя система водоснабжения и канализации здания была обнаружена при раскопках дворца в Кноссе (Крит), построенном в начале III в. до н. э.

К началу нашей эры водопроводные сооружения в городах Греции и Рима по своим масштабам, конструктивному оформлению и качеству выполнения [строительных работ](#) достигли совершенства, почти непревзойденного в течение последующих двадцати веков

- Стоимость водопроводной сети населенного места достигает 60% от общей стоимости системы водоснабжения. По планировочной схеме магистральные водопроводные линии могут быть кольцевыми, комбинированными и тупиковыми.
- ***Принципиальные схемы трассировки магистральных водоводов населенного места***



*а — тупиковая схема; б — кольцевая схема; в — комбинированная схема.*

