

## «Общие сведения об инженерных сетях».

**Задание:** написать конспект и выполнить задания.

**Тема: Водоснабжение поселений.**

План:

1. Источники водоснабжения.
2. Водозаборные сооружения.
3. Водоподъемные устройства

Цель урока: научить читать чертежи инженерных сетей.

Задачи урока:

- стимулировать мотивацию и интерес в области изучаемого предмета.
- повышать уровень активности и самостоятельности обучаемых.
- развивать навыки анализа, критичности мышления, взаимодействия, коммуникации.
- саморазвитие и развитие благодаря активизации мыслительной деятельности и диалогическому взаимодействию с преподавателем и другими участниками образовательного процесса.
- сформировать у учащихся представления о источниках водоснабжения, водонапорных сооружениях и водоподъемных устройства.
- развивать навыки сравнения и обобщения.
- формировать бережное отношение к окружающей среде.

**Глоссарий по теме:**

**Водоснабжение** - водоподготовка, транспортировка и подача питьевой или технической воды абонентам с использованием централизованных или нецентрализованных систем холодного водоснабжения (холодное водоснабжение);

**Водозаборные сооружения** (также известны как водозаборный узел — ВЗУ, или каптаж) — сооружения для забора воды из источника, состоящие из ряда основных инженерных объектов.

**Водоподъемные устройства.** Водозаборные сооружения включают в себя водоподъемные устройства, основным компонентом которых являются

насосы. Насос преобразуют механическую энергию приводного электрического двигателя в гидравлическую энергию движущейся жидкости. Насосы располагаются в насосных станциях.

**Санитарно-защитная зона** — специальная территория с особым режимом использования, которая устанавливается вокруг объектов и производств, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека

## **1. Теоретический материал для самостоятельного изучения вопроса источники водоснабжения.**

**Водоснабжение** - водоподготовка, транспортировка и подача питьевой или технической воды абонентам с использованием централизованных или нецентрализованных систем холодного водоснабжения (холодное водоснабжение) или приготовление, транспортировка и подача горячей воды абонентам с использованием централизованных или нецентрализованных систем горячего водоснабжения (горячее водоснабжение);

### **3.1 Источники водоснабжения. Водопотребители**

#### **Природные подземные и поверхностные источники**

Забор воды для целей водоснабжения возможен из поверхностных и подземных источников. *Для хозяйственно-питьевого водоснабжения, по рекомендациям СПЗ1.13330.2012, целесообразно применять подземные воды, которые имеют более высокие показатели качества, чем воды поверхностные.*

Использование подземных вод для *производственных* нужд допускается при соответствующем обосновании.

#### **Поверхностные источники.**

В качестве поверхностных источников используются реки, водохранилища, озера, моря. *Для рек характерно сезонное колебание расхода и качества воды. Водоохранилищам свойственны: малая мутность,*

высокая цветность воды и наличие планктона в ней в летний период. *Качество воды в озерах* характеризуется большим разнообразием. *Морская вода* может использоваться для целей промышленного водоснабжения, а при отсутствии пресных вод — и для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения после ее опреснения.

### **Подземные источники.**

Подземные воды (*артезианские*) *характеризуются* постоянством температуры, санитарной надежностью, повышенной минерализацией. Возможно также повышенное содержание в них железа, солей жесткости, сероводорода, фтора и марганца. Подземные воды могут быть *безнапорными* и *напорными*. Если подземные воды имеют выход на поверхность, то образуются *родники*.

### **Зоны санитарной охраны.**

Создание санитарных зон необходимо для предотвращения загрязнения источников хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Границы *первого пояса* зоны санитарной охраны (*зона строгого режима*) ограничивают источник в месте забора воды и площадку, занимаемую водозаборами, насосными станциями, очистными сооружениями и резервуарами чистой воды. Первый пояс *для поверхностных источников* охватывает акваторию рек и подводящих каналов: не менее, чем на **200 м** от водозабора вверх по течению и **100 м** вниз по течению, по прилегающему берегу она проходит на расстоянии не менее, чем на **100 м** от линии уреза воды при максимальном уровне.

*Для подземных источников* граница проходит в радиусе **30 м** от водозабора, если источник надежно защищен; при отсутствии гарантий надежной защиты граница пояса проходит в радиусе **50 м**. В санитарной зоне первого пояса запрещено пребывание людей, не связанных с эксплуатацией сооружений.

**Второй пояс** (зона ограничений) охватывает территорию по обеим сторонам реки на расстоянии **500—1000 м** вверх по течению реки. Зона санитарной охраны этого пояса назначается исходя из пробега воды от его границы до водозабора в течение 3 сут, при расходе воды 95%-ой обеспеченности.

**Третий пояс** (зона наблюдений) охватывает территорию, окружающую весь источник, которая оказывает влияние на формирование в нем качества воды. Границы территории третьего пояса определяются исходя из возможности загрязнения источника вредными химическими веществами.

### **Водопотребители.**

Общий расход воды в населённом пункте складывается из расходов *потребителей* воды на хозяйственно-питьевые нужды, на поливку территории и зелёных насаждений, на пожаротушение и на нужды производственных предприятий.

#### *Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды населения*

пропорционален числу жителей в населённом пункте, для которого строится система водоснабжения, расходу воды на хозяйственно-питьевые нужды, приходящемуся на одного жителя, т.е. норме водопотребления.

*Норма водопотребления* зависит от характера санитарно-технического оборудования зданий, местных климатических условий. Она учитывает расход воды на хозяйственно-питьевые и бытовые нужды в жилых и общественных зданиях, за исключением расхода воды в домах отдыха, санаториях и детских оздоровительных лагерях. В настоящее время действующими СП 31.13330.2012.

## **3.2 Системы и схемы водоснабжения поселений.**

### **Основные сооружения системы водоснабжения поселений.**

**Системы водоснабжения** представляют собой комплекс сооружений, предназначенных для снабжения потребителей водой необходимого количества, заданного качества и под требуемым напором.

## **Классификация систем водоснабжения:**

*По виду источника:*

с поверхностным источником;

с подземным источником (артезианские воды).

*По назначению:*

хозяйственно-питьевые;

противопожарные;

производственные водопроводы.

*По виду обслуживаемого объекта*

городские;

промышленные;

сельскохозяйственные;

железнодорожные и др.

*По степени обеспеченности* подачи воды централизованные системы водоснабжения подразделяются на **три категории**:

**Первая категория.** Допускается снижение подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды *не более 30 %* расчетного расхода и на производственные нужды до предела, устанавливаемого аварийным графиком работы предприятий; длительность снижения подачи не должна превышать **3 сут.** Перерыв в подаче воды или снижение подачи ниже указанного предела допускается на время выключения поврежденных и включения резервных элементов системы

(оборудования, арматуры, сооружений, трубопроводов и др.), но не более чем на **10 мин.** К ним относятся водопроводы населённых пунктов при числе жителей более 50 тыс. чел.

**Вторая категория.** Величина допускаемого снижения подачи воды та же, что при первой категории; длительность снижения подачи не должна превышать **10 сут.** Перерыв в подаче воды или снижение подачи ниже указанного предела допускается на время выключения поврежденных и

включения резервных элементов или проведения ремонта, но не более чем на **6 ч**; К ним относятся водопроводы населённых пунктов при числе жителей более 50 тыс. чел.

**Третья категория.** Величина допускаемого снижения подачи воды та же, что при первой категории; длительность снижения подачи не должна превышать **15 сут.** Перерыв в подаче воды при снижении подачи ниже указанного предела допускается на время не более чем на **24 ч**

Объединенные хозяйственно-питьевые и производственные водопроводы населенных пунктов при численности жителей в них **более 50 тыс.** человек следует относить к *первой* категории; **от 5 до 50 тыс. чел.** – к *второй* категории; **менее 5 тыс. чел.** – к *третьей* категории.

### **Схемы и основные элементы систем водоснабжения**

Схема водоснабжения населенных пунктов определяются видом источника водоснабжения, качеством воды в нем, рельефом местности, режимом водопотребления.

*В общем случае система водоснабжения включает в себя следующие сооружения:*

водозаборные сооружения,  
сооружения для подъема и перекачки воды — насосные станции,  
сооружения для очистки воды,  
сборные резервуары (резервуары чистой воды),  
водоводы, водопроводная сеть,  
водонапорная башня.

Схемы водоснабжения города из поверхностного и подземного источника представлены на рис.1. схемы водоснабжения города из поверхностного и подземного источника

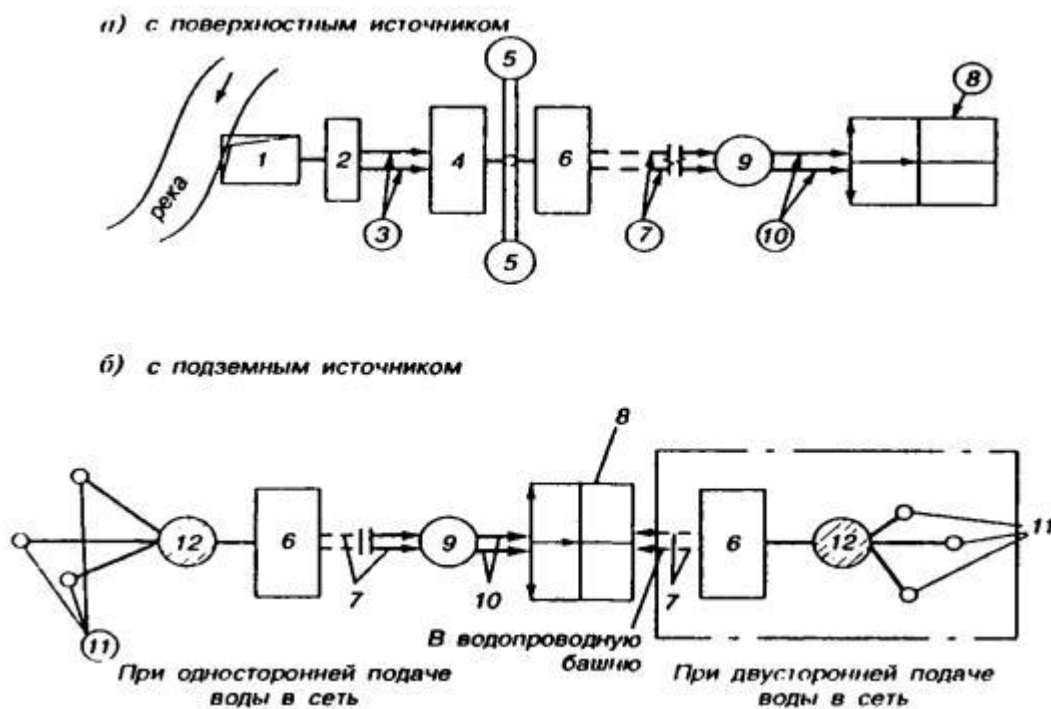


Рис.1 Схемы водоснабжения города: 1.- водозаборные сооружения; 2 – насосная станция первого подъёма; 3 – водоводы первого подъёма; 4 – очистные сооружения; 5.- резервуар чистой воды; 6 – насосная станция второго подъёма; 7 – водоводы второго подъёма; 8 – водопроводная сеть города; 9 – водонапорная башня; 10 – водоводы; 11 – водозаборные скважины; 12 – сборный резервуар.

**Водоснабжение промышленных предприятий может быть осуществлено по следующим схемам: прямоточной, последовательной, оборотной.**

### 3.3 Водозаборные сооружения. Насосные станции

С учетом особенностей источника и условий забора воды водозаборные сооружения делятся на:

**Сооружения для забора поверхностных вод:**

- береговые,
- русловые,
- водоприемные ковши,
- плавучие водозаборы

### **Сооружения для забора подземных вод:**

скважины,  
шахтные колодцы,  
горизонтальные водозаборы,  
лучевые водозаборы,  
каптажные сооружения.

### **Сооружения для забора поверхностных вод.**

Речные водозаборные сооружения рекомендуется устраивать *на участках, обеспечивающих* плавное их обтекание и наименьшее стеснение русла реки, наименьшую опасность образования ледяных заторов, шугозажоров и внутриводного льда. *Место* забора воды согласованное органами санитарного надзора, должно иметь *достаточную* глубину и *устойчивый берег*.

*Водозаборные сооружения берегового типа применяют при относительно крутом берегу, наличии глубин более 10 м, обеспечивающих условия забора воды. Их располагают на склоне берега с приемом воды непосредственно в береговой колодец через приёмные окна, закрытые решетками. Водоприемники этих водозаборов бывают двух видов: отдельные и совмещенные с насосной станцией (рис.3.3).*

Принципиальная схема работы берегового водозабора руслового типа. Он представляет собой колодец 1, выполненный, как правило, из железобетона и располагаемый на склоне берега. Вода поступает в береговой водозабор через входные окна оборудованные с наружной стороны съёмными решетками для грубой механической очистки речной воды. Самотечной линии Решетки приемных окон выполняются из стальных стержней с зазором между ними 40 — 100 мм. Приемные окна располагаются в два яруса при значительном колебании уровней воды в реке. Расстояние от низа возможного ледяного покрова до верха верхнего приемного окна водозабора должно составлять не менее 0,2 — 0,3 м. Порог между дном реки и низом нижнего



приемного окна, необходимый для исключения попадания в водозабор донных наносов, составляет не менее 0,5 м. Средняя скорость движения воды через решетки приемных окон — 0,2 — 0,6 м/с. Сетка, вмонтированная в перегородку между приемной и всасывающей камерами, предохраняет всасывающую камеру от попадания в нее крупных взвесей. На крупных водозаборных сооружениях устанавливают вращающиеся сетки с непрерывной промывкой

*Водозаборные сооружения руслового типа применяют при относительно пологом берегу с неустойчивыми грунтами, когда требуемые для забора воды глубины находятся на большом расстоянии от берега, при глубине реки до 10 м. Водозабор состоит из оголовка, самотечных водоводов,*

берегового колодца и насосной станции. Забор воды из реки производится через *оголовок*. *Самотечные водоводы* соединяют оголовок с береговым колодцем. Число водоводов принимают равным числу секций оголовка, но не менее двух. Прокладывают их ниже минимального уровня воды в реке. Как правило, самотечные линии выполняют из *стальных труб*. Скорость движения воды в самотечных линиях принимается 0,7—1,5 м/с.

***К специальным водозаборным сооружениям могут быть отнесены:***

*водоприемные ковши, передвижные и плавучие водозаборы, сооружения по забору воды из водохранилищ, горных рек и морей.*

**Сооружения для забора подземных вод.**

*Выбор типа сооружений и схемы их размещения зависит от глубины залегания водоносного пласта, его мощности и водообильности, условий залегания, геологических и гидрологических условий.*

Сооружения, применяемые для захвата подземных вод, подразделяются на следующие группы: скважины, шахтные колодцы, горизонтальные водозаборы, лучевые водозаборы, каптаж родников.

**Скважины** (трубчатые колодцы) устраиваемые путем бурения, предназначены для приема как *напорных*, так и *безнапорных* подземных вод, *залегających на глубине более 30 м.*

Стенки скважины после бурения закрепляют стальной *обсадной* трубой. Эту трубу опускают приблизительно до верхней границы залегания водоносных пород.

***Шахтные колодцы*** применяют для забора воды из маломощных водоносных пластов, залегающих на глубине до **30 м** от поверхности земли. Их выполняют из кирпича, бетона, железобетона, дерева, камня. Вода поступает в колодец через боковые отверстия, устраиваемые в стенках, и дно, засыпанное крупнозернистым материалом. Забор воды из шахтного колодца осуществляется с помощью сифонов или насосов. *Для защиты колодца* от попадания загрязнений и поверхностных стоков вокруг него устраивают отмостку, а также глиняный замок. Стенки колодца поднимают на 0,8 м над поверхностью земли. Сверху колодец закрывается крышкой.

#### **Насосные станции.**

Насосы — одно из основных средств, используемых при напорном транспортировании воды, их устанавливают в насосных станциях

#### ***Классификация насосных станций.***

*По назначению и расположению* в схеме водоснабжения насосные станции можно подразделить на станции:

I подъема,

II подъема,

повысительные,

циркуляционные.

***Насосные станции I подъема*** забирают воду от водоприемных сооружений и подают ее на очистные сооружения (при необходимости ее очистки) либо потребителю. Насосные станции первого подъема, работают, как правило, *равномерно* в течение суток. Количество рабочих насосов должно быть не менее двух..

***Насосные станции II подъема*** предназначены для подачи воды от очистных сооружений к потребителям или в водонапорную башню..

При хозяйственно-питьевом водоснабжении насосы располагают вблизи от резервуаров с чистой водой, что значительно сокращает строительные работы.

**Повысительные** насосные станции служат для повышения давления в отдельных возвышенных или удаленных районах.

***Циркуляционные*** насосные станции, осуществляющие оборот воды, устраивают в системах оборотного водоснабжения промышленных предприятий.

***По расположению относительно поверхности земли насосные станции бывают:***

наземные

заглубленные.

***В зависимости от применяемого насосного оборудования устраивают станции***

с горизонтальными центробежными насосами,  
вертикальными центробежными насосами и т.д.

***По характеру управления*** насосные станции могут быть:

с ручным,

полуавтоматическим

автоматическим

и дистанционным управлением

+

***В здании насосной станции размещают насосные агрегаты с двигателями, коммуникации, арматуру, контрольно-измерительную аппаратуру и т.д.***

## **Основная и дополнительная литература по теме урока**

### **Основная литература:**

1. Николаевская И.А. Инженерные сети и оборудование территорий, зданий и стройплощадок/ И.А. Николаевская. -7-е изд., переработанное. - М.: ИЦ «Академия», 2014г.-256с. ( страницы 112-120 )

### **Дополнительная литература:**

1. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. (Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*).

2. СНиП III-42-80:Охрана окружающей среды

### **Интернет-ресурсы:**

1. Официальный сайт Министерства внутренних дел Российской Федерации - <https://мвд.рф>
2. Официальный сайт Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий -<http://www.mchs.gov.ru/>
3. Официальный сайт Министерства здравоохранения РФ - <https://www.rosminzdrav.ru/ru>



