

Санитарно – техническое оборудование зданий

СКИФ



Кафедра «Водоснабжение и водоотведение»

Лекционный курс

Авторы

Нечаева Л.И.

Родионова А.Б.

Аннотация

Лекционный курс предназначен для студентов заочной формы обучения направления 08.03.01 «Строительство».

Авторы

Нечаева Л.И. –

к.т.н., доцент кафедры «Водоснабжение и водоотведение»

Родионова А.Б. –

Ассистент кафедры «Водоснабжение и водоотведение»

ОГЛАВЛЕНИЕ

Лекция №1	4
Система внутреннего водоснабжения жилых, общ., производственных и административных зданий.....	4
Лекция №2	10
Элементы внутренней системы водоснабжения: вводы, водомерные узлы, водомеры.	10
Лекция №3	14
Водонапорные баки, повысительные насосные установки, гидропневматические установки.	14
Лекция №4	21
Устройство внутреннего водопровода, поливочный водопровод.....	21
Лекция №5	23
Расчет внутреннего водопровода.	23
Лекция №6	24
Противопожарные системы. Устройство и расчет простых, спринклерных и дренчерных установок.	24
Лекция №7	28
Гидропневматические и автоматические установки.....	28
Конструкция, расчет.....	28
Лекция №8	31
Системы горячего водоснабжения.....	31
Лекция №9	34
Проектирование и расчет систем горячего водоснабжения.	34
Лекция №10	35
Водонагреватели , конструкции.	35
Лекция №11	38
Расчет циркуляционных сетей.	38
Лекция №12	41
Местные системы горячего водоснабжения.....	41
Лекция №13	44
Требования к эксплуатации систем холодного и горячего водоснабжения.	44
Лекция №14	46
Системы внутренней канализации её элементы. Проектирование и расчет внутренней канализации.	46
Лекция №15	51
Специальные устройства внутренней канализации.	51
Лекция №16	53
Водостоки. Системы. Устройства.....	53
Лекция №17	59
Мусороудаление.....	59
Лекция №18	60
Особенности водоснабжения и водоотведения плавательных бассейнов.	60
Лекция №19	68
Особенности водоснабжения и водоотведения лечебных учреждений.	68
Лекция №20	73
Устройство фонтанов	73
Лекция №21	75
Газоснабжение зданий. Газовые сети, приборы.	75

Лекция №1

Система внутреннего водоснабжения жилых, общ., производственных и административных зданий.

Внутренняя система холодного водоснабжения – это комплекс инженерного оборудования, предназначенный для забора воды из наружного водопровода и подачи ее потребителям в зданиях с требуемым напором, определенным расходом и соответствующего качества.

Классификация систем:

1. По назначению:

- хозяйственно-питьевая (соотв. СанПиН)
- производственная
- противопожарная

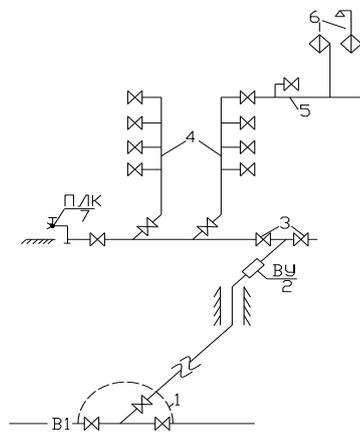
2. По способу подачи воды в здание:

Тот минимальный напора, который гарантирует водоканал в наружной сети называется гарантийным напором H_g , м.

Требуемый напор определяется суммой геометрического напора, потерь напора по длине, в местных сопротивлениях и в водомере с учетом свободного напора на излив у диктующего прибора.

$$H_{сер} = H_{geom} + \sum H_{tot, l} + H_f, \text{ м}$$

а) система, работающая от напора наружной сети устраивается в тех зданиях, в которых $H_g \geq H_{сер}$ (в основном не высотные здания)

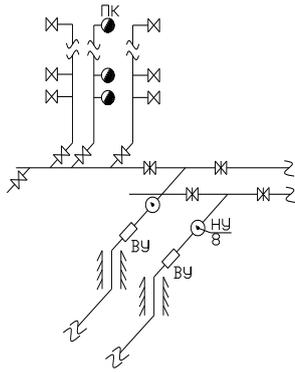


- 1 – ввод водопровода;
- 2 – водомерный узел;
- 3 – магистральная сеть;
- 4 – водопроводные стояки;
- 5 – разводящая сеть;
- 6 – водоразборная арматура;
- 7 – поливочный водопровод;
- 8 – устройство для повышения напора в здании (насосы, открытые водонапорные баки, гидропневматические баки)

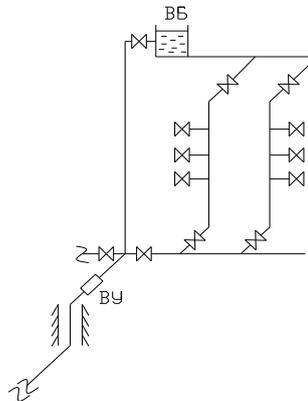
б) системы с повысительными насосами, устраиваются в тех зданиях, в которых

Санитарно – техническое оборудование зданий

$H_g < H_{сер}$ и относительно равномерное водопотребление

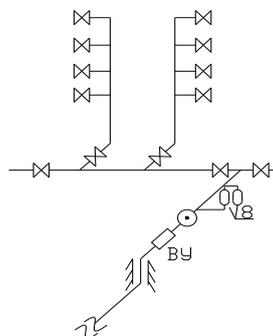


в) система с открытыми водонапорными баками – устраивается в тех зданиях, в которых в часы минимального водопотребления напор в наружной сети достаточен, а в часы максимального водопотребления – не достаточен



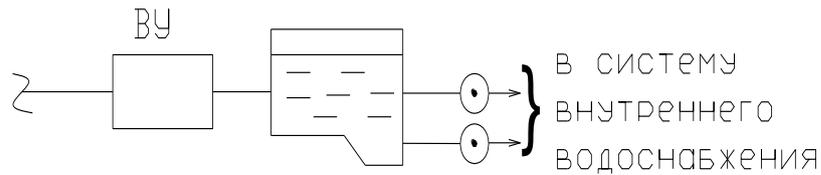
г) система с повысительными насосными установками и открытыми водонапорными баками. Резко уменьшается объем водонапорного бака и насосы работают периодически.

д) система с гидропневматическими баками устраивается в тех зданиях, в которых $H_g < H_{сер}$



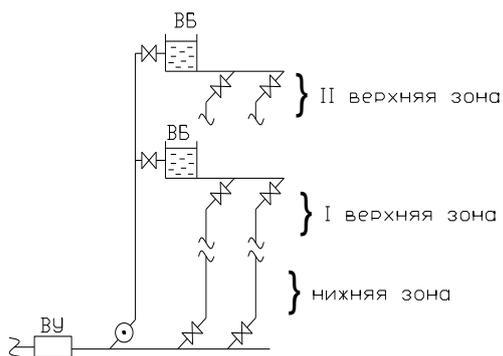
е) система с промежуточным резервуаром устраивается в тех зданиях, у которых напор в наружной сети составляет 5 и менее метров. $H_g \leq 5м$

Санитарно – техническое оборудование зданий



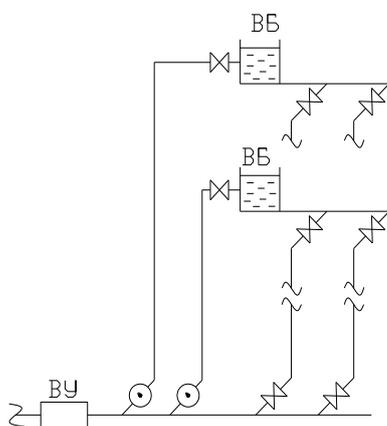
Зонные системы внутреннего водоснабжения устраиваются в тех зданиях, в которых требуемый напор составляет 60 и более метров.

I зонная системы с общим трубопроводом



«+»: насосы располагаются внизу;
 объем резервуаров не завышен
 «-»: завышенный диаметр общего трубопровода.

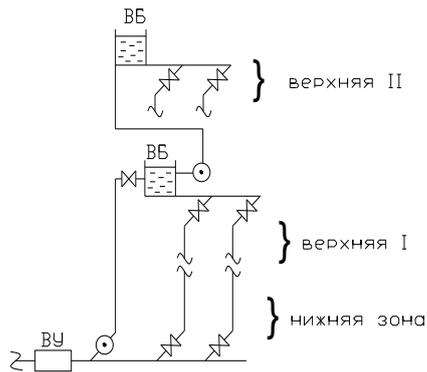
II параллельная зонная система, при которой насосы на все верхние зоны располагаются в нижней части здания, а промежуточный резервуар расположен на техническом этаже



«+»: надежность работы системы;
 насосы расположены внизу;
 объем резервуаров не завышен.

Санитарно – техническое оборудование зданий

III последовательная зонная система



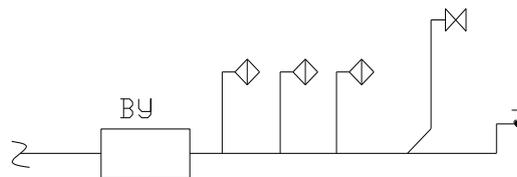
«-»: не обеспечивает бесперебойность водоснабжения верхних зон; промежуточные насосы располагаются на технических этажах; завышен объем промежуточных резервуаров.

Система внутреннего водоснабжения производственных зданий.

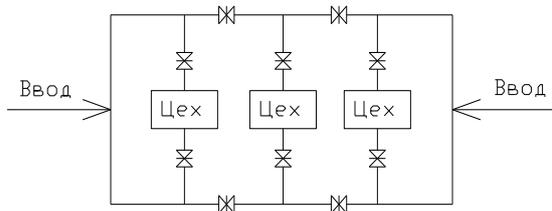
Внутреннее водоснабжение производственных зданий в зависимости от их назначения и установленного оборудования осуществляется по 3 вариантам:

I Прямоточная система, при которой поступающая в систему вода используется 1 раз

а) тупиковая устраивается в тех зданиях, в которых допускается перерыв подачи воды

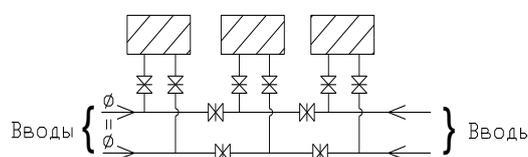


б) кольцевая устраивается в тех зданиях, в которых не допускается перерыв подачи воды, либо имеется противопожарная система с числом пожарных кранов до 12.



Кольцевая магистраль выполняется одним диаметром и на ней предусматривается установка запорной арматуры.

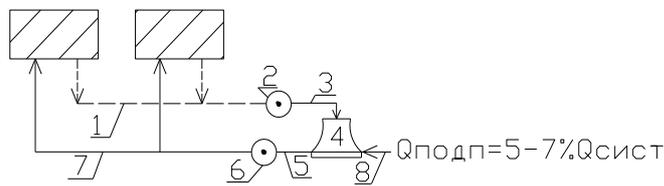
в) двойная устраивается на тех предприятиях, на которых перерыв подачи воды может вызвать аварийную ситуацию, либо при наличии противопожарного водопровода с числом пожарных кранов 12 и более.



Санитарно – техническое оборудование зданий

II Обратная система устраивается в том случае, когда система наружного водоснабжения тоже является обратной. В ее состав входят прямые и обратные трубопроводы, циркуляционные насосы и охлаждающие устройства.

а) одноступенчатая, при которой трубопроводы нагретой и охлажденной воды являются безнапорными.

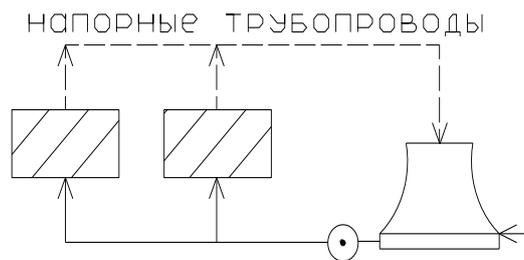


- 1 – самотечный трубопровод нагретой воды;
- 2 – насос на горячую воду;
- 3 – напорный трубопровод нагретой воды;
- 4 – охлаждающие устройства

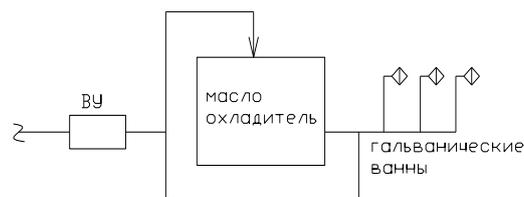
(градирня, брызгальные бассейны, пруды-охладители);

- 5 – самотечный трубопровод охлажденной воды;
- 6 – насос на холодную воду;
- 7 – трубопровод возврата охлажденной воды в обратную систему;
- 8 – подпиточный трубопровод.

б) двухступенчатая, при которой прямой и обратный трубопроводы являются напорными.



III Система с повторным использованием воды устраивается на тех предприятиях, на которых воду после использования ее в одном технологическом цикле можно использовать в другом.



Схемы внутреннего водоснабжения.

Классификация

I По месту расположения магистральных трубопроводов:

а) с нижней разводкой: магистральные сети прокладываются в техническом подполье, либо под полом 1ого этажа – используется в жилых и административный зданиях.

б) с верхней разводкой: магистральные трубопроводы прокладываются под потолком верхнего этажа, либо в чердачном помещении – используется при зонной системе, в производственных и общественных зданиях.

II По конфигурации магистральных трубопроводов:

Санитарно – техническое оборудование зданий

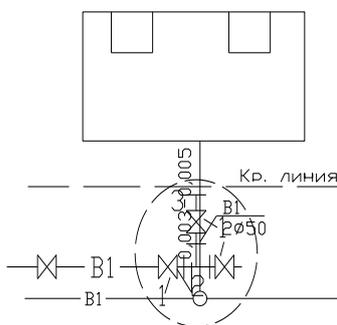
- а) с тупиковыми магистралями;
- б) с кольцевыми магистральными сетями.

Лекция №2

Элементы внутренней системы водоснабжения: вводы, водомерные узлы, водомеры.

Вводы водопроводов – участок трубопровода от наружной сети до фундамента здания.

Прокладываются по кратчайшему расстоянию, желательно с фасада здания на глубине 0,5м и ниже глубины промерзания грунта, считая от низа трубопровода, с уклоном 0,003-0,005 в сторону наружного водопровода. Расстояние в плане между вводом и др. инж. коммуникациями не менее 1,5м. количество вводов зависит от назначения здания и наличия противопожарного водопровода.



Присоединение вводов к наружной сети может осуществляться как с выключением из работы участка наружной сети, так и без остановки подачи воды.

1 – запорная арматура на наружной сети и на вводе;

2 – тройник;

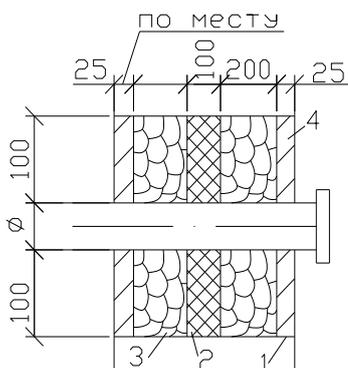
3 – заглушка.

Присоединение ввода без остановки наружной сети осуществляется с помощью седелки в том случае, когда диаметр ввода не более 1/3 диаметра наружной сети.



Пересечение вводов с фундаментами зданий:

а) в сухих грунтах (непросадочных)



1 – металлическая гильза;

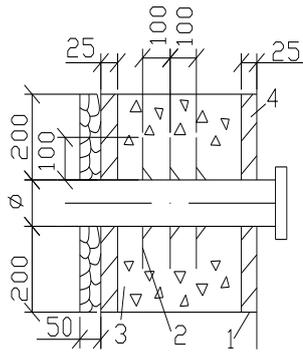
2 – просмоленная льняная прядь;

3 – жирная глина;

4 – цементная стяжка.

Санитарно – техническое оборудование зданий

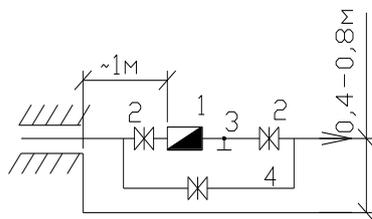
б) мокрые грунты



- 1 – металлическая гильза;
- 2 – стальные ребра жесткости;
- 3 – бетон;
- 4 – цементная стяжка;
- 5 – жирная глина

Водомерные узлы предназначены для определения интегрального расхода воды, поступающего в здание.

Устанавливаются водомерные узлы в незамерзаемых помещениях (тех. подполья, колодцы).



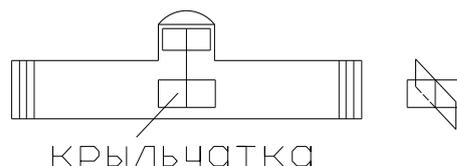
- 1 – водомер;
- 2 – запорная арматура;
- 3 – контрольно-спускной кран;
- 4 – обводной трубопровод с запорной арматурой, опломбированной в закрытом состоянии.

Обводная линия устраивается при наличии 1го ввода в здание или в том случае, если водомер не рассчитан на пропуск противопожарного расхода. Во внутренних системах водоснабжения применяются скоростные водомеры, принцип работы которых основан на пропорциональности линейной скорости вращения рабочего органа водомера и проходящим через него расходом воды.

Применяются:

- крыльчатые;
- турбинные;
- комбинированные.

Крыльчатые устраиваются на трубопроводах Ø15-40мм. Они имеют резьбовое соединение с трубопроводами, рабочим органом является крыльчатка, ось которой направлена перпендикулярно к направлению потока. От крыльчатки отходит передаточный механизм.



КРЫЛЬЧАТКА

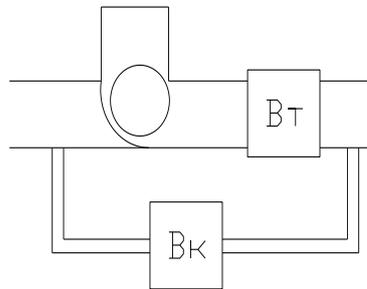
Турбинные устанавливаются на трубопроводах Ø50-250мм, рабочим органом является турбинка, ось которой направлена параллельно потоку воды. Для уменьшения турбулизации потока перед турбинкой устанавливается

Санитарно – техническое оборудование зданий

струенаправляющая перегородка. Эти водомеры имеют фланцевое соединение с трубопроводом.



Комбинированные – в зданиях, где значительные перепады водопотребления. Представляют собой параллельное соединение крыльчатого и турбинного водомеров: при малом водопотреблении работает крыльчатый водомер, при большом – открывается шаровой клапан и начинает работать турбинный водомер. Расход воды определяете суммой показаний.



Метрологические характеристики водомеров:

эксплуатационный расход – тот расход, при котором водомер работает непрерывно;

минимальный расход – для которого нормируется погрешность;

максимальный расход – кратковременный расход без ухудшения характеристик работы водомера;

порог чувствительности – тот минимальный расход, при котором наблюдается устойчивое вращение крыльчатки или турбины

погрешность показания водомера:

- для новых водомеров $\pm 2-3\%$ по расходу;

- для старых до 5% ;

б) гидравлическое сопротивление водомера.

Все эти характеристики приводятся в табл. 4 СНиП.

Чтобы водомера не вносили дополнительные погрешности в показания необходимо предусматривать прямые участки трубопроводов до водомера $= 5-8\varnothing$ водомера и после водомера - $1\varnothing$.

Подбор водомера осуществляется по среднечасовому расходу

$$Q_{\text{ср. час}} = \frac{q_{\text{уд}} \cdot U}{24 \cdot 1000}, \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ где } q_{\text{уд}} - \text{ норма водопотребления, л/сут}\cdot\text{чел}, U -$$

число жителей.

По табл. СНиП в гр. «Эксплуатационный расход» находим ближайшее большее значение и выписываем из нее соответствующий диаметр счетчика, мм и

Санитарно – техническое оборудование зданий

гидравлическое сопротивление S м/(м³/ч)². Проверяем водомер на допустимые потери напора, для чего по формуле СНиП $h_v = S \cdot q^2$, м определяем потери напора в водомере, где q – максимальный расход воды, поступающий в здание – определяется в результате гидравлического расчета внутренней системы холодного водоснабжения.

Допустимые потери напора для крыльчатых водомеров при пропуске хоз.-пит. расходов составляют 2,5м, $h_{\text{вод.крыл.}}^{\text{х.п.}} \leq 2,5\text{м}$.

Для турбинных $h_{\text{вод.турб.}}^{\text{х.п.}} \leq 1\text{м}$.

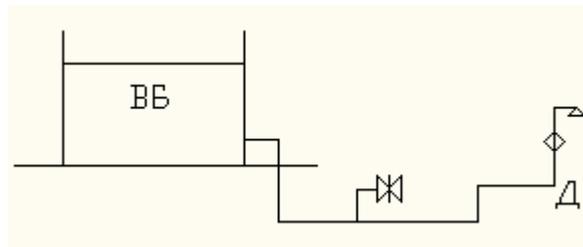
Для крыльчатых и турбинных водомеров при пропуске дополнительного пожарного расхода $h_{\text{вод.}}^{\text{х.п.+пож}} \leq 10\text{м}$.

Лекция №3

Водонапорные баки, повысительные насосные установки, гидропневматические установки.

Открытые водонапорные баки.

Определение высоты установки водонапорного бака по отношению к диктующей точке



$$H_{ВБ-Д} = \Sigma H_{tot, IBБ-Д} + H_f, \text{ м}$$

$\Sigma H_{tot, IBБ-Д}$ – сумма потерь напора по длине и в местных сопротивлениях в трубопроводе, соединяющем бак с диктующей точкой.

H_f – свободный напор на излив в диктующей точке (прил.2 СНиП)

Определение объема водонапорного бака

Определяем объем бака $W_{ВБ} = \beta W_{рег} + W_{пз}$, м³, $\beta = 1,1-1,3$ – коэффициент запаса регулирующего объема. Регулирующий объем бака определяется путем сопоставления графиков поступления воды в бак и водопотребления из него.

$W_{рег}$:

а) при работе без насоса. $W_{рег} = t \cdot Q_{ч}$, м³,

t – время работы системы из бака, час;

$Q_{ч}$ – водопотребление в течение этих часов

$$W_{рег} = 55-85\% Q_{сут}$$

б) при ручном включении насоса, подающего воду в бак. $W_{рег} = Q_{сут} / n$, м³,

n – число включения насоса в сутки $n = 1-8$

$$W_{рег} = 20-30\% Q_{сут}$$

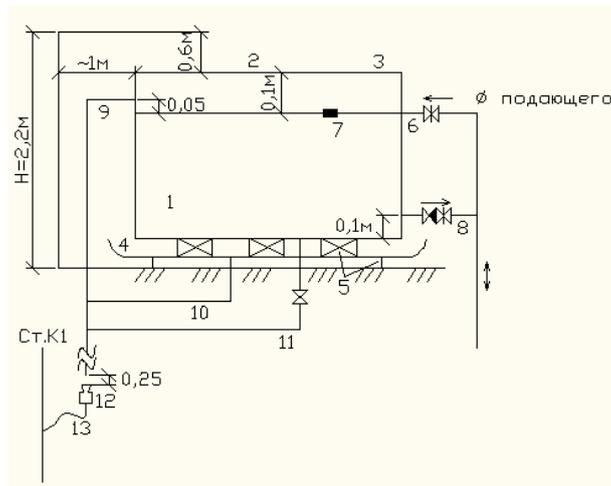
в) при автоматическом включении насоса. $W_{рег} = Q_{ч} / 4n$, м³,

n – число включения насоса в час $n = 4-6$

$$W_{рег} = 5-8\% Q_{сут}$$

Противопожарный запас определяется из расчета тушения поджара в течении 5 мин для зданий до 16 этажей включительно и 10 мин – 17эт. и выше.

Санитарно – техническое оборудование зданий



1 – открытый водонапорный бак, выполненный из стали или ж/б. Внутренняя и наружная поверхности покрываются масляными красками, разрешенными к применению в системах водоснабжения Госсанэпиднадзором РФ; располагаются в вентилируемом чердачном помещении, высотой $\geq 2,2$ м. если храниться питьевая вода, то выделяется отдельная комната с отдельной дверью;

2 – крышка;

3 – люк (лаз);

4 – поддон для сбора конденсата;

5 – деревянные бруски под баком и поддоном, пропитанные антисептиками;

6 – подающий трубопровод с запорной арматурой;

7 – поплавковый клапан максимального уровня воды в баке;

8 – отводящий трубопровод с обратным клапаном и запорной арматурой.

9 – переливной трубопровод, диаметр которого в 2 раза > диаметра подающего трубопровода;

10 – трубопровод отвода конденсата из поддона;

11 – трубопровод отвода промывных вод из бака с запорной арматурой.

12 – бачек с разрывом струи для приема СВ от бака;

13 – гидравлический затвор (сифон)

Перед счетчиком должен быть прямой участок $5-8 d$ счетчика и после $1d$ счетчика.

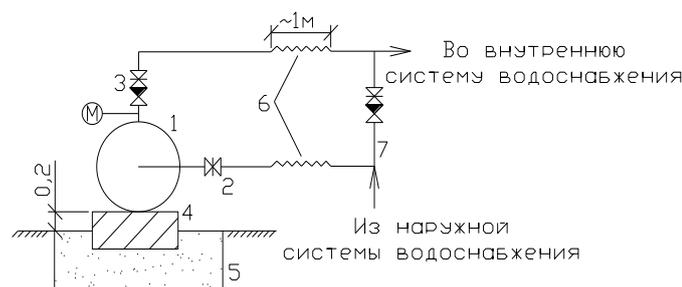
Устанавливаются водонапорные баки на тех. Этажах для хоз.-питьевых систем, обязательно выделяется комната с закрытой дверью, предусматривается отопление, освещение и вентиляция помещений, сами баки покрывают масляными красками, разрешенными к применению к системам водоснабжения ГосСанЭпиднадзором.

Повысительные установки в системах внутреннего водоснабжения

1. повысительные насосные установки применяются, когда требуемый напор > гарантийного $H_p = H_{сер} - H_g$, м, $Q_p = q_{max}$, м³/ч. В качестве повысительных установок используют центробежные насосы типа К и КМ. Насосы для хоз.-пит. нужд категорически запрещается устанавливать под помещениями, в которых находятся люди, а устраивают их в повысительных НС, расположенных ниже поверхности земли и имеют фундамент, отличный от фундамента здания. Высота подземной НС $\geq 2,2$ м; оборудована вентиляцией; имеет 2 входа. Для уменьшения шума и вибрации

Санитарно – техническое оборудование зданий

на всасывающем и обязательно на напорном трубопроводе устанавливают вибровставки из гофрированной армированной резины длиной 1м. В местах поворотов напорного трубопровода для снятия динамической нагрузки выполняют упоры, а в местах пересечения их со строительными конструкциями предусматривают резиновые сальники. Под фундаментами насосов, предусматривают амортизаторы в виде песчаной подушки, либо пружинные стальные; отделку стен НС выполняют из шумопоглощающих материалов. Количество насосов определяется расчетом, минимальное количество 1 раб. + 1 резерв. – на хоз.-пит. нужды; при противопожарной системе тоже 1раб.+1 резерв. Расстояние между фундаментами насосов $\geq 0,7\text{м}$, от фундамента до строительной конструкции $\geq 1\text{м}$.



- 1 – повысительный насос;
- 2 – всасывающий трубопровод с запорной арматурой;
- 3 – напорный трубопровод с обратным клапаном и запорной арматурой;
- 4 – фундамент под насос;
- 5 – песчаная подушка;
- 6 – вибровставки на всасывающем и напорном трубопроводах;
- 7 – обводной трубопровод с обратным клапаном и запорной арматурой

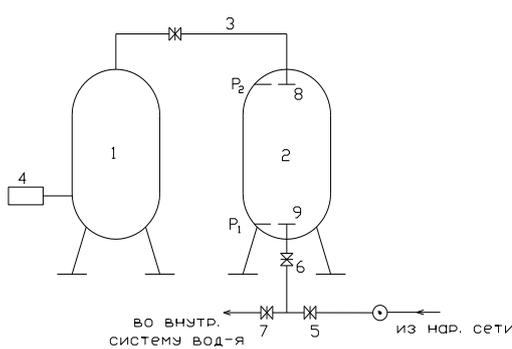
Гидропневматические установки применяются во внутренних системах для создания напора с помощью сжатого воздуха. Чаще всего применяются в общественных зданиях, санаториях, в зданиях, расположенных обособленно от населенного пункта, так же при местном водоснабжении здания из подземных источников. Эти установки являются экономичными, компактными, не требуют присутствия эксплуатационников.

Применяются установки:

- переменного
- постоянного давления (применяются редко, т.к. в них получаются большие затраты на электроэнергию, связанные с одновременной и постоянной работой компрессора и ресивера)

Санитарно – техническое оборудование зданий

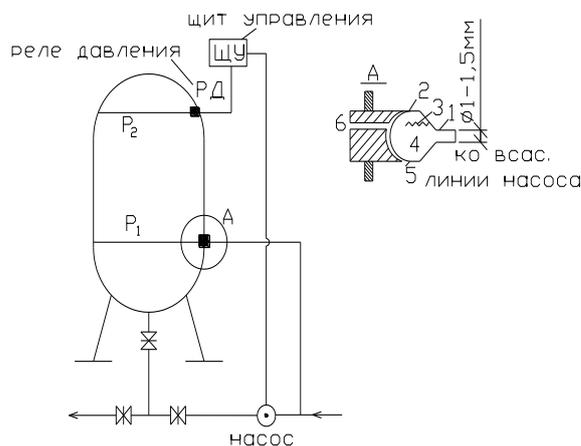
Гидропневматические установки переменного давления.



- 1 – воздушный бак;
- 2 – водяной бак;
- 3 – соединительный трубопровод с задвижкой;
- 4 – компрессор;
- 5,6,7 – задвижки;
- 8 – воздушный клапан;
- 9 – водяной клапан.

При подаче насоса > чем водопотребление часть воды через 6 поступает в водяной бак достигая уровня установки воздушного клапана. Далее отключается насос и под давлением сжатого воздуха, поступающего из 1 бака вода через 6 и 7 поступает во внутреннюю систему до тех пор, пока уровень воды баке 2 не достигнет водяного клапана. Т.е. вода во внутреннюю систему поступает с переменным давлением. Нижний уровень воды в баке 2 P_1 – уровень включения насоса, максимальный уровень воды P_2 – уровень выключения насоса. Клапан 8 служит для того, чтобы вода не попадала в воздушный бак. Клапан 9 предназначен для того, чтобы воздух не попадал во внутреннюю систему. Компрессор 4 предназначен для пополнения запасов воздуха в баке 1, который частично выходит через неплотности и частично растворяется в воде, включается компрессор приблизительно 1 раз в месяц.

Гидропневматическая установка с насосом и мембранным клапаном и регулированием запаса воздуха.

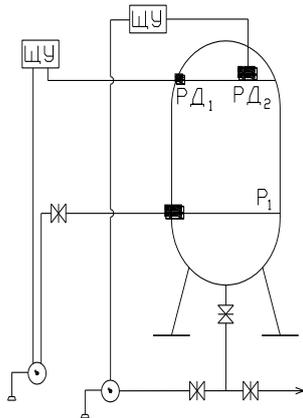


Мембранный регулятор пополнения запаса воздуха устанавливается на баке на отметке включения насоса P_1 . при включении насоса во всасывающем трубопроводе создается разрежение. Мембранный клапан с помощью калиброванной трубки 1 соединен со всасывающим патрубком, следовательно, в камере 4 тоже создается разрежение и под действием атмосферного давления через клапан 5 воздух поступает во

внутри регулятора и отжимает мембрану 2 вправо, заполняя весь объем воздухом. При дальнейшей работе насоса давление выравнивается, и пружина 3 отжимает мембрану 2 влево перегоняя воздух в камеру по отверстию 6 в бак, тем самым, пополняя запас воздуха в нем. При избытке воздуха в баке уровень воды в нем понижается до отметки P_1 и через открытое отверстие 6 воздух из бака под давлением значительно больше атмосферного поступает в мембранную камеру.

Санитарно – техническое оборудование зданий

Гидропневматическая установка с 2мя насосами и струйным регулятором запаса воздуха.

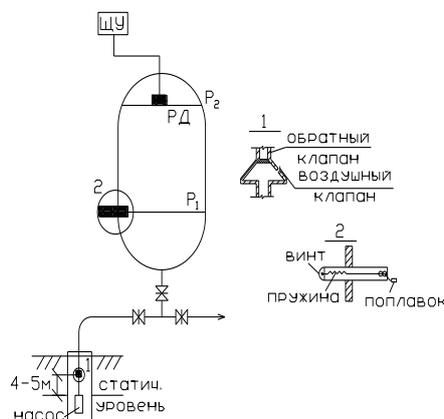


Установка оборудована 2 насосами, 1 из которых одновременно с подачей воды во внутреннюю систему пополняет запас воздуха в баке. Управление насосами осуществляется 2мя РД, работающими поочередно. Струйный регулятор запаса воздуха крепиться на баке на отметке включения насоса P1.

Работа регулятора: при уменьшении запаса воздуха в баке вода перекрывает отверстие калиброванной трубки 1. Под действием P_a воздух через клапан 2 поступает внутрь регулятора и с потоком воды через диффузор поступает в бак, пополняя запас воздуха в нем. При увеличении запаса воздуха в баке он под давлением намного большем атмосферного через калиброванную трубку поступает во всасывающую камеры струйного аппарата и создает в ней давление больше атмосферного, поэтому при работе насоса поступление атмосферного воздуха через клапан 2 прекращается пока запас воздуха снова не уменьшится.

Автоматическая водоподъемная установка с погружным насосом и комбинированным регулятором запаса воздуха применяется при водоснабжении из скважин. Регулятор состоит из 2х узлов: 1) обратного клапана, в который вмонтирован воздушный клапан 2) комбинированного клапана, состоящего из поплавкового клапана и пружинного клапана.

Обратный клапан устанавливается выше статического уровня на 4-5 м, комбинированный клапан присоединяется к гидропневматическому баку таким образом, чтобы открытие поплавкового клапана соответствовало минимальному уровню воды в баке; пружинный клапан регулируется на давление включением насоса P1.



При остановке погружного насоса обратный клапан закрывается и напорный трубопровод на участке ниже обратного клапана опорожняется от воды через насос. Одновременно под действием атмосферного давления через воздушный клапан этот участок напорного трубопровода заполняется воздухом. При включении насоса воздушный клапан закрывается и весь воздух из трубы вместе с

Санитарно – техническое оборудование зданий

водой поступает в бак, пополняя запас воздуха в нем. При увеличении запаса воздуха в баке поплавковый и пружинный клапаны открываются и удаляют излишний воздух из бака.

Порядок расчета автоматических насосных установок (гидропневматические установки с насосами) «АНУ».

- вычисляем максимальный расход и требуемый напор внутренней системы водоснабжения Q_{max} , $H_{сер}$

- определяем расход установки $Q_u = (1,1-1,2)Q_{чmax}$ определяем напор установки: а) при заборе воды из скважины $H_u = H_{геом} + \Sigma H_{tot, lскв-у} + H_{сер}$ $H_{геом}$ – геометрическая высота подъема воды от динамического уровня воды в скважине до бака $\Sigma H_{tot, lскв-у}$ – потери напора по длине и в местных сопротивлениях в трубопроводе от скважины до бака. б) при заборе воды из наружной водопроводной сети. $H_u = H_{сер} - H_g + \Sigma H_{tot, lс-у}$

- определяем значение давления включения и выключения насосов $P1(min) = H_u / 1,15$ $P2(max) = P1 + 10/\alpha - 10$, где α – отношение абсолютного min давления к max .

Напор насоса, который кроме подачи воды пополняет запас воздуха в баке с помощью струйного регулятора увеличивается на величину потерь напора в регуляторе $\Delta H = 0,7m$.

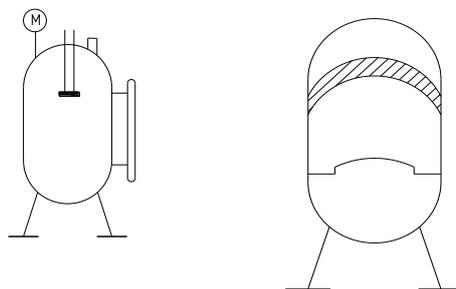
Баки гидропневматических установок.

Воздушные и водовоздушные баки являются взрывоопасными и поэтому если произведение объема бака в [л] на давление [атм] ≥ 200 , то они устраиваются в отдельном помещении и на них распространяются правила котлонадзора.

Баки бывают:

- однокамерные
- двухкамерные

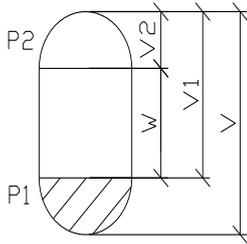
Однокамерные представляют собой вертикальный цилиндр из стали с эллиптическим дном на ножках, имеют патрубки для присоединения РД, М, предохранительных клапанов, подающего и отводящего трубопроводов, люк для осмотра бака.



«-»: воздух соприкасается с водой, что приводит к насыщению воды воздухом и частому включению компрессора.

Двухкамерный бак: внутри него находится стальной эллиптический экран с отверстиями, ниже которого располагается мембрана, выполненная из двухслойной резины; нижняя часть – водяная и составляет 30-40% от общего объема, верхняя часть- воздушная.

Определение емкости бака гидропневматической установки.



Полагая, что изменение воздушной подушки в гидропневматическом баке происходит изотермически по закону Бойля-Мариотта имеем: $V P_0 = V_1 P_1 = V_2 P_2 = \text{const}$ $V_1 = V P_0 / P_1$ $V_2 = V P_0 / P_2$, где V – полный объем гидропневматического бака, м³, V_1 , V_2 – объемы воздушной подушки в баке при включении и выключении насоса, P_0 – давление в опорожненном баке, принимается = 1 атм и получается за счет подачи в бак дополнительного количества сжатого воздуха, P_1 , P_2

– минимальное давление или давление включения; максимальное давление или давление выключения насоса. $W = V_1 - V_2$. подставляем в формулу значения V_1 и V_2 и правую и левую часть умножим и разделим на P_1 , получим: $V = W P_1 / P_0 \cdot 1 / (1 - P_1 / P_2)$, м³, следовательно, полный объем бака зависит от регулирующего объема и от соотношений P_1 / P_0 и P_1 / P_2 . P_1 / P_0 – обуславливает нерегулируемую величину объема, т.е. мертвую зону. Она необходима для предупреждения образования воронки в слое воды и прорыв воздуха в трубопровод в том случае, если запаздывает регулирующая и управляющая арматура. P_1 / P_0 – коэффициент запаса $\beta = 1,2 - 1,3$ и зависит от размеров гидропневматического бака и регулирующей и управляющей арматуры. $P_1 / P_2 = \alpha = 0,7 - 0,8$ зависит от конструкции бака. $V = W \beta / (1 - \alpha)$, $W = Q_{\text{ч}} / 4n$, где $Q_{\text{ч}}$ – максимальный часовой расход внутренней системы водоснабжения, n – число включений насосов в час $n = 6 - 10$.

Лекция №4

Устройство внутреннего водопровода, поливочный водопровод.

Магистральные сети.

При нижней разводке прокладываются либо в техническом подполье, либо в каналах под полом 1ого этажа. В техническом подполье они могут прокладываться на высоте порядка 0,5-0,6м от пола подвала, либо на высоте 1,6-1,7 от пола подвала, если позволяет высота подвала (>2м). для крепления магистральных трубопроводов предусматриваются: кронштейны, хомуты, подвески, тумбочки (для металлических труб – через 3-4м, для пластиковых 1-2м).

Водопроводные стояки.

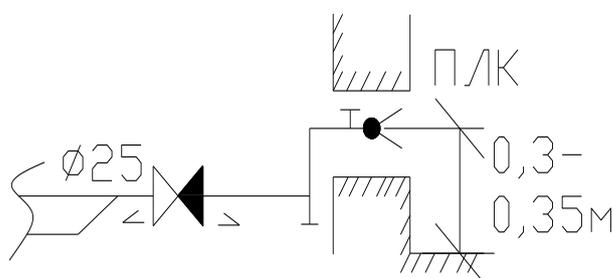
Может применяться скрытая (предусматривается в нишах капитальных стен) и открытая (возле любой строительной конструкции) прокладка. Скрытая – в малоэтажных зданиях, открытая – в высотный, т.к. более удобна в эксплуатации. Стояки необходимо крепить к строительным конструкциям с помощью хомутов. В высотных зданиях водопроводные стояки выносятся на лестничные клетки.

Разводящая сеть.

Прокладывается вдоль стен на высоте 0,2-0,25 от пола.

Поливочный водопровод.

Предназначены для уборки помещений внутри зданий и поливки в летнее время тротуаров и зеленых насаждений вокруг здания. Как правило поливочные водопроводы присоединяются к существующей системе внутреннего водоснабжения здания и представляют собой ответвления от магистральной сети, на которой устанавливается запорная арматура, поливочный кран, состоящий из вентиля и быстросмыкающейся полугайки, а также спускного крана, устанавливаемого в пониженной точки для опорожнения поливочного водопровода в зимнее время. Количество поливочных кранов определяется из расчета 1 кран на 60-70 м периметра здания. Устанавливаются краны в нишах наружных стен зданий на высоте 0,3-0,35 м от поверхности земли. Т.к. поливочный водопровод работает в часы не максимального водопотребления, то в гидравлическом расчете внутренних систем он не участвует, а его \varnothing назначается конструктивно (25,32мм).



Внутренний поливочный кран водопровода предназначен для мытья полов внутри зданий и состоит из поливочного крана на высоте 1,25 м от пола и к нему подводятся и холодная, и горячая вода $\varnothing 25,32$ мм

Арматура.

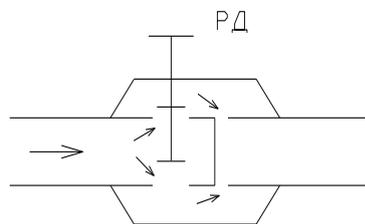
Управление трубопроводными системами и распределением воды потребителям осуществляется с помощью водоразборной, запорной, регулирующей и предохранительной арматуры.

Санитарно – техническое оборудование зданий

I Водоразборная предназначена для отбора воды из системы – это наиболее многочисленный и наиболее интенсивно используемый тип арматуры. Располагается она в основном возле сан.-тех. приборов. К ней относятся: вентили, смесители (двухвентильные, одновентильные). Кроме того, бывает бесконтактная водоразборная арматура, оптически-электронная и радиоэлектронная.

II Запорная арматура предназначена для изменения расхода воды от мин. до макс. значения. На трубопроводах Ø15-40 мм в качестве запорной арматуры применяются вентили, на Ø50 и > - задвижки. Запорная арматура устанавливается на вводах, на полукольце магистральных трубопроводов, у основания пожарных стояков при наличии на них 5 и более пожарных кранов, у основания хоз.-пит. стояков при этажности >3 этажей, на ответвлениях, питающих 5 и > водоразборных точек, на входе в квартиры, в гостиничный номер, на трубопроводах, питающих групповые души и умывальники, на подводных и смывных бочках. В качестве запорной арматуры используют пробковый кран, но устанавливается он в смесителях с давлением до 10м.

III Регулирующая арматура предназначена для поддержания водопроводной сети здания относительно постоянного давления и расхода не смотря на изменения этих параметров в наружных сетях. В качестве регулирующей арматуры используются элементы с постоянным местным сопротивлением (диафрагмы) и гидравлические приборы с измененным местным сопротивлением в результате изменения проходного отверстия. Регулятор давления за счет изменения проходного отверстия регулирует давление после себя. Устанавливают регуляторы давления и расхода в нижних этажах высотных зданий.



IV Предохранительная арматура: обратные клапаны и предохранительные клапаны. Обратные клапаны позволяют воде двигаться в одном направлении. Устанавливаются на напорной линии насоса, на обводной линии повысительных насосов. Предохранительные клапаны защищают оборудование и трубопроводы от давлений выше нормативных, т.е. при повышении деления в системе выше допустимого предохранительный клапан автоматически открывается и сбрасывает избыток воды.

Лекция №5

Расчет внутреннего водопровода.

Расчет сети внутреннего водопровода

1. составляем аксонометрическую схему исходя из поэтажных планов, планов подвала и генплана здания.

2. намечаем диктующую точку и расчетное направление до этой точки

3. разбиваем расчетное направление на расчетные участки. Границами участка являются точки которых присоединен прибор

$$q_c = 5q_{oc}, \text{ л/с}$$

α – прил.4 табл. 1,2 СНиПа в зависимости от произведения NP .

4. Для одинаковых потребителей $P = qhrU/3600qoN$, для разных потребителей $P\Sigma i = \Sigma NiPi / \Sigma Ni$

5. определяем \emptyset трубопроводов на расчетных участках исходя из скорости движения 0,7-1,5 м/с, в простых противопожарных – до 3 м/с. \emptyset кольцующих переемычек принимается не менее \emptyset стояков или больше. В том случае, если внутренняя система запитывается несколькими вводами, то при 2 вводах каждый рассчитывается на 100% расход, при большем кол-ве вводов – каждый на 50% расхода.

6. Определяем потери напора во всех элементах системы

$H = i l (1 + K_c)$, K_c – коэффициент местных сопротивлений: для хоз-пит 30%; для объединенных хоз=пит+пож-20%; хоз-пит+произв-15%; противопожарный – 10%. Подбираем водомеры и определяем потери напора в них.

7. Определяем необходимость установки повысительных насосов.

$$H_p = H_{geom} + \Sigma H_{tot, l} + H_f - H_{gin}$$

Лекция №6

Противопожарные системы. Устройство и расчет простых, спринклерных и дренчерных установок.

Внутренние противопожарные системы

Внутренний противопожарный водопровод предназначен для тушения и нераспространения огня в здании до прибытия пожарной команды.

Исходя из технических средств, используемых для подачи воды к очагу пожара противопожарные системы делятся на: 1) простые (оборудованы пожарными кранами ручного действия) 2) полуавтоматические (дренчерные установки или водяные завесы) 3) автоматические (спринклерные установки)

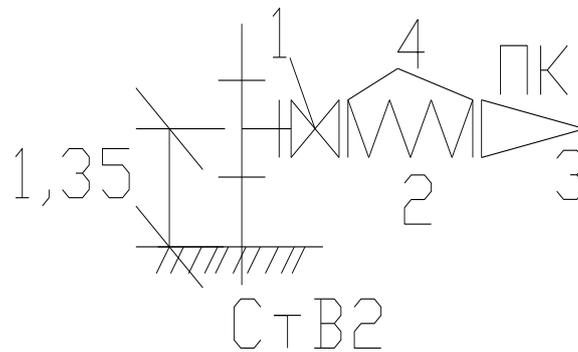
В СНиПе «Внутренний водопровод» в пунктах 6.1, 6.4 указываются категории зданий, в которых должны быть предусмотрены системы внутреннего пожаротушения, а в табл.1 и 2 приведены данные по устройству, расчетным расходам и количеству одновременно работающих пожарных кранов в жилых, общественных и производственных зданиях.

Основное требование, предъявляемое ко всем противопожарным трубопроводам является готовность к работе.

Наибольшее распространение получили простые противопожарные водопроводы. Они состоят: 1) сеть магистральных трубопроводов 2) противопожарные стояки 3) пожарные краны 4) в случае необходимости – повысительные установки. Для устройства противопожарных водопроводов применяют стальные водогазопроводные холоднотянутые и холоднокатаные бесшовные трубы. Противопожарные водопроводы объединенных и отдельных систем присоединяются к наружным сетям не менее чем двумя вводами и имеют кольцевую магистральную сеть.

Противопожарные стояки прокладываются в легкодоступных местах, т.е. на лестничных клетках, в коридорах, в вестибюлях, желательна открытая прокладка. При повышенных требованиях к отделке здания в бороздах или шахтах. Для обеспечения сменности воды в противопожарной системе пожарные стояки по верху закольцовываются с ближайшим стояком холодного водоснабжения.

Запорная арматура устанавливается на каждом вводе у основания противопожарных стояков, имеющих не менее чем 5 пожарных кранов; на магистральной сети для отключения не более чем 1 стояка. Пожарные краны размещаются на всех этажах здания и располагаются на уровне 1,35м от пола в навесных или встроенных шкафах.



1 – ответвление от стояка с запорной арматурой; 2 – пеньковый шланг длиной 10,15,20м, который наматывается на кронштейн; 3 – противопожарный ствол, с отверстиями Ø 13,16,19,22мм, который с помощью 4 – быстросмыкающейся гайки присоединяется к запорной арматуре.

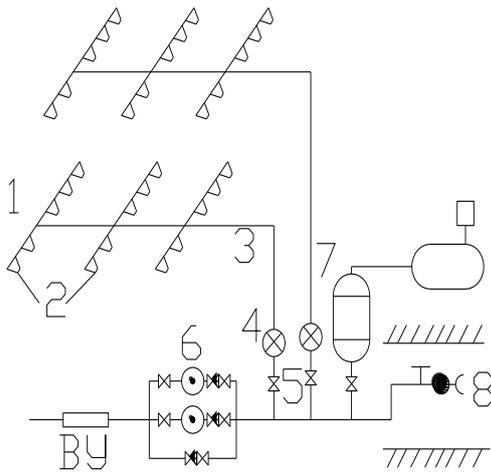
Пожарные краны устанавливаются таким образом, чтобы пожарные струи от 2 смежных кранов соприкасались в наиболее удаленной точки здания.

Задачей расчета противопожарных водопроводов является определение необходимого напора и расхода. В том случае если отдельная противопожарная система, то определяют только $q_{\text{пж}}$; если объединенная – то к пожарному + max хоз.-пит. Расход или производственный. Норма расхода воды одной струей зависит от объема здания, его назначения и высоты. Минимальный расход на 1 струю – 2,5; 5 л/с, а число струй в пределах 1-8. Øтруб противопожарного водопровода назначается конструктивно и принимается Ø50мм – $q=2,5\text{л/с}$, Ø65мм – $q=5\text{л/с}$. Свободные напоры у пожарных кранов должны обеспечивать компактную струю, необходимую для тушения пожара в самой удаленной точки здания. Высота компактной струи принимается: 1) для всех видов зданий высотой до 50м – 6м 2) для жилых зданий высотой >50м – 8м 3) для других зданий свыше 50м – 16м.

Тушение пожара производится только компактной струей

Для упрощения расчетов в СНиПе, в табл.3 приведены данные, по которым определяются напоры у пожарных кранов в зависимости от Ø пожарных кранов; Ø впрыска пожарного ствола; производительности пожарной струи и высоты компактной части струи или высоты помещения. В конце расчета определяют требуемый напор противопожарной системы $H_{\text{сер}}=H_{\text{geom}}+\Sigma H_{\text{tot,l}}+H_f$, м, где H_{geom} – геометрическая высота подъема воды, считая от ввода в здание до оси диктующего противопожарного крана $\Sigma H_{\text{tot,l}}$ – сумма потерь напоров по длине и в местных сопротивлениях в трубопроводе от ввода до диктующего пожарного крана, при этом скорость движения воды может достигать до 3м/с, H_f – свободный напор у диктующего пожарного крана. Если напор в наружной водопроводной сети недостаточен, то чаще всего применяют установку насосов, которые включаются автоматически при включении пожарного крана. Как для объединенной, так и для отдельной противопожарной системе необходимо предусматривать зонирование сетей при требуемом давлении 60 и >м.

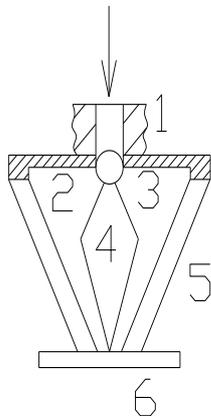
Автоматическая спринклерная система тушит пожар без участия человека и одновременно включает насосы, повышающие давление и систему пожарной тревоги. Устанавливаются в помещениях, в которых возможно возникновение и быстрое распространение огня (библиотеки, книгохранилища, окрасочные цеха)



Сплинкерная система состоит из 1 – распределительной сети, которая располагается под перекрытием помещения и в нее вмонтированы оросители 2. Распределительная сеть соединяется магистральной сетью 3, на которой располагается контрольно-сигнальный клапан 4, управляющий работой установки; запорная арматура 5 устанавливается на магистральной сети перед клапанами. Питание системы водой осуществляется от 3 водопитателей: 1) основной 6 (насос) 2) автоматический или запасной 7 3) запорная арматура и быстросмыкающаяся полугайка 8 для присоединения противопожарных машин.

Установки бывают: 1) водяные, распределительная сеть заполняется водой и располагается в отапливаемых помещениях ($t > +4^{\circ}\text{C}$) 2) воздушные, распределительная сеть располагается в неотапливаемых помещениях в районах с отопительным сезоном >240 дней в году, сеть выше КСК заполнена воздухом 3) водовоздушные - в районах с отопительным сезоном <240 дней они оборудованы 2 КСК: воздушный, работающий в зимний период и водяной – в летний.

Спринклер

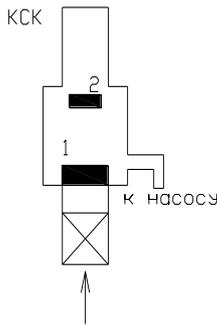


1-штуцер, который с помощью конической резьбы присоединяется к распределительным трубопроводам, к которым присоединяется диафрагма 2, отверстие которой перекрывается стеклянным шаровым клапаном 3 и поддерживается с помощью замка 4, выполненного из материалов, которые расплавляются при $t=72-182^{\circ}\text{C}$ и удерживается рычагами 5, внизу которой располагается розетка 6 для создания фонтанирующего выхода воды.

Расстояние между оросителями $\leq 3\text{м}$, от оросителя до несгораемых строительных конструкций 1,5м, сгораемых – 1м. Число оросителей на 1 ветвь распределительной сети $\leq 6\text{м}$. Для обеспечения надежности установки и удобства эксплуатации они делятся на секции, в каждой секции ≤ 800 оросителей. Орошаемая площадь 9-12м². Все трубопроводы в спринклерных и дренчерных системах выполняются из стальных неоцинкованных труб $\text{Ø}_{\text{min}}=20\text{мм}$ / управление установкой осуществляется с помощью контрольно-сигнального клапана, который в случае срабатывания оросителя пропускает воду в систему включает основной и автоматический водопитатель и дает сигнал (световой и звуковой) на пульт диспетчеру. Располагаются они в отапливаемых помещениях в легко доступных местах.

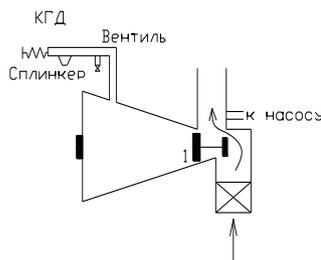
Санитарно – техническое оборудование зданий

Внутри КСК находится тарельчатый клапан 1. Перед пуском установки в работу все системы заполняются водой. Под действием собственного веса клапан 1 перекрывает входное отверстие трубопровода и такая система готова к работе. 2 – ограничитель хода клапана.



Полуавтоматическая дренажная установка работает, создавая водяные потоки или водяные завесы, последние используются в дверных проемах и на границе между сценой и зрительным залом. Тушит огонь быстрее, чем спринклерная, т.к. у дренажеров нет клапанов и поэтому они все включаются в

работу.



Орошаемая площадь 9м², расстояние между дренажерами ≤3м, а для создания завес из расчета, что бы расход составлял 0,5л/с на п.м. трубопровода. Управление работой установки осуществляется с помощью клапана группового действия (КГД) 1 – двухтарельчатый клапан. На 1 КГД можно подсоединить секцию с 70 дренажерами.

Водопитатели 1) основной – наружный водопровод, резервуар, водоем – повысительные насосные установки 2) автоматический (запасной) – первый включается в работу и работает в течении 5-10мин до начала включения основного. Могут использоваться – гидропневматические установки, открытые водонапорные баки.

Расчет спринклерных и дренажных установок производится на случай питания сети от основного водопитателя. Ввиду большой разветвленности сети расчет обычным способом затруднителен, поэтому применяют метод Лобачева «Метод расходных характеристик»

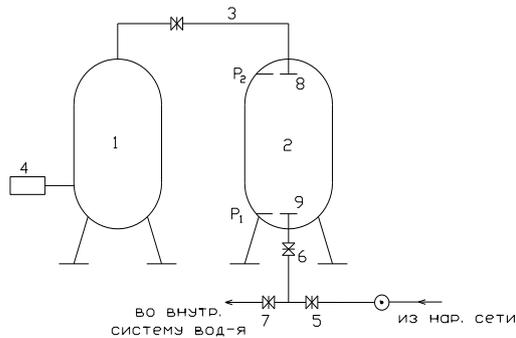
1) определяем расход через спринклер $q_c = K_c \sqrt{H}$, л/с K_c – коэффициент местного сопротивления принимается по справочникам в зависимости от $\varnothing_{отв}$. H – свободный напор у спринклера $H_{дик} = 5\text{м}$, $H_{посл} = H_{пр} + 1,2il$ – напор у каждого последующего спринклера 2) определяем общий расход системы как сумму расходов через все оросители 3) определяем расход питательной (магистральной) линии $Q = A \sqrt{H_0}$, л/с A – расходная характеристика, которая вычисляется для магистральной линии гидравлическим расчетом 4) подбираем КСК и определяем потери напора в нем $h_{КСК} = S_{КСК} q_m^2$ $S_{КСК}$ – гидравлические потери 5) определяем требуемый напор в системе $H_{сер} = H_{геом} + \sum H_{tot,l} + H_f$, м $H_{геом}$ – расстояние по вертикали от основного водоподогревателя до самого высоко расположенного оросителя $\sum H_{tot,l} = \sum 1,2il + h_{КСК}$ $H_f = 5\text{м}$ $\varnothing_{трубопроводов}$ определяются исходя из скорости движения воды в них $d \geq 10 \text{ м/с}$. В случае завесы $D = \sqrt{1,5 n d_0^2}$, мм n – число оросителей.

Лекция №7

Гидропневматические и автоматические установки.

Конструкция, расчет.

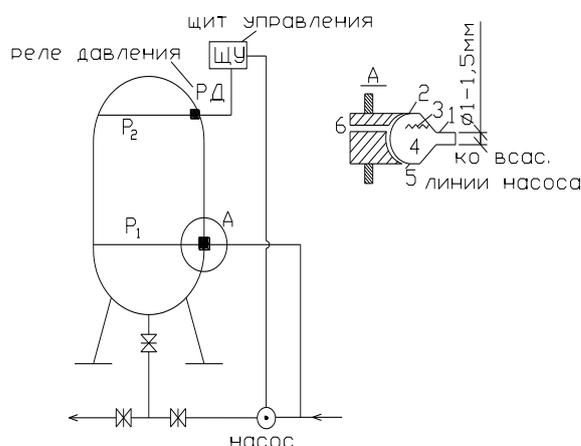
Гидропневматические установки переменного давления.



- 1 – воздушный бак;
- 2 – водяной бак;
- 3 – соединительный трубопровод с задвижкой;
- 4 – компрессор;
- 5,6,7 – задвижки;
- 8 – воздушный клапан;
- 9 – водяной клапан.

При подаче насоса > чем водопотребление часть воды через 6 поступает в водяной бак достигая уровня установки воздушного клапана. Далее отключается насос и под давлением сжатого воздуха, поступающего из 1 бака вода через 6 и 7 поступает во внутреннюю систему до тех пор, пока уровень воды в баке 2 не достигнет водяного клапана. Т.е. вода во внутреннюю систему поступает с переменным давлением. Нижний уровень воды в баке 2 P_1 – уровень включения насоса, максимальный уровень воды P_2 – уровень выключения насоса. Клапан 8 служит для того, чтобы вода не попадала в воздушный бак. Клапан 9 предназначен для того, чтобы воздух не попадал во внутреннюю систему. Компрессор 4 предназначен для пополнения запасов воздуха в баке 1, который частично выходит через неплотности и частично растворяется в воде, включается компрессор приблизительно 1 раз в месяц.

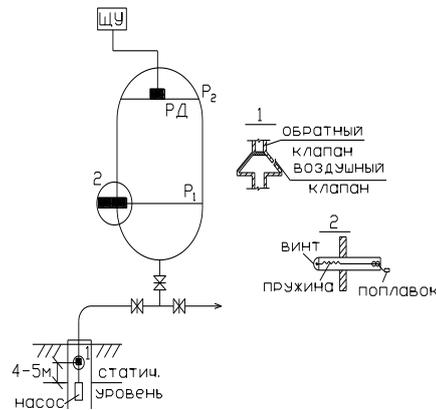
Гидропневматическая установка с насосом и мембранным клапаном и регулированием запаса воздуха.



Мембранный регулятор пополнения запаса воздуха устанавливается на баке на отметке включения насоса P_1 . при включении насоса во всасывающем трубопроводе создается разрежение. Мембранный клапан с помощью калиброванной трубки 1 соединен со всасывающим патрубком, следовательно, в камере 4 тоже создается разрежение и под действием атмосферного давления через клапан 5 воздух поступает во внутрь регулятора и отжимает мембрану 2 вправо, заполняя весь объем воздухом. При дальнейшей работе насоса давление выравнивается, и пружина 3 отжимает

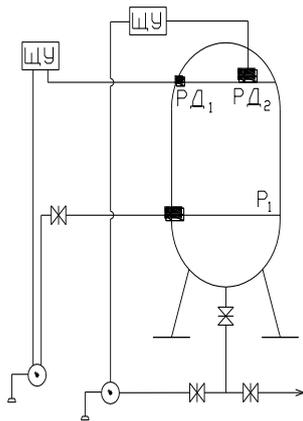
Санитарно – техническое оборудование зданий

мембрану 2 влево перегоняя воздух в камеру по отверстию б в бак, тем самым, пополняя запас воздуха в нем. При избытке воздуха в баке уровень воды в нем понижается до отметки P1 и через открытое отверстие б воздух из бака под давлением значительно большем атмосферного поступает в мембранную камеру.



Гидропневматическая установка с 2мя насосами и струйным регулятором запаса воздуха.

Установка оборудована 2 насосами, 1 из которых одновременно с подачей воды во внутреннюю систему пополняет запас воздуха в баке. Управление насосами осуществляется 2мя РД, работающими поочередно. Струйный регулятор запаса воздуха крепиться на баке на отметке включения насоса P1.



Работа регулятора: при уменьшении запаса воздуха в баке вода перекрывает отверстие калиброванной трубки 1. Под действием Pa воздух через клапан 2 поступает внутрь регулятора и с потоком воды через диффузор поступает в бак, пополняя запас воздуха в нем. При увеличении запаса воздуха в баке он под давлением намного большем

атмосферного через калиброванную трубку поступает во всасывающую камеры струйного аппарата и создает в ней давление больше атмосферного, поэтому при работе насоса поступление атмосферного воздуха через клапан 2 прекращается пока запас воздуха снова не уменьшится.

Автоматическая водоподъемная установка с погружным насосом и комбинированным регулятором запаса воздуха применяется при водоснабжении из скважин. Регулятор состоит из 2х узлов: 1) обратного клапана, в который вмонтирован воздушный клапан 2) комбинированного клапана, состоящего из поплавкового клапана и пружинного клапана.

Обратный клапан устанавливается выше статического уровня на 4-5 м, комбинированный клапан присоединяется к гидропневматическому баку таким образом, чтобы открытие поплавкового клапана соответствовало минимальному уровню воды в баке; пружинный клапан регулируется на давление включением насоса P1.

Санитарно – техническое оборудование зданий

При остановке погружного насоса обратный клапан закрывается и напорный трубопровод на участке ниже обратного клапана опорожняется от воды через насос. Одновременно под действием атмосферного давления через воздушный клапан этот участок напорного трубопровода заполняется воздухом. При включении насоса воздушный клапан закрывается и весь воздух из трубы вместе с водой поступает в бак, пополняя запас воздуха в нем. При увеличении запаса воздуха в баке поплавковый и пружинный клапаны открываются и удаляют излишний воздух из бака.

Порядок расчета автоматических насосных установок (гидропневматические установки с насосами) «АНУ».

вычисляем максимальный расход и требуемый напор внутренней системы водоснабжения Q_{max} , $H_{сер}$

определяем расход установки $Q_y=(1,1-1,2) Q_{чmax}$ определяем напор установки: а) при заборе воды из скважины $H_y=H_{геом}+\Sigma H_{tot,lcкв-y}+H_{сер}$ $H_{геом}$ – геометрическая высота подъема воды от динамического уровня воды в скважине до бака $\Sigma H_{tot,lcкв-y}$ – потери напора по длине и в местных сопротивлениях в трубопроводе от скважины до бака. б) при заборе воды из наружной водопроводной сети. $H_y= H_{сер}- H_g+\Sigma H_{tot,lc-y}$, определяем значение давления включения и выключения насосов $P1(min)=H_y/1,15$ $P2(max)=P1+10/\alpha-10$, где α – отношение абсолютного min давления к max .

Напор насоса, который кроме подачи воды пополняет запас воздуха в баке с помощью струйного регулятора увеличивается на величину потерь напора в регуляторе $=0,7m$.

Лекция №8

Системы горячего водоснабжения.

Система горячего водоснабжения – комплекс инженерного оборудования, обеспечивающая приготовление, хранение и распределение горячей воды между потребителями. СUD в зависимости от источника получения горячей воды подразделяется: местные системы; централизованные системы. В местных системах приготовление горячей воды производится на месте ее потребления для группы точек или для одной. Такая система устраивается в тех случаях, когда расход тепла в здании не превышает 50 тыс ккал/час. Местные системы с газовыми нагревателями устраиваются в зданиях любой этажности, если имеется возможность устройства в них каналов для отвода продуктов сгорания. В централизованных системах горячая вода приготавливается в одном месте в здании или вне его и по трубопроводам она подается к большому количеству водоразборных точек.

Классификация централизованных систем: 1. по способу получения горячей воды: с непосредственным нагревом воды в котлах; с приготовлением воды в водоподогревателях с применением теплоносителя. 2. по способу подачи горячей воды: открытая – без баков-аккумуляторов, обеспечивающих подачу воды без разрыва струи, т.е. под давлением гор. водопровода; закрытая - с баками-аккумуляторами обеспечивающая подачу горячей воды потребителям через водонапорные баки, высота расположения которых создает нужный напор в системе 3. по способу использования перегретой воды от теплоцентралей: закрытая – использующая воду от ТЭЦ в качестве теплоносителя для подогрева воды в водоподогревателях; открытая – с непосредственным водоразбором от ТЭЦ при этом вода должна соответствовать СанПиНу «Питьевая вода» 4. по способу движения воды в системе: с естественной циркуляцией под действием гравитационного напора, возникающего за счет изменения плотности воды при изменении ее температуры; с искусственной циркуляцией с помощью циркуляционных насосов.

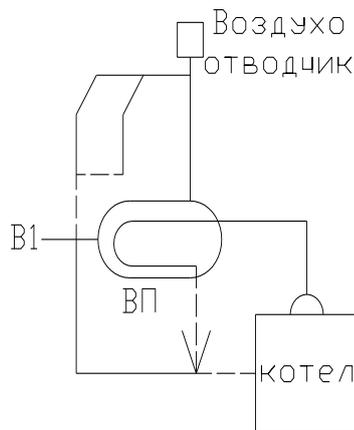
I) тупиковые с простым разводящим трубопроводом 2) двухтрубные с циркуляционным трубопроводом при разводящей сети. Порстые схемы применяются в небольших малоэтажных жилых зданиях, при коротких ответвлениях к водоразборным устройствам, а так же в промышленных и общественных зданиях, в которых производится относительно равномерный и длительный водоразбор горячей воды. Циркуляционный трубопровод устраивается для того, чтобы при частичном водоразборе или его полном отсутствии вода циркулировала в сети через водонагреватель и не остывала в трубах.

II По расположению разводящих магистральных сетей: 1) схема с верхней разводкой – в этом случае магистральный разводящий трубопровод прокладывается в верхней части здания, а магистральный циркуляционный – в нижней части.

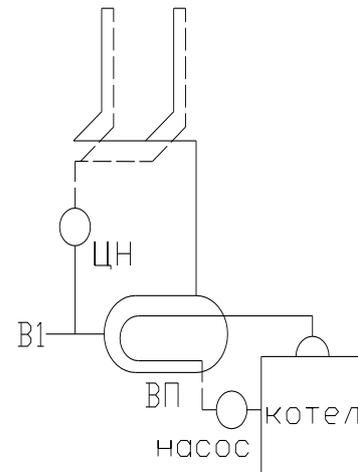
Санитарно – техническое оборудование зданий

Схема системы горячего водоснабжения с приготовлением горячей воды в емкостном водоподогревателе с верхней(а) и нижней (б) разводками с циркуляционной сетью с естественной (а) и принудительной циркуляцией (б).

б)

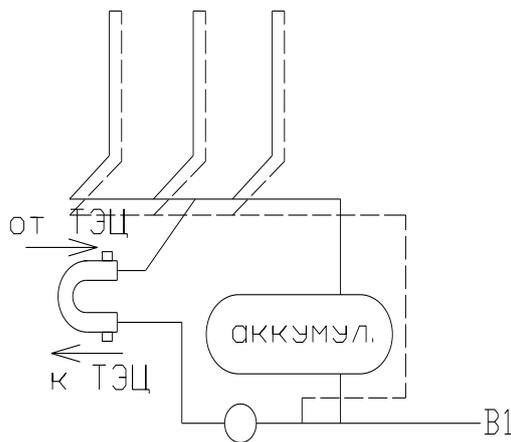


а)



В схеме (а) при возврате конденсата самотеком требуется значительная высота теплового пункта, т.к. нижний ряд змеевика ВП должен располагаться выше верха котла на величину потерь напора +300мм. Для устранения этого недостатка в схеме (б) на обратной линии от водоподогревателя устанавливается циркуляционный насос.

Схема системы с приготовлением горячей воды в скоростном водоподогревателе с теплоносителем из теплосети и установкой закрытого аккумулятора, который работает параллельно с ВП с нижней разводкой и с принудительной циркуляцией



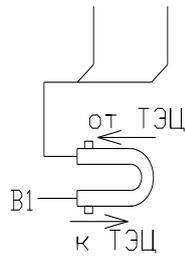
+: 1) с помощью насоса обеспечивается относительно постоянный расход воды через нагреватель независимо от интенсивности водоразбора вследствие чего поддерживается постоянная температура горячей воды в сети и в аккумуляторе 2) размеры аккумулятора получаются минимальными.

Схема горячего водоснабжения с приготовлением горячей воды в скоростном водоподогревателе с использованием теплоносителя от теплосети без аккумулятора

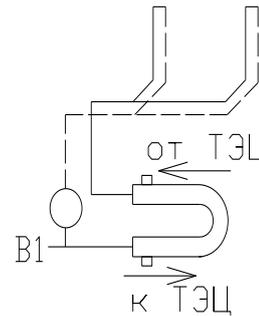
(а) – тупиковая, (б) – кольцевая

Санитарно – техническое оборудование зданий

а)

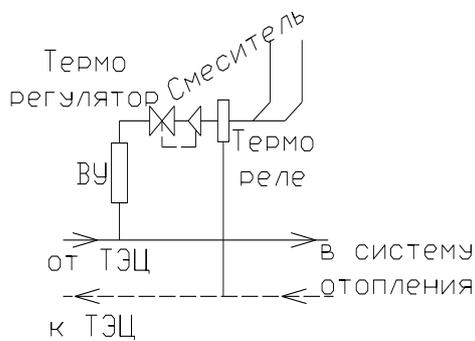


б)



-: 1) отсутствие аккумулятора приводит к тому, что мощность генераторов тепла (водоподогревателя) рассчитывается на максимальное водопотребление и увеличивается по сравнению с предыдущей схемой на 30-40%. Как следствие такие схемы увеличивают нагрузки на тепловые сети.

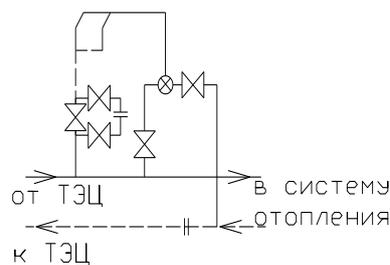
Схема системы горячего водоснабжения с непосредственным отбором горячей воды из теплосети



+: 1) отсутствуют дорогостоящие водоподогреватели 2) сокращаются эксплуатационные расходы на обслуживание 3) отсутствие коррозии внутренних сетей, т.к. питание идет подготовленной водой

-: 1) такие схемы требуют дорогостоящей подготовки воды (питьевого качества) 2) резко увеличивается потребность в питательной воде для котлов на ТЭЦ

Схема с непосредственным отбором горячей воды из теплосети через смеситель при наличии циркуляции



Лекция №9

Проектирование и расчет систем горячего водоснабжения.

Расчет систем ГВ. 1. Расчет системы в режиме водоразбора:

1) вычерчиваем аксонометрическую схему ГВ с нанесением разводящих и циркуляционных трубопроводов в жилых зданиях этажностью до 4 этажей включительно, без полотенцесушителей следует предусматривать только магистральные циркуляционные трубопроводы.

2) разбиваем разводящую сеть на расчетные участки аналогично ХВ.

3) определяем расчетные расходы горячей воды на расчетных участках.

$$q^h = 5 \cdot q_o \cdot \alpha, [л/с]$$

И подбираем диаметры расчетных участков, исходя из скорости движения воды от 0,7-1,5 м/с, разводящая сеть до 2,5 м/с.

определяем потери напора трубопроводов с учетом их засорения $K_L=0,2$; в пределах теплового пункта-0,5

$K_s=0,2$ с учетом зарастания трубопровода. При открытой системе забор из теплосети $K_s=0$.

$$H = i \cdot l \cdot (1 + K_L) K_s, \quad [м]$$

определяем требуемый напор в системе водоснабжения.

$$H_{ser}^h = H_{geom}^h + \sum H_{tot.l}^h + H_{х.п.}^f, \quad [м]$$

H_{geom}^h – геометрическая высота подъема горячей воды от середины водоподогревателя до оси смесителя диктующего прибора, м;

$\sum H_{tot.l}^h = \sum H_l + H_{вп}$ - сумма потерь напора по длине и в местных сопротивлениях с учетом накипи от оси водоподогревателя до оси смесителя диктующего прибора;

требуемый напор должен быть не более 60 м, если разница требуемых напоров в системе горячего и холодного водоснабжения более 10 м, то необходимо устанавливать свои насосы в системе горячего водоснабжения.

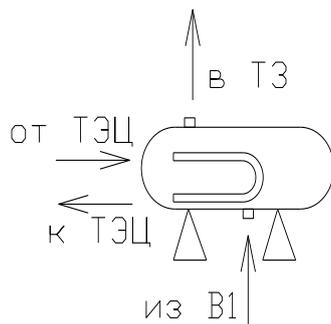
Лекция №10

Водонагреватели , конструкции.

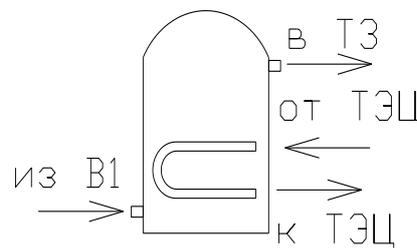
Водонагреватели для приготовления горячей воды в циркуляционных системах

Для этих целей применяются емкостные и скоростные водоподогреватели. Емкостные ВП относятся к теплообменным аппаратам большой теплоемкости и малой теплопроизводительности. Горизонтальные (а) и вертикальные (б)

а)



б)



Нагрев воды в них может осуществляться горячей водой или паром. Нагревательным элементом является гребенка из U-образных трубок. Применяются при давлениях в сети горячей воды и теплоносителя до 50м

+:1) соединение в аппарате нагревателя и аккумулирующей емкости

-:1) громоздкость, объем от 500-7000л 2) невысокий коэффициент теплопередачи, не высокая теплопроизводительность

Применяются в системах с большой производительностью или с залповым водопотреблением.

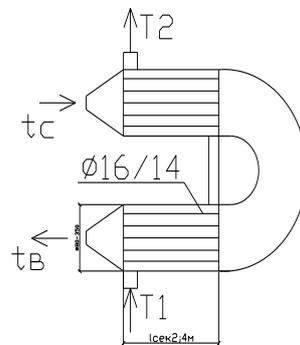
Расчет емкостного подогревателя. 1) $F_{зм} = 1,1-1,2 Q_{hrh} / K \Delta t_{cp}$, м² – площадь змеевика, где 1,1-1,2 – коэффициент, учитывающий теплопотери подогревателя в ОС; К – коэффициент теплопередачи, принимается по справочникам в зависимости от материала змеевика (латунь, сталь); Δt_{cp} – средняя арифметическая разность температур греющей и нагреваемой воды $\Delta t_{cp} = (T_1 + T_2) / 2 - (t_c + t_v) / 2$

Q_{hrh} – тепловой поток, кВт в час максимального водопотребления, $Q_{hrh} = 1,16 q_{hrh} (55 - t_c) + Q_{ht}$, кВт. 2) определяем аккумулирующий объем водоподогревателя $V_{AK} = Q_{AK} / (t_v - t_c)$, м³, где Q_{AK} – аккумулирующая емкость определяется режимами потребления горячей воды и режимом работы водопотребителя. 3) определяем потери напора в водоподогреватели $H_{вод} = 1,5 V^2 / 2g$, где V – скорость движения воды на выходе из водоподогревателя в разводящую сеть системы.

Скоростные водоподогреватели – теплообменные аппараты, применяемые в системе горячего водоснабжения. Водоподогреватели относятся к рекуперативным аппаратам, т.е. таким, в которых теплота от теплоносителя передается через разделительную стену. Они бывают: прямоточные (в них вода и теплоноситель движутся параллельно в одном направлении); противоточные (вода и

Санитарно – техническое оборудование зданий

теплоноситель движутся параллельно в противоположных направлениях). В теплотехническом отношении противоточные выгоднее, т.к. имеют значительно больший коэффициент теплопередачи, благодаря этому они меньше и более компактны. Теплоносителем может являться как перегретая вода, так и пар. Двигается теплоноситель и нагреваемая вода по разным контурам. По своей конструкции они бывают: трубчатые и кожуховые (обладают повышенной металлоемкостью и применяются реже). И те, и другие могут быть однокорпусными или секционными. Трубчатые ВП представляют собой стальной цилиндр Ø80-350мм, внутри которого располагается пучок латунных или стальных трубочек Ø16/14мм, в количестве 7-140 шт. т.к. нагревательный элемент очень чувствителен к отложению накипи и другим загрязнениям поверхности, поэтому нагреваемую воду подают в трубочки, а в межтрубное пространство подается греющая вода. Чем выше встречные скорости, тем выше коэффициент теплопередачи. Они рассчитаны до 160м, длина секции 2 или 4 м.



Конструктивные особенности сети горячего водоснабжения.

Сети ГВ аналогичны сетям ХВ за исключением циркуляционных сетей. К задачам сети ГВ следует относить: 1. Предотвращение поступления горячей воды в сеть холодного водоснабжения, для этого в сети ХВ, и наоборот обязательная установка обратных клапанов на подводках холодной воды к водоподогревателю групповым смесителем, на циркуляционном трубопроводе перед присоединением его к водоподогревателю и в обвязке циркуляционных насосов. 2. Уменьшение теплотерь в трубопроводах, для этого необходимо не разводящих и циркуляционных сетях предусматривать теплоизоляцию в не отапливаемых помещениях. 3. Необходимость установки компенсаторов температурных удлинений, трубопроводы системы ГВ при повышенной температуре удлиняется, и это удлинение необходимо компенсировать. Для восприятия температурных деформаций применяют Ω-образные и П-образные компенсаторы, которые на прямых участках устанавливаются на расстоянии 50м для горячей воды и 30м – для пара. 4. Необходимость установки специфических приборов, к ним относятся смесители и полотенцесушители. Последние изготавливаются из стали (оцинкованной), латуни, никелированные, хромированные и т.д. Ø32мм и устанавливают их согласно принятой схеме, либо на подающих, либо на циркуляционных стояках.

Сети ГВ прокладываются с уклоном 0,002 для возможности выпуска воздуха в верхних точках и сброса горячей воды в нижних. Циркуляционный трубопровод прокладывают таким образом, чтобы была естественная циркуляция, если она

Санитарно – техническое оборудование зданий

невозможна применяют циркуляционные насосы. Трубопровод теплоносителя образует свое отдельное кольцо, в котором происходит постоянная циркуляция теплоносителя и передача тепла от генератора к нагреваемой воде.

Лекция №11

Расчет циркуляционных сетей.

Наносим на аксонометрическую схему диаметры разводящей сети. Диаметры циркуляционной сети принимаются конструктивно на 1-2 сортамента меньше диаметра соответствующего участка разводящей сети. Диаметры циркуляционного стояка принимаем равным по всей высоте и не менее 20 мм (d_y), d магистральных сетей не менее 25 мм.

Выбираем расчетное направление циркуляционной сети и разбиваем его на расчетные участки, границами которых являются точки изменения циркуляционных расходов, d , изоляции труб, температуры окружающей среды. На диктующем стояке циркуляционный расход, определенный для самого нижнего участка, является постоянным по всей высоте стояка, так как отсутствует водоразбор.

Назначает температуру горячей воды на выходе из ВП или теплоносителя и в диктующей точке. Температура у водоразборной точки принимается:

Не менее 600 при открытой системе горячего водоснабжения.

Не менее 500 при закрытой системе

Не выше 750 в обоих случаях

Не выше 370 для детских учреждений

Температура на выходе из ВП принимается на 50-150 выше чем в диктующей точке.

Определяем температуру воды в конце каждого расчетного участка

$$t_k = t_n \pm \Delta t \cdot L_{\text{уч}}$$

Δt - перепад температур на 1 п.м трубопровода.

$$\Delta t = \frac{t_{\text{ВП}} - t_{\text{д.т.}}}{l_{\text{ВП-д.т.}}}; \text{ } ^\circ\text{C/п.м.}$$

Определяем потери тепла на каждом расчетном участке распределительной сети.

$$Q_i = K_T \cdot \pi \cdot d \cdot l \cdot \left(\frac{t_k + t_n}{2} - t_o \right) \cdot (1 - \eta), \quad [\text{кВт}]$$

где, K_T – коэффициент теплопередачи неизолированной трубы, $K_T = 0,01163$ кВт/м²·°C; l – длина расчетного участка, м; t_n и t_k – начальная и конечная температура воды на данном участке, °C; η - КПД теплоизоляции, принимаем для неизолированных труб равным 0, для изолированных 0,6-0,8(0,7); d – диаметр, м.

Вычисляем количество тепла $\sum Q_i$, кВт, которое должно проходить по расчетному участку, чтобы компенсировать потери тепла на данном участке и пропустить транзитом тепло на все последующее за ним участки и подсоединенные по пути стояки. Для этого нарастающим итогом суммируем теплотери на участках начиная от верха удаленного распределительного стояка, двигаясь к водонагревателю. В местах подключения стояков теплотери в них также суммируем, принимаем равными сумме потерь тепла в нижнем участке наиболее удаленного от водоподогревателя расчетного стояка.

Циркуляционный расход воды по участкам циркуляционной сети $q_{\text{сг}}$, л/с определяем по формуле:

Санитарно – техническое оборудование зданий

$$q_{cir} = \frac{\beta \cdot \sum Q^{ht}}{\Delta t \cdot 4,2}, \quad [л/с]$$

где, $\sum Q_i$ – кол-во тепла, которое должно проходить по расчетному участку, кВт; β – коэффициент разрегулировки циркуляции системы, при разности температур 10 °С $\beta = 1$.

Значение Q^{ht} и β в зависимости от схемы горячего водоснабжения следует применять: для систем в которых не предусматривается циркуляция воды по водоразборным стоякам, Q^{ht} по подающим и разводящим трубопроводам, при разности температур 10 °С $\beta = 1$. Для систем, в которых предусматривается циркуляция по водоразборным стоякам с переменным сопротивлением циркуляционных стояков, величину Q^{ht} следует определять по падающим разводящим трубопроводам и водоразборным стоякам при разности температур 10 °С $\beta = 1$.

При одинаковом сопротивлении секционных узлов или стояков величину Q_{ht} следует определять по водоразборным стоякам при $\Delta t = 8,5$ °С и $\beta = 1,3$;

для водоразборного стояка или секционного узла теплопотери Q_{ht} следует определять по подающим трубопроводам, включая кольцевую перемычку, принимая $\Delta t = 8,5$ °С и $\beta = 1$.

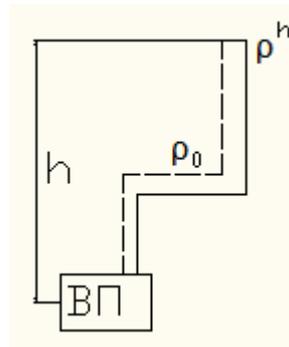
Циркуляционные расходы на участках обратной сети принимаются равными расходу на аналогичных участках разводящей сети. Циркуляционный расход у основания обратного стояка будет приписываться всем вышележащим участкам данного стояка.

Определяем потери напора в разводящей и циркуляционных сетях при пропуске по ним циркуляционных расходов.

$\sum H_{l\text{tot.}l}$; мм вод. ст.

$\sum H_{l\text{tot.}l}$; мм вод. ст.

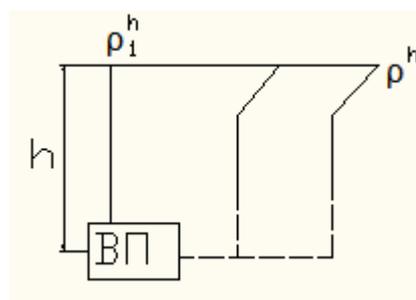
Определяем гравитационный напор в системе горячего водоснабжения.



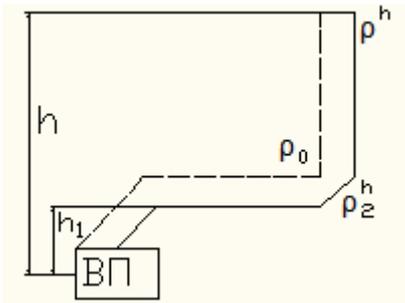
Верхняя разводка

$$\Delta H_{cir} = qh(\rho_0 - \rho^h)$$

$$H_{cir} = qh(\rho_1^h - \rho_2)$$



Санитарно – техническое оборудование зданий



Нижняя разводка

$$\Delta H_{cir} = q[h(\rho_0 - \rho_1^h) - (\rho_1^h - \rho^h)]$$

При естественной циркуляции должно выполняться условие:

$$\Delta H_{cir} \geq \sum H_{tot.I}^I + \sum H_{tot.I}^{II} + H_{ВП}; \text{ мм вод. ст}$$

$H_{ВП}$ -потери в ВП при пропуске через него циркуляционного расхода. Если условие не

выполняется, то применяем принудительную циркуляцию. Разницу между потерями напора от ВП до диктующего водоразборного стояка к каждой ветви системы не должна превышать

10 %. Невязку можно погасить, уменьшив d промежуточного циркуляционного стояка как по всей длине, так и по его части. Если не удастся увязать циркуляционное кольцо, то на промежуточных циркуляционных стояках устанавливают диафрагму, d которой определяется по формуле 17 СНиПа.

Определяем напор и подачу циркуляционных насосов.

$$Q_{cir} = (0,15 \div 0,3)qh + q_{cir}, \text{ л/с}$$

$$H_p = \sum H_{totI} \left(\frac{(0,15 \div 0,3)q^h + q_{cir}}{q_{cir}} \right)^2 + \sum H_{totII}$$

в качестве циркуляционных насосов используют насосы марки ЦВЦ.

Лекция №12

Местные системы горячего водоснабжения.

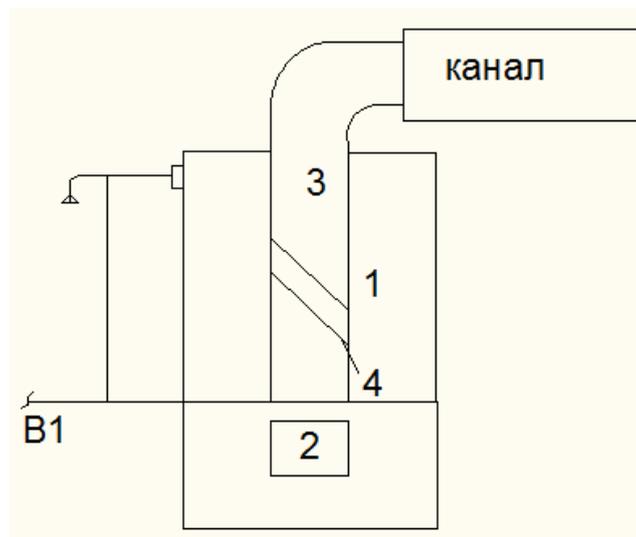
При местной системе подогревание горячей воды осуществляется непосредственно от 1 или нескольких водоразборной точек, устраивается такая система в зданиях, в которых расход тепла не превышает 50 тыс. ккал в час.

Местные установки с газовым подогреванием можно устанавливать в тех зданиях, в которых есть каналы для отвода продуктов сгорания.

Водонагреватели применяемые в местном горячем водоснабжении.

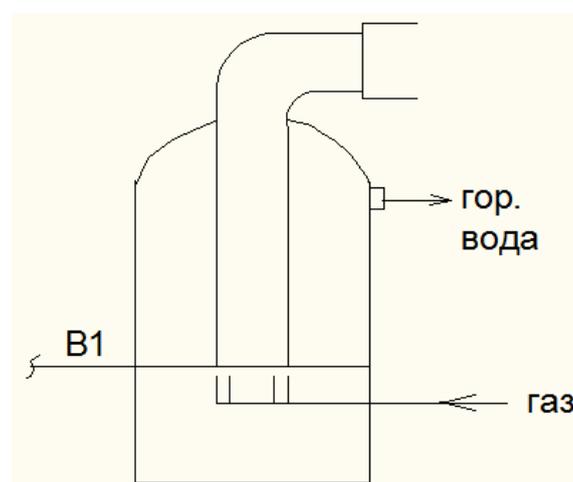
1. Водогрейная колонка

1. Металлический резервуар $W=80-90$ л, $d=300-350$ мм, $h=1-1,4$ м.
 2. Топливник
 3. Дымовая труба
 4. Циркуляционная труба $d=32$ мм для увеличения КПД водогрейной колонки.
- За 1 час вода нагревается до температуры 60-80 °С



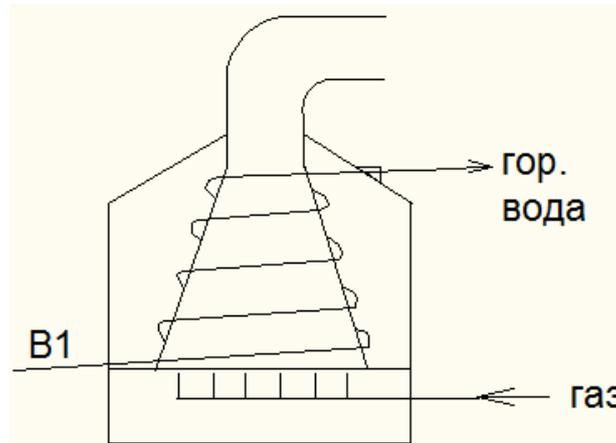
2. Газовые нагреватели: а) емкостного и б) проточного типа.

А) Автоматический газовый водонагреватель емкостного типа, $W=80-120$ л, за 1 час вода нагревается до температуры 80°, при этом затрачивается от 0,7-1,4 м³ газа.



Санитарно – техническое оборудование зданий

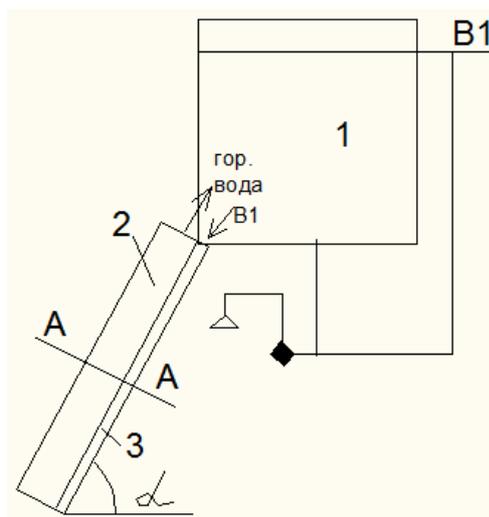
Б) Проточного типа подогревает до 600 при расходе воды 5,8-7,5 л/м, при этом расход газа в пределах 2,1-2,9 м3/ч.



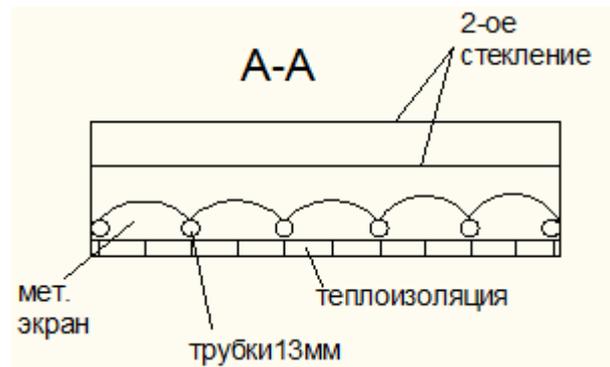
3.Электронагреватели-резервуары с теплоизоляцией, внутри которых располагаются электрические спирали, изолированные от воды. Бывают емкостные, $W=50-100$ л и в пересчете на 100л воды она нагревается до температуры 350 в течении порядка 6 часов, при этом расход электроэнергии составляет 0,5-0,6 кВт.

Проточные электронагреватели в пересчете на 100 л, вода нагревается до 350 за 15 мин, при этом расход электроэнергии порядка 14-15 кВт.

4.Гелиоустановки работают принципу гравитационной циркуляции и могут использоваться в течении 8-9 мин в году и применяются в местностях, расположенных между 360 и 500 северной широты и южнее и могут нагревать воду до 350-400 при исходной температуре воды 100 и с 1 м2 установки получаем порядка 120 л воды.



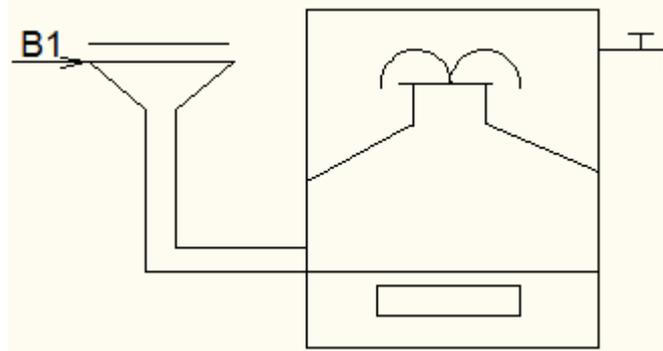
Санитарно – техническое оборудование зданий



1. Аккумулирующая емкость
 2. Генератор
 3. Гравитационная трубка
- α - угол наклона генератора к горизонту = географической широте местности.

5. Кипятильники

Рассчитаны на производительность 225-400 л/ч



Лекция №13

Требования к эксплуатации систем холодного и горячего водоснабжения.

Эксплуатация система холодного водоснабжения

Надежная работа этих систем зависит от условий эксплуатации к основным вопросам эксплуатации относятся следующие: 1) обеспечение подачи расчетных расходов воды 2) обнаружение утечек 3) предотвращение замерзания воды в трубах 4) предотвращение отпотевания трубопроводов 5) борьба с шумами во внутренних системах.

для обеспечения правильной эксплуатации системы необходимо, что бы организации, ведающие ее эксплуатацией имели чертежи системы, данные о напорах и расходах и режимах работы насосов, знать точное расположение арматуры, иметь акты гидравлического испытания системы при давлениях от 50 до 100м, выдержанных в течении 10мин. снижение давления при этом допускается не более 5-10%. Необходимо не реже 1го раза в месяц проверять работу системы и записывать в журнал.

во внутренней системе могут быть скрытые и видимые утечки могут составлять при неправильной эксплуатации системы от 30 до 50% всей расходуемой воды в системе. Видимые утечки через неисправную запорную арматуру. Скрытые утечки могут быть в стояках и магистральных трубопроводах – для их обнаружения к контрольно-спускному крану в водомерном узле присоединяют пьезометр, закрывают задвижку с двух сторон крана, а пьезометр поднимают до уровня предполагаемой скрытой утечки. Если уровень воды в пьезометре уменьшается, то именно здесь находится скрытая утечка. Кроме того утечки можно установить по показаниям манометра, по водомеру и по шуму в системе.

Для устранения замерзания воды в трубопроводах можно применять обогрев горячей водой, либо электрообогрев (36В)

потение трубопроводов происходит в помещениях, влажность в которых превышает влажность наружного воздуха и водяные пары из воздуха конденсируются на трубопроводах. Для борьбы с этим явлением необходимо устраивать вентиляцию в помещении, а также проветривать его. В случае применения стальных трубопроводов, необходимо предусматривать их изоляцию.

шумы во внутренних системах могут возникать: большие скорости, более 3 м/с – увеличить \varnothing сетей; излишние напоры перед водоразборной арматурой – установка диафрагм или РД; шумы от повысительных насосов – амортизаторы, вибровставки; «игра» золотников в водоразборной арматуре – помыть водоразборную арматуру или заменить.

Основные требования к эксплуатации систем ГВ. Они аналогичны требованиям к системам холодного водоснабжения кроме того, что они должны удовлетворять следующим требованиям: 1) температура воды должна соответствовать указанным в проекте нормам, для этого выполняются замеры температуры на выходе из водоподогревателя в подающем трубопроводе, у водоразборных точек и циркуляционной сети. Понижение температуры возможно

Санитарно – техническое оборудование зданий

от различных причин: а) недостаточный нагрев от теплоносителя для этого необходимо проверить работу регулятора температур и расхода; б) нарушение или отсутствие теплоизоляции – сделать ее; в) отложение накипи и как следствие зарастание подающих трубопроводов и засорение циркуляционных. Для устранения необходимо произвести гидropневматическую прочистку сжатым воздухом и водой под давлением 70м или промыть под давлением ингибированной кислотой (20% H₂SO₄); г) переток холодной воды в стояк горячего водоснабжения через неисправленную смесительную водоразборную арматуру – поменять ее. 2) должны быть приняты необходимые меры для защиты системы горячего водоснабжения от коррозии и отложения накипи.

Системы ГВ в большей степени подвергаются коррозии, чем системы ХВ, т.к. при повышении температуры воды ее агрессивность возрастает, а с другой стороны, содержащиеся в ней соли Ca²⁺ и Mg²⁺ образуют отложения поэтому качество воды в системе ГВ должно соответствовать не только СанПиНу «питьевая вода», но и оценивается таким показателем, как индекс стабильности: если индекс стабильности >0,2, то такая вода способна откладывать накипь; при индексе стабильности <-0,2 вода вызывает коррозию.

Для обработки воды с целью установления нормального индекса стабильности, применяют такие методы как: ионный обмен, магнитная обработка, электрохимическая защита, химическая обработка.

а) ионный обмен (умягчение) основан на пропуске воды через фильтрационный ионно-обменный материал (сульфоуголь, синтетические смолы), который характеризуется ионно-обменной способностью, выраженной в мгэкв задержанных катионов Ca²⁺ и Mg²⁺ на 1 м² загрузки. Замена идет на H⁺ и Na⁺. б) магнитная обработка предотвращает отложение накипи, уменьшает агрессивные свойства воды и даже может растворять уже образовавшуюся накипь.

Лекция №14

Системы внутренней канализации её элементы. Проектирование и расчет внутренней канализации.

Внутренняя система водоотведения – комплекс инженерных устройств, предназначенный для сбора СВ в местах их образования, если необходимо – их локальную очистку и отвода в уличную канализационную сеть.

Классификация:

I По способу сбора и удаления загрязнений: а) сплавная (там, где есть внутренняя система водоснабжения) б) вывозная (где централизованный сбор и вывоз загрязнений) II По назначению: а) хоз.-фикальная б) дождевая (отвод атмосферных осадков с крыш) в) производственная III По способу транспортирования: а) трубопроводная; б) лотковая. IV По устройству вентиляции: а) с вентилируемыми стояками б) с не вентилируемыми стояками (1-2 этажные здания) V По наличию специального оборудования: а) простые б) со специальным оборудованием, предназначенным для очистки и перекачки СВ.

Системы канализации в производственных зданиях. I Системы с большим количеством сетей: хоз.-фикальная, производственно-дождевая, кислых и щелочных стоков и т.д. II Системы с повторным использованием СВ III Системы для отвода условно чистых СВ: мытье полов, охлаждение каких-либо агрегатов IV Системы с местными очистными установками: бензо-масло-уловители, жироловки, нейтрализаторы.

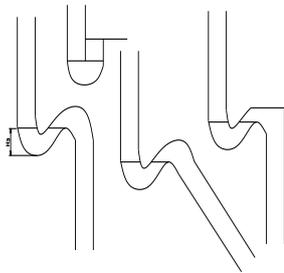
Элементы внутренней системы водоотведения. 1. Приемники СВ – сан. приборы различного назначения, гидравлические затворы 2. Канализационная сеть, состоящая из отводных трубопроводов, стояков и выпусков. 3. Устройство специального назначения (в случае необходимости) 4. Дворовая канализационная сеть 5. Устройство для очистки и осмотра сети – прочистки, ревизии, колодцы. Приемники СВ предназначены для приема СВ и направления их во внутреннюю сеть канализации. Классификация: I Приборы общего назначения: а) для приема физических выделений людей; б) приборы для гигиенических целей; в) приборы для хоз. нужд. II Приемники производственных СВ – воронки, трапы, раковины и т.д. III Приемники атмосферных вод – водосточные воронки IV Приемники спец. Назначения – для лечебных учреждений. По функциональным характеристикам приемники можно отнести: 1) приемники, работающие в цикличном режиме (сначала наполняется и опорожняются): ванны, унитазы со смывным бачком 2) приборы, работающие в проточном режиме: умывальники, трапы. Основные технические характеристики приборов: размеры, объем, акустические показатели, монтажные положения, взаимное расположение отдельных элементов, размеры приемников, определенные с учетом сан.-технологических и эстетических требований, а их оборудование устройства водоотведения и подачи воды – условиями функционирования приборов.

Требования к приемникам СВ: 1) Конструкция и форма приемников, должна обеспечивать гигиеничность и удобства пользования, безопасность эксплуатации, долговечность и механическая прочность 2) Поверхность приемников должна быть

Санитарно – техническое оборудование зданий

гладкой, без шероховатостей, иметь округлые формы и дно с уклоном к выпускному отверстию 3) Поверхность приемников должна иметь термозащиту, выдерживать температуру 90°C, должна быть коррозиестойчива при наличии кислых и щелочных стоков (хим. стойкость) 4) Все приемники СВ, должны быть снабжены гидравлическими затворами, которые устанавливаются после приемников или входят в конструкцию самих приемников (унитазы, трапы – приемники для отвода СД с поверхности пола и сборных лотков).

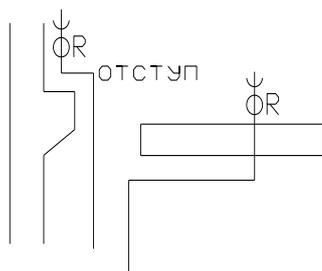
Гидравлические затворы являются обязательным и ответственным элементом, которыми должны быть снабжены все без исключения приемники СВ. Газы, образующиеся во внутренней системе канализации имеют не только неприятный запах, они токсичны и взрывоопасны. Для предотвращения попадания их в помещение устанавливаются гидравлические затворы различной конструкции, которые представляют собой изогнутый трубопровод, заполненный водой; высота защитного слоя воды $H_z=60\text{мм}$. Гидравлические затворы бывают: 1) двухтрубные, бутылочного типа 2) с прямыми и косыми отводами



Отводные трубопроводы отводят СЖ от приемников к стоякам, прокладываются вдоль стен по полу с оптимальным уклоном, диаметр отводных трубопроводов назначается конструктивно, исходя из диаметра отверстий приемников, присоединенных к данному трубопроводу. При присоединении более 5 приемников СВ их диаметры рассчитываются.

Канализационные стояки

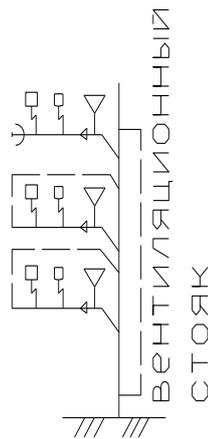
Устанавливаются возле прибора с максимальным расходом сточных вод и максимальным их загрязнением. Могут прокладываться открыто с внутренней стороны капитальных стен или в нишах, бороздах и шахтах капитальных стен, а напортив ревизии делается отверстие, прикрываемое дверцей. Диаметр стояков не меньше диам. отводных трубопроводов. Для вентиляции К стояки выводятся выше неэксплуатируемой кровли на 0,2 если кровля эксплуатируемая, то на 3м. Выводимые выше крыши вентиляционные стояки должны находиться на расстоянии не менее 4 м от открываемых окон и балконов. При наличии выступающих строительных конструкций стояки прокладываются с отступами, над которыми устанавливается ревизия. При наличии горизонтального участка канализации стояка над ним устраивается ревизия и подсоединение приборов к этому участку не допускается.



В высотных зданиях, в которых скорость движения СВ в стояках может превышать 4 м/с при максимальном расходе СВ возможно нарушение гидравлических затворов и поэтому дополнительно прокладывают вентиляционные трубопроводы и специальные вентиляционные стояки. Для зданий, этажностью от 17-25 этажей диаметр стояков принимаются на сортамент меньше канализационных, т.е 50-40; 100-70; 150-100.

Санитарно – техническое оборудование зданий

Вентиляционные трубопроводы прокладываются выше самого высокого сан прибора с подъемом к стояку 0,1 и присоединяются к направленному вверх отростку косоугольного тройника, установленного на канализационном стояке. На верхнем этаже вент. трубопровод не прокладывается, а в этом месте присоединяется вентиляционный стояк к канализационному стояку и 2ое место соединения этих стояков – нижний участок канализационного стояка. Т.о. получается замкнутая система канализационных труб, которая обеспечивает выравнивание давления в любой части с атмосферным. Для зданий выше 25 этажей диаметр вент. стояка принимается таким же как и К стояка, соединяются стояки между собой перемычками, т.о. вент стояк является запасным, такая система наз. двухтрубной.



Выпуски.

Принимают СВ от отдельных стояков или группы стояков и отводят за пределы здания в смотровые колодцы. Максимальная длина выпуска при диам. 50 – 8м; При диам. 100 – 12м; При диам. 150 – 15 м

Минимальная – 3м. Присоединяется выпуск к наружной сети под углом не менее 90о. К одному колодцу допускается присоединение нескольких выпусков.

Устройство для прочистки КС

Для прочистки внутренней сети в обоих направлениях устанавливаются ревизии – фасонная часть, которая имеет отверстие, перекрываемое либо крышкой с резиновым уплотнителем, либо крышкой с креплением на болтах. Устанавливаются ревизии на канализационных стояках, на высоте 1м от пола: для зданий до 5 эт. – на 1ом и последнем этажах; выше 5 эт. – на 1,3 и 5. на горизонтальных участках выпусков при Ø50мм – через 12 м, при Ø100 – через 15 м.. Прочистки позволяют чистить трубопроводы в одном направлении и устанавливаются в начале отводных трубопроводов в местах поворота канализационных трубопроводов.

Дворовая сеть.

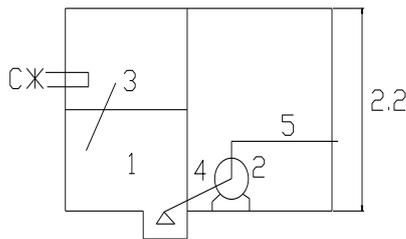
Прокладывается на расстоянии 3-5м II фундаменту здания во дворе. Диам дворовой сети принимается не менее 150 мм. Предусматривается устройство смотровых колодцев в местах соединения выпусков, а также при изменении направления, уклонов и диаметров, на прямых участках на расстоянии 50м. Контрольный колодец устанавливается на расстоянии 1,5 м внутрь двора от красной линии. КК является границей обслуживания канализационной сети,

Санитарно – техническое оборудование зданий

внутреннего управляющей компанией и ЖЭК и дальше – Водоканал. Минимальное заглубление дворовой сети – на 0,3м выше глубины промерзания, считая от низа трубопровода, но не менее 0,7м, исходя из механической прочности. Диаметр смотровых колодцев принимается 0,7м, при диаметре присоединенных трубопроводов до 200мм и глубине их заложения до 2м. если значение выше – то 1м. выполняются из сборного ж/б, дну колодцев придается уклон 0,02 к лотку. Соединения трубопроводов – шельга в шельгу.

Насосные установки для перекачки СВ.

Перекачка СВ необходима в том случае, когда приемники СВ здания установлены ниже уличной К сети. Состоят из приемных резервуаров и насосных агрегатов.



1 – приемный резервуар, 2 – насосы, 3 - решетки, 4 – всасывающий трубопровод, 5 – напорный трубопровод. Приемный рез-р служит для приема СВ, поступающих самотеком из внутренней системы водоотведения. Если стоки содержат большое кол-во органических загрязнений, то объем рез-ра должен быть минимальным, во избежание

загнивания. Объем рез-ра рассчитывается исходя из отношения объема поступающих СВ и откачки. При автоматическом включении до 6 раз в час рассчитываем на максимальный часовой приток. При ручном включении насосов – не более чем 6 часовой приток. Располагаются рез-ры на расстоянии 2-3 м от наружной стены, если стоки не содержат органических и взрывоопасных соединений, ре-ры можно располагать в здании. Для перекачки СВ используют ЦНС гориз. и вертик., в которых расстояние между лопатками увеличено, на крышке насоса имеется отверстие для прочистки корпуса и лопастей. Всас. трубопровод укладывается с уклоном 0,005 в сторону рез-ра. Число насосов – не менее 2х, каждый со своей всасывающей линией. Высота НС не менее 2,2 м, оборудована приточно-вытяжной вентиляцией. При наличии крупных загрязнений устанавливают решетки с углом наклона к горизонту 60° с прозорами 5-50мм. Материал решеток выбирают с учетом рН СВ. При перекачке СВ производственных зданий, выделяющих взрывоопасные газы необходимо: 1) НС располагаются в отдельном здании, 2) приемные резервуары располагают на расстоянии не менее 5 м от НС, 3) все электрооборудование должно быть выполнено во взрывобезопасном исполнении.

Эксплуатация внутренней канализационной сети заключается в периодической промывки и прочистки сети и устранении утечек в ней. Во избежание засорения гидравлических затворов их необходимо периодически промывать горячей водой и прочищать. Для этого у U-образных гидравлических затворов имеются крышки в верхней и нижней части. У бутылочных сифонов – в нижней части. Отводные трубопроводы прочищаются через прочистки. Выпуски можно прочищать как через ревизии на 1 этаже, так и через прочистки, либо через смотровые колодцы. В дворовой сети осадок складывается в лотках колодцев и ее можно прочищать либо проволокой, либо наполнив самый 1ый колодец водой и быстрым открытием шибера. Утечки в основном наблюдаются у смывных бочков и могут вызываться след. причинами: 1) изношенность прокладки – заменить. 2) не

Санитарно – техническое оборудование зданий

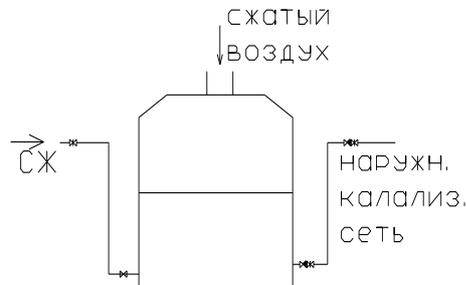
герметичность поплавкового клапана 3) излишний изгиб конца рычага поплавкового клапана – отогнуть в другую сторону.

Лекция №15

Специальные устройства внутренней канализации.

Гидропневматические установки для перекачки СВ.

Применяются при производительности до 20 м³/ч с высотой подъема до 7м.

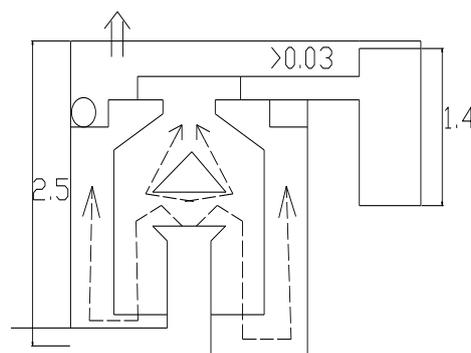


Представляют собой герметичный чугунный рез-р емкостью 1-1,5 м³ в который самотеком поступает СВ и заполняет его объем до определенного уровня. Затем автоматически включается компрессор и под давлением сжатого воздуха СЖ поступает в наружную К сеть. Для обеспечения бесперебойности применяют 2 рез-ра.

Местные установки для очистки СВ.

Для предохранения наружной К сети от повреждения и засорения в некоторых случаях после приемников СД устанавливают оборудование, обеспечивающее предварительную очистку СД перед сбросом в наружную сеть. К числу местных установок относятся решетки, песколовки, грязеотстойники, жироловки, которые устанавливают в общепитах, бензомаслоуловители, нейтрализаторы и усреднители – на промпредприятиях. Песколовки предназначены для задержания крупных минеральных веществ. Скорость движения воды 0,15-0,6 м/с, время пребывания 30-60с. Очистка песколовки производится скребками, пековыми насосами или гидроэлеваторами. Грязеотстойники: $V=0,003-0,005\text{ м/с}$ $t=10-15\text{ мин}$, высота грязевой части не более 1м, очищается он не реже, чем 1 раз в 3 дня. Жироуловители: ж/б резервуар со скоростью движения 0,005м/с, $t=2-15\text{ мин}$. Жир всплывает на поверхность, скребками его собирают и по самотечному трубопроводу поступает в жиросборник для утилизации. Ширина равна глубине, а длина в 2-3 раза больше.

Бензоуловители



Санитарно – техническое оборудование зданий

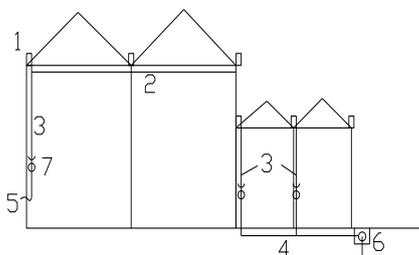
Предназначены для задержания легковоспламеняющихся и воспламеняющихся веществ, которые поступают в СВ от мойки автотранспорта, полов в гаражах и производственных зданий. Сепарацию и улавливание горючих веществ из СЖ необходимо предусматривать для предотвращения взрыва газовоздушной смеси. Такие установки устанавливаются вне зданий, они представляют собой металлический резервуар, повернутый вверх дном, внутрь которого по трубопроводу поступает СЖ и далее образуется 2 отделения: 1 – в которое попадает очищенная от загрязняющих веществ СЖ, которая с помощью лотков собирается в верхней части 1ого отделения и по трубопроводу, на котором устанавливается гидравлический затвор отводится в уличную канализационную сеть. В верхней части металлического резервуара собираются выделившиеся из СЖ горючие вещества и по трубопроводу, проложенному с уклоном 0,03 отводиться в бензомаслосборник. Далее на утилизацию. Скорость движения СЖ 0,005-0,008м/с. Во избежание большого скопления горючих веществ максимальная производительность установки 5-6л/с. Со времени пребывания СЖ 4-5 мин. Рабочая вместимость установки, должна быть не менее, чем в 30раз больше максимальной производительности. Установки проектируются как правило в колодцах, в которых необходимо предусматривать вентиляцию.

Лекция №16

Водостоки. Системы. Устройства.

Способы отвода воды с кровель зданий:

1. Неорганизованный или свободный сброс дождевых и талых вод по средствам свесов карнизов, применяется при плоских или двухскатных кровлях жилых и пром. зданий. В этом случае мы экономим капитальные затраты, но увеличиваем эксплуатационные, так как увеличивается влажность стен и происходит обмерзание карнизов, а как следствие и разрушение кровли. 2. Атмосферные воды отводятся через наружные водостоки. Применяются при скатных крышах. Недостаток тот же, особенно в зимне-весенний период. 3. Наиболее совершенный и надежный способ – внутренние водостоки, которые при надлежащей конструкции кровли и соответствующему ее тепловому режиму полностью решают проблему снегоудаления за счет таяния снега и отвода талых вод с системы трубопроводов, расположенных внутри здания. Для полного и быстрого удаления СВ с кровли, она должна иметь уклон не менее 0,01 и не должна иметь прогиб. Внутренняя система водостоков представляет собой спец. систему не связанную с хоз.-бытовой и производственной канализацией. Основным условием успешной работы данной системы явл. обеспечение положительных температур внутри трубопроводов, расположенных в помещениях. Если в помещении отрицательная температура, то необходимо предусмотреть искусственный подогрев всех элементов внутренних водостоков.



1 – водосточная воронка 2 – подвесной трубопровод 3 – водосточный стояк 4 - подпольный трубопровод 5 - открытый выпуск с гидрозатвором 6 – сбор в уличную дождевую сеть 7 - ревизия

Классификация внутренних водостоков:

1. В зависимости от назначения зданий

- промышленные
- жилые
- общественные
- здания без отопления(склады)

2. По способу отвода воды от здания

- открытые выпуски с отводом воды в каналы или наотмостку.
- Закрытые системы с отводом в дождевую или общественную систему

3. По способу трассировки трубопровода, отводящего воду от воронок.

- С подвесными трубопроводами
- С подпольными трубопроводами
- С одиночным стояком.

Внутренние водостоки промышленных зданий.

На выбор схемы внутреннего водостока влияет: исполнение кровли, наличие оборудования внутри помещения, размеры здания, число пролетов и наличие дождевой канализации на промышленной площадке.

Внутренние водостоки однопролетных зданий со скатными крышами.

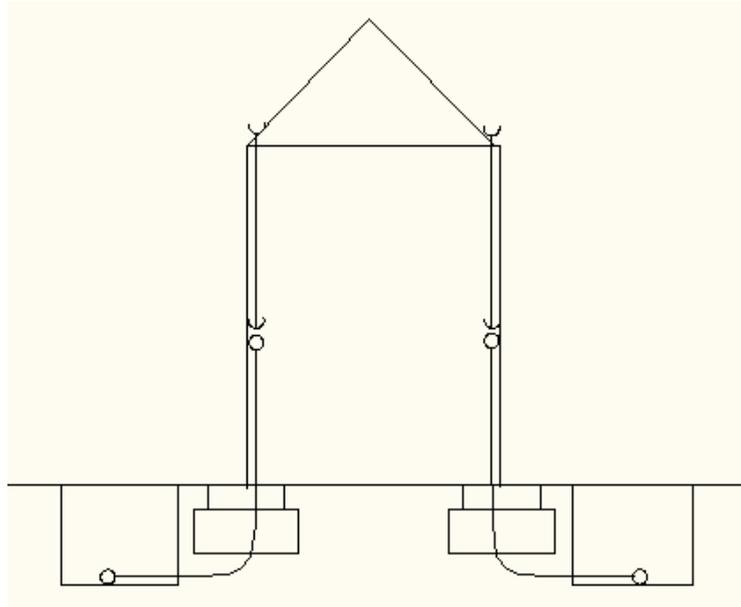


Схема с одной воронкой на стояк и выпусками в дождевую сеть.

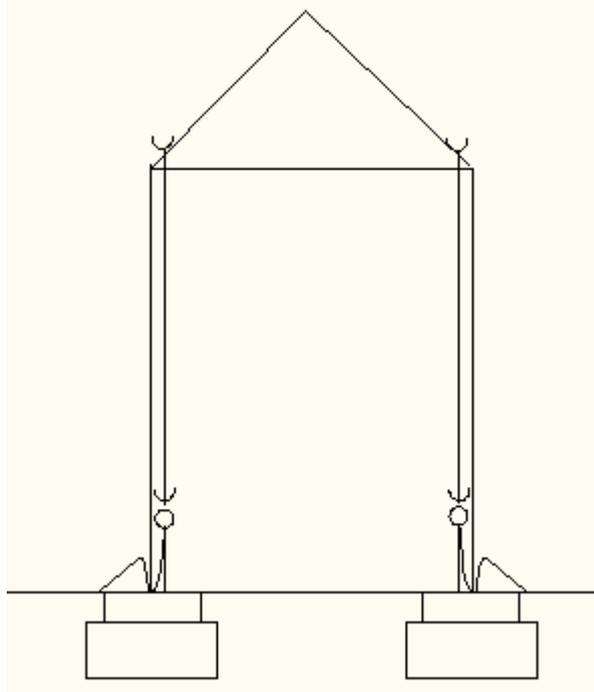


Схема с одной воронкой на стояк и открытыми выпусками

Санитарно – техническое оборудование зданий

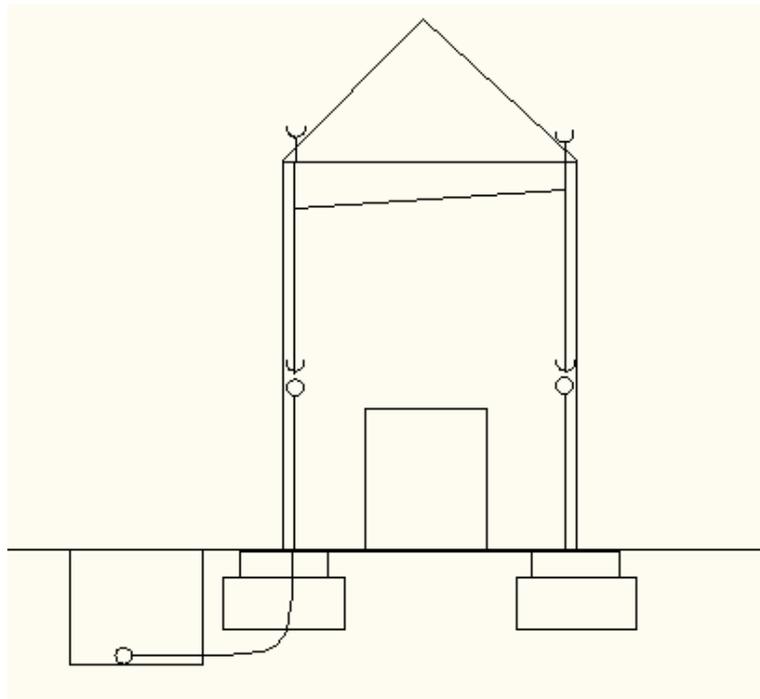
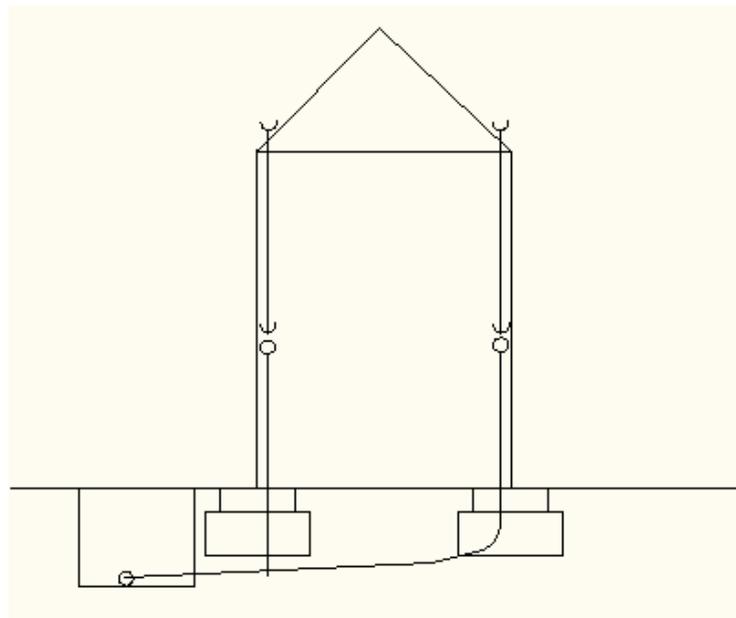


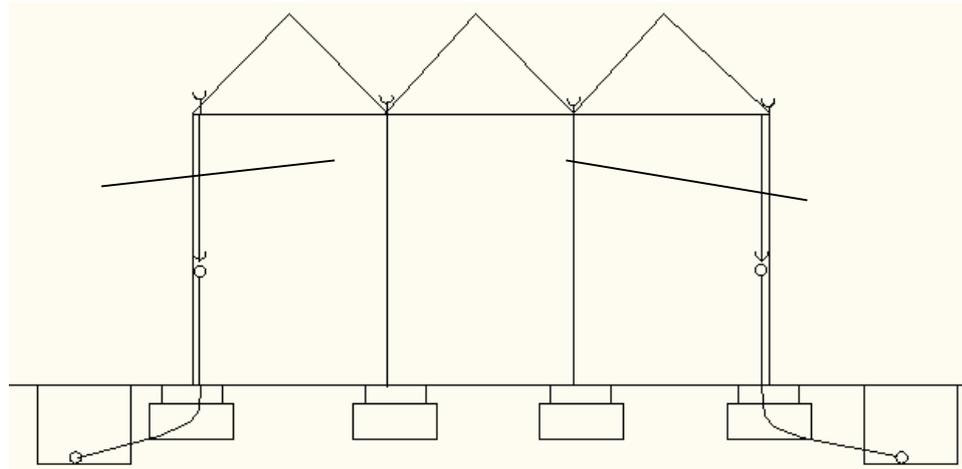
Схема с двумя воронками, подвесным трубопроводом и выпуск в дождевую сеть.



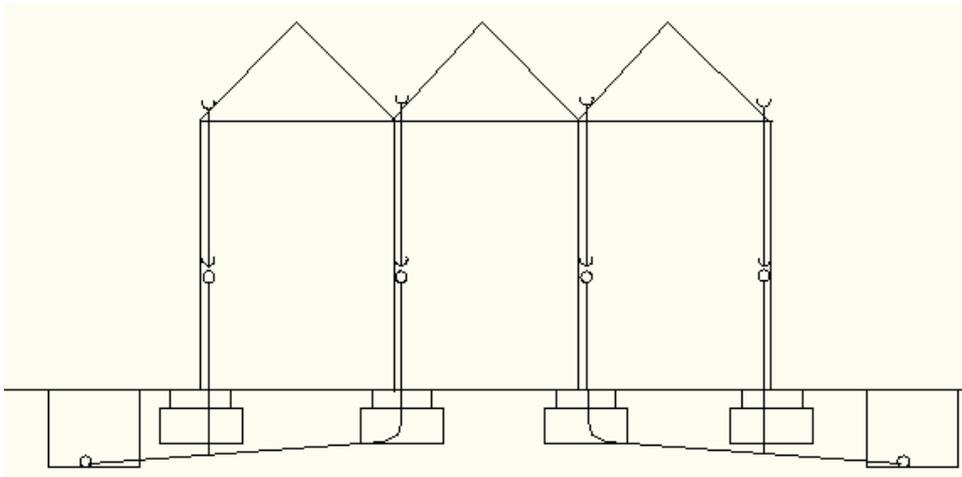
Санитарно – техническое оборудование зданий

Внутренние водостоки многопролетных зданий со скатными крышами.

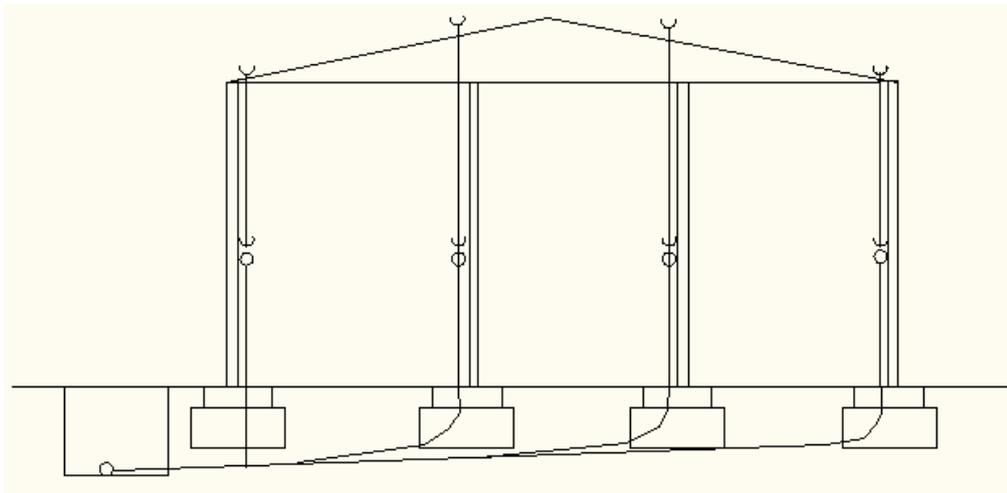
а)



б)



Внутренние водостоки многопролетных зданий с плоскими крышами. Воронки ставятся возле каждой колонны.



Внутренние водостоки жилых зданий. Они обычно устраиваются-1 воронка на стояк, воронки устанавливаются- 1 на каждую секцию и располагают их по внутренней оси здания.

Открытый выпуск желательно устраивать с южной или юго-западной стороны здания. Для общественных зданий, устройство внутренних водостоков тесно

Санитарно – техническое оборудование зданий

связано, если возможно, то желательно устраивать схему с одной воронкой на стояк, в случае необходимости стояки можно заделывать в тело колонны. Водосточные воронки устанавливаются с таким расчетом, что максимальная длина добега воды от линии водораздела на плоских крышах была не более 48 м, а на скатных крышах устанавливаются в яндовах крыш, длина добега 72-80м.воронки необходимо устанавливать по обе стороны брандауэрных стен и температурных швов. Уклон крыш должен быть не менее 0,01. Воронки заделывают в перекрытия, устройством водонепроницаемого соединения.

По форме бывают: колпаковые, которые устанавливают на наклонных крышах и на плоских;и плоские, которые устанавливают на плоских кровлях, где возможно пребывание людей.

Отводные трубы, их диаметр должен быть не менее диаметра выпускных патрубков воронок, но не более 300 мм, прокладывают с уклоном 0,01-0,05 в сторону стояка и при длине более 15 м в начале устанавливается прочистка.

Подвесные трубопроводы для создания напорного режима движения воды, прокладываются на вертикали от кровли на расстоянии, равном 12d патрубка воронки. Для отводных трубопроводов можно использовать пластмассовые, чугунные, асбестоцементные трубы, а в случае большой вибрации стальные трубы.

Водосточные стояки принимают воды от подвесных трубопроводах и направляют их или в сеть, или в открытый выпуск; обычно для жилых и общественных зданий d=100мм, для производственных – 150 мм. У основания стояков устраивают бетонный упор. В производственных зданиях нижнюю часть стояка размером 2 м защищают от механических повреждений. В жилых зданиях стояки прокладывают на лестничных клетках, вестибюлях или подсобном помещении.

Выпуски (открытые) снабжаются гидравлическим затвором высотой 100 мм.

Подпольные трубопроводы для жилых и общественных зданий прокладывают на глубине не менее 0, 4 м от пола, для промышленных 0, 7м.

Устройства для прочистки сети.

Ревизию устанавливают на стояках и на подпольных участках сети.

Прочистки- вначале подвесных трубопроводов и на подпольных трубопроводах. В местах установки ревизий и прочистки на подпольных трубопроводах будут смотровые колодцы.

Расчет внутренних водостоков.

Расчет внутренних водостоков сводится к определению водосборной площадки, расчетного расхода, дождевых вод, интенсивности дождя с проверкой пропускной способности и диаметров отдельных участков сети внутренних водостоков.

Расчетный расход дождевых вод определяется по формуле:

Для плоских кровель

$$Q = \frac{F \cdot q_{20}}{1000} \text{ л/с}$$

Для скатных кровель

$$Q = \frac{F \cdot q_5}{1000} \text{ л/с}$$

F- водосборная площадь в м²

Санитарно – техническое оборудование зданий

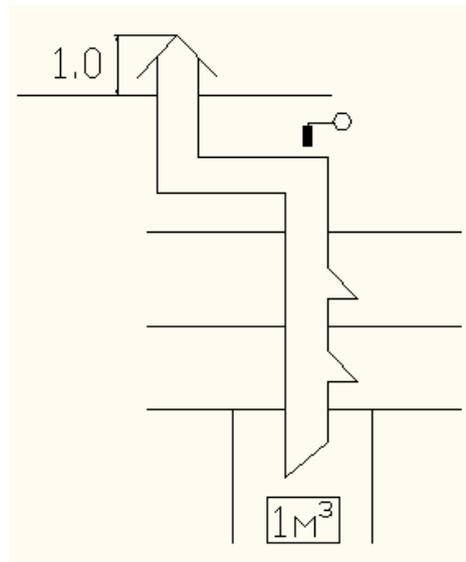
q_{20} - интенсивность дождя, продолжительностью 20 минут в периоде 1-го превышения расчетной интенсивности раз в год.

q_5 - интенсивность дождя, продолжительностью 5 мин.

$$q_5 = q_{20} * 4n$$

Лекция №17

Мусороудаление.



Мусороудаление. Отбросы бывают гниющими (остатки пищи, органические и влага) и не гниющими (остатки минерального происхождения, шлак, зола). 10-30% из обеих групп отбросов – вторсырье, которое необходимо утилизировать. Гниющий мусор можно использовать как удобрение, но он в свою очередь является источником болезнетворных возбудителей, поэтому сбор, хранение и утилизация мусора явл. задачей мусороудаления. 3 способа сбора и удаления мусора: 1) сбор мусора в ведра и вывоз с помощью машин 2) сбор мусора в контейнер и их ежедневная очистка с помощью машин. 3) в зданиях >6 этажей устраиваются мусоропроводы, которые бывают 3 типов: а) сухой б) мокрый в) горячий (огневой). Сухой мусоропровод представляет собой вертикальный ствол, кот. Устанавливается во внутренней стене примыкающих помещений кухонь (Ø500мм), либо на лестничной клетке (Ø400мм). Выполняются стволы из асбестоцементных, стальных и пластмассовых труб. На каждом этаже предусматриваются приемные клапана, закрывающиеся герметично; в нижней части ствола устраивается сборная камера в помещении 4м², имеющее выход наружу.

В этом помещении устанавливается бункер, объемом 1м³, который очищается ежедневно, в этом же помещении предусматривается раковина с холодной и горячей водой. В верхней части чердачного помещения устройство для прочистки ствола, и для вентиляции трубопровода, он отводится на 1 м выше крыши, перекрывается флюгаркой.

Мокрый трубопровод – когда под приемником СВ устанавливаются дробилки. Огневой, аналогичен сухому, но в нижней части мусор сжигается, а ствол служит дымоходом.

Лекция №18

Особенности водоснабжения и водоотведения плавательных бассейнов.

Искусственный плавательный бассейн представляет собой комплекс сооружений и устройств, взаимосвязанных в функциональном отношении и обеспечивающих необходимый установленный технологический режим. В состав комплекса входят следующие сооружения:

1. ванна (одна или несколько)
2. станция обработки и подачи воды
3. вспомогательные помещения и площадки для спортсменов и зрителей
4. санитарно-техническое и специальное оборудование.

Искусственные плавательные бассейны классифицируют:

1. По назначению
 - а) учебно спортивные
 - б) лечебно оздоровительные
 - в) комбинированные
2. По строительным и конструктивным характеристикам
 - а) крытые (круглогодичные)
 - б) открытые (периодические)
3. По санитарно-техническому устройству
 - а) по характеру технологического водоснабжения бассейны бывают
 - с забором воды из городского водопровода
 - непосредственно из природных источников
 - б) по водному режиму
 - бассейны с рециркуляцией воды в ванне (оборотная система водообмена)
 - без рециркуляции (проточная система)
 - с периодическим наполнением и опорожнением
 - в) по теплотехническому режиму
 - бассейны с искусственным подогревом воды в ванне
 - без подогрева воды

Санитарно-гигиенические и технологические требования, предъявляемые к бассейнам.

Требования к качеству воды в ваннах бассейнов.

Во время плавания вода может попадать в рот, уши, нос. Поэтому к воде в ваннах плавательных бассейнов независимо от их назначения, по основным физико-химическим и бактериологическим показателям предъявляются требования, предусмотренные ГОСТом для питьевой воды.

По таким показателям, как цветность и мутность к воде демонстрационных и учебно-спортивных плавательных бассейнов предъявляют еще более высокие требования, чтобы обеспечить наблюдение за техникой плавания, а также проведение видео и фотосъемок из смотровых окон, расположенных ниже уровня воды в ванне.

Санитарно – техническое оборудование зданий

Мутность: а) для учебно-спортивных и демонстрационных ванн – 0,3 – мг/л
крытых бассейнов; до 1,5 – открытых бассейнов;

б) для ванн другого назначения – не более 3 мг/л.

Цветность: а) демонстрационных ванн – 2-30

б) учебно-спортивных ванн – 3-50

в) для ванн другого назначения - 200

Окисляемость – не более 3 мг/л.

БПК – не более 2 мг/л

Коли-индекс, а) для демонстрационных и учебно-спортивных не более 30

б) для других – не более 100

Технологические требования, предъявляемые к ваннам.

Вода в ваннах бассейна по качеству должна отвечать технологическим требованиям, а также должна быть бактерицидной, т.е. способной уничтожить вносимые бактериальные загрязнения.

Поступающая в ванну очищенная вода, содержащая обеззараживающий реагент, должна быть полностью смешана со всей массой воды, находящейся в ванне.

Уровень воды в ванне необходимо поддерживать не ниже кромки переливных желобов, обеспечивая тем самым систематический слив загрязненного слоя воды.

Поверхность стен и дна ванны должна быть гладкой – не иметь острых углов и выступающих частей.

Ванны должны содержаться в чистоте и подвергаться систематической чистке и дезинфекции.

Обходные дорожки и площадки вокруг ванны ежедневно подвергаются чистке и дезинфекции;

Для стока воды от стен ванны к трапам пол должен иметь уклон 0,01 – 0,03.

Водная обходная дорожка, устраиваемая вокруг ванны летних бассейнов, должна ежедневно дезинфицироваться и быть оборудована устройствами для подачи и удаления воды по проточной схеме.

Системы водоснабжения бассейнов.

Бассейны, как правило, оборудуются 2 системами водоснабжения:

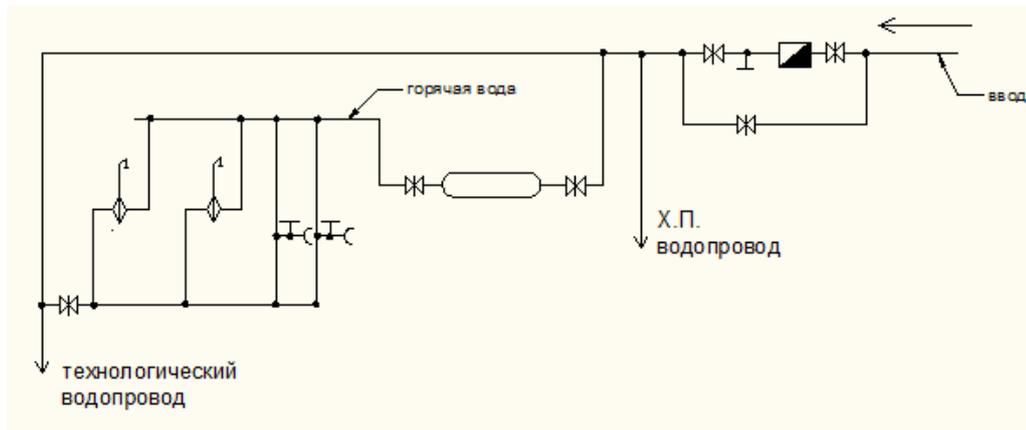
внутренним водопроводом хоз-питьевых нужд

технологическим водопроводом.

Очень часто две системы получают воду из общего источника водоснабжения, однако иногда в качестве технологической используется морская или минерализованная вода из скважин.

Схема водоснабжения бассейна с питанием из городской сети.

Санитарно – техническое оборудование зданий



Подачу воды из хоз-питьевого водопровода в технологический с разрывом струи.

Для удовлетворения питьевых нужд устанавливаются фонтанчики в пределах обходной дорожки ванны бассейна. В помещениях санузлов, душевых и на обходных дорожках ванны бассейна устанавливают поливочные краны $d=20$ мм с подводкой горячей и холодной воды.

Особое внимание при проектировании, монтаже и эксплуатации внутреннего водопровода должно быть уделено душевым установкам, являющимися основными потребителями водопроводной воды в плавательных бассейнах. Применение в бассейнах стандартных душевых смесителей нецелесообразно, т.к. они из-за частого употребления быстро выходят из строя и поэтому ставят автоматические смесители, настроенные на определенную температуру.

Горячее водоснабжение.

В основном эти системы предусматриваются для хозяйственно бытовых нужд, но в бассейнах, в которых по климатическим условиям и технологическим требованиям вода в ваннах должна подогреваться, предусматривается вторая самостоятельная система горячего водоснабжения.

Системы технологического водоснабжения бассейнов.

Наливные бассейны – применяются для ванн лечебного назначения небольшого объема до 20 – 50 м³.

В наливных бассейнах наполнение ванны через впускные отверстия, расположенные в ее стенах, производят предварительно очищенной и подогретой водой.

Водопровод должен быть рассчитан на быстрое наполнение ванны (не более 3 – 4 часов). Продолжительность эксплуатации ванны с момента окончания ее заполнения до начала опорожнения должна быть не менее 6 часов.

Ванны опорожняют через донные выпуски: продолжительность опорожнения не должна превышать 2 – 3 часа.

В процессе эксплуатации в воду непрерывно, или периодически через 1 – 2 часа вводят раствор обеззараживающего реагента с дозой 0,7 – 2 мг/м³.

Недостатки:

Количество загрязнений, вносимых посетителями в ванну, может непрерывно возрастать в процессе эксплуатации;

Частые смены воды в ванне приводят в значительным затратам;

Температура воды в ванне непрерывно снижается;

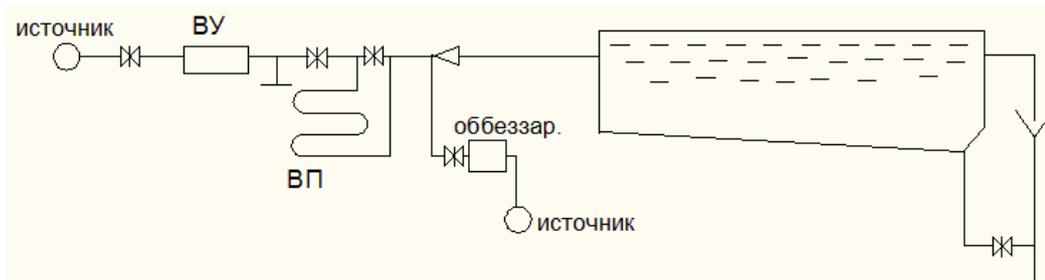
Санитарно – техническое оборудование зданий

Появляется возможность возникновения и развития хлорустойчивой патогенной микрофлоры.

Бассейны с проточной схемой водообмена.

Применяется для малых бассейнов (лечебных, дошкольных, купальных для взрослых). Качество воды по основным показателям в пределах требований ГОСТ.

Водообмен осуществляется непрерывной подачей свежей воды в количестве до 30% объема ванны в час, что составляет до 4,5 м³ на одного человека. Одновременно со свежей водой подается раствор обеззараживающего реагента.



Рециркуляционная (оборотная) система водообмена обеспечивает повторное использование воды бассейна после ее очистки и дезинфекции.

Применение рециркуляционной системы водообмена целесообразно в следующих случаях:

- а) если в снабжении бассейна водой встречаются определенные затруднения.
- б) если качество воды в источнике водоснабжения отвечает предъявляемым требованиям.
- в) если необходимо систематически обеспечивать высокое качество воды, отвечающее требованиям, предъявляемым к спортивным и демонстрационным бассейнам.

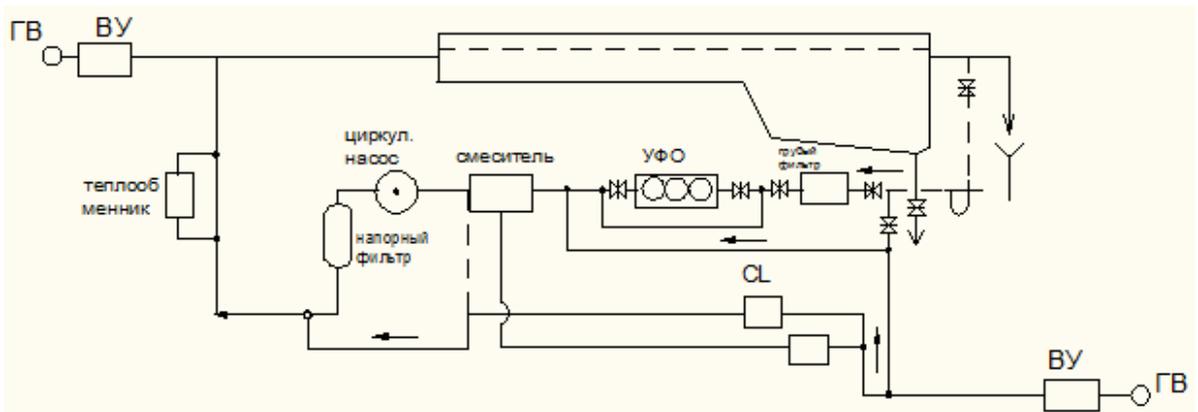
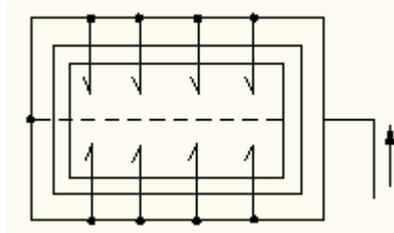


Схема оборотного водообмена на полную очистку.

Оборудование, обеспечивающее циркуляцию воды.

В искусственных бассейнах качество воды во многом зависит от того, как распределяется в нем вновь поступающая чистая вода. Для хорошего смешения проектируют специальную распределительную циркуляционную сеть, представляющую собой кольцевую сеть трубопроводов для обеспечения равномерной подачи воды и впускным отверстиям, которые располагаются в шахматном порядке по продольным стенам, а для больших бассейнов шириной более 15 м они предусматриваются и на трубопроводе, уложенном по середине бассейна на дне.



Выпускные отверстия для забора воды рециркуляцию могут находиться в любом месте ванны бассейна: в торцовой стене мелкой части ванны, в дне глубокой части, переливных желобах.

Переливные желоба следует соединять с рециркуляционным контуром и устраивать в них трапы $d=50$ мм или даже $d=100$ мм.

Циркуляционные установки состоят из центробежных насосов, электродвигателей, контрольно-измерительной аппаратуры.

Очистка воды.

Удаление из воды крупных загрязнений осуществляется на грубых фильтрах с механической очисткой и с гидравлической промывкой, в основном применяются первые. Он представляет собой цилиндрический сосуд со съёмной крышкой и двумя патрубками для присоединения подающей и отводной трубы. Внутри сосуда вставлен дырчатый стакан, который по мере засорения отверстий вынимают для механической чистки.

Коагулирование воды. Вода в бассейнах, кроме бактериального загрязнения содержит загрязнения минерального и органического происхождения. Для повышения эффекта осветления воду коагулируют, применяя глинозем. Для подщелачивания – сода.

Смешение растворов реагентов с обрабатываемой водой можно осуществлять во всасывающую линию циркуляционного насоса, вставку Вентури, в эжектор на напорном трубопроводе, в трубопровод после диафрагмы.

Осветление воды. В оборотных системах главным образом используют сооружения, предназначенные для фильтрования через зернистую загрузку.

Применяют скорые напорные фильтры с загрузкой из кварцевого песка. Сверхскоростные фильтры Никифорова с загрузкой из кварцевого песка h до 900 мм, скоростью до 40 м/ч. Их проектируют в виде блоков из нескольких фильтров с автоматическим управлением.

Патронные фильтры, представляющие собой напорный резервуар, внутри которого вставлены специальные патроны из пористого материала. В фильтруемую воду добавляют фильтрующий порошок. Патроны закрепляются в вертикальном положении.

Фильтрующие элементы изготавливают из пористой керамики или из металлических трубок с фильтрующей поверхностью из металлических сеток. В качестве фильтрующего порошка применяют диатомит.

Обеззараживание воды.

Хлорирование. Положительным свойством хлора, кроме того, что он относится к очень сильным дезинфектантам, является способным сравнительно долго удерживаться в воде. но применение хлора в длительной рециркуляционной системе водообмена часто приводит к увеличению его дозы, т.к. в воде образуются хлорстойчивые формы бактерий. Однако концентрация хлора более 1 мг/л вредно

Санитарно – техническое оборудование зданий

сказывается на слизистой оболочке глаз и на здоровье купающихся. Поэтому после перехлорирования которое производится в ночное время дозами 4 – 5 мг/л производят дехлорирование такими реагентами как гипосульфат натрия, сульфат натрия.

Бактерицидные ультрафиолетовые лучи. Они практически уничтожают все виды бактерий, но вода, прошедшая эти установки не обладает бактерицидными свойствами и не способна уничтожать вновь вносимые загрязнения. Поэтому такой способ обеззараживания как единственный метод не рекомендуется.

Комбинированный метод. Основная цель метода: обеспечить полное обеззараживание воды до ее поступления ванну, передать этой воде бактерицидные свойства. Сочетание бактерицидных лучей или озона, или хлора. Сочетание хлора облучением ультрафиолетовыми лучами предотвращает возникновение и развитие хлоростойчивых бактерий.

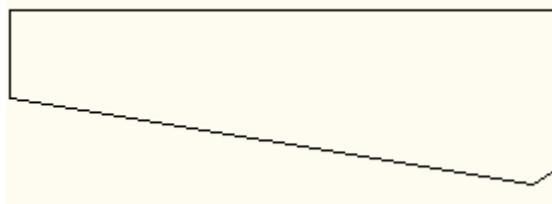
Размеры и оборудование ванн бассейнов.

Типы ванн бассейнов, размеры, форма, профиль дна, оборудование зависят от назначения бассейна и его эксплуатации.

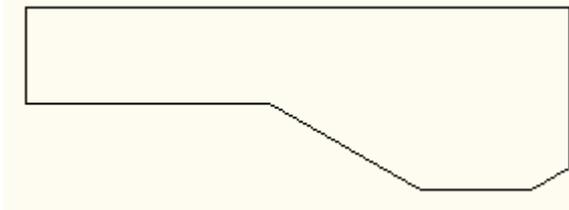
Длину ванн для плавания принимают кратной 25 м, а ширину – в зависимости от числа дорожек для заплыва- по 2,25 м. Вдоль продольных стен бассейна оставляют свободную полосу воды не менее 0,25 м с каждой стороны.

Глубина ванны измеряется от кромки переливных желобов до отметки дна.

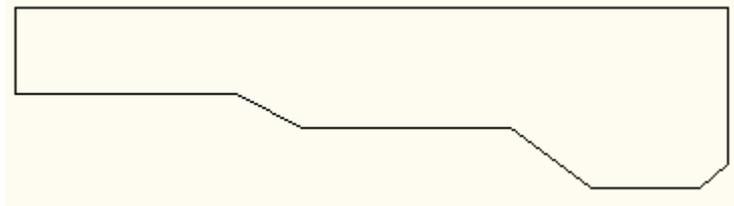
С одним уклоном для учебных и детских бассейнов



С ложнообразным профилем дна для спортивных бассейнов



Комбинированный - учебно-спортивный и промышленный бассейн.



Перелом дна, где начинается глубокая часть, должен быть на глубине не менее 18 м. Стенки выполняются и откосные с уступом для отдыха 15-20 см вдоль стен на глубине 1-1, 2м от поверхности воды.

Вокруг ванны устраиваются проходы- вдоль продольной стены шириной 1,2-2,0 м , у торцевых стен- не менее 3м.

Для сбора воды при мытье полов в проходах устраиваются трапы и уклон пола к ним 0,005.

Санитарно – техническое оборудование зданий

Отверстия дна опорожнения ванн размещают в дне глубокой части ванны, при этом уклон дна ванны в их сторону не менее 0,005.

Переливные желоба, должны быть строго горизонтальны, форма и размеры их должны обеспечить удобства их чистки. Уклон дна 0,05-0,01 в сторону выпускных отверстий (трапов).

Глубину желобов принимают от 0,1 до 0,2 м, ширина 0,1-0,15 м.

Водоотведение.

В зависимости от типа и назначения бассейна, а также местных условий различают следующие системы внутренней канализации:

С отводом стоков в наружные сети (объединенные или отдельные).

С местными установками для очистки сточных вод – отдельные.

При наличии наружных систем канализации населенного пункта целесообразно проектировать объединенную внутреннюю канализационную сеть бассейна с водоотведением всех стоков, в сеть населенного пункта. Это дает возможность нейтрализовать кислые стоки от технологического оборудования, щелочными от душевых устройств.

Если в населенном пункте имеется отдельная или полуротная система канализации, то для бассейна целесообразно проектировать внутреннюю отдельную систему водоотведения.

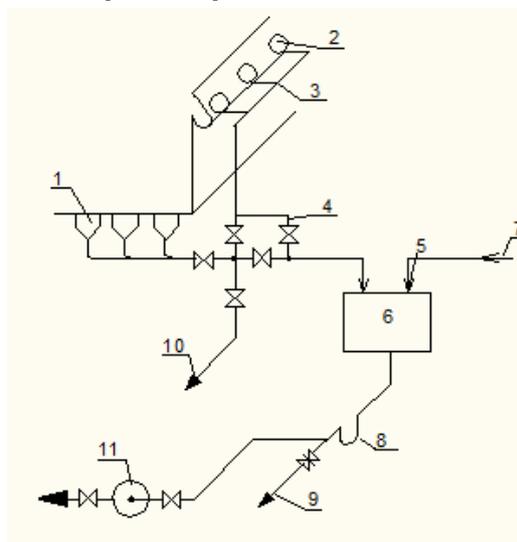
Чтобы исключить возможность попадания стока из системы водоотведения бытовых вод в ванну бассейна, сброс воды из нее должен предусматриваться с разрывом струи и установкой приемного резервуара с гидрозатвором. Если канализационная или водосточная сеть расположена выше дна ванны, то для ее опорожнения используют циркуляционные насосы.

Воду из переливных лотков ванны бассейна отводят в обратную систему водоснабжения или на сброс.

Выпускные отверстия для опорожнения ванны размещают в самой нижней точке дна глубокой части ванны. Число трапов определяется в зависимости от принятого диаметра трапов, времени опорожнения ванны и гидродинамических условий движения воды по отводным трубам.

Схемы водоотведения ванн бассейнов:

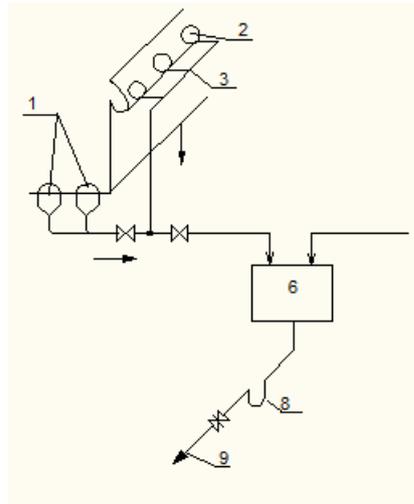
При оборотной схеме



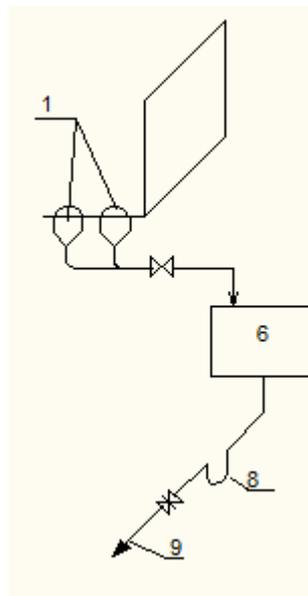
- 1-трапы
- 2-отверстия переливных желобов
- 3-сборный коллектор
- 4-отвод воды на сброс
- 5-разрыв струи 100-150 мм
- 6-сборный резервуар
- 7- вода от промывных фильтров
- 8-сифон
- 9-отвод в систему водостока или канализации здания
- 10-подача на очистные сооружения
- 11-насосная установка для перекачки

воды в наружную сеть

При проточной схеме



При наливной схеме



Сооружения и установки для очистки сточных вод от бассейнов, размещенных в канализационных районах, проектируют в соответствии с СНиП, к таким сооружениям относятся: поля подземной фильтрации, песчано-гравийные и биологические фильтры.

Однако подобные сооружения имеют существенные недостатки; главная из них – малая надежность, из-за возникновения кольятации пор грунта, приводящей к выходу из строя сооружения.

Более интересны установки типа КУ, работающие по методу полного окисления.

Они представляют собой аэротенк - отстойник с принудительным возвратом активного ила.

Лекция №19

Особенности водоснабжения и водоотведения лечебных учреждений.

Системы водоотведения больниц.

Общие требования, предъявляемые к канализованию больниц.

Большая эпидемиологическая опасность больничных сточных вод требует правильных решений их очистки и обеззараживания.

Предварительная очистка стоков соматических больниц перед выпуском их в сеть населенного пункта нецелесообразна, т.к. признак инфекционности сточных вод соматических больниц выражен в большей степени, чем хоз-фекальные стоки.

Сточные воды от инфекционных учреждений перед спуском их в общую канализационную сеть населенного пункта должны быть на территории больницы обеззаражены.

Для специализированных инфекционных больниц, а также инфекционных отделений соматических больниц обязательным требованием является предварительная очистка и обеззараживание сточных вод на локальных сооружениях с последующим выпуском обеззараженных сточных вод в канализационную сеть населенного пункта. При подключении инфекционного учреждения к канализации населенного пункта, имеющего очистные сооружения с полной биологической очисткой и обеззараживанием сточных вод, в комплексе локальных сооружений по предварительному централизованному обеззараживанию стоков инфекционного учреждения сооружения по биологической очистке могут отсутствовать.

Поступление сточных вод противотуберкулезных больниц в канализационную сеть населенного пункта допустимо только, после предварительной полной биологической их очистки и обеззараживания на локальных сооружениях.

Схемы очистки сточных вод больниц в канализованном населенном пункте.

Выбор того или иного комплекса очистных канализационных сооружений должен производиться с учетом следующих условий: профиля больничного учреждения, достаточности размеров земельного участка для размещения очистных сооружений, климатических, гидрогеологических, грунтовых и санитарных условий местности, количества подлежащих очистке стоков.

Схема №1 – комплекс локальных канализационных сооружений с термическим обеззараживанием жидкой и твердой фазы сточных вод.

В комплекс входят: сборный резервуар сточных вод, аппарат-кипятильник, паровой котел, пневматический паровой насос для создания необходимого разряжения в аппарате-кипятильнике.

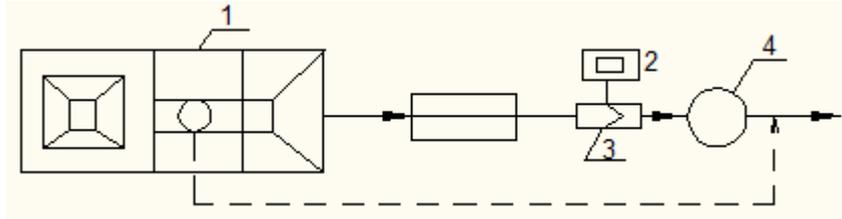
Эта схема наиболее полно отвечает основным гигиеническим требованиям и позволяет достигнуть 100% гибели патогенных микроорганизмов как в жидкой, так

Санитарно – техническое оборудование зданий

и в твердой фазе стоков и рекомендуется при канализовании больниц с расходом сточных вод 100 м³/сутки (t=1200С).

Схема №2 – комплекс локальных канализационных сооружений с септиком-дегельминтизатором.

В комплекс входят септик-дегельминтизатор (1), хлораторная (2) с ершовым смесителем (3) и контактным резервуаром (4).



Септик-дегельминтизатор позволяет осветлять сточную жидкость и периодически обеззараживать термическим методом в нем инфицированный осадок.

Схема рекомендуется при канализовании инфекционных отделении больниц с расходом сточных вод до 25 м³/сутки.

Схема №3 – комплекс локальных канализационных сооружений с аэротенком продленной аэрации и механическим аэратором.

В комплекс входят решетки 1, аэротенк с продленной аэрацией с механическим аэратором 2, вторичный отстойник 3, хлораторная 4 с ершовым смесителем 5 и контактным резервуаром 6.

По этой схеме избыточный ил из вторичного отстойника удаляется в дегельминтизатор, где стерилизуется термическим способом после чего выпускается в канализацию.

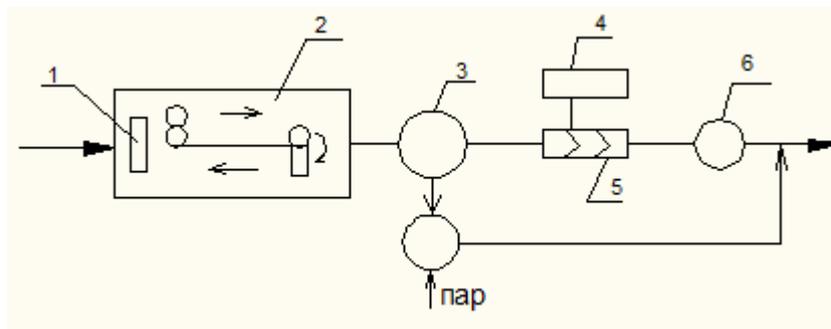
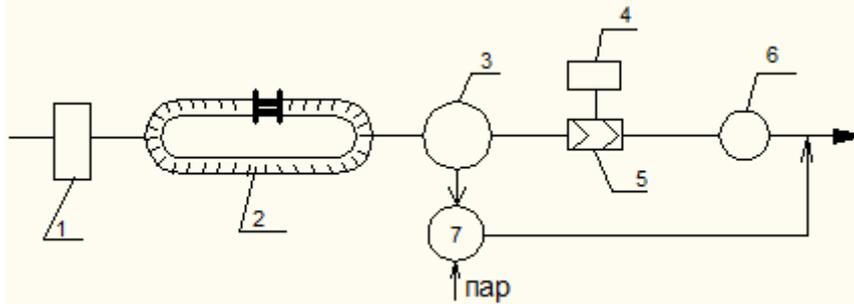


Схема рекомендуется при канализовании противотуберкулезных больниц с расходом сточных вод до 400 м³/сутки.

Схема №4 – комплекс локальных канализационных сооружений с циркуляционно-окислительным каналом (ЦОК).

В комплекс входят решетки 1, ЦОК 2, вторичный отстойник 3, хлораторная 4, ершовый смеситель 5 и контактный резервуар. Избыточный ил из вторичного отстойника удаляется в дегелиминтизатор 7, где стерилизуется термическим способом, после чего выпускается в канализацию. Рекомендуется при канализовании противотуберкулезных больниц с расходом до 700 м³/сутки.

Санитарно – техническое оборудование зданий



ЦОК представляет собой траншею замкнутой конструкции с трапецеидальным поперечным сечением, оборудованную роторным аэратором.

Лабораторный контроль осуществляется:

1. ежегодно за содержанием остаточного хлора;
2. ежедневно за наличием микроорганизмов – коли-индекс, микробное число;
3. один раз в неделю – на наличие патогенной микрофлоры. Остаточный хлор (через 60 мин) – соматических больниц с инфекционным отделением – 1-2 мг/л; туберкулезных – 3-5 мг/л.

Санитарно-технические устройства лечебных учреждений.

Санитарно-техническое оборудование для больниц, поликлиник, санаториев, домов отдыха, амбулаторий, выпускается промышленностью с учетом необходимости периодической дезинфекции, удобства пользования, надежности и безопасности эксплуатации.

Включение и выключение арматуры приборов должно осуществляться с помощью простых и удобных устройств как ручного типа, а также с применением приспособлений локтевого, коленного, педального, полуавтоматического и автоматического исполнения.

Санитарные приборы, предназначенные для принятия лечебных процедур, покрываются химически стойкой стекловидной эмалью.

Кроме санитарных приборов общего назначения в лечебных учреждениях устанавливают специальное оборудование.

Санитарно-технические устройства водолечебных кабинетов.

В состав больниц и санаториев входят водолечебные кабинеты, которые состоят из ванного помещения, душевого зала, раздевальни, комнаты отдыха и комнаты для укутывания.

В зависимости от состава воды ванны применяются чугунные, керамические, бетонные, облицованные керамической плиткой.

Наполнение ванн минеральной водой производится подачей последней снизу, что исключает потерю газа. Уборка в минеральных ваннах производится пресной водой, поэтому предусматривается подводка горячей и холодной воды.

В душевом зале устанавливают следующие виды душей общего назначения.

1. дождевой, игольчатый и пылевой, которые представляют обыкновенную душевую установку и отличаются друг от друга типами насадок.

Санитарно – техническое оборудование зданий

2. мантиль-душ состоит из 11 вертикальных перфорированных труб. Питательная труба присоединена сверху к диску, а снизу к нему – душевая сетка с отверстиями (дающая дождевую струю).

3. душ Шарко или струевой душ высокого давления, состоит из гибкого резинового рукава с медным наконечником для создания направленной струи на пациента, расположенного в 4-4,5 м у стены. Давление струи 2 атм.

4. шотландский душ, или струевой душ переменной температуры, выполняется в виде двух душей Шарко, работающих каждый самостоятельно, один на воде с минимальным и другой с максимальным заданными температурами.

Кроме того, предусматриваются души местного действия.

Восходящий душ, ножной душ, сидячая ванна с душами спинным и восходящим, Ванна Гауфа, четырех камерная ванна для лечения конечностей.

Санитарно-технические устройства грязелечебных кабинетов.

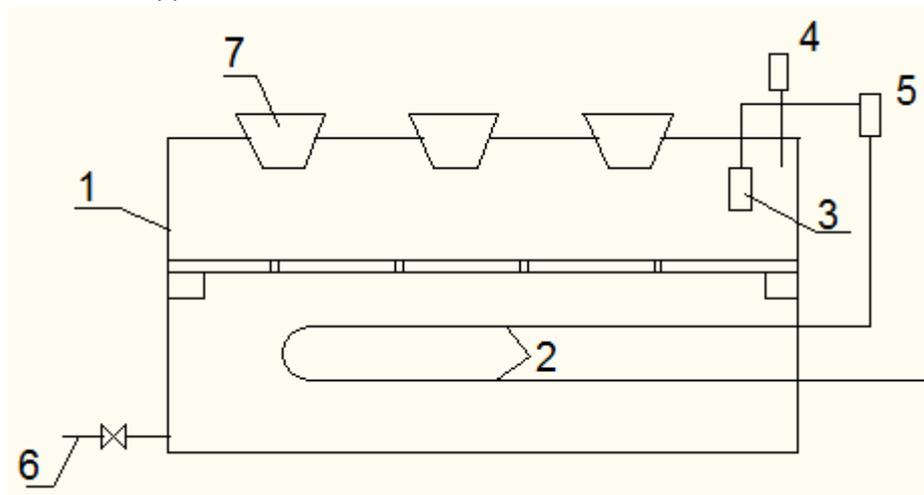
Грязелечебное отделение включает в себя следующий состав помещений: раздевальная; процедурный зал с боксом, душевой зал для обмывания, комната отдыха; грязевая кухня для подготовки и подогрева грязи; грязехранилище с регенерационными бассейнами (при использовании природной грязи); моечная и сушилка брезентов; помещение для обслуживающего персонала.

В процедурном зале устанавливается стол для проведения мелких процедур и местных грязевых ванн для нижних конечностей.

В душевом зале устанавливаются души с групповыми смесителями. Во избежание раздражающего действия на кожу больного напор у душевых сеток должен быть не более 1 – 1,5 м, что обеспечивается установкой открытого бака на небольшой высоте.

Грязевая кухня располагается рядом с процедурным залом или под ним в подвальном помещении. В грязевой кухне устанавливают специальные мешалки шнекового типа для замешивания и первичного нагрева грязи.

Мешалки представляют собой металлический цилиндр $d=300$ мм и длиной 2 м, в котором вращается вал с винтообразными ножами. Предварительный нагрев грязи до 460С в мешалке осуществляется паром, пущенным в паровую рубашку. Дополнительный нагрев грязи до 48 – 520С и поддержание ее температуры осуществляется в водяных банях.



1 – ж/б резервуар
2 – змеевик

Санитарно – техническое оборудование зданий

- 3 – термореле
- 4 – термометр
- 5 – регулятор расхода пара
- 6 – спуск в канализацию
- 7 – ведро с грязью.

В грязевой кухне предусматривается помещение для мойки и сушки брезентовой простыни, в которое подводится горячая и холодная вода.

Отвод сточных вод от грязевой кухни осуществляется через грязеотстойник.

Грязь хранится в бетонных или деревянных бассейнах слоем не более 1,2 м. Количество бассейнов должно быть не меньше четырех.

Первоначально заполняются 2 – 3 бассейна, а 1 – 2 остаются свободными и служат для сбора использованной грязи. Грязь в бассейнах хранится под слоем соленой воды. Повторное использование грязи допускается не ранее чем через 3 – 4 месяца регенерации.

Помещение обслуживающего персонала оборудуется обыкновенными дождевыми душевыми установками.

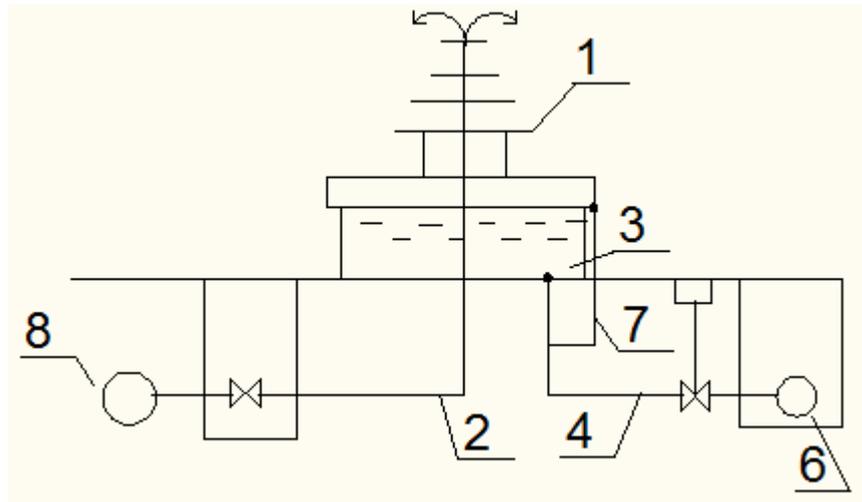
Лекция №20

Устройство фонтанов

Особенности водоснабжения фонтанов

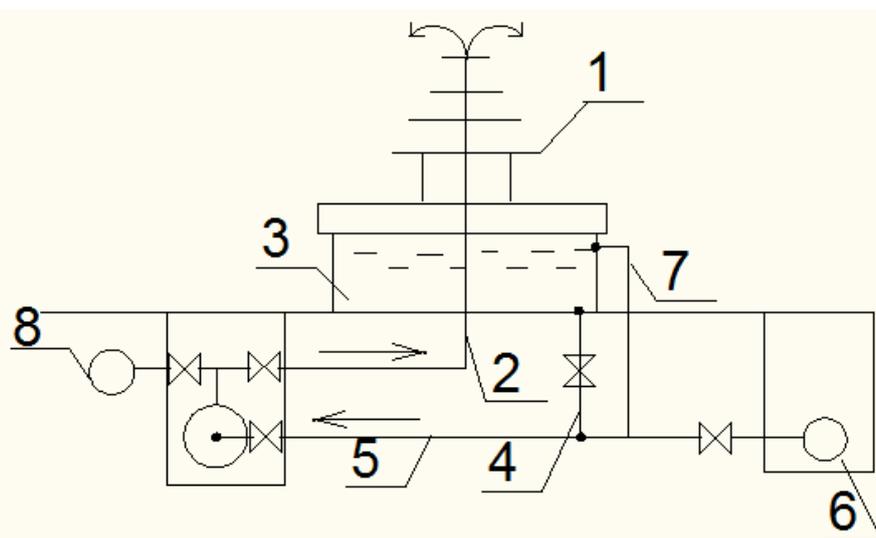
Фонтаны наряду с декоративными качествами имеют большое оздоровительное значение, создавая благоприятный для здоровья микроклимат. Для фонтанов применяют проточную или обратную системы водоснабжения с учетом технико-экономической целесообразности.

Проточная



1. Распределительная сеть с насадкам.
2. Подающий трубопровод
3. Резервуар
4. Спускной трубопровод
6. Водосток
7. Перелив
8. Городская сеть

Ее применяют главным образом для малых фонтанов Q до 1 м³/час при наличии надземных и дешевых источников водоснабжения.

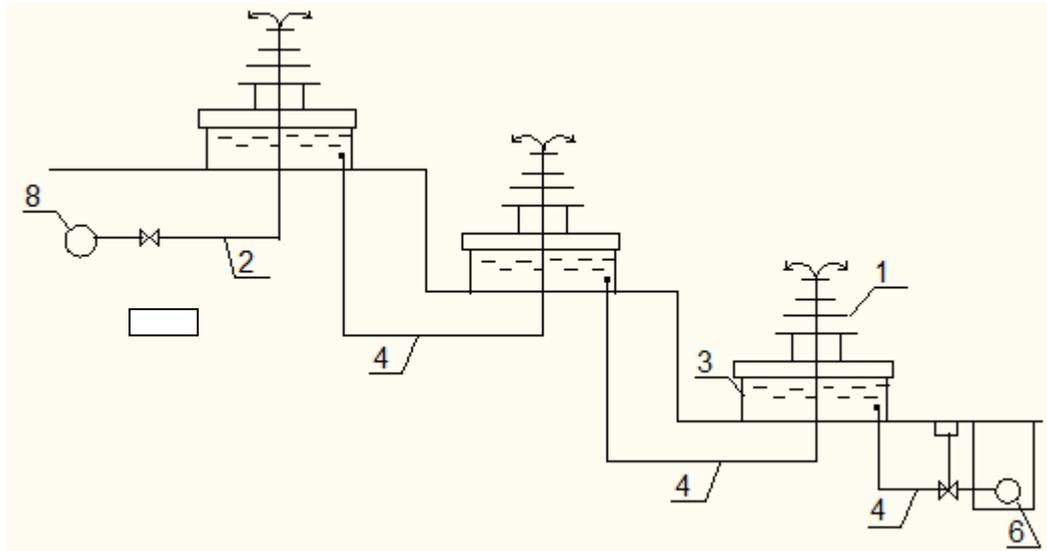


Санитарно – техническое оборудование зданий

Оборотная- распространение получила эта система, как наиболее экономичная, расходуя воду лишь для восполнения потерь, образующихся в следствии испарения и разбрызгивания. Она применяется также для повышения напора, если H_g не обеспечивает необходимого художественного рисунка фонтанных струй.

5- обратный циркуляционный трубопровод.

Каскадная



Распределительная сеть монтируется из стальных, чугунных или пластмассовых трубопроводов. Диаметр подбирают по скорости 0,6-1 м/с, трубопроводы прокладывают в каналах с обратным уклоном 0,005-0,02 к спуску для опорожнения в зимний период. Для поддержания постоянного уровня воды в резервуаре фонтана предусматривают устройство перелива.

При проектировании водоснабжения фонтанов наиболее сложным является решение задачи распределения воды и создания струи, имеющих определенные художественные формы.

Для получения одинаковых струй по всей длине и высоте применяют кольцевание распределительных трубопроводов, установку регулировочной арматуры, подбор наконечников с одинаковым сопротивлением. Параметры траектории струи задаются при составлении архитектурного проекта. Зная высоту полета струи, угол наклона и дальность действия, определяют рабочий напор у наконечника. Отсюда подбирают насосы. Наибольшее распространение получили насадки цилиндрические и конические.

Лекция №21

Газоснабжение зданий. Газовые сети, приборы.

Газоснабжение жилых зданий значительно улучшает условия быта населения. Применение газа в городском хозяйстве, промышленности и энергетике создает благоприятные условия для улучшения технологических процессов повысить экономическую эффективность работы производства в целом.

Для газоснабжения жилых зданий, коммунальных и промышленных предприятий используют природные, искусственные и смешанные газы.

Если сравнить природный газ с другими видами топлива, то его себестоимость в 3 раза ниже себестоимости торфа и мазута и в 15 – 20 раз ниже себестоимости угля подземной выработки.

Газ сгорает без образования дыма, в котором много продуктов неполного сгорания твердого и жидкого топлива, поэтому замена газом других видов топлива способствует очистке воздушного бассейна.

Природные газы добывают из газовых или нефтяных месторождений, а искусственные получают при термической переработке жидкого или твердого топлива без доступа воздуха.

Искусственные газы имеют резкий запах, а природные газы совсем без запаха, поэтому для обнаружения утечки газа его смешивают со специальными веществами, придающими ему запах (одоризация).

Величина расхода газа на нужды потребителей целиком зависит от его теплотворной способности.

Для централизованного снабжения населенных пунктов и производственных объектов широко применяют природные газы. Если нет природных газов, то применяют сжиженные углеводородные газы.

Сжиженные газы хранят в баллонах и металлических резервуарах. Сжиженные газы в сравнении с природными обладают в 2 – 3 раза большей теплотой сгорания и скоростью воспламенения (пропан и бутан).

Требования к газу, применяемому в коммунальном хозяйстве.

Газ не должен содержать большего количества вредных примесей (серовород, аммиак, содержание $O_2 < 1\%$).

Наличие запаха для своевременного его обнаружения и предотвращения отравления и взрыва. Для этого выполняют одоризацию, т.е. добавку к газу одоранта в таком количестве, чтобы при минимальной концентрации газа в воздухе ощущался резкий запах.

Для целей газоснабжения применяют газ низкого давления.

Схемы газоснабжения населенных пунктов.

Газ транспортируется и распределяется с помощью газовых кольцевых, тупиковых и смешанных сетей трубопроводов, проложенных внутри кварталов и внутри зданий.

Кроме газовых сетей в систему газоснабжения входят следующие элементы:

1. Газораспределительные станции (ГРС)
2. Газораспределительные пункты (ГРП)
3. Газораспределительные установки (ГРУ)

Санитарно – техническое оборудование зданий

4. Системы связи, автоматики и телемеханики.

Весь комплекс сооружений должен обеспечивать бесперебойную подачу газа потребителям. В системе должно быть предусмотрено отключение отдельных ее элементов и участков, она должна быть простой, безопасной, надежной и удобной в эксплуатации.

Газораспределительные сети в зависимости от давления транспортируемого газа бывают высокого, среднего и низкого давления.

Газовые сети по числу ступеней давления подразделяются на:

1. двухступенчатые – Н + В; Н + С
2. трехступенчатые – Н + В + С
3. многоступенчатые – включающие сеть с сверхвысоким давлением (большие города).

Одноступенчатые сети почти не строят, так как подача газа низкого давления на большие расстояния неэкономична.

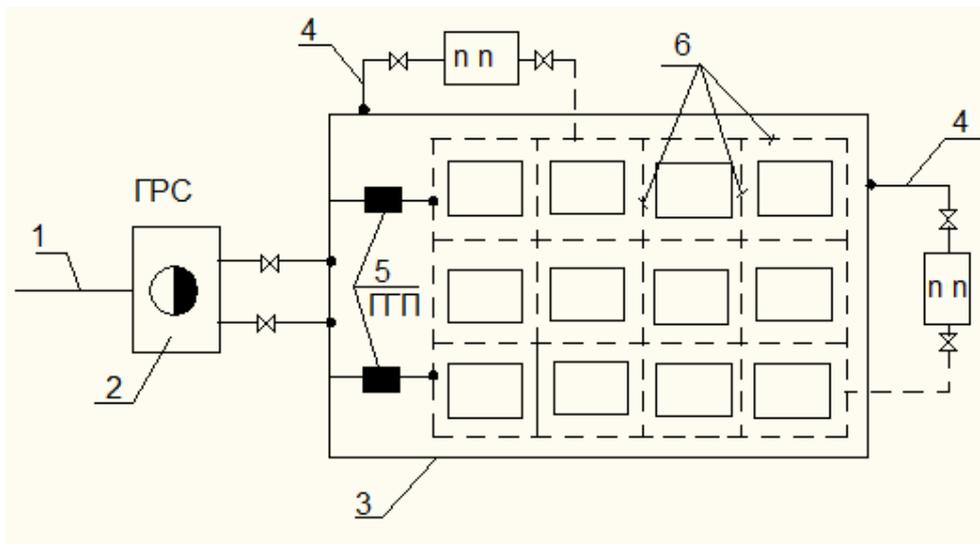
В жилых, общественных и зданиях коммунально-бытового назначения применяют газ только низкого давления, а на многих промышленных предприятиях кроме низкого давления требуется газ среднего и высокого давления.

В зависимости от места расположения газопроводы бывают:

- наружные – прокладываемые вдоль улиц населенного пункта;
- внутриквартальные, дворовые;
- внутренние – расположенные внутри зданий.

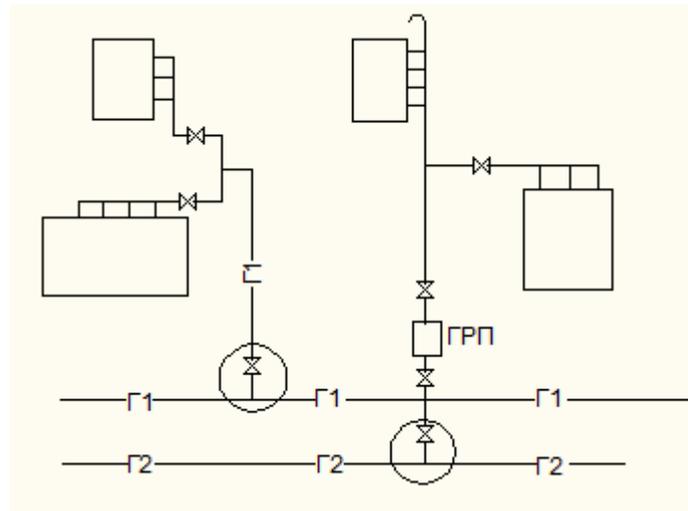
На выбор системы газоснабжения влияют: характер застройки, планировка, размеры населенного пункта, плотность населения, количество, характер и размещение промпредприятий, электростанций и других ответственных объектов.

Двухступенчатая схема газоснабжения населенных пунктов.



Газ поступает по магистральным трубопроводам высокого давления 1 в газораспределительную станцию 2 в которой давление газа снижается с высокого до среднего и поступает в кольцевую сеть среднего давления 3 откуда газ подается по трубопроводам 4 на промышленное предприятие. На сети среднего давления устанавливаются газораспределительные пункты 5, которые снижают давление до низкого и газ поступает в кольцевые уличные сети 6 и далее к потребителю.

Газоснабжение микрорайона.



ГРУ, ГРУ запрещается размещать в подвалах и в цокольных этажах зданий, а также встраивать и пристраивать их к жилым и общественным зданиям. Обычно ГРУ размещают в отдельно стоящих одноэтажных зданиях, а также внутри промзданий.

ГРУ размещают внутри жилых кварталов среди зеленых насаждений на расстоянии не менее 10 м от зданий.

ГРУ можно размещать в зданиях в помещениях с хорошей вентиляцией. Прокладку наружных трубопроводов выполняют подземной, наземной и надземной. Для населенных пунктов применяют подземную прокладку. Глубина прокладки принимается не менее 0,8 м до верха трубы.

Надземные прокладки газопроводов выполняют на опорах, колоннах и по стенам зданий. Этот способ в 2,5 – 3 раза дешевле подземной. При надземном способе уменьшается коррозия труб, менее опасна утечка газа, газопроводы более доступны для осмотра.

Ответвление для подачи газа в дворовую или микрорайонную сеть должно быть по возможности коротким.

Газопроводы прокладывают параллельно зданиям на расстоянии от фундамента не ближе 2 – 5 м в зависимости от давления газа. Расстояние газопроводов от других коммуникаций 1 – 1,5 м.

При подземной прокладке газопроводов в местах установки запорной арматуры сооружают водонепроницаемые колодцы (ковер).

Для защиты газопроводов от атмосферной коррозии применяют атмосфероустойчивые лакокрасочные антикоррозионные покрытия.

Для газопроводов применяют металлические – стальные и медные, и неметаллические – полиэтиленовые трубы.

Газоснабжение зданий.

В систему газоснабжения здания входят следующие элементы: ввод, распределительный газопровод, стояки, поэтажные подводки, запорная арматура, газовые приборы, контрольно-измерительные приборы.

Санитарно – техническое оборудование зданий

Участок трубопровода от места присоединения к распределительному трубопроводу до отключающего устройства называют вводом газопровода.

Вводы газопроводов устраивают в нежилых помещениях, лестничных клетках, коридорах, кухнях.

Трубопровод ввода не разрешается прокладывать в помещении вентиляционных шахт, помещении лифтов.

Трубопроводы ввода прокладывают с уклоном не менее 0,002 в сторону, противоположную направлению движения газа.

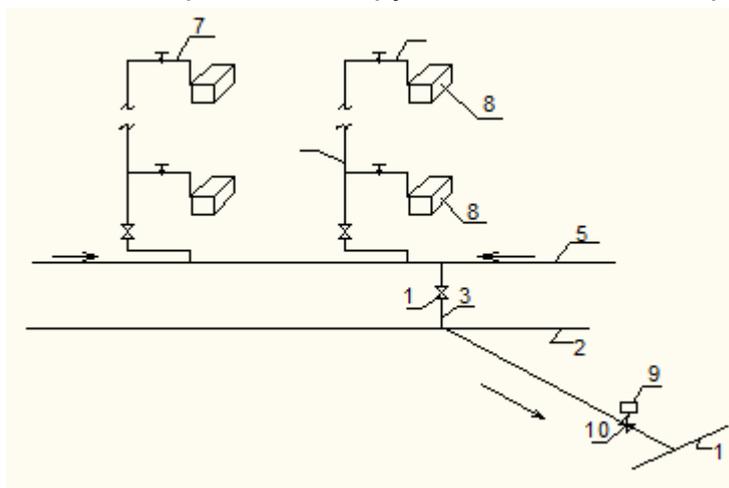
В промышленных предприятиях, где установлено оборудование, потребляющее газ высокого давления допускается прокладка ввода непосредственно в помещении, где будет использован газ.

При прохождении через перекрытие газопроводы прокладывают в металлических футлярах с кольцевым зазором не менее 5 – 10 мм с возвышением над уровнем пола не менее чем на 30 мм. Зазор между трубой и футляром заделывается просмоленной паклей, резиновыми втулками.

На вводе вблизи распределительного трубопровода устанавливают главную отключающую запорную арматуру. От главного запорного крана до стояков прокладывают распределительный трубопровод. А от стояков делают подводки на каждом этаже к местам установки газовых приборов.

Все газопроводы в зданиях прокладывают в местах легко доступных для обслуживания. Стояки проходят в кухнях, коридорах, лестничных клетках, нежилых помещениях. В жилых помещениях, санузлах, ванных комнатах их прокладка запрещена.

Все горизонтальные прокладки газопроводов выполняют на высоте не менее 2,2 м с креплением труб с помощью скоб, крючьев, хомутов, кронштейнов.



- 1 – уличная сеть низкого давления;
- 2 – дворовой газопровод;
- 3 – ввод газа;
- 4 – запорная арматура;
- 5 – распределительный газопровод;
- 6 – стояки;
- 7 – поэтажные разводки;
- 8 – газовые приборы;
- 9 – ковер;
- 10 – задвижка.

Расход газа учитывают с помощью газовых счетчиков, которые устанавливают в зданиях предприятий в специальном помещении, негорючем, с приточно-вытяжной вентиляцией или в помещении ГРП.

В жилых и общественных зданиях устанавливают следующие газовые приборы: кухонные плиты, газовые водонагреватели, газовые котлы, камины.

Газовые приборы имеют следующие характеристики:

Тепловая нагрузка – количество теплоты которое расходуется прибором;

Санитарно – техническое оборудование зданий

Производительность;

КПД;

Давление газа, на которое рассчитан прибор;

Максимальный расход газа.

Основным элементом газовых приборов является горелка, в которой готовится газовоздушная смесь, необходимая для нормальной реакции горения.

Газовые горелки классифицируются по

методу сгорания газа;

способу подачи воздуха;

давлению газа.

Размещение газовых приборов в здании.

Газовые плиты устанавливаются у стен на расстоянии 100 мм от задней стенки шкафа плиты. Стена должна быть защищена огнестойкой изоляцией. В помещении кухонь необходима вентиляция и отвод продуктов сгорания в канал.

Газовый водонагреватель может быть размещен в кухне, где установлена газовая плита, но тогда объем помещения кухни должен быть на 6 м³ больше, чем допускаемый при установке газовых плит. Устанавливается газовый нагреватель у несгораемой стены на расстоянии не менее 30 мм установка газовых нагревателей и других приборов не допускается в ваннных комнатах гостиниц, домов отдыха, санаториев, в комнатах под учебными помещениями, комнатами детских учреждений. При пользовании газом должны выполняться требования ТБ, так как при утечке газа в помещении образуется опасная газовоздушная смесь, которая при малейшей искре может взорваться, вызвать отравление людей, особенно при плохой вентиляции и неправильном режиме сжигания газа. Поэтому в населенных пунктах создается специальная служба эксплуатации газового хозяйства.