

Дата **28.03.2023г.** Группа: ХКМ 3/1. Курс: третий. Семестр: VI

Дисциплина: Строительные конструкции

Специальность: 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)»

Тема занятия: Водоснабжение

Цель занятия:

- *методическая* - совершенствование методики проведения лекционного занятия;

- *учебная* – уметь подбирать вентиляторы, фильтры;

- *воспитательная* – обучать учащихся соотносить полученные знания с наблюдаемыми явлениями.

Вид занятия: Лекция

Межпредметные связи:

Обеспечивающие: Техническая механика, инженерная графика

Обеспечиваемые: курсовое и дипломное проектирование

Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Буренин В.А., Ливчак И.Ф., Иванова А.В. Основы промышленного строительства и санитарной техники.- М.: ВШ, 2014

2. Беляев В.В. Санитарная техника предприятий мясной и молочной промышленности.- М.: Пищевая промышленность, 2012.

3. Полянский В.К. Основы промышленного строительства пищевых предприятий.- Воронеж, 2015

4. Проектирование холодильных сооружений. Справочник - М.: Пищевая промышленность, 2012

5. Крылов Ю.С. и др. Проектирование холодильников - М.: Пищевая промышленность, 2013

Дополнительная литература

1. СНиП 11-105-74. Холодильники. - М.: Госстрой, 2012

<https://yandex.ru/video/preview/9723297574542992567> Внутренний водопровод

<https://yandex.ru/video/preview/10158333274479058936> Системы хозяйственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов

<https://yandex.ru/video/preview/8428810027591547233> Принцип работы спринклера

<https://yandex.ru/video/preview/8239106454861516899> Дренчерная система

Тема: Водоснабжение

1. Источники водоснабжения
2. Требования к качеству воды
3. Внутренний водопровод
4. Противопожарный водопровод

1. Источники водоснабжения

Промышленные предприятия обеспечиваются водой от городского водопровода или от собственной системы водоснабжения.

Системы водоснабжения могут быть следующие:

- хозяйственно – питьевые (для питья и технических нужд);
- производственные (технические), для обеспечения водой промышленные предприятия;
- противопожарные, подающие воду для тушения пожара и наиболее распространенные;
- объединенные, предназначенные для обеспечения водой различных нужд.

Для обеспечения водой промышленных предприятий часто устраивают две системы водоснабжения: хозяйственно-питьевую и производственную. При этом как ту, так и другую систему следует рассчитывать на подачу воды для тушения пожаров.

В наиболее сложном случае система водоснабжения состоит из головных сооружений водопровода (принимающих воду из источников, ведущих очистку её, хранение и подачу в сеть), наружной водопроводной сети и внутренних (внутридомовых) водопроводов. Город и промышленное предприятие могут иметь одну систему водоснабжения (объединенную), или несколько (например, отдельную – хозяйственно-питьевую и производственную, объединенную с противопожарной).

Источники водоснабжения различают **поверхностные** (из естественных водоемов) и **подземные**. Последние, располагаясь достаточно глубоко, не загрязняются с поверхности и в большинстве случаев бактериально чисты. Поэтому им следует отдавать предпочтение для устройства хозяйственно-питьевого водоснабжения. Для получения подземных вод делают обычно буровые скважины, причем уровень воды в

них может устанавливаться выше уровня земли. В этом случае скважину называют фонтанирующей.

Для хозяйственно-питьевых нужд водозаборные сооружения на реках располагают по течению выше населенных пунктов и тех промышленных предприятий, которые могут загрязнять реки. Вследствие этого, водозаборные сооружения приходится размещать на значительных расстояниях от обслуживаемого ими населенного места.

С целью **защиты источников** водоснабжения и водопроводных сооружений от загрязнения и проведения мероприятий по лучшему использованию водоемов для хозяйственно - питьевых нужд устраивают зону санитарной охраны, которая делится на 3 пояса. В первом (строгого режима) запрещается проживание и временное нахождение лиц, не имеющих отношение к водопроводу. Этот пояс охватывает место забора воды и окружается полосой зеленых насаждений. Во втором поясе запрещается спуск сточных вод и устройство свалок, что может привести к ухудшению источника водоснабжения. В третьем поясе особа контролирует инфекционные заболевания, чтобы предотвратить распространение их через водопровод.

Воду забирают через водоприемник – оголовок трубы с сеткой, защищенный от механических повреждений. Его располагают ниже горизонта низкой воды в водоеме. Из водоприемника вода поступает самотеком по трубам в береговой колодец. Из последнего вода с помощью насосов первого подъема поступает в отстойники, представляющие собой резервуары с малой скоростью движения воды. В них под действием силы тяжести происходит осаждение взвешенных частиц (осветления).

Для ускорения процесса осветления воды производят коагулирование ее, добавляя в воду химические реагенты – коагулянты (соли алюминия или железа). Вступая в реакцию с содержащимися в воде солями, они способствуют осаждению взвешенных и коллоидных частиц, которые периодически удаляют из отстойников. Затем вода поступает на фильтры, где происходит ее дальнейшее осветление путем пропуска через слой мелкозернистого фильтрующего материала (речного или карьерного песка, дробленого антрацита). Эти фильтры для удаления осажденных частиц периодически промывают.

При отстаивании и фильтрации воды из нее удаляется 98-99% содержащихся в ней бактерий. Но поскольку в оставшихся – 1-2% могут быть и болезнетворные бактерии, воду, предназначенную для хозяйственно-питьевых целей необходимо обеззараживать. Чаще всего ее хлорируют путем введения в воду жидкого хлора или хлорной извести (от 0,3

до 1 мл/л). Добавляют хлор в воду, как правило, в начале и в конце ее обработки. В последние годы в качестве исходного материала для хлорирования стали использовать поваренную соль. Хотя при этом требуется дополнительная установка электролизеров, но обеззараживание получается вдвое дешевле, чем с применением хлорной извести. Дезинфекцию воды осуществляют также путем бактерицидно облучения (ультрафиолетовыми лучами).

В ряде случаев применяют следующие **способы дополнительной** обработки воды: фторирование (если в воде не хватает фтора); обезжелезивание (при избытке содержания окислов железа); известкование (для уменьшения коррозии стальных труб, особенно в системах горячего водоснабжения); умягчения (при потребности в мягкой воде). При избыточном содержании в воде фтора его удаляют.

После окончания обработки воды ее подают в резервуары чистой воды (на больших водопроводных станциях резервуары используют как регулирующие емкости). Из них вода с помощью насосов второго подъема подается непосредственно в сеть. Обычно же насосы второго подъема подают в воду в напорно-регулирующие сооружения, предназначенные для накопления запаса воды, когда подача ее насосами превышает расход воды из сети, а также для хранения запаса ее для тушения пожаров и подаче в водопроводную сеть в тех случаях, когда расход воды превышает ее подачу насосами.

Для надежности действия системы водоснабжения все головные сооружения, как и соединяющие их трубопроводы, часто дублируют.

Одним из распространенных видов напорно-регулирующих сооружений является водонапорная башня, которую располагают выше всех точек водозабора.

Наружную водопроводную сеть выполняют из чугунных, стальных, азбесто-цементных и железобетонных труб. Глубина прокладки наружной водопроводной сети определяется глубиной промерзания грунта в данной местности, а также, возможностью защиты водопровода от нагревания летом и от динамических нагрузок.

Для отключения и включения отдельных частей наружного водопровода используют задвижки, которые размещаются в специальных водопроводных колодцах, выполняемых из железобетона или кирпича круглой или прямоугольной формы.

2 Требования к качеству воды

Помимо хозяйственно-питьевых и технологических нужд, холодную воду расходуют на тушение пожаров и полив территории. Вода, на хозяйственно-питьевые нужды, поступает через санитарные приборы. Качество воды характеризуется ее физическими свойствами, общим количеством растворенных солей, щелочностью, активной реакцией, окисляемостью и бактериологической загрязненностью.

К воде для питья и приготовлению пищи предъявляют особенно жесткие требования. В ГОСТ 2874-54 указаны допускаемые пределы изменения физических свойств воды и содержание в ней химических соединений.

Физические свойства воды характеризуются ее температурой, которая колеблется в пределах от 0 до 28-30⁰С, мутностью (или прозрачностью), количественным и качественным содержанием взвешенных веществ, цветностью, вкусом и запахом. Прозрачной считается вода в том случае, когда специальный стандартный шрифт, помещенный в воду, читается на расстоянии не менее 30 см.

Мутность воды определяется содержанием в ней взвешенных веществ, степенью их дисперсности, а также веществ в коллоидальном состоянии, измеряемых в мг/л.

Цветность воды, имеющей иногда желтоватый оттенок, измеряют в градусах, путем сравнения с эталонами цветности.

По вкусу вода может быть горьковатой, соленой, кислой, сладковатой. По запаху – травянистой, землистой, затхлой, болотной, рыбной. Запахи и вкусы воды оценивают баллами. При температуре 20⁰С привкусов в воде должно быть не более двух баллов.

Пригодность воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения определяют по активной реакции, жесткости, содержанию свинца, мышьяка, фтора, меди, цинка, железа. Активная реакция воды показывает степень щелочности ее или кислотности и характеризуется концентрацией водородных ионов [рН], обозначающих отрицательный логарифм концентрации ионов водорода, выраженной в г-ион/л. При нейтральной реакции рН = 7, при кислой рН < 7 и при щелочной рН > 7.

В случае осветления или умягчения воды активная реакция её находится в пределах от 6,5 до 9,4 рН. Жесткость воды определяют содержанием в ней солей кальция и магния в миллиграмм – эквивалентах на 1 л.

В воде, употребляемой для хозяйственно-питьевых целей не должна превышать 7 мг-экв./л, цветность 35⁰С и мутность 3 мг/л. В исключительных

случаях по согласованию с органами санинспекции допускается жесткость до 14 мг-экв/л.

Различных химических элементов в питьевой воде должно содержаться в мг/л не более: свинца – 0,1, мышьяка – 0,05, меди – 30, цинка – 5, железа (при обезжелезивании) – 0,3, фтора – 1,5. Минимальное содержание фтора в питьевой воде необходимо для постоянного употребления человеком с целью нормального развития его костной ткани (1,0 мг/л).

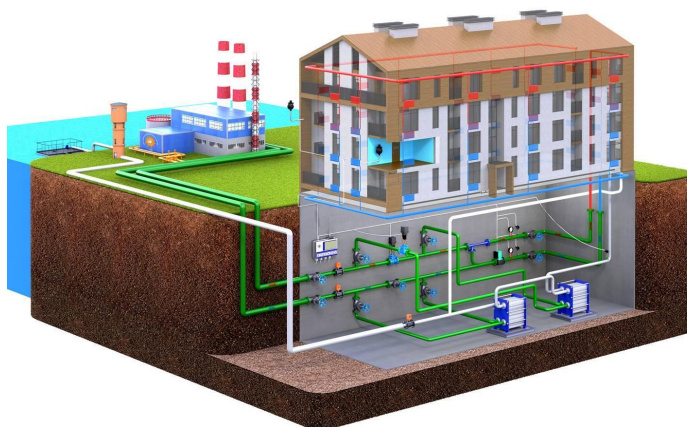
Весьма не желательно в воде высокое содержание кислорода, углекислоты и сероводорода, т.к. они вызывают интенсивную коррозию металла. Вода с содержанием сероводорода для питьевых и производственных нужд не пригодна.

Бактериальную загрязненность воды измеряют числом бактерий, содержащихся в 1 см³. Для здоровья опасны патогенные бактерии, являющиеся возбудителями таких инфекционных заболеваний как холера, дизентерия, брюшной тиф, паратиф. Их наличие в воде не допустимо. Общее число бактерий в одной мм питьевой воды не должно превышать 100, а количество бактерий в виде кишечных палочек в 1 л допускается не более 3.

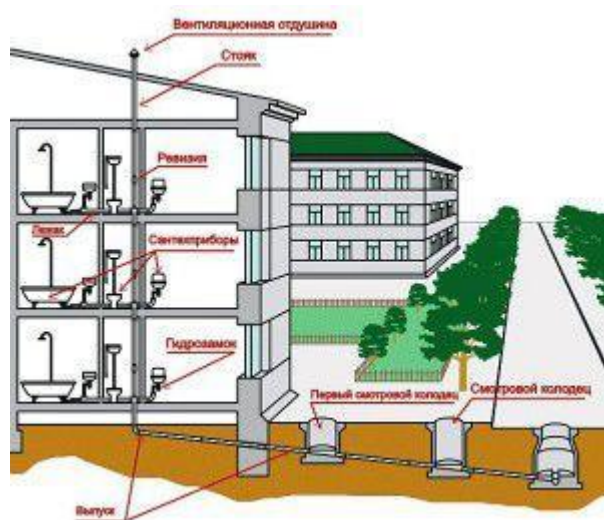
3.Внутренний водопровод

Внутренняя водопроводная сеть включает в себя полностью или частично следующие элементы:

- ввод, представляющий собой перпендикулярный к зданию отрезок трубы от наружной магистрали до водомерного узла;
- водомерный узел, главной частью которого является водомер, служащий для учета расхода воды;
- водопроводную сеть здания с арматурой от водомерного узла до мест водопотребления;
- водонапорно-запасные баки, устанавливаемые в наивысшей точке системы и потому обеспечивающие не только некоторый запас воды, но и создающие необходимое давление в случае, когда давление в наружной магистрали становится не достаточным для подачи воды к наивысшим и наиболее удаленным точкам водозабора;
- насосы, служащие для подачи воды во внутреннюю сеть, если давление в наружной сети для этого не достаточно.



По **назначению** внутренний водопровод бывает хозяйственно-питьевым, производственным и противопожарным.



Систему без насоса и водонапорно-запасного бака устраивают в случае, если давление в наружном водопроводе достаточно для подачи воды ко всем точкам водопотребления. Ввод внутреннего водопровода, выполняемый из чугунных или стальных труб, прокладывают под землей ниже уровня промерзания грунта. В месте присоединения ввода к наружной магистрали устраивают колодец, в котором на ответвлении устанавливают задвижку для отключения внутреннего водопровода в случае аварии или демонтажа последнего. Продолжением ввода является водомерный узел, который монтируют за первой стеной здания в утепленном помещении подвала или первого этажа. Водомерный узел состоит из водомера, двух задвижек, обводной линии с запломбированной задвижкой и контрольно-спускного крана. В случае поломки или проверки правильности работы водомера

задвижки закрываются, а задвижка открывается и вода идет по обводной линии, минуя водомер.

Так как водомер представляет собой большое сопротивление на пути движения воды, то обводная линия используется для пропуска воды в обход водомера также в случае пожара. Контрольно-спускной кран используется для проверки правильности водомера (при этом вторая задвижка по ходу движения воды закрывается), а также для спуска воды из системы при её ремонте и демонтаже.

После водомерного узла вода поступает в разводящую магистраль, далее в стояки-6 и через подводы к водоразборным кранам. Эта система является объединенной с противопожарным водопроводом. Пожарные краны установлены на стояке. Для отключения отдельных частей системы на случай аварии или ремонта на распределительной магистрали устанавливают задвижки (вентили). По этой же причине у основания каждого стояка имеется вентиль, причем вентиль на противопожарном стояке пломбируют в открытом состоянии.

Систему с водонапорно-запасным баком устраивают в случае, если давление в наружном водопроводе только в некоторые часы суток достаточное для подачи воды к высшим и дальним точкам водоразбора. В часы, когда давление достаточное, вода поступает не только к водоразборным кранам но и в водонапорно-запасной бак, наполнение которого осуществляется через поплавковый клапан, прекращающий доступ воды в бак при его наполнении. Опорожнение бака происходит при падении давления в наружной магистрали. Вода проходит через расходящую трубу, на которой установлен обратный клапан, позволяющий воде проходить только в направлении, указанном стрелкой.

Систему с насосом и водонапорно-запасным баком устраивают в случае, если давление в наружном водопроводе постоянно не достаточно и расход воды точками водоразбора не равномерен, что делает непрерывную работу насоса экономически не оправданной. Насос включается автоматически при опорожнении бака и выключается при его наполнении. Обводная линия вокруг насоса позволяет воде при бездействии насоса подниматься на высоту, соответствующую давлению в наружном водопроводе. Обратный клапан на обводной линии препятствует движению воды через обводную линию при работе насоса. Насоса устанавливают два, причем один из них является рабочим, а другой- резервным.

Систему с насосом применяют при постоянном или периодически не достаточном давлении в наружном водопроводе и при равномерном расходе воды точками водоразбора. Производительность насоса в этом случае

соответствует расчетному расходу воды. Насос включается автоматически при недостаточности давления в наружном водопроводе.

Системы внутреннего водопровода могут быть с верхней и нижней разводящей магистралью. Её монтируют из стальных оцинкованных водогазопроводных труб, соединяемых с помощью резьбовых фасонных частей. В последнее время все больше применяют винипластовые и полиэтиленовые трубы. Прокладку осуществляют открыто скреплением труб к стенам, колоннам и перекрытиям, либо скрыто в каналах, шахтах, блоках и панелях. При этом для опорожнения сети в случае ремонта, а также для удаления воздуха горизонтальные участки прокладывают с уклоном 0,002 – 0,005 в сторону ввода. Водоразборную арматуру изготавливают из латуни, бронзы и пластмассы и устанавливают у различных санитарных приборов. Или производственных емкостей. Она служит для разбора воды из сети. Водоразборную арматуру, для предотвращения гидравлического удара в большинстве случаев выполняют медленно закрывающейся, т.е. вентильного типа.

Запорную арматуру используют для выключения или включения отдельных частей водопроводной сети. К ней относят задвижки и вентили, устанавливаемые на отдельных ветках внутренней сети, у основания каждого стояка и в водомерном узле.

4.Противопожарный водопровод

Внутренние противопожарные водопроводы делятся на простые, оборудованные пожарными кранами; автоматические и полуавтоматические.

Простые противопожарные водопроводы предназначены для тушения пожаров внутри здания. Они имеют сеть, общую с хозяйственным водопроводом. В противопожарных водопроводах к разводящим магистральным линиям присоединяют специальные стояки, оборудованные пожарными кранами.



Рисунок 1- Внутренний противопожарный водопровод в здании

Рисунок 2- Проверка противопожарного водоснабжения

Устройство внутренних противопожарных водопроводов обязательно в:

- жилых зданиях, высотой 12 этажей и более;
- зданиях гостиниц, пансионатов, школ-интернатов, высотой 4 этажа и более;
- административных зданиях и вспомогательных зданиях промышленных предприятий высотой 6 этажей и более;
- зданиях больниц, детских учреждений, магазинах, вокзалах, предприятиях общественного питания, бытового обслуживания при объеме 5000 м³ и более;
- санаториях, дамах отдыха, музеях, библиотеках, при объеме каждого здания 7500 м³ и более;
- театрах, кинотеатрах, клубах, концертных залах со зрительными залами на 200 мест и более.

Пожарные стояки и пожарные краны размещают в отапливаемых лестничных клетках, коридорах, у входов в отдельные помещения, т.е. в местах, удобных для обслуживания пожарных кранов. Пожарные краны необходимо размещать в здании таким образом, чтобы тушения пожара в любой части помещения было обеспечено при наименьшем числе кранов и

наиболее коротком трубопроводе. Они представляют собой краны вентильного типа диаметром 50 и 60 мм. Их устанавливают на высоте 1,35 м от пола в специальных шкафчиках. К пожарным кранам присоединяют шланги и брандспойтами с помощью быстросмыкающихся полугаек.

Автоматически противопожарный водопровод (спринклерное устройство) (рис.3) устанавливают в театрах и на промышленных предприятиях, где быстрое распространение огня может привести к тяжелым последствиям. Он состоит из разводящих труб, проложенных под потолком, закрытых разбрызгивателей (спринкерных головок), ввернутых в разводящие трубы, трубы для наполнения водопитательного бака, воздушной трубы и водонасосной установки.



Рисунок 3 - Ороситель спринклерныйи водяной СВО0-РНд0

При возникновении пожара и повышении температуры воздуха легкоплавкий припой замка, закрывающий с помощью клапана отверстие диафрагмы, плавится при температуре 72⁰С. Замок распадается на отдельные части и открывает отверстие разбрызгивателя. Струя воды, ударяясь о розетку, расположенную ниже отверстия, разбрызгивается во все стороны.

Одновременно контрольно-сигнальный клапан автоматически пропускает воду в разводящую сеть и дает сигнал пожарной тревоги. Насосы, включаемые автоматически подают воду в сеть для ликвидации пожара. Разбрызгиватели располагают из расчета одна головка на 9 м² пола.

Полуавтоматические противопожарные трубопроводы (дренчерные устройства) предназначены для создания водяной завесы, защищающей наиболее важные части здания от огня. Кроме того они могут быть использованы для тушения огня сверху. Для приведения в действие противопожарной установки требуется открыть вентиль на магистрали. Используют также автоматические противопожарные водопроводы с открытыми разбрызгивателями. Они такие же как и закрытые (спринклерные). Отверстие в них диаметром от 6 до 13 мм не закрытые.



Контрольные вопросы

1. Дать определение термину «дренчерная установка пожаротушения»
2. Отличие дренчерных систем пожаротушения от спринклерных
3. Какие бывают источники водоснабжения?

Задание для самостоятельной работы:

1. Ознакомиться с лекционным материалом. Посмотреть видео
2. Письменно ответить на контрольные вопросы
3. Фотографии отчета прислать в личном сообщении ВК <https://vk.com/id139705283>

На фотографиях вверху должна быть фамилия, дата выдачи задания, группа, дисциплина. Например: «Иванов И.И., **28.03.2023г.**, группа ХКМ 3/1, Строительные конструкции».