**Министерство образования и науки Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**

**СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Институт инженерно-экологического строительства и механизации**

Кафедра*:*  **«Водоснабжение и водоотведение»**

**Курсовой проект**

По дисциплине: *«Внутренние системы ВиВ»*

Тема: ***«Проектирование внутренних систем ВиВ***

***в жилом микрорайоне 2-вариант »***

Выполнил студент: ИИЭСМ 3-14 *Герасимов В.А.*

Руководитель проектирования: Доцент, к.т.н *Хургин Роман Ефимович*

**Проект допущен к защите:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**(дата, подпись руковод. проектирования)**

**Курсовой проект защищен с оценкой: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

*Москва 2017 г.*

***Аннотация :***

Санитарно-техническое устройство и оборудование современных зданий представляет собой комплекс инженерного оборудования холодного и горячего водоснабжения, канализации, водостоков, мусороудаления, газоснабжения. Этот комплекс необходим для жизнеобеспечения населения и определяет степень благоустройства и комфорта зданий, а также городов и населенных пунктов в целом.

В нашей стране непрерывно осуществляется исключительное по своим масштабам промышленное, гражданское и жилищное строительство. Ежегодно строят более 110 млн. м2 жилой площади, свыше 2 млн. отдельных квартир, десятки и сотни новых промышленных комплексов и общественных объектов. Огромные масштабы строительства потребовали создания мощной строительной и санитарно-технической индустрии со специализированными производственными комбинатами, заводами и фабриками.

Техника индустриального строительства зданий и оснащение их санитарно-техническими системами и оборудованием в нашей стране за последние годы достигла довольно высокого уровня. Вопросы экономии, рационального использования и борьбы с утечкой воды приобрели особое значение, имеющее существенное влияние на разработку новых конструкций санитарно-технического оборудования (арматуры, приборов и т.д.), новых схем и технологического режима. Ряд новых актуальных задач выдвигается в области повышения надежности и экономичности внутренних систем холодного и горячего водоснабжения, канализации, особенно вопросы: гидравлической устойчивости, стабилизации напоров, ликвидации непроизводительных расходов, утечки, экономии воды, теплоты, энергии и др.

Научный потенциал в стране огромен и нет сомнения в том, что задачи, поставленные перед данной дисциплиной, будут выполнены.

***Исходные данные для проектирования жилого дома(из задания):***

1. Назначение зданий – жилое

2. Количество зданий – 3.

3. Количество секций в здании – 1.

4. Этажность – 14.

5.Высота этажа – 3 м.

6.Высота подвала или технического подполья – 2,9 м.

7. Превышение отметки пола 1-ого этажа над отметкой планировки– 0,4м.

8. Глубина промерзания грунта – 1,4 м.

9. Гарантийный напор – 0,1 МПа.

10. Диаметр сети городского водопровода – 300 мм.

11. Диаметр коллектора городской канализации – 200 мм.

12. Дополнительный потребитель – Общежитие с общими душевыми (100 мест)

***Состав курсового проекта:***

Задание ........................................................................................................................................ 2 Аннотация ................................................................................................................................... 4 Состав проекта ............................................................................................................................ 5 Содержание ................................................................................................................................. 6 Ведомость графических материалов ........................................................................................ 7 1. Обоснование принятых санитарно-технических систем и их основные параметры ....... 8 1.1. Водопровод холодной воды ............................................................................................... 9

2. Конструирование системы холодного водопровода ......................................................... 10 2.1. Водоразборная арматура ................................................................................................... 10 2.2. Водопроводная сеть .......................................................................................................... 10 2.3. Внутриквартальные сети .................................................................................................. 10 2.4. Трубопроводная арматура ................................................................................................ 11 2.5. Поливочный кран .............................................................................................................. 12 2.6. Баланс водопотребления и водоотведения ..................................................................... 13 3. Определение расчётных расходов для жилых зданий ...................................................... 14 3.1. Определение расчётных расходов в системе доп. потребителя ................................... 17 3.2. Определение расчётных расходов в системе микрорайона .......................................... 20 4. Водопроводная сеть ............................................................................................................. 23 4.1. Расчёт водопроводной сети В1 для микрорайона .......................................................... 24 4.2. Расчёт ввода в ЦТП ........................................................................................................... 25 4.3. Расчёт водосчётчика .......................................................................................................... 26 4.4. Подбор повысительных насосов ...................................................................................... 28 5. Противопожарный водопровод ........................................................................................... 31 5.1. Расчет противопожарного водопровода .......................................................................... 33 5.2. Подбор пожарного насоса ................................................................................................ 34 6. Горячее водоснабжение ....................................................................................................... 36

6.1. Расчет водопроводной сети ТЗ ......................................................................................... 38 6.2. Расчет водонагревателя ..................................................................................................... 39 6.3. Расчет сети горячего водоснабжения в режиме циркуляции ........................................ 45 6.4. Подбор циркуляционного насоса ..................................................................................... 48 7. Система канализации ........................................................................................................... 49 7.1. Расчёт вертикальных трубопроводов .............................................................................. 54 7.2. Расчёт горизонтальных трубопроводов .......................................................................... 55 Список литературы ................................................................................................................... 56

***Ведомость графических работ:***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Лист | Наименование | Примечания |
| 1 | План типового этажа(М1:100); План подвала(М1:100); Генплан(1:500) |  |
| 2 | Аксонометрическая схема холодного водоснабжения жилого дома(М1:100); |  |
| 3 | Аксонометрическая схема горячего водоснабжения жилого дома(М1:100); |  |
| 4 | Аксонометрическая схема водоотведения жилого дома(М1:100); Продольный профиль дворовой канализации(Мв1:100,Мг1:500) |  |

# ***1. Обоснование принятых санитарно-технических систем и их основные параметры.***

Согласно п. **5.3.1.4** СП 30.133330.2016, исходя из назначения здания (жилое) принимаем:

1. Объединенную хозяйственно-питьевую и противопожарную систему водоснабжения (водопровод холодной и горячей воды). В связи с высокой степенью благоустройства, здание оборудуется: мойками на кухне, умывальником, унитазом со смывным бачком и ваннами

2. Для поддержания окружающей территории в оптимальном состоянии предусматриваем поливочный водопровод для поливки зеленых насаждений, уборки территории и т.д.

3. В связи с наличием централизованного водопровода в городе в качестве водопитателя принимаем наружные сети диаметром d = 300 мм.

4. В связи с тем, что наружный водопровод работает стабильно, резервного водопитателя и запасно-регулирующих емкостей не предусматриваем.

5. Для уменьшения капитальных и эксплуатационных затрат предусматриваем объединенную хозяйственно-питьевую и поливочную систему холодного водоснабжения.

6. Для отвода бытовых стоков принимаем бытовую канализацию К1, которая должна отводить сточные воды в дворовую сеть канализации и далее в уличную канализационную сеть.

Согласно **п. 5.3.2.1**СП 30.133330.2016 :

- Системы внутреннего водопровода здания предусматриваем с учетом санитарно-гигиенических и противопожарных требований, требований технологии производства, а также с учетом принятой (существующей) схемы наружного водоснабжения.

Согласно **п. 5.3.2.2**СП 30.133330.2016 :

- Системы водопровода холодной воды проектируем, обеспечивая санитарно-гигиенические требования водопотребителей, с учетом качества воды проектируемой (существующей) системы наружного водоснабжения, требований технологии производства; предусматриваем мероприятия по снижению непроизводительных расходов воды, шума и вибрации согласно ГОСТ 12.1.003; СП 30.13330.2016.

# ***1.1 Водопровод холодной воды:***

Для обеспечения бесперебойности подачи воды всем потребителям в течение всего срока службы здания, принимаем схему, состоящую из двух раздельных вводов, одного водомерного узла для потребителей и гостиницы водопроводной сети, трубопроводной арматуры и водоразборной арматуры.

Для определения необходимости установки насосов, для повышения давления, определяем ориентировочный требуемый напор в системе:

Нтр = 10 м + 4(nэт – 1) = 10 + 4(14 – 1) = 62 м.

Т.к. Нтр>Нгар значит, в моей системе необходима установка насоса .

Допустимое давление перед нижней водоразборной точкой согласно п.5.3.1.6 СП 30.13330.2016 не должно превышать 45 м. вод.ст. (0.45МПа)

В проектируемом задании:

Нниж.т. = 3 + hэт(nэт – 1) = 3 + 3×(14 – 1) = 42 м вод.ст.

Т.к. Нниж.т.< 45 м вод.ст., то принимаю однозонную схему водопроводной сети с установкой поэтажных регуляторов давления .

# ***2.Конструирование системы холодного водопровода.***

# ***2.1*.*Водоразборная арматура.***

В жилых квартирах в качестве водоразборных приборов принимаются смесители, согласно п.7.1.8 СП 30.13330.2016, так как здание оборудовано централизованным холодным и горячим водоснабжением.

1. Кухня. Устанавливаем двухвентильный смеситель. Принимаем настольный смеситель на высоте 0,9 м;
2. В ванной комнате устанавливаем смеситель для умывальника с одной рукояткой и смеситель для ванны. Смеситель для умывальника удобен при пользовании, быстро регулируется t0 и расход, возможно перекрытие воды во время процедуры, что снижает непроизвольный расход воды (экономия).
3. Для поддержания комфортной t0 в ванной комнате, устанавливаем полотенцесушитель, монтируемый на трубопроводе горячего водоснабжения;
4. В санузле устанавливаем унитаз со смывным бачком. В смывном бачке устанавливаем поплавковый клапан.

# ***2.2 Водопроводная сеть.***

Принимаем водопроводную сеть с нижней разводкой, размещенной в подвале,

Внутреннюю водопроводную сеть принимаем из водогазопроводных стальных

оцинкованных труб ГОСТ 3262-75, согласно **п.7.1.3**СП 30.13330.2016

**2.3 Внутриквартальные сети**.

Принимаем радиальную схему внутриквартальной сети.

Трубопроводы прокладываем в земле ниже глубины промерзания (по заданию 1,4м) на 0,3 м.

При пересечении с фундаментом здания предусматриваем отверстие на 200 мм больше диаметра трубы, т.к. это необходимо для предотвращения перелома трубы при осадке здания. Согласно п. 7.1.3СП 30.13330.2016, внутриквартальные сети принимаем из водогазопроводных стальных оцинкованных труб ГОСТ 3262-75.

*2.4 Трубопроводная арматура.*

Согласно п.7.1.5СП 30.13330.2016, для управления потоком и давлением воды принимаем запорную арматуру и устанавливаем её:

1. Перед поплавковым клапаном смывного бачка;

2. На ответвлении от стояка в квартиру;

3. У основания стояка;

4. На входе и выходе здания;

5. В водомерном узле, до и после счетчика воды;

6. В установках для повышения давления до и после насосов;

7. На вводе в систему;

8. На обводной линии установки для повышения давления;

9. В колодцах на ответвлении от наружной сети;

10. На чердаке в конце стояка, перед врезкой его в кольцующую магистраль;

11. У основания стояков устанавливаем спускные краны для ремонтных работ.

В качестве запорной арматуры принимаем:

1. На магистралях при входе в здание задвижки МЗВ Dn-50 (Pn-1,6 МПа);
2. У основания стояков – шаровые краны из нержавеющей стали Naval (фланец) DN 15-250, PN 2
3. У основания пожарных стояков принимаем шаровые краны из нержавеющей стали Naval (фланец) DN 15-250, PN 25;
4. На квартирных подводках – шаровые краны Naval (внутренняя резьба) DN 10-50.

Согласно **п.7.1.11** СП 30.13330.2016:

- Допускается использовать водоразборную арматуру верхних этажей. В нижних точках системы предусматриваем спускную арматуру. Допускается использовать водоразборную арматуру нижних этажей.

Согласноп.7.1.9СП 30.13330.2016:

Устанавливаем предохранительную арматуру – обратные клапаны

- после насосных установок,

- на циркуляционном трубопроводе перед присоединением его к водонагревателю;

***2.5 Поливочный водопровод.***

Согласно **п.7.1.11** СП 30.13330.2016:

- На каждые 60-70 м периметра здания предусматриваем по одному поливочному крану, размещаемому в коверах (небольшой колодец в земле для размещения поливочного крана) около здания или в нишах наружных стен здания.

**2.6.Баланс водопотребления и водоотведения :**

***НИУ МГСУ ИИЭСМ 08.03.01 ИИЭСМ-III-14 КП 17 ПЗ***

**табл.1**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Потребитель | Качество воды | Норм.  документ | Нормы воды | | | Сут.  потребление | Источник водоснабжения | | | Безвозвратные потери |  | | качество сточных вод | |
| qВО | qТ3 | qВ1 | город. | скваж. | пром. | кан. | мос. | быт. | хим. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 1 | Жил.  дом №1 | СП 30.13330.2016 | табл.2 | 230 | 80 | 150 | 230 | 230 | - | - | - | 230 | - | 230 | - |
| 2 | Жил. дом №2 | СП 30.13330.2016 | табл.2 | 230 | 80 | 150 | 230 | 230 | - | - | - | 230 | - | 230 | - |
| 3 | Жил. дом №3 | СП 30.13330.2016 | табл.2 | 230 | 80 | 150 | 230 | 230 |  |  | - | 230 | - | 230 | - |
| 4 | Общежи-тие | СП 30.13330.2016 | табл.2 | 90 | 42,5 | 47,5 | 90 | 90 | - | - | - | 90 | - | 90 | - |
| 5 | Зел.насаждения | СП 30.13330.2016 | табл.2 | 1,2 | - | - | 696 | 696 | - | - | 696 | - | - | - | - |
| 6 | Тротуары | СП 30.13330.2016 | табл.2 | 1,2 | - | - | 540,8 | 540,8 | - | - | 540,8 | - | - | - | - |
| 7 | Противо-пож.  вод-д | СП 10.13130.2009 | табл.1 | 5л/с | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

**Лист**

*13*

# Расчетные расходы определяем по методике СП 30.13330.2016**.**

# ***3.Определение расчетных расходов для жилых зданий :***

1. **Число потребителей :**

**U = U0× nкв.на эт. × nсекц. × nэт. × nзд**.

где:

U0 – заселенность. U0 = 3;

nкв – число квартир на этаже. nкв.на эт. = 8;

nсек – количество секций. nсекц. = 1;

nэт – число этажей в доме. nэт. = 14;

nдом – число домов на генплане. Nзд. =3, тогда

U= 3 × 8 × 1 × 14 ×3 = 1008 чел.

1. **Число водозаборных точек :**

NВ0= 4 × 3 × 14 × 8 ×1 = 1344 шт.

NТ3= 3 × 3 × 14 × 8 ×1 = 1008 шт.

NВ1= 4 × 3 × 14 × 8 ×1 = 1344 шт.

1. **Расчёт суточного расхода (согласно п.5.2.2.6 СП 30.13330.2016) :**

**qсут = q0 сут × U/1000**

где:

qсут – суточная норма водопотребления холодной, горячей и общей воды,

принимается по приложению А, табл. А2 СП 30.13330.2016;

qсутВ0 = 230 л/сут ;

qсутТ3 = 80 л/сут ;

U =1008 чел .( количество водопотребителей в 3 домах )

qB0сут = q0B0сут × U/1000= 230 × 1008/1000= 231,84 м3/сут;

qТ3сут = q0Т3сут × U/1000 = 80 × 1008/1000 = 80,64 м3/сут;

qB1сут = q0B1сут × U/1000 = (230-80)× 1008/1000 = 151,2 м3/сут;

1. **Расчёт среднечасового расхода ( согласно п.5.2.2.5**СП 30.13330.2016 **) :**

**qср.час = ;**

где Т – период работы сети жилого здания , Т = 24 часа.

qB0ср.час = 231,84/24 = 9,66 м3/час;

qТ3ср.час = 80,64/24 = 3,36 м3/час;

qB1ср.час = 151,2/24 = 6,3 м3/час;

1. **Расчёт секундного расхода ( согласно п.5.2.2.2** СП 30.13330.2016**) :**

**qсек.= 5×α×q0;**

Секундная вероятность действия сан-тех приборов вычисляется (согласно п.5.2.2.7) по формуле:

**Р = ;**

где:

q0 час – норма расхода воды [л/час] одним потребителем в час наибольшего водопотребления, принимаем по таблице А2 СП30.13330.2016; q0 – расход воды [л/с] одним прибором в секунду, принимается по таблице А СП30.13330.2016;

α(NP) принимается по таблице Б2 СП 30.13330.2016.

1. РсекВ0 = = 0,00993

α(NP) = α(1344 × 0,00993) =α(13,35) =5,103;

qB0сек = 5 × 5,103× 0,3 = 6,947 л/с;

1. РсекТ3 = = 0,0108

α(NP) = α(1008× 0,0108) =α(10,919)=4,419;

qсек Т3 = 5 × 4,419× 0,2 = 4,419 л/с;

1. РсекВ1 = = 0,00677

α(NP) = α(1344 × 0,00677) =α(9,099)=3,858;

qсекB1 = 5 × 3,858× 0,2 = 3,858 л/с;

1. **Расчёт maxчасового расхода ( согласно п.5.2.2.3** СП 30.13330.2016 **) :**

**qmaxчас.= 0,005×α× q0 час.;**

Часовая вероятность действия приборов (согласно **п.5.2.2.7**СП30.13330.2016 **) :**

**Рч = Рс × ;**

где:

q0 – секундный расход прибора [л/с], принимается по таблице А2 СП30.13330.2016;

q0ч – часовой расход прибора [л/час], принимается по таблице А2 СП30.13330.2016;

1. РчВ0 == 0,0357;

α(NPч) = α(1344×0,0357) = α(48,045) = 13,97;

qчB0 = 0,005 × 13,97× 300 = 20,955 м3/ч;

1. РчТ3 = = 0,0388;

α(NPч) = α(1008×0,03888) = α(39,19) = 11,8;

qчТ3 = 0,005 × 11,8× 200 = 11,8 м3/ч;

1. РчВ1 = = 0,0243;

(NPч) = α(1344×0,0243) = α(32,76) =10,2;

qчB1 = 0,005 × 10,2× 200 = 10,2 м3/ч.

# ***3.1.Определение расчетных расходов в системе дополнительного потребителя (Общежитие) :***

1. **Число потребителей :**

U = 100 чел ( по заданию );

1. **Число водозаборных точек :**

NВ0= 40 шт.

NТ3= 30 шт.

NВ1= 40 шт.

1. **Расчёт суточного расхода (согласно п.5.2.2.6 СП 30.13330.2016) :**

**qсут = q0 сут × U/1000**

где:

qсут – суточная норма водопотребления холодной, горячей и общей воды, принимается по приложению А, табл. А2 СП 30.13330.2016;

qсутВ0 = 90 л/сут ;

qсутТ3 = 42,5 л/сут ;

U =100 чел .(количество водопотребителей)

qB0сут = q0B0сут × U/1000= 90 × 100/1000 = 9 м3/сут;

qТ3сут = q0Т3сут × U/1000 = 42,5 × 100/1000 = 4,25 м3/сут;

qB1сут = q0B1сут × U/1000 = (90-42,5)× 100/1000 = 4,75 м3/сут;

1. **Расчёт среднечасового расхода ( согласно п.5.2.2.5** СП 30.13330.2016 **) :**

**qср.час = ;**

где Т – период работы сети гостиницы, Т = 24 часа.

qB0ср.час = 9/24 = 0,375 м3/час;

qТ3ср.час = 4,25/24 = 0,177 м3/час;

qB1ср.час = 4,75/24 = 0,198 м3/час;

1. **Расчёт секундного расхода ( согласно п.5.2.2.2** СП 30.13330.2016 **) :**

**qсек.= 5×α× q0;**

Секундная вероятность действия сан-тех приборов вычисляется( согласно

п.5.2.2.7 ) по формуле:

**Р = ;**

где:

q0 час – норма расхода воды [л/час] одним потребителем в час наибольшего

водопотребления, принимаем по таблице А2 СПСП 30.13330.2016;

q0 – расход воды [л/с] одним прибором в секунду, принимается по таблице А2 СП30.13330.2016;

α(NP) принимается по таблице Б2 СП 30.13330.2016;

4) РсекВ0 = = 0,036;

α(NP) = α(40 × 0,036) =α(1,44) =1,191;

qB0сек = 5 × 1,191× 0,2 = 1,191л/с;

5) РсекТ3 = = 0,0267;

α(NP) = α(30× 0,0267) =α(0,801)=0,86;

qсек Т3 = 5 × 0,86× 0,14 = 0,602 л/с;

6) РсекВ1 = = 0,0248;

α(NP) = α(40× 0,0248) =α(0,992)=0,969;

qB1 = 5 × 0,969 × 0,14 = 0,6783 л/с;

1. **Расчёт maxчасового расхода ( согласно п.5.2.2.3**СП 30.13330.2016 **) :**

**qmaxчас.= 0,005×α× q0 час.;**

Часовая вероятность действия сан-техприборов(согл. **п.5.2.2.7** СП30.13330.2016)

**Рч = Рс × ;**

где:

q0 – секундный расход прибора [л/с], принимается по таблице А2 СП30.13330.2016;

q0ч – часовой расход прибора [л/час], принимается по таблице А2 СП30.13330.2016;

4) РчВ0 == 0,2592;

α(NPч) = α(40×0,2592) = α(10,368) = 4,244;

qчB0 = 0,005 × 4,244× 100 = 2,122 м3/ч;

5) РчТ3 = = 0,22428;

α(NPч) = α(30×0,22428) = α(6,7284) = 3,149;

qчТ3 = 0,005 × 3,149× 60 = 2,018 м3/ч;

6) РчВ1 = = 0,20832;

(NPч) = α(40×0,20832) = α(8,33) =3,646;

qчB1 = 0,005 × 3,646 × 60 = 2,5 м3/ч.

# ***3.2.Определение расчетных расходов в системе микрорайона (3 жилых дома +общежитие ) :***

1. **Расчёт суточного расхода:**

qB0сут =qiВО = 231,84+9,0 = 240,84 м3/сут;

qТ3сут =qiТЗ = 80,64+4,25= 84,89 м3/сут;

qB1сут =qiВ1 = 151,2+4,75 = 155,95 м3/сут

1. **Расчёт среднечасового расхода:**

qB0ср.час =qiВО = 9,66+0,375 = 10,035 м3/час ;

qТ3ср.час =qiТЗ = 3,36+0,177= 3,537 м3/час ;

qB1ср.час =qiВ1 = 6,3+0,198= 6,498 м3/час ;

1. **Расчёт секундного расхода:**

**qсек.= 5×α×**

Секундная вероятность действия сан-тех приборов вычисляется(согласно **п.5.2.2.7**СП 30.13330.2016) по формуле:

**Р =;**

где:

q0 час – норма расхода воды [л/час] одним потребителем в час наибольшего водопотребления, принимаем по таблице А2 СП 30.13330.2016;

q0 – расход воды [л/с] одним прибором в секунду, принимается по таблице А2 СП 30.13330.2016;

α(NP) принимается по таблице Б2 СП 30.13330.2016

1. РсекВ0 = = 0,01068;

α(NP) = α(1384 × 0,01068) =α(14,785) =5,492 ;

qB0сек = 5 × 5,492× = 8,158л/с;

1. РсекТ3 = = 0,0112;

α(NP) = α(1038× 0,00112) =α(11,68)=4,649;

qсек Т3 = 5 × 4,649× = 4,608 л/с;

1. РсекВ1 = = 0,00729;

α(NP) = α(1384× 0,00729) =α(10,09)=4,185;

qB1 = 5 × 4,185 × = 4,148 л/с;

1. **Расчёт maxчасового расхода** (согласно**п.5.2.2.3** СП 30.13330.2016 ) **:**

**qmaxчас.= 0,005×α×.;**

Часовая вероятность действия сан-тех приборов (согласно**п.5.2.2.7** СП30.13330.2016)

**Рч =;**

где:

q0 – секундный расход прибора [л/с], принимается по таблице А2 СП30.13330.2016;

q0ч – часовой расход прибора [л/час], принимается по таблице А2 СП30.13330.2016;

1. РчВ0 == 0,042;

α(NPч) = α(1384×0,042) = α(58,35) = 16,45;

qчB0 = 0,005 × 16,45× = 21,257 м3/ч;

1. РчТ3 = = 0,044;

α(NPч) = α(1038×0,044) = α(45,84) = 13,37;

qчТ3 = 0,005 × 13,37× = 13,1 м3/ч;

1. РчВ1 = = 0,0296;

(NPч) = α(1384×0,0296) = α(40,99) =12,16;

qчB1 = 0,005 × 12,16 × = 11,91 м3/ч

***Обобщающая таблица для микрорайона (3 жилых дома+общежитие):***

***табл.2***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Система** | **qсут , м3/сут** | **qср.час, м3/час** | **qmax ч , м3/час** | **qmax с , л/с** |
| **В0** | 240,84 | 10,035 | 21,257 | 8,158 |
| **Т3** | 84,89 | 3,537 | 13,1 | 4,608 |
| **В1** | 155,95 | 6,498 | 11,91 | 4,148 |

***4.Водопроводная сеть.***

Согласно **п. 5.6.1** СП 30.13330.2016 **:**

**-** Гидравлический расчет сетей водопроводов холодной воды проводим по максимальному секундному расходу воды.

Согласно **п. 5.6.2** СП 30.13330.2016 :

- Гидравлический расчет сетей водоснабжения проводим для расчетных схем кольцевых сетей без исключения каких-либо участков сети, стояков или оборудования.

# ***4.1.Расчёт водопроводной сети В1 для жилых домови поликлиники:***

***НИУ МГСУ ИИЭСМ 08.03.01 ИИЭСМ-III-14 КП 17ПЗ***

**Лист**

***24***

***табл.3***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Nп.п.*** | ***Nуч.*** | ***Lуч.*** | ***Nпр.*** | ***Pсек.В1*** | ***PNосн.*** | ***PNсоср.*** | ***∑PN*** | ***α*** | ***qсек.,***  ***л/сек*** | ***d,мм*** | ***v,***  ***м/с*** |  | ***il*** | ***k*** | ***il(1+k)*** |
| ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** | ***7*** | ***8*** | ***9*** | ***10*** | ***11*** | ***12*** | ***13*** | ***14*** | ***15*** | ***16*** |
| 1. | 1-2 | 0,5 | 1 | 0,01068 | 0,01068 | - | 0,01068 | 0,2 | 0,2 | 25 | 0,37 | 0,0209 | 0,01045 | 0,2 | 0,013585 |
| 2. | 2-3 | 0,5 | 2 | 0,01068 | 0,02136 | - | 0,02136 | 0,217 | 0,217 | 25 | 0,47 | 0,0312 | 0,0156 | 0,2 | 0,02028 |
| 3. | 3-4 | 0,75 | 4 | 0,01068 | 0,04272 | - | 0,04272 | 0,260 | 0,260 | 25 | 0,56 | 0,0434 | 0,03255 | 0,2 | 0,042315 |
| 4. | 4-5 | 3 | 4 | 0,01068 | 0,04272 | - | 0,04272 | 0,260 | 0,260 | 32 | 0,31 | 0,0105 | 0,0315 | 0,2 | 0,04095 |
| 5. | 5-6 | 3 | 8 | 0,01068 | 0,08544 | - | 0,08544 | 0,324 | 0,324 | 32 | 0,37 | 0,0138 | 0,0414 | 0,2 | 0,05382 |
| 6. | 6-7 | 3 | 12 | 0,01068 | 0,12816 | - | 0,12816 | 0,376 | 0,376 | 40 | 0,32 | 0,00898 | 0,02694 | 0,2 | 0,035022 |
| 7. | 7-8 | 3 | 16 | 0,01068 | 0,17088 | - | 0,17088 | 0,42 | 0,42 | 40 | 0,36 | 0,0111 | 0,0333 | 0,2 | 0,04329 |
| 8. | 8-9 | 3 | 20 | 0,01068 | 0,2136 | - | 0,2136 | 0,461 | 0,461 | 40 | 0,40 | 0,0134 | 0,0402 | 0,2 | 0,05226 |
| 9. | 9-10 | 3 | 24 | 0,01068 | 0,25632 | - | 0,25632 | 0,497 | 0,497 | 40 | 0,40 | 0,0134 | 0,0402 | 0,2 | 0,05226 |
| 10. | 10-11 | 3 | 28 | 0,01068 | 0,29904 | - | 0,29904 | 0,533 | 0,533 | 40 | 0,44 | 0,0159 | 0,0477 | 0,2 | 0,06201 |
| 11. | 11-12 | 3 | 32 | 0,01068 | 0,34176 | - | 0,34176 | 0,566 | 0,566 | 40 | 0,48 | 0,0186 | 0,0558 | 0,2 | 0,07254 |
| 12. | 12-13 | 3 | 36 | 0,01068 | 0,38448 | - | 0,38448 | 0,598 | 0,598 | 40 | 0,48 | 0,0186 | 0,0558 | 0,2 | 0,07254 |
| 13. | 13-14 | 3 | 40 | 0,01068 | 0,4272 | - | 0,4272 | 0,629 | 0,629 | 40 | 0,52 | 0,0215 | 0,0645 | 0,2 | 0,08385 |
| 14. | 14-15 | 3 | 44 | 0,01068 | 0,46992 | - | 0,46992 | 0,657 | 0,657 | 40 | 0,52 | 0,0215 | 0,0645 | 0,2 | 0,08385 |
| 15. | 15-16 | 3 | 48 | 0,01068 | 0,51264 | - | 0,51264 | 0,700 | 0,700 | 40 | 0,56 | 0,0246 | 0,0738 | 0,2 | 0,09594 |
| 16. | 16-17 | 3 | 52 | 0,01068 | 0,55536 | - | 0,55536 | 0,710 | 0,710 | 40 | 0,60 | 0,0279 | 0,0837 | 0,2 | 0,10881 |
| 17. | 17-18 | 9,6 | 56 | 0,01068 | 0,59808 | - | 0,59808 | 0,74 | 0,74 | 50 | 0,35 | 0,00770 | 0,07392 | 0,2 | 0,096096 |
| 18. | 18-19 | 2 | 56 | 0,01068 | 0,59808 | - | 0,59808 | 0,74 | 0,74 | 50 | 0,35 | 0,00770 | 0,0154 | 0,2 | 0,02002 |
| 19. | 19-20 | 13,2 | 112 | 0,01068 | 1,19616 | - | 1,19616 | 1,07 | 1,07 | 70 | 0,32 | 0,00461 | 0,060852 | 0,2 | 0,079108 |
| 20. | 20-21 | 9,6 | 168 | 0,01068 | 1,79424 | - | 1,79424 | 1,34 | 1,34 | 70 | 0,39 | 0,00664 | 0,063744 | 0,2 | 0,082867 |
| 21. | 21-22 | 4,2 | 196 | 0,01068 | 2,09328 | - | 2,09328 | 1,475 | 1,475 | 70 | 0,43 | 0,00803 | 0,033726 | 0,2 | 0,043844 |
| 22. | 22-23 | 0,9 | 252 | 0,01068 | 2,69136 | - | 2,69136 | 1,719 | 1,719 | 70 | 0,50 | 0,0106 | 0,00954 | 0,2 | 0,012402 |
| 23. | 23-24 | 4,4 | 280 | 0,01068 | 2,9904 | - | 2,9904 | 1,82 | 1,82 | 70 | 0,53 | 0,0117 | 0,05148 | 0,2 | 0,066924 |
| 24. | 24-25 | 5 | 336 | 0,01068 | 3,58848 | - | 3,58848 | 2,042 | 2,042 | 70 | 0,60 | 0,0148 | 0,074 | 0,2 | 0,0962 |
| 25. | 25-26 | 17,1 | 392 | 0,01068 | 4,18656 | - | 4,18656 | 2,270 | 2,270 | 70 | 0,66 | 0,0174 | 0,29754 | 0,2 | 0,386802 |
| 26. | 26-27 | 13,9 | 448 | 0,01068 | 4,78464 | - | 4,78464 | 2,485 | 2,485 | 70 | 0,72 | 0,0203 | 0,28217 | 0,2 | 0,366821 |
| 27. | 27-28 | 127 | 448 | 0,01068 | 4,78464 | - | 4,78464 | 2,485 | 2,485 | 100 | 0,30 | 0,00226 | 0,28702 | 0,2 | 0,373126 |
| 28. | 28-29 | 44 | 896 | 0,01068 | 9,56928 | - | 9,56928 | 3,994 | 3,994 | 100 | 0,47 | 0,00525 | 0,231 | 0,2 | 0,3003 |
| 29. | 29-30 | 25 | 896 | 0,01068 | 9,56928 | 0,4272 | 9,99648 | 4,125 | 4,072 | 100 | 0,48 | 0,0549 | 1,3725 | 0,2 | 1,78425 |
| 30. | 30-31 | 34,5 | 1344 | 0,01068 | 14,78112 | 0,4272 | 15,20832 | 5,605 | 5,556 | 100 | 0,66 | 0,00967 | 0,333615 | 0,2 | 0,4337 |

|  |
| --- |
| **∑=4,685** |

**Примечание : Магистраль принимаем с наибольшим d=70мм ( согласно таблице )**

# ***4.2.Расчет ввода ( в ЦТП ) :***

Для обеспечения долговечности ввода, прокладываемого в грунте, принимаем чугунные трубы ГОСТ 9583-75, соедияемые в раструбах.

Согласно **п. 5.4.2 и п. 5.4.3**СП 30.13330.2016 :

-Так как в нашем здании установлено более 12 пожарных кранов, кольцевые сети здания присоединяем двумя вводами к различным участкам наружной кольцевой сети. Между вводами на наружной сети водопровода предусматриваем запорную арматуру, для обеспечения подачи воды в здание при аварии на одном из участков сети.

Согласно **п. 5.4.4**СП 30.13330.2016 :

-Вводы объединяем до насоса.

1.Вводв ЦТП расчитываем на пропуск максимально-секундного расхода общей воды. Из табл. : qB0сек = 8,158 л/с.

2.По таблице Шевелева выбираем для данного расхода диаметр трубопровода, диаметр ввода так, чтобы скорость воды составляла 1-1,5 м/с. Принимаем dвв = 100 мм (v=0,97 м/с).

Потери на вводе определяются по формуле:

**hвв = i × Lвв;**

где:

i = 0,0195 – по табл. Шевелёва для данного расхода и диаметра;

Lвв – длина ввода (определяется по генплану), Lвв = 12 м. ,

Тогда hвв = 0,027 × 12 м = 0,324 м.

# ***4.3.Расчёт водосчётчика(в ЦТП) :***

# Согласно **п.7.2.8** СП 30.13330.2016 :

-Для обеспечения подачи воды, особенно во время пожаротушения, принимаем водомерный узел с обводной линией (рис.)

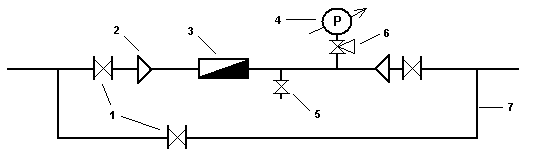
****

Рис.1: 1 – задвижка МЗВ+задвижка с электроприводом; 2 – переход; 3 – счетчик; 4 – манометр; 5.спускной кран; 6-кран КФРД; 7-обводная линия.

Согласно **п.7.2.1**СП 30.13330.2016 :

-Водомерный узел размещаем на вводе в систему в здании,

-Трубопровод в водомерных узлах принимаем стальной со сваркой. При соединении к счетчику воды и арматуре – фланцевое. Для удобства обслуживания поверки счетчиков принимаем типовую водомерную вставку.

Согласно **п.7.2.1**СП 30.13330.2016 :

*-*для обеспечения учета подачи воды потребителям, предесматриваем установку счетчиков воды в квартирах

-Счетчики устанавливаются с выполнением всех требований **п.7.2**

Согласно **п. 7.2.12**СП 30.13330.2016 :

-Диаметр условного прохода счетчика воды подбираем по среднечасовому расходу воды за период потребления (сутки, смену), который не должен превышать эксплуатационный расход по паспорту;

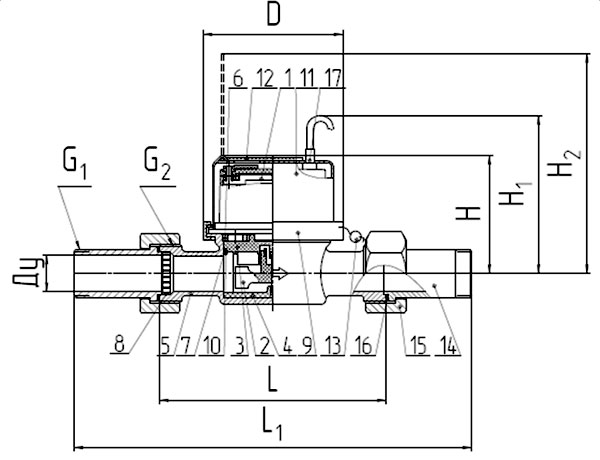
**Из табл. : qB0ср.час = 10,035 м3/сут.**

Согласно **п. 7.2.13**СП 30.13330.2016 :

-Счетчик с предварительно принятым в соответствии с 7.2.12 диаметром условного прохода проверяем на пропуск расчетного максимального часового или максимального секундного расхода , при этом потери давления в счетчиках воды не должны превышать для крыльчатых счетчиков 0,05 МПа, а для турбинных 0,025 МПа.

Принимаем d = 40 мм.(по каталогу АО УК «Завод Водоприбор»)

Водосчетчик крыльчатый СКБ-40 (рис.2)

 Рис.2: 1- индикаторное устройство;  2 - крыльчатка; 3 - регулятор; 4 - направляющая; 5 - корпус; 6 - прижим; 7 - кольцо; 8 - сетка;9 - пломбировочное кольцо;10 - уплотнительное кольцо; 11 - экран; 12 - крышка; 13 - пломба;14 - штуцер; 15 - гайка;16 - прокладка;17 - датчик

Потери на водосчетчике определяем по формуле ( проверка ) :

**hвод = S × (qB0)2;**

где:

S – гидравлическое сопротивление;

S = 0,021м/(м3/ч)2 =0,0058м/(л/с)2;

qB0 = 8,158 л/с.;

hвод = 0,0058 × (8,158)2 = 0,38 м.

Сравнивая полученное значение с допустимым (для крыльчатых 5 м), оставляем диаметр водосчетчика равными 40 мм.(согласно п.7.2.13 СП 30.13330.2016).

# ***4.4.Подбор повысительных насосов.***

-Для обеспечения бесперебойной работы насосной установки принимаем группу рабочих и группу резервных насосов.

-Для обеспечения подачи воды при отключении электропитания, принимаем обводную линию. (рис.3.)

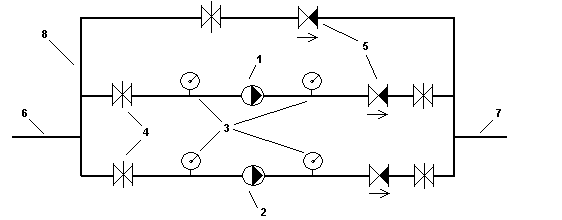


Рис.3:1 – рабочий насос; 2 – резервный насос; 3 – манометры; 4 – задвижки; 5 – обратный клапан.

Согласно **п.7.3.4** СП 30.13330.2016 и нормам СанПиН 2.1.2.2645 :

- Насосные агрегаты устанавливают на бетонных основаниях. Расстояние между агрегатами принимаем исходя из условия осмотра агрегатов и возможности их демонтажа при ремонте.

Согласно **п.7.3.14** СП 30.13330.2016 :

-На напорной линии у каждого насоса устанавливаем обратный клапан, запорное устройство и манометр, а на всасывающей - запорное устройство и манометр.

Всасывающие и напорные коллекторы принимаем из стальных труб, соединенных на сварке. При соединении к насосным агрегатам и задвижкам – на фланцах.

Для обеспечения расчетного давления перед пожарными кранами, предусматриваем насосную установку с рабочим насосом и 100%

Согласно **п. 7.3.4**СП 30.13330.2016 :

-Насосные установки, подающие воду на хозяйственно-питьевые, противопожарные и циркуляционные нужды, располагаем в ЦТП, обеспечивая в помещениях зданий допустимые уровни шума и вибрации в соответствии с СанПиН 2.1.2.2645.

Согласно **п. 7.3.14**СП 30.13330.2016 :

- На напорной линии у каждого насоса предусматриваем обратный клапан, запорное устройство и манометр, а на всасывающей - запорное устройство и манометр.

Согласно **п. 7.3.15**СП 30.13330.2016 :

- Насосные агрегаты устанавливаем на виброизолирующих основаниях. На напорных и всасывающих линиях предусматриваем установку виброизолирующих вставок.

Согласно **п. 7.3.18** СП 30.13330.2016 :

-Насосные установки систем холодного водопровода, циркуляционные и циркуляционно-повысительные насосные системы горячего водопровода проектируем с местным, дистанционным или автоматическим управлением.

В моём проекте предусматриваются следующие требования к автоматизации :

- автоматический пуск и отключение рабочих насосов с частотно-регулируемым

электроприводом в зависимости от требуемого давления в системе;

- автоматическое включение резервного насоса при аварийном отключении рабочего насоса;

- подача звукового или светового сигнала об аварийном отключении рабочего насоса.

-Дистанционное и автоматическое управление следует осуществлять с диспетчерскогоузла управления.

Согласно **п. 7.3.2** СП 30.13330.2016 требуемый напор насоса вычисляется по формуле :

***Н*нас=1,2(*Н*геом.+*Σh*пот.+*Н*св.-*Н*гар.)**

где :

*Н*геом. =43,6 м. ( геометрическая высота от земли до самого , высоко расположенного прибора);

*Σh*пот.=*h*вв*+ h*сети + *h*вод =0,324 +4,685+0,38 =5,389 м.

*Н*св= 3м.

*Н*гар= 0,1 МПа = 10 м. водяного столба ( по заданию ) , тогда

*Ннас.* = 1,2(43,6+ 5,389+3-10)=1,2\*41,989=50,38 м.

# Расход насоса определяется исходя их максимального секундного расхода .

# Таким образом : ***Ннас.*=*50,38 м*;*qнас.=8,158 л*/*c =29,37 м*3/*ч***

# ***5.Противопожарный водопровод :***

Согласно **п. 5.3.1.4** СП 30.13330.2016:

-Принимаем хозяйственно-питьевой водопровод – В1 с противопожарным водопроводом – В2 (хозяйственно- противопожарный водопровод);

Согласно **п. 5.3.1.6 и п. 5.3.1.7** СП 30.13330.2016:

-Гидростатическое давление в системе хозяйственно-питьевого или хозяйственно-противопожарного водопровода должно быть: на отметке наиболее низко расположенного санитарно-технического прибора не более 0,45 МПа , поэтому принимаем объединенную систему с поквартирными регуляторами давления.

Согласно **п. 4.1.11** СП 10.13130.2009:

-Так как моё здание высотой 14 этажей, пожарные стояки закольцовываем поверху. При этом для обеспечения сменности воды в зданиях необходимо предусматриваем кольцевание противопожарных стояков с несколькими водоразборными стояками с установкой запорной арматуры.

Согласно **п. 4.1.12 и п. 4.1.13** СП 10.13130.2009:

-Пожарные краны устанавливаем таким образом, чтобы отвод, на котором он расположен, находился на высоте1,35 м над полом помещения, и размещаем в пожарном навесном шкафу марки ШПК 315Н ( с секцией для огнетушителя до 6 кг ,имеющего отверстия для проветривания.

Согласно **п. 4.1.1**СП 10.13130.2009:

-Для жилых и общественных зданий, а также административно-бытовых зданий промышленных предприятий необходимость устройства внутреннего противопожарного водопровода, а также минимальный расход воды на пожаротушение определяем в соответствии с **табл. 1**, также уточняем расход воды на пожаротушение в зависимости от высоты компактной части струи

и диаметра спрыска по **табл 3**.

Согласно **п. 4.1.8** СП 10.13130.2009:

-Свободное давление у пожарных кранов должны обеспечивать получение компактных пожарных струй высотой, необходимой для тушения пожара в любое время суток в самой высокой и удаленной части помещения. Наименьшую высоту и радиус действия компактной части пожарной струи принимаем равными высоте помещения, считая от пола до наивысшей точки перекрытия (покрытия), но не менее, м: **6** — в жилых, общественных, производственных и вспомогательных зданиях промышленных предприятий высотой до 50 м

**Таким образом, в соответствии с вышеперечисленными пунктами принимаем :**

1.Высота компактной части струи 6 м. (здание до 50 м.)

2. Количество струй **n=2** ( жилое здание при числе этажей от 12 до 16 и при общей длине коридора свыше 10 м. )

3. Расход одной струёй qB2стр.=2,6 л/с

# ***Определение расхода на пожаротушение :***

**qB2 = qB2струи × nструй**; qB2= 2,6 л/с × 2 =5,2 л/с.

***Проверка ввода на пропуск противопожарного расхода :***

**qвв = qВ0сек + qB2;**qвв= 8,158 + 5,2 = 13,358 л/с.

По таблице Шевелева выбираем для данного расхода диаметр трубопровода, диаметр ввода так, чтобы скорость воды составляла 1–1,5 м/с. Принимаем dвв = 100 мм (v=1,27 м/с).

**Таким образом , можно сделать вывод о том , что d ввода подобран правильно.** Счётчик не проверяем , так как есть обводная линия .

***5.1.Расчет противопожарного водопровода В2, объединенного с хоз-питьевым водопроводом В1:***

***НИУ МГСУ ИИЭСМ 08.03.01 ИИЭСМ-III-14 КП 17ПЗ***

**Лист**

***33***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Nп.п*** | ***Nуч.*** | ***Lуч.*** | ***qсек.В1*** ***л/сек*** | ***qсек.В2*** | ***qсек.В1+В2*** | ***d, мм*** | ***v, л/сек*** |  | ***il*** | ***k*** | ***il(1+k)*** |
| ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** | ***7*** | ***8*** | ***9*** | 3,1968 | ***11*** | ***12*** |
| 1 | ПК14-18’ | 43,2 | - | 2,6 | 2,6 | 50 | 1,22 | 0,074 | 0,001368 | 0,2 | 3,83616 |
| 2 | 18’-19’ | 0,2 | 1,07 | 2,6 | 3,67 | 100 | 0,44 | 0,00456 | 0,144 | 0,2 | 0,001642 |
| 3 | 19'-20 | 12 | 1,07 | 5,2 | 6,27 | 100 | 0,74 | 0,012 | 0,04192 | 0,2 | 0,1728 |
| 4 | 20-20’ | 3,2 | 1,34 | 5,2 | 6,54 | 100 | 0,78 | 0,0131 | 0,003172 | 0,2 | 0,050304 |
| 5 | 20’-21’ | 0,4 | 1,34 | 7,8 | 9,14 | 125 | 0,69 | 0,00793 | 0,07688 | 0,2 | 0,003806 |
| 6 | 21’-21 | 6,2 | 1,34 | 10,4 | 11,74 | 125 | 0,89 | 0,0124 | 0,05418 | 0,2 | 0,092256 |
| 7 | 21-22 | 4,2 | 1,475 | 10,4 | 11,875 | 125 | 0,9 | 0,0129 | 0,01206 | 0,2 | 0,065016 |
| 8 | 22-23 | 0,9 | 1,719 | 10,4 | 12,119 | 125 | 0,92 | 0,0134 | 0,05896 | 0,2 | 0,014472 |
| 9 | 23-24 | 4,4 | 1,82 | 10,4 | 12,22 | 125 | 0,92 | 0,0134 | 0,07 | 0,2 | 0,070752 |
| 10 | 24-25 | 5 | 2,042 | 10,4 | 12,442 | 125 | 0,94 | 0,0140 | 0,24795 | 0,2 | 0,084 |
| 11 | 25-26 | 17,1 | 2,270 | 10,4 | 12,67 | 125 | 0,96 | 0,0145 | 0,2085 | 0,2 | 0,29754 |
| 12 | 26-27 | 13,9 | 2,485 | 10,4 | 12,885 | 125 | 0,98 | 0,0150 | 0,79248 | 0,2 | 0,2502 |
| 13 | 27-28 | 127 | 2,485 | 10,4 | 12,885 | 150 | 0,69 | 0,00624 | 0,33528 | 0,2 | 0,950976 |
| 14 | 28-29 | 44 | 3,994 | 10,4 | 14,394 | 150 | 0,77 | 0,00762 | 0,1905 | 0,2 | 0,402336 |
| 15 | 29-30 | 25 | 4,072 | 10,4 | 14,472 | 150 | 0,77 | 0,00762 | 0,31533 | 0,2 | 0,2286 |
| 16 | 30-31 | 34,5 | 5,556 | 10,4 | 15,956 | 150 | 0,85 | 0,00914 | 3,1968 | 0,2 | 0,378396 |
| **∑=6,89 (сумма потерь в сети не превышает 10м.)** |

# ***табл.4***

***5.2.Подбор пожарного насоса :***

Напор насоса:

***Н*насВ2=1,2(*Н*геом.+*Σh*пот.+*Н*св.-*Н*гар.);**

где : *Н*геом.=43,8 м. (согласно чертежу – от уровня земли до самого , высоко расположенного пожарного крана)

*Σhпот.*=*hвв*+ *hсети.*= 13,358 +6,89=20,248 м.

*hвв*=*qсекВО+ qсекВ2*=8,158 +5,2=13,358 м.

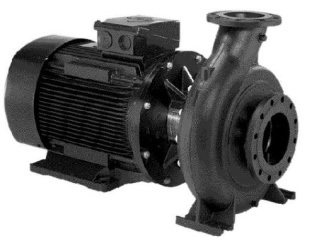
*Н*св.=10 м. (согласно таблице 3 СП 10.13130.2009 : высота компактной части струи 6м.; расход пожарного ствола 2,6 л/с; длина рукава 20 м.)

*Н*гар.= 0,1 МПа = 10 м. (по заданию)

Тогда :***Н*насВ2**=1,2(43,8+10+20,248-10) = 76,85 м.

Таким образом : ***Ннас.*=*76,85 м ; qнас.=5,2 л*/*c =18,72 м*3/*ч***

По каталогу **GRUNDFOS**подбираем насос марки **NB32-250/244** (рис.4) с напором 80,3 м., что достаточно для нашей системы.



Согласно **п. 4.1.7** СП 10.13130.2009 :

- Если давление превышает 40 м., между пожарным клапаном и РОТ гайкой устанавливают диафрагмы (диаметры принимают по номограмме 5 СНиПа 2.04.1-85\*).

q=2,6 л/сек

Нср. = Ннасоса – 40 м.= 76,85 – 40 = 36,85 м.

36,85-4×3=24,85

24,85-4×3=12,85

12,85-2×3=6,85

***табл.5***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***nэт.*** | ***P*** | ***dдиафрагмы*** |
| **1-4** | 36,85 | 15 |
| **5-8** | 24,85 | 16 |
| **9-12** | 12,85 | 18 |
| **13-14** | 6,85 | 21 |

Таким образом, устанавливаем диафрагмы с 1 по 4 этаж диаметром 15 мм., с 5 по 8 этаж диаметром 16 мм., с 9 по 12 этаж диаметром 18 мм., с 13 по 14 этаж диаметром 21 мм.

***6.Горячее водоснабжение:***

Принимаем центральную систему горячего водоснабжения с циркуляцией. Нагрев воды производится в водонагревателях в ЦТП.

Система горячего водоснабжения зданий предусматривается с нижней разводкой по тупиковой магистрали в подвале и подачей воды к водоразборным приборам по водоразборным стоякам. На водоразборных стояках устанавливаются полотенцесушители (d=25 мм).

Для поддержания в системе горячего водоснабжения необходимой температуры предусматривается организация циркуляции горячей воды по всему контуру системы горячего водоснабжения.

В качестве водоразборной арматуры принимаем:

1. Кухня. Устанавливаем двухвентильный смеситель.
2. Принимаем настольный смеситель на высоте 0,9 м;
3. В ванной комнате устанавливаем смеситель для умывальника с одной рукояткой и смеситель для ванны.

В качестве трубопроводной арматуры принимаем стальную водогазопроводную.

Согласно **п. 5.5.3**  СП 30.13330.2016:

-Так как моё проектируемое здание 13-ти этажное, систему объединяем кольцующими перемычками в секционные узлы, с присоединением каждого водоразборного узла одним циркуляционным трубопроводом к сборному циркуляционному трубопроводу системы. В секционные узлы объединяю 4 водоразборных стояка.

Согласно **п. 5.3.3.3**  СП 30.13330.2016:

-Полотенцесушители подключаем к подающей системе горячего водоснабжения с установкой отключающей арматуры и замыкающего участка.

# ***6.1.Расчёт водопроводной сети Т3 для жилых домов и поликлиники:***

***НИУ МГСУ ИИЭСМ 08.03.01 ИИЭСМ-III-14 КП 17ПЗ***

**НИУ МГСУ ИИЭСМ 08.03.01 ИИЭСМ-III-14 КП 17 ПЗ**

***НИУ МГСУ ИИЭСМ 08.03.01 ИИЭСМ-III-14 КП 17ПЗ***

**Лист Лист**

**1113**

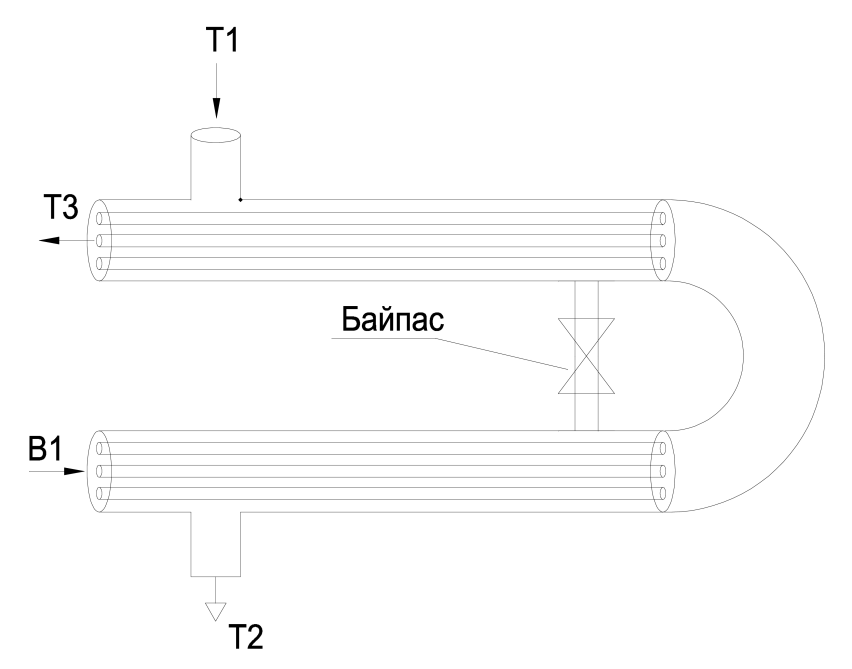
***38***

***табл.6***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Nп.п.*** | ***Nуч.*** | ***Lуч.*** | ***Nпр.*** | ***Pсек.Т3*** | ***PNосн.*** | ***α*** | ***qсек.,***  ***л/сек*** | ***d,мм*** | ***v,***  ***м/с*** |  | ***il*** | ***k*** | ***il(1+k)*** |
| ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** | ***7*** | ***8*** | ***9*** | ***10*** | ***11*** | ***12*** | ***13*** | ***14*** |
| 1. | 1-2 | 0,9 | 1 | 0,0112 | 0,0112 | 0,202 | 0,202 | 25 | 0,37 | 0,0209 | 0,01881 | 0,2 | 0,022572 |
| 2. | 2-3 | 1,65 | 2 | 0,0112 | 0,0224 | 0,222 | 0,222 | 25 | 0,47 | 0,0312 | 0,05148 | 0,2 | 0,061776 |
| 3. | 3-4 | 5,4 | 2 | 0,0112 | 0,0224 | 0,222 | 0,222 | 25 | 0,47 | 0,0312 | 0,16848 | 0,2 | 0,202176 |
| 4. | 4-5 | 5,4 | 4 | 0,0112 | 0,0448 | 0,265 | 0,265 | 25 | 0,56 | 0,0434 | 0,23436 | 0,2 | 0,281232 |
| 5. | 5-6 | 5,4 | 6 | 0,0112 | 0,0672 | 0,301 | 0,301 | 32 | 0,31 | 0,0105 | 0,0567 | 0,2 | 0,06804 |
| 6. | 6-7 | 5,4 | 8 | 0,0112 | 0,0896 | 0,331 | 0,331 | 32 | 0,37 | 0,0138 | 0,07452 | 0,2 | 0,089424 |
| 7. | 7-8 | 5,4 | 10 | 0,0112 | 0,112 | 0,361 | 0,361 | 32 | 0,42 | 0,0175 | 0,0945 | 0,2 | 0,1134 |
| 8. | 8-9 | 5,4 | 12 | 0,0112 | 0,1344 | 0,384 | 0,384 | 32 | 0,42 | 0,0175 | 0,0945 | 0,2 | 0,1134 |
| 9. | 9-10 | 5,4 | 14 | 0,0112 | 0,1568 | 0,41 | 0,41 | 40 | 0,36 | 0,0111 | 0,05994 | 0,2 | 0,071928 |
| 10. | 10-11 | 5,4 | 16 | 0,0112 | 0,1792 | 0,43 | 0,43 | 40 | 0,36 | 0,0111 | 0,05994 | 0,2 | 0,071928 |
| 11. | 11-12 | 5,4 | 18 | 0,0112 | 0,2016 | 0,449 | 0,449 | 40 | 0,36 | 0,0111 | 0,05994 | 0,2 | 0,071928 |
| 12. | 12-13 | 5,4 | 20 | 0,0112 | 0,224 | 0,476 | 0,476 | 40 | 0,40 | 0,0134 | 0,07236 | 0,2 | 0,086832 |
| 13. | 13-14 | 5,4 | 22 | 0,0112 | 0,2464 | 0,493 | 0,493 | 40 | 0,40 | 0,0134 | 0,07236 | 0,2 | 0,086832 |
| 14. | 14-15 | 5,4 | 24 | 0,0112 | 0,2688 | 0,51 | 0,51 | 40 | 0,44 | 0,0159 | 0,08586 | 0,2 | 0,103032 |
| 15. | 15-16 | 5,4 | 26 | 0,0112 | 0,2912 | 0,526 | 0,526 | 40 | 0,44 | 0,0159 | 0,08586 | 0,2 | 0,103032 |
| 16. | 16-17 | 5 | 28 | 0,0112 | 0,3136 | 0,55 | 0,55 | 40 | 0,44 | 0,0159 | 0,0795 | 0,2 | 0,0954 |
| 17. | 17-18 | 4,1 | 56 | 0,0112 | 0,6272 | 0,767 | 0,767 | 50 | 0,38 | 0,00864 | 0,035424 | 0,2 | 0,042509 |
| 18. | 18-19 | 0,2 | 70 | 0,0112 | 0,784 | 0,86 | 0,86 | 50 | 0,42 | 0,0107 | 0,00214 | 0,2 | 0,002568 |
| 19. | 19-20 | 0,5 | 84 | 0,0112 | 0,9408 | 0,937 | 0,937 | 50 | 0,45 | 0,0118 | 0,0059 | 0,2 | 0,00708 |
| 20. | 20-21 | 9 | 126 | 0,0112 | 1,4112 | 1,191 | 1,191 | 50 | 0,54 | 0,0166 | 0,1494 | 0,2 | 0,17928 |
| 21. | 21-22 | 8 | 168 | 0,0112 | 1,8816 | 1,394 | 1,394 | 50 | 0,66 | 0,0238 | 0,1904 | 0,2 | 0,22848 |
| 22. | 22-23 | 6 | 210 | 0,0112 | 2,352 | 1,604 | 1,604 | 50 | 0,75 | 0,0304 | 0,1824 | 0,2 | 0,21888 |
| 23. | 23-24 | 1,4 | 252 | 0,0112 | 2,8224 | 1,802 | 1,802 | 50 | 0,85 | 0,0378 | 0,05292 | 0,2 | 0,063504 |
| 24. | 24-25 | 6,8 | 294 | 0,0112 | 3,2928 | 1,954 | 1,954 | 50 | 0,92 | 0,0438 | 0,29784 | 0,2 | 0,357408 |
| 25. | 25-26 | 137,5 | 294 | 0,0112 | 3,2928 | 1,954 | 1,954 | 80 | 0,39 | 0,00536 | 0,737 | 0,2 | 0,8844 |
| 26. | 26-27 | 43,8 | 588 | 0,0112 | 6,5856 | 3,085 | 3,085 | 80 | 0,62 | 0,0124 | 0,54312 | 0,2 | 0,651744 |
| 27. | 27-28 | 25 | 618 | 0,0112 | 6,9216 | 3,212 | 3,212 | 80 | 0,64 | 0,0131 | 0,3275 | 0,2 | 0,393 |
| 28. | 28-29 | 37,3 | 912 | 0,0112 | 10,2144 | 4,244 | 4,244 | 100 | 0,51 | 0,00598 | 0,223054 | 0,2 | 0,267665 |
| **∑=4,94** |

***6.2.Расчёт водонагревателя.***

Принимаем кожухотрубный водонагреватель наиболее простой по конструкции и в эксплуатации.(рис.5)



**tT3=65**0С; **tB1=5**0С; **tзимнT1=140**0С; **tзимнT2=60**0С; **tлетнT1=105**0С; **tлетнT2=40**0С;

Кожухотрубный водонагреватель подбираем по методике, изложенной в учебнике Пальгунова П.П., Исаева В.Н. «Санитарно-технические устройства и газоснабжение зданий» 1991г.:

1. ***Вычислим среднечасовой и максимально часовой расход тепла :***

***Qср.час(max час)=1,16 × qТ3× (tT3-tB1)+ Qтп;***

где:

**tT3** *-* принимаем согласно пункту 5.1. СП30.13330.2016 принимаем 65ºС;

**tB1 -** принимаем температуру на вводе воды водонагревателя 5 ºС;

qТ3–принимаем из предыдущих расчётов:

qср.часТ3=3,537 м3/ч;

qmaxчасТ3=13,1 м3/ч;

Qтп–принимаем 25%;

Тогда :

Qср.час=1,16 × 3,537 × (65-5)×1,25=307,72 Вт;

Qmaxчас=1,16 × 13,1× (65-5)×1,25=1139,7 Вт;

***Вычислим расход нагреваемой воды:***

***q час.нагр.водыТ3=;***

где:

=4,18Дж/(кг0С – удельная теплоёмкость воды;

= 1000 кг/м2– плотность воды;

q час.нагр.водыТ3==16,36 м2/ч;

16,36 м2/ч / 3600 = 0,0045 м3/сек;

1. ***Определим площадь сечения трубок, приняв скорость нагревания воды:***

V=1 м/cек.:

***fтр.= qн.в. / V;***

fтр.= 0,0045. / 1=0,0045 м2;

По приложению 9 учебника принимаем водонагреватель **10 ОСТ 34588-68** со следующими характеристиками:

- Площадь живого сечения трубок Sтруб=0,0057 м2;

-Число трубок в секции nтр=37 шт.;

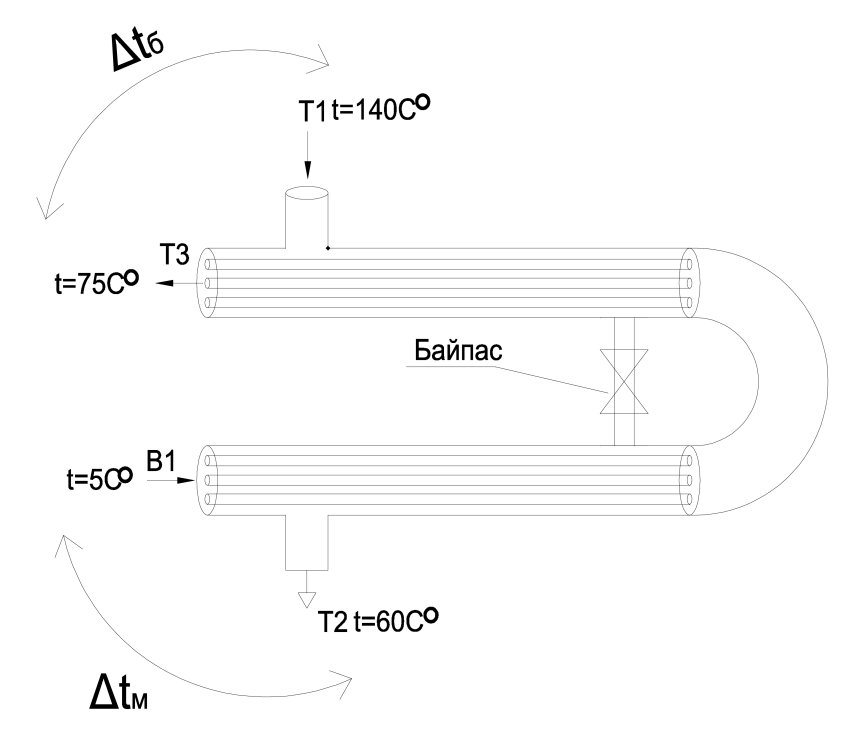
-Площадь живого сечения межтрубного пространства Sм.п.=0,0122 м2;

***4. Вычислим расчетную скорость нагрева воды в водонагревателе:***

***VТ3= ;***

VТ3= =0,638 м/cек

1. ***Схема движения теплоносителя нагреваемой воды и расположение температур зимой: (рис.6)***



1. ***Вычислим большую и меньшую разницу температур по концам водонагревателя:***

Δtб=140-75=650С

Δtм=60-5=550С

1. ***Вычислим среднелогарифмическую разность температур теплоносителя и нагреваемой воды:***

***Δtзимн.=;***

Δtзимн.==62,50С

1. ***Вычислим требуемую площадь водонагревателя:***

***Fтр.=*;**

где:

=1,1 – коэффициент запаса;

=0,7 – коэффициент, учитывающий снижение теплопередачи из-за загрязнения стенок;

=2900 – коэффициент теплопередачи для стали;

Qmax.час= 1139,7 –максимально часовой расход тепла (принимаем из предыдущих расчетов)

Тогда Fтр.зимн.==2,745 м2;

Fтр.летн.==5,49 м2;

***12. По большей площади водонагревателя Fтр=5,49 м2 определяем количество секций водонагревателя:***

nсекц.=5,49/6,9=0,795 (округляем до 1 секции);

где: 6,9 – площадь нагрева одной секции (принимаем по приложению 9 учебника)

***13. Вычислим потери давления в водонагревателе:***

***hнагр.=β2A1V2nсекц.,*** где:

β2=4 –коэффициент, учитывающий увеличение сопротивления водонагревателей в процессе эксплуатации, принимаем равным 4 при одноразовой чистке в течение года;

A1=0,75 – коэффициент сопротивления одной секции;

V = 0,638 м/с – скорость нагревания воды в водонагревателе (принимаем из предыдущих расчётов);

N секц=1 – количество секций в водонагревателе;

Тогда : hнагр.= 4×0,75×0,6382 ×1=1,22 м.;

**14.Вычислим требуемый напор насоса:**

Ннас=1,2(Нгеом+hсв.+ hвв.+ hсч+hсети+.hнагр-Нгар.)

где :

Нгеом. =43,8м.;

hвв*.=* 0,324 м.(потери на вводе, принимаем из предыдущих расчётов);

*h*св*.=*3 м.(свободный напор);

*h*сч.=0, 38 м. (потери в водосчётчике, принимаем из предыдущих расчётов);

*h*сети.=4,94 м.(по таблице 6);

*Н*гар= 0,1 МПа = 10 м. водяного столба ( по заданию ) ,

тогда*:* Ннас.= 1,2(43,8+3+0,324 +0,38+4,94+0,4-10) =51,41 м.

Таким образом : ***Ннас.*=*51,41 м*;*qнас.= 4,608*** ***л*/*c =16,59 м*3/*ч***

Так как напор в данном случае больше, чем в системе В1 (Ннас.Т3=51,41 м. > Ннас.В1=50,38м.), поэтому насос подбираем по напору системы Т3 :

# По каталогу **GRUNDFOS** подбираем насосы марки NS 5-60 1X230V, ПОВЕРХНОСТНЫЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ НАСОС (рис.8) с максимальным напором 62 м. водяного столба и максимальным расходом **9 м3/ч** . Устанавливаем параллельно **3 насоса**, тем самым напор остаётся тем же, а максимальный расход увеличивается в три раза, что достаточно для поддержания требований нашей системы.

# Grundfos NS 5-60 1x230V, поверхностный центробежный насос ПОВЕРХНОСТНЫЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ НАСОС марки NS 5-60 1X230V

# Рабочие характеристики

Эпюра характеристики насоса

***6.3.Расчёт сети горячего водоснабжения в режиме циркуляции.***

Теплопотери по всем подающим трубопроводам системы, присоединенных к одному водонагревателю.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Наим.*** | ***d, мм*** | ***L, м*** | ***tокр.среды, 0С*** | ***Наличие***  ***теплоизоляции*** | ***Qна ед. длины*** | ***∑Q*** |
| ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** | ***7*** |
| **Стояки** | 25 | 162 | 25 | + | 20,8 | 3369,6 |
| 32 | 324 | 25 | + | 25 | 8100 |
| 40 | 648 | 25 | + | 30 | 19440 |
| **Полотенце-сушитель** | 25 | 132,3 | 25 | - | 51,1 | 6760,53 |
| 32 | 176,4 | 25 | - | 65 | 11466 |
| 40 | 308,7 | 25 | - | 80 | 24696 |
| **Магистраль** | 50 | 108 | 7 | + | 23,4 | 2527,2 |
| **Квартальные**  **сети** | 80 | 206,3 | 5 | + | 31 | 6395,3 |
| 100 | 37,3 | 5 | + | 38,2 | 1424,86 |
| ***∑=*84179,49** |

*табл. 7*

1. ***Вычислим циркуляционный расход:***

**qT4 = ;**

где : **Q** – сумма правого столбца (табл.7);

**c** = 4,18 кДж/кг0С – удельная теплоёмкость воды;

𝞺 = 1000 кг/м3 – плотность воды;

Тогда : qT4= **84179,49**/4,18100010 = 2,01 л/сек;

1. ***Определим циркуляционный расход стояка:***

**qT4ст = qT4/ncт.**;

где : qT4 = 2,01 л/сек – вычисленный циркуляционный расход;

ncт = 27 шт. – количество подающих стояков;

Тогда : qT4ст= 2,01 / 27 = 0,0746 л/сек;

***Гидравлический расчет системы Т3 в режиме циркуляции:***

***НИУ МГСУ ИИЭСМ 08.03.01 ИИЭСМ-III-14 КП 17ПЗ***

**Лист**

***47***

***табл.8***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Nп.п.*** | ***Nуч..*** | ***Lуч.*** | ***qT4ст*** | ***ncт.*** | ***qT4*** | ***d*** | ***V*** | ***i*** | ***il*** | ***k*** | ***il(+k)*** |
| ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** | ***7*** | ***8*** | ***9*** | ***10*** | ***11*** | ***12*** |
| ***1.Подающий трубопровод.*** | | | | | | | | | | | |
| 1 | ЦТП-25 | 243,5 | 0,0746 | 27 | 2,01 | 80 | ***-*** | ***-*** | ***-*** | ***-*** | ***-*** |
| 2 | 25-24 | 6,8 | 0,0746 | 9 | 0,67 | 50 | ***-*** | ***-*** | ***-*** | ***-*** | ***-*** |
| 3 | 24-23 | 1,4 | 0,0746 | 8 | 0,595 | 50 | ***-*** | ***-*** | ***-*** | ***-*** | ***-*** |
| 4 | 23-22 | 6 | 0,0746 | 7 | 0,520 | 50 | ***-*** | ***-*** | ***-*** | ***-*** | ***-*** |
| 5 | 22-21 | 8 | 0,0746 | 6 | 0,446 | 50 | - | - | - | - | - |
| 6 | 21-20 | 9 | 0,0746 | 5 | 0,371 | 50 | ***-*** | ***-*** | ***-*** | ***-*** | ***-*** |
| 7 | 20-19 | 0,5 | 0,0746 | 4 | 0,297 | 50 | - | - | - | - | - |
| 8 | 19-18 | 0,2 | 0,0746 | 3 | 0,222 | 50 | ***-*** | ***-*** | ***-*** | ***-*** | ***-*** |
| 9 | 18-17 | 4,1 | 0,0746 | 2 | 0,147 | 50 | ***-*** | ***-*** | ***-*** | ***-*** | ***-*** |
| 10 | 17-1’ | 48,8 | 0,0746 | 1 | 0,074 | 40 | ***-*** | ***-*** | ***-*** | ***-*** | ***-*** |
| ***2.Циркуляционный трубопровод.*** | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1’-2’ | 2,9 | 0,0746 | 1 | 0,074 | 15 | 0,44 | 0,0595 | 0,17255 | 0,2 | 0,20706 |
| 2 | 2’-3’ | 0,4 | 0,0746 | 2 | 0,147 | 20 | 0,20 | 0,0436 | 0,01744 | 0,2 | 0,020928 |
| 3 | 3’-4' | 73,2 | 0,0746 | 5 | 0,371 | 32 | 0,42 | 0,0175 | 1,281 | 0,2 | 1,5372 |
|  | 4'-5 | 12,8 | 0,0746 | 9 | 0,67 | 32 | 0,73 | 0,0484 | 0,61952 | 0,2 | 0,743424 |
| 4 | 5'-ЦТП | 239,5 | 0,0746 | 27 | 2,01 | 80 | 0,40 | 0,00561 | 1,343595 | 0,2 | 1,612314 |
| **∑=4,12** |

***6.4.Подбираем циркуляционный насос:***

***1.Вычислим требуемый напор насоса :***

**Hтр.=hнагр. + ∑hсети(цирк.)**

где :

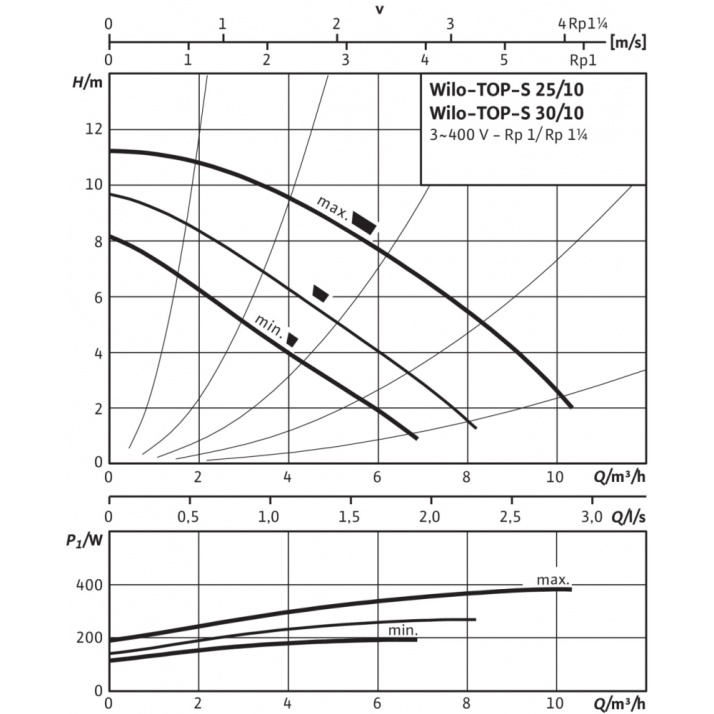
hнагр.= 1,22 м. – потери давления в водонагревателе;

∑hсети(цирк.)= 4,12 м.– потери в сети (по табл.8);

Тогда :Hтр.= 1,22 + 4,12 = 5,34 м.

***2. qT4 = 2,01 л/сек = 7,236 м3/час – вычисленный циркуляционный расход;***

По каталогу **WILO**подбираем насос марки **ТOP-S 25-10**(рис.9)с напором 10,7 м. водяного столба, что достаточно для нашей системы .



***7.Система канализации :***

Санитарные приборы размещаем в ванной комнате (умывальник, ванна), в кухне (мойка) и в туалете (унитаз). Гидрозатворы устанавливаем под умывальником, мойкой и ванной (унитаз имеет встроенный гидрозатвор).

Внутреннюю канализационную сеть прокладываем из чугунных канализационных труб, соединяемых с помощью раструба. Отводные трубопроводы, соединяющие санитарные приборы и стояк, прокладываем по полу с уклоном в сторону стояка.

Для обеспечения незасоряемости трубопровода, диаметры отводных трубопроводов конструктивно принимаем равными наибольшему диаметру выпуска присоединенного прибора (унитаз Ø100 мм).Стояк располагаем в шахте за унитазом, диаметр его принимаем равным 100 мм.

Горизонтальные трубопроводы, объединяющие стояки, прокладываем с уклоном в сторону выпуска, а их диаметр принимаем равным 100 мм.

Дворовую сеть прокладываем с уклоном в сторону уличной сети так, чтобы по кротчайшему пути объединить все выпуски здания. Угол поворота сети не менее 900.В каждой точке присоединения выпуска, в местах поворотов трубопроводов, боковых присоединений, а также на прямых участках более 50 м, предусматриваем смотровые колодцы. Контрольный колодец размещаем на расстоянии 1 – 1,5 м от красной линии застройки. Сеть прокладываем из труб d = 200 мм. Глубина заложения не менее 1.70м.

Согласно **п. 8.3.27**  СП 30.13330.2016:

-Длина выпуска от стояка или прочистки до оси смотрового колодца должна быть не более 12 м , при d=100 мм.

Согласно **п. 8.3.23** СП 30.13330.2016(табл. 4) :

- На горизонтальных участках сети канализации расстояния между ревизиями или прочистками принимаем 10 м.(при бытовых и производственных сточных водах и диаметре трубопровода d=100-150мм.)

Согласно **п. 8.3.22** СП 30.13330.2016:

- На сетях внутренней бытовой и производственной канализации предусматриваем установку ревизий или прочисток:

- на всех стояках - в нижнем и верхнем этажах.

- в жилых зданиях высотой пять этажей и более - не реже чем через три этажа;

- в начале участков (по движению стоков) отводных труб при числе присоединяемых приборов три и более, под которыми нет устройств для прочистки;

- на поворотах сети - при изменении направления движения стоков, если участки трубопровода не могут быть прочищены через другие участки;

Согласно **п. 8.3.17** СП 30.13330.2016:

- При объединении группы стояков в один вытяжной стояк, диаметр общего

стояка и диаметры присоединяемых участков принимаем равным наибольшему диаметру стояка из объединяемой группы.

Согласно **п. 8.3.18** СП 30.13330.2016:

- Установка в устье вытяжной части стояка сопротивлений в виде дефлектора,

флюгарки, простого колпака и т.п. не допускается.

Также учитывая все минусы и плюсы возможных материалов канализационного трубопровода, принимаем чугун, так как он наиболее устойчив к высоким температурам, удобен для прочистки, имеет большую прочность , за счёт большой толщины стенок , а также большой срок службы.

***7.1.Расчёт канализационной сети вертикальных трубопроводов:***

***1.Вычислим расчёт стоков для стояка:***

**qсекК1 = qсекВ0 + q0К1;** где:

q0К1 – расход прибора с максимальным стоком воды

q0К1 = 1,6 л/с (согласно таблице А1 СП30.13330.2016 максимальный расход от унитаза со смывным бачком);

**qсекВО = 5×α×q0**;

где:

α = f(NP);

N – количество приборов , стоки от которых попадают в стояк (в моём случае 14 этажей по 4 прибора – 14\*4=56 прибора)

P(PсекВО) – секундная вероятность общей воды (принимается из предварительных расчётов для жилья)

PсекВО=0,01;

q0–расход воды [л/с] одним прибором в секунду, принимается по таблице А СП 30.13330.2016;

q0=0,3 л/с;

Тогда :

α = f(0,01 × 56) = f(0,56) = 0,717;

qсекВО = 5 × 0,717 × 0,3 л/с = 1,075 л/с;

qсекК1 = 1,075 + 1,6 = 2,675 л/с

**2.** По таблице Е1СП 30.13330.2016 ***определяем пропускную способность вентилируемых стояков согласно:***

-наружному диаметру поэтажных отводов (в моём случае диаметр равен 100 мм)

-углу присоединении (в моём случае угол присоединения составляет 45 градусов);

Пропускная способность составляет 5,50, что больше вычисленной величины qсекК1= 2,675 л/с , а значит пропускная способность обеспечена.

**3*.Согласно п.8.4.2 СП 30.13330.2016:***

-Должны выполняться следующие условия незасоряемости:

1. Скорость *v*>0,7 м/с;

2. Наполнение *h/d*>0,3;

3. Коэффициент незасоряемости К= *v*>0,6 (для чугунных труб);

**4. *Согласно п.8.2.2 СП 30.13330.2016:***

- Для горизонтальных отводных трубопроводов системы канализации расчетным расходом является q0SL, л/с, значение которого вычисляют в зависимости от числа санитарно-технических приборов N, присоединенных к проектируемому участку сети , и длины этого участка трубопровода L, по формуле:

где:

Ks - коэффициент, зависящий от количества приборов и длины участка, принимаемый по таблице 3 СП 30.13330.2016.

q0s,2 - для жилого здания принимают равным 1,1 л/с - расход от заполненной ванны емкостью 150-180 л с выпуском диаметра 40-50 мм.

где:

*-* 300 л/ч , принимаемый по Таблице А2 СП 30.13330.2016.

**5.*Определяем глубину заложения выпуска:***

**hвып=hпр+0,3;**

где:

hпр – глубина промерзания грунта (принимаем по заданию);

Тогда: hвып= 1,4+0,3=1,7 м.

Начальная отметка 100 -1,7=98,3.

# ***Расчёт вертикальных трубопроводов:***

***НИУ МГСУ ИИЭСМ 08.03.01 ИИЭСМ-III-14 КП 17ПЗ***

**Лист**

***54***

***табл.9***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Nуч.*** | ***Nпр*** | ***РсекВО*** | ***NP*** | ***α*** | ***qсекВО*** | ***q0К1*** | ***qсек К1*** | ***qдоп*** | ***dст*** | ***Угол***  ***присоединения*** |
| ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** | ***7*** | ***8*** | ***9*** | ***10*** | ***11*** |
| **К1-3, К1-4, К1-5, К1-6, К1-7** | 56 | 0,01 | 0,56 | 0,717 | 1,075 | 1,6 | 2,675 | 5,50 | 100 | 45 |
| **К1-1, К1-9** | 42 | 0,01 | 0,42 | 0,624 | 0,936 | 1,6 | 2,536 | 5,50 | 100 | 45 |
| **К1-2, К1-8** | 28 | 0,01 | 0,28 | 0,518 | 0,777 | 1,6 | 2,377 | 5,50 | 100 | 45 |

***7.2.Расчёт горизонтальных трубопроводов:***

***НИУ МГСУ ИИЭСМ 08.03.01 ИИЭСМ-III-14 КП 17ПЗ***

**Лист**

***55***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Nп.п.*** | ***Nуч.*** | ***Lуч.*** | ***Nпр*** | ***РmaxВО***  ***час*** | ***NP*** | ***α*** | ***qmax***  ***час*** | ***Ks*** | ***q0S2*** | ***q0SL*** | ***d*** | ***v*** | ***h/d*** | ***i*** | ***k*** | ***il*** | ***отметки*** | |
| ***нач.*** | ***кон.*** |
| ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** | ***7*** | ***8*** | ***9*** | ***10*** | ***11*** | ***12*** | ***13*** | ***14*** | ***15*** | ***16*** | ***17*** | ***18*** | ***19*** |
| 1 | Вып-КК1 | 12 | 448 | 0,042 | 18,816 | 6,629 | 9,9435 | 0,848 | 1,1 | 3,69 | 100 | 0,86 | 0,55 | 0,018 | 0,64 | 0,216 | 98,3 | 98,084 |
| 2 | КК1-КК2 | 28,24 | 448 | 0,042 | 18,816 | 6,629 | 9,9435 | 0,777 | 1,1 | 3,612 | 150 | 1,08 | 0,35 | 0,025 | 0,64 | 0,706 | 98,084 | 97,378 |
| 3 | КК2-КК3 | 26,9 | 488 | 0,042 | 20,496 | 7,025 | 10,5375 | 0,782 | 1,1 | 3,79 | 150 | 1,08 | 0,35 | 0,025 | 0,64 | 0,6725 | 97,378 | 96,7055 |
| 4 | КК3-КК4 | 30 | 936 | 0,042 | 39,312 | 11,8 | 17,7 | 0,909 | 1,1 | 5,916 | 150 | 0,95 | 0,40 | 0,017 | 0,60 | 0,51 | 96,7055 | 96,1955 |
| 5 | КК4-КК5 | 30 | 936 | 0,042 | 39,312 | 11,8 | 17,7 | 0,909 | 1,1 | 5,916 | 150 | 0,95 | 0,40 | 0,017 | 0,60 | 0,51 | 96,1955 | 95,6855 |
| 6 | КК5-КК6 | 8,9 | 936 | 0,042 | 39,312 | 11,8 | 17,7 | 0,963 | 1,1 | 5,976 | 150 | 1,41 | 0,3 | 0,050 | 0,77 | 0,445 | 95,6855 | 95,2405 |
| 7 | КК6-ККК | 2,9 | 1384 | 0,042 | 58,128 | 16,45 | 24,675 | 0,982 | 1,1 | 7,934 | 150 | 1,04 | 0,45 | 0,018 | 0,69 | 0,0522 | 95,2405 | 95,1883 |
| 8 | ККК-ГКК | 10,8 | 1384 | 0,042 | 58,128 | 16,45 | 24,675 | 0,988 | 1,1 | 7,934 | 150 | 1,04 | 0,45 | 0,018 | 0,69 | 0,1944 | 95,1883 | 94,00 |

***Табл.10***

***Список литературы :***

1) СП 30.13330.2016 "Внутренний водопровод и канализация зданий"

2) СП 10.13130. 2009 "Системы противопожарной защиты"

3) ГОСТ 12.1.003 "Система стандартов безопасности труда"

4) ГОСТ 3262 – 75 "Трубы стальные водогазопроводные"

5) ГОСТ 9583 – 75 "Трубы из черных металлов и сплавов"

6) Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. «Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб». Справочное пособие – М.: Стройиздат, 1984.

7) «Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н.Н. Павловского». Справочное пособие – М.: Стройиздат, 1987.

8) Каталог АО УК "Завод Водоприбор"

9) Каталог GRUNDFOS

10) Каталог WILO

11) Учебник Пальгунова П.П., Исаева В.Н. "Санитарно-технические устройства в газоснабжение зданий" 1991г.