



Водоснабжение поселений





Для транспортирования воды от источников к объекту водоснабжения служат водоводы. Они представляют собой два или более трубопровода, расположенных параллельно друг другу. Для подачи воды непосредственно к местам потребления (промышленным предприятиям, жилым зданиям и т.п.) оборудуют наружную **систему водоснабжения** (рис.7).

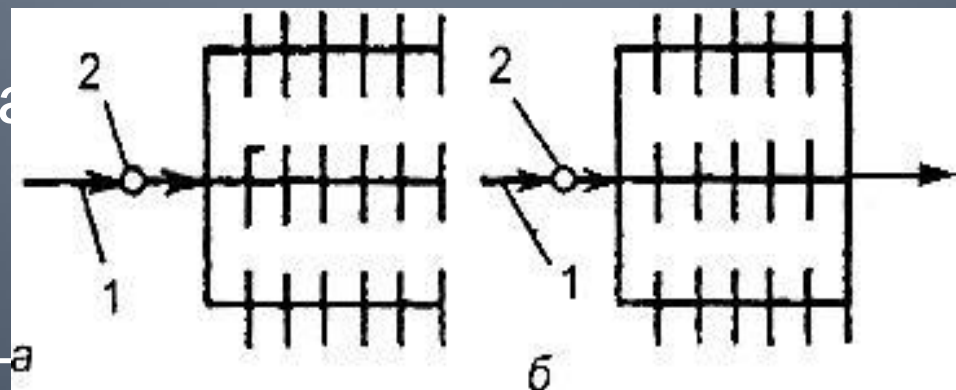
Поступление воды к точкам водоразбора внутри здания осуществляется по внутреннему водопроводу. По конфигурации в плане наружной водопроводной сети подразделяют на кольцевые (замкнутые) и тупиковые (разветвленные).

Схема наружной системы водоснабжения



- Кольцевые сети водоснабжения обеспечивают бесперебойную подачу воды, но для них требуется большое количество труб, арматуры и фасонных частей.

- Тупиковые сети применяют для водоснабжения небольших объектов, а также во время перерывов в водоснабжении и случаях возникновения аварий.



а – тупиковая; б – кольцевая;
1 – поступление воды из водозаборных сооружений; 2 – водонапорная башня

Наружные системы водоснабжения прокладывают в грунте. В некоторых случаях (районы вечной мерзлоты) водопровод



- В наружной **системе водоснабжения** различают магистральные (главные) и распределительные (второстепенные) линии. Отдельный водопровод устраивают для технической воды, ибо соединение питьевого и технического водопроводов не допускается.
- Водопроводная вода из наружной **системы водоснабжения** под давлением поступает во внутреннюю сеть через уложенный в земле водопроводный ввод. Он представляет собой трубопроводное ответвление от наружного водопровода до водомерного узла или запорной арматуры внутри здания.

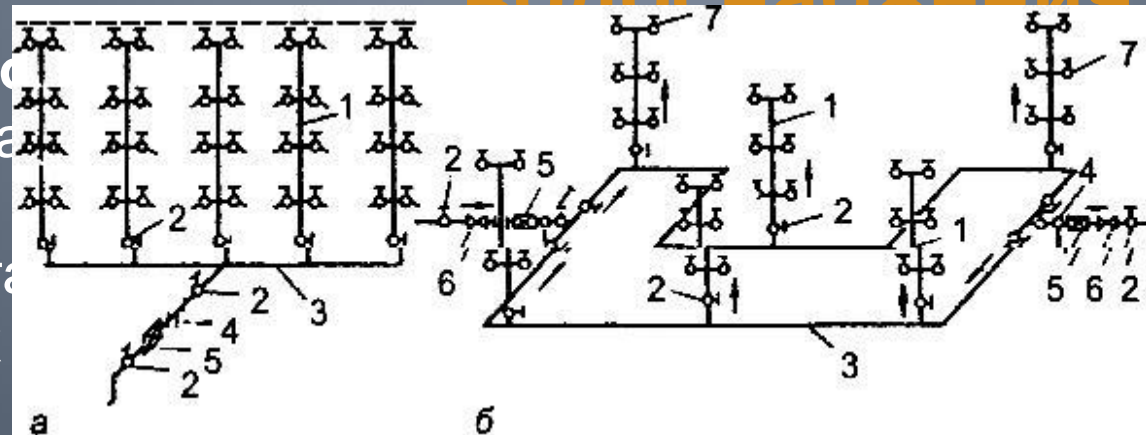


- По положению разводящей линии относительно водоразборных точек различают **системы водоснабжения** с верхней и нижней разводкой. По расположению трубопровода различают кольцевую и тупиковую **систему внутреннего водоснабжения**. В системах с верхней разводкой разводящая магистраль находится выше точек водоразбора, в **системах водоснабжения** с нижней разводкой – ниже (рис.8, а). Если давление в наружном водопроводе небольшое, то во внутреннем водопроводе устанавливают насосы подкачки и напорный бак.
- Кольцевые внутренние **системы водоснабжения** устраивают в тех случаях, когда необходимо обеспечить бесперебойную подачу воды (на технологические цели, для противопожарных водоразборных точек и др.). Если **кольцевая система водоснабжения** сеть имеет 10 или более водоразборных точек, то ее к наружной сети подключают не менее чем двумя вводами (рис.8, б).
Примечание: тупиковых схем обводнения

Схема внутренней системы водоснабжения



При прокладке трубы водоснабжения в грунте глубина заложения труб зависит от глубины промерзания грунта, температуры воды в трубах и режима ее подачи. Для магистральных трубопроводов со строго определенным режимом работы глубину заложения рассчитывают. Во всех случаях глубина заложения трубы должна быть больше расчетной глубины промерзания грунта на 0,5 м от низа трубы, принимая во внимание возможные внешние нагрузки на поверхности земли.



а – схема тупиковой сети с нижней разводкой;

б – схема кольцевой сети;

1 – стояк;

2 – запорный вентиль;

3 – разводящая (магистральная) линия;

4 – тройник с пробкой для спуска воды из системы;

5 – водомер;

6 – обратный клапан;

7 – подводка



- **Линии водоснабжения** прокладывают соответственно рельефу местности с постоянной глубиной заложения, а также с уклоном на ровных местах. Уклон обеспечивает возможность опорожнения системы и выход воздуха в высших точках водопровода (через вантузы).
- В **системе водоснабжения** в местах установки арматуры и фасонных частей с фланцевыми соединениями образуют водопроводные колодцы из кирпича или сборного железобетона. Их размеры определяются габаритами арматуры и глубиной водопровода. Колодцы бывают круглой и прямоугольной формы. На поверхности земли колодец заканчивается чугунным люком с крышкой.
- **Внутренние системы водоснабжения** прокладывают открытым способом по поверхностям строительных конструкций. Это упрощает **монтаж водоснабжения** и эксплуатацию трубопроводов.



Источники водоснабжения — природные (подземные и по-

верх-
ностные) воды, используемые для хозяйственно-питьевого, культурно-бытового, промышленного и сельскохозяйственного водоснабжения.

При выборе источника водоснабжения следует учитывать качество

воды в нем и его мощность, технико-экономические соображения

и другие факторы. Для хозяйственно-питьевого водоснабжения наиболее пригодны подземные воды, так как они обладают сравнительно высоким качеством и часто не нуждаются в очистке.



Подземные источники – бассейны подземных вод, водоносные

горизонты, которые могут быть *безнапорными и напорными*.

Безнапорные воды заполняют водоносные горизонты не полностью и имеют свободную поверхность. Водоносные горизонты, расположенные непосредственно у поверхности земли или в уровне соседних водоемов, называют **грунтовыми**.

Они характеризуются повышенной загрязненностью и должны

очищаться при использовании их для целей водоснабжения.

Напорные воды заполняют водоносные горизонты полностью.

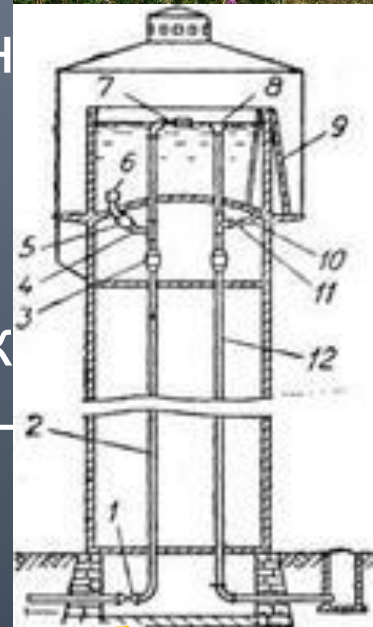
Примером может служить вода в водоносном горизонте, расположенном ниже близлежащих



Поверхностные источники – моря или их отдельные части (заливы, проливы), водотоки (реки, ручьи, каналы), водоемы (озера, пруды, водохранилища, обводненные карьеры), болота, природные выходы подземных вод (гейзеры, родники), ледники, снежники; подземные (напорные и безнапорные).

При отсутствии в приморских районах пресной воды морская вода после опреснения может использоваться для хозяйственно-питьевых целей. Однако это должно быть обосновано технико-экономическими соображениями.

Воду из поверхностных источников рекомендуется использовать при недостаточном количестве или непригодности подземных вод



Водонапорная башня — гидротехническое сооружение для перекачки и хранения воды. Представляет собой резервуар, установленный на определённой высоте. Принцип работы основан на действии Закона сообщающихся сосудов, который является одним из базовых законов гидростатики. Данный вид сооружений известен с древности, и

в наши дни водонапорные башни не утратили

актуальности, особенно для местности с дефицитом энергии.

Схема оборудования водонапорной башни трубопроводами:
1 - задвижка; 2 - подающе-разводной трубопровод; 3 - компенсатор; 4 - трубопровод подачи воды из бака; 6 - обратный клапан; 6 - сетка; 7 - поплавковый клапан; 8 - воронка; 9 - металлические ступеньки; 10 - грязевая труба; 11 - заслонка на грязевой трубе; 12 - переливной трубопровод.

Функции водонапорных башен



- Выравнивание работы насосной станции. Водоснабжение района осуществляется при помощи насосной станции, которая поднимает воду из скважины. При подключении станции напрямую к трубопроводу неизбежно будут происходить перегрузки в пик водоразбора, что приведёт к частому выходу из строя оборудования. Резервуар выполняет функцию гидроаккумулятора, который поддерживает давление в системе за счёт гравитации. Благодаря этому насосы работают в стабильном режиме и не перегружаются.
- Выравнивание давления в сети. Эта функция напрямую следует из предыдущей. В данном случае энергия насосов не тратится на поддержание постоянного давления в трубопроводе — это обеспечивает водяной столб.
- Аварийный запас воды. В случае поломки или профилактики работы можно проводить без остановки подачи воды потребителям.
- Водоподготовка. Вода из скважины далеко не всегда соответствует требованиям ГОСТ и СанПиН. Башня и резервуар имеют достаточно свободного места для установки различных систем грубой очистки, доводящих качество воды до приемлемого уровня. Так, например, в «ножке» стальной башни часто устраивают плавающий фильтр, который улавливает оксид железа, образующийся при аэрации воды.



Централизованные системы и схемы водоснабжения


Под системой водоснабжения понимают- комплекс сооружений, необходимых для снабжения водой потребителей в необходимом количестве, требуемого качества и под требуемым напором при обеспечении надёжности их работы.

Состав сооружений выбирают в зависимости от требований предъявляемых потребителем, и качество воды в природных источниках водоснабжения.

Под схемой водоснабжения понимают- последовательное расположение сооружений от источника до потребителя, взаимное расположение их относительно друг друга.

Централизованная система- это система водоснабжения при которой вода из одного или нескольких источников поступает в общую водораспределительную сеть или сначала один или несколько резервуаров, а из них в общую сеть, питающую водой весь объект данной системы.

Водоснабжение всех потребителей в этом случае осуществляют из единой водопроводной системы.



Классификация систем водоснабжения

Системы можно разделить на хозяйственно-питьевые:

1. Хозяйственно-питьевые;
2. Производственные;
3. Противопожарные.

Помимо этого вода используется для мойки улиц, проездов, и других целей.


Степень объединения функций, выполняемых водопроводами, определяется исходя из технико-экономических соображений. Системы водоснабжения могут быть объединёнными (едиными), отдельными и неполно отдельными.

В зависимости от вида объекта, снабжаемого водой, системы бывают:

1. Городскими
2. Поселковыми;
3. Промышленными и т.п

По способу подачи воды потребителям системы бывают:

1. Напорными;
2. Безнапорные.



Классификация систем водоснабжения


На промышленных предприятиях в зависимости от схемы использования воды **системы классифицируются на :**

1. Прямоточные, с последовательным использованием воды;
2. Обратные;
- 3.Замкнутые.

В зависимости от **источника питания водой** объекта они подразделяются на **системы**, забирающие воду из поверхностных источников и из подземных.

Система водоснабжения состоит из:

- 1 Сооружений для забора воды из источника;
2. Транспортирования;
- 3.Обработки;
- 4.Хранения;
5. Регулирования подачи.



Классификация систем водоснабжения

Схемы расположения водопроводных сооружений **различны** в зависимости от **принятого источника** водоснабжения:

- 1.Его характера;
2. Мощности;
- 3.Качества воды в нём;
4. Рельефа местности;
- 5.Режима водопотребления.

При **заборе воды** из **поверхностного источника** (река, водохранилище, канал, море и т.д) схема водоснабжения **предусматривает**:

1. Забор воды;
2. Подъём и перекачку её насосными станциями;
3. Кондиционирование;
4. Транспортирование к объектам водоснабжения и распределение между потребителями;
5. Регулирование расхода воды для сглаживания неравномерности водопотребления с помощью аккумулирующих резервуаров.



Общие понятия, положения и показатели, предусмотренные нормой водопотребления

Определение количества воды необходимой потребителю, - периодическая задача при проектировании систем водоснабжения, для этого необходимо знать перечень и количество всех потребителей получающих воду от рассчитываемой системы водоснабжения, и нормы водопотребления для них. Этой же системой поддается вода на хозяйственно-питьевые нужды промышленных предприятий, расположенных в черте города, а также на производственные нужды предприятий, потребляющих воду питьевого качества в силу технологической необходимости или экономической целесообразности.



Общие понятия, положения и показатели, предусмотренные нормой водопотребления

При проектировании системы водоснабжения промышленной зоны или отдельного объекта, не имеющих связи с городским водопроводом. Необходимо учесть все виды потребления воды, существующие на них территории. Эти системы рассчитываются самостоятельно.

Целесообразность устройства таких систем определяется из условия технологической, экономической и экологической целесообразности, а также требований рационального использования водных ресурсов.

Расчётного расход воды каждого из потребителей определяется на основе норм. Получаемых путём обработки статистических данных о фактическом потреблении или технологическим расчётом.



Общий расход воды на нужды населения. Нормы хозяйственно – питьевого потребления воды

Общий расход воды на нужды населения пропорционален числу жителей в населённом пункте, для которого строится система водоснабжения, а также расходу воды на хозяйственные нужды, приходящемуся на одного жителя, т.е. норме воды.

Норма водопотребления, или удельное водопотребление учитывает количество воды. Потребляемое одним человеком в сутки на хозяйственно-питьевые нужды не только дома, но и в общественных зданиях, за исключением расхода воды в домах отдыха, санаториях детских лагерях и т.п. Также она зависит от степени благоустройства зданий и местных климатических условий.

В настоящее время действующим **СНиП 2.04.02-84** предусмотрены следующие расчётные среднесуточные расходы на хозяйственно-питьевые нужды на одного жителя



Общий расход воды на нужды населения. Нормы хозяйственно – питьевого потребления воды

- Для районов, где водопользование предусмотрено из водозаборных колонок, среднесуточная (за год) норма водопотребления на одного жителя принимается **30-50л/сут.**
- Выбор нормы водопотребления в указанных диапазонах производится с учётом природно-климатических условий, мощности источника водоснабжения. Укладка жизни населения и других местных условий.
- Выбирая норму водопотребления, необходимо предусматривать мероприятия по сокращению утечек в системе и нерационального использования воды в зданиях. К ним следует отнести организацию зонирования системы, улучшение её эксплуатации, регулирования давления.
- Расход воды на предприятиях включает производственные. Хозяйственно- бытовые и душевые.
- Расходы воды на производственные (технологические) нужды зависят от вида производства. Принятого технологического процесса, вида системы водоснабжения. Качества воды и т.д.



Общий расход воды на нужды населения. Нормы хозяйственно – питьевого потребления воды

- Они определяются по удельным нормам водопотребления на единицу продукции. Которые задаются на основе технологических расчётов работниками той или иной области промышленности, а также из условий применения наиболее прогрессивных технологий, предусматривающих маловодные процессы, устройство оборотных и замкнутых систем водоснабжения. В соответствии с существующими нормами расход воды на хозяйственно-бытовые нужды рабочих во время их пребывания на производстве учитывается дополнительно к тем хозяйственно-питьевым расходам. Которые рассматривались выше. В цехах со значительным тепловыделением он принимается равным 45л. А в остальных цехах-25л на каждого работающего в смену Помимо этого на производствах. Связанных с необходимостью принятия душа, должен быть предусмотрен расход воды из расчёта 500 л/ч на одну душевую сетку в течение 45 мин.



Общий расход воды на нужды населения. Нормы хозяйственно – питьевого потребления воды

Т а б л и ц а 1.1. Нормы расхода воды (из СНиП 2.04.01 — 85)

Водопотребитель	Норма расхода воды на 1 чел.	
	л/сут	л/ч
Жилые дома с водопроводом и канализацией без ванн	120	6,5
То же с газоснабжением	150	7
С водопроводом, канализацией и ваннами:		
с водонагревателями на твердом топливе	180	8,1
с газовыми водонагревателями	225	10,5
То же с быстродействующими газовыми водонагревателями и многоточечным водоразбором	250	13
С централизованным горячим водоснабжением, с умывальниками, мойками и душами	230	12,5
Водопользование из водоразборных колонок без ввода в дома	40	—



Расход воды на поливку и мойку улиц и площадей, поливка зелёных насаждений

- Расход воды на поливку и мойку улиц и площадей, поливка зелёных насаждений зависит от размеров поливаемых площадей, способа поливки, типа покрытий и т.п. В СНиП 2.04.02-84 предусмотрены следующие удельные нормы расхода воды л/м², на одну мойку или на одну поливку (таб. 2.2)
- При отсутствии данных о площадях по видам благоустройства удельное среднесуточное за поливочный сезон потребление воды принимается равным 50-90л/сут в расчёте на одного жителя. При назначении нормы поливки учитываются климатические условия, мощность источника водоснабжения. Степень благоустройства населённых пунктов и другие местные условия. Число поливок в зависимости от климата принимается 1-2 в суток.(табл 2.3)



Нормы расходования воды на пожаротушение в населённых пунктах

Расходы воды для тушения пожара определяются по нормативным документам (СНиП 2.04.02-84) они составлены на основании обработки статических данных о Фактических расходах воды при тушении пожаров на различных объектах. Нормы расходования воды на пожаротушение зависит от численности населения и характера застройки

Продолжительность тушения пожара принимается равной 3ч. Расход воды для наружного пожаротушения в производственных зданиях с фонарями и в зданиях шириной до 60м без фонарей зависит от объёма здания, степени огнестойкости его строительных конструкций, а также категории пожарной опасности производства, размещённого в здании

Норма расхода воды для наружного пожаротушения в производственных зданиях без фонарей шириной 60м и более несколько иная

Расчётное число одновременных пожаров для объединённого противопожарного водопровода населённого пункта и промышленного предприятия или сельскохозяйственного производственного комплекса, расположенных вне населённого пункта, принимается в зависимости от площади, занимаемой предприятием, и числа жителей в населённом пункте

Трассировка водопроводной сети



Водопроводная сеть состоит из магистральных и распределительных линий. Магистральные линии

предназначены для транспортировки основного количества воды к наиболее отдаленным ее потребителям. Распределительные – для непосредственной подачи воды к домовым ответвлениям и водоразборным колонкам, пожарным гидрантам.

Расчету подлежат только магистральные линии. При трассировке следует учитывать:

- 1) главные магистральные линии необходимо направлять по кратчайшему расстоянию к наиболее крупным водопотребителям;
- 2) с целью обеспечения бесперебойной подачи воды основных магистралей должно быть не менее двух, их следует соединять перемычками, позволяющими в случае аварии выключать на ремонт какой либо участок;
- 3) водопроводные линии должны быть расположены равномерно по всей территории объекта водоснабжения;
- 4) для обеспечения достаточного напора в распределительной сети магистральные линии следует прокладывать на наиболее возвышенных отметках местности;
- 5) водопроводные линии следует располагать по проездам или обочинам дорог параллельно линиям застройки вне асфальтовых или бетонных покрытий;
- 6) автомобильные или железные дороги, трубопроводы должны пересекать под прямым углом;
- 7) водопроводную сеть следует проектировать, когда по ней трубопроводные линии разрешается



Глубина укладки труб зависит от глубины промерзания почвы, т. е. глубины проникнове-

ния нулевой изотермы, от температуры подаваемой по трубам воды и режима ее подачи.

Глубина промерзания почвы различна не только для разных районов, но и в одном и том

же районе в зависимости от характера грунтов, наличия грунтовых вод, растительного

покрова наличия и толщины снежного покрова, условий нагревания поверхности земли

солнцем и т.д.

Учет всех этих обстоятельств при назначении глубины укладки в каждом отдельном

случае позволит, с одной стороны, избежать излишнего заглубления и, с другой стороны,

обеспечить бесперебойность работы линии.

При определении глубины заложения водоводов все перечисленные условия могут быть

учтены с помощью теплотехнических расчетов. Эти расчеты, однако, не могут дать вполне

точные результаты ввиду необходимости ряда допущений и трудности строгого определения расчетных параметров.

Как проложить трубопровод в земле:



- Выкопайте траншею. Ширина траншеи остается на усмотрение строителя. Водопроводные коммуникации должны проходить на расстоянии от других инженерных магистралей– не менее чем на 0,5 м.
- Трубы, которые подлежат прокладке, сваривают специальным аппаратом.
- На дно траншеи кладут 10-сантиметровый слой песка. Этот слой компенсирует возможные подвижки грунта.
- Укладывают утепленные трубы в траншею. Делают это с легким наклоном (2-3 см на каждый метр водопровода) в вертикальной плоскости по направлению в сторону дома. Это создает правильное давление в трубе при ее заведении в дом.
- Монтируют узлы входа и выхода коммуникации из земли. Для мороза это наиболее уязвимые участки. Их утеплению уделяют пристальное внимание, сооружают в этих местах колодцы.
- После соединения всех участков тестируют работоспособность водопровода в