Задача 1

Рассчитать сеть внутреннего водопровода жилого здания, квартиры которого оборудованы умывальниками, мойками, ваннами с душами и унитазами со смывными бачками (схема водопровода показана на рис. 1).

Здание оборудовано централизованной системой горячего водоснабжения с приготовлением горячей воды в водонагревателе, расположенном в подвале.

***Исходные данные:***

Количество этажей nэт=8;

Средняя заселенность квартир U=2,5чел./кв.;

*Нормы потребления воды:*

общая (холодная и горячая), в сутки наибольшего водопотребления   
*qutot =300* л/сут;

общая, в час наибольшего водопотребления л/ч;

Холодная л/ч;

*Расход воды прибором:*

общий ;

холодной ;

Высота этажа (от пола до пола) 2,9м;

***Длины участков***:

В - 1 = 2,1 м;

1 – 2 = 0,8 м;

2 – 3 = 1,4 м;

3 – 4 = 0,5 м;

4 – 5 = 2,9 м;

5 – 6 = 2,9 м;

6 – 7 = 2,9 м;

7 – 8 = 2,9 м;

8 – 9 = 2,9 м;

9 - 10 = 2,9 м

10 – 11 = 2,9 м

11 – 12 = 4,3 м;

12 – 13 = 6,7 м;

13 – 14 = 7,0 м;

14 – 15 = 6,7 м;

15 – 16 = 7,0 м;

16 – 17 = 9,0 м;

Ввод = 17 м;

Разность отметок пола первого этажа  и уровня земли  в месте присоединения ввода к уличной водопроводной сети () =1,2 м;

Гарантийный напор в городском водопроводе Н=38 м в. ст.



**Рис. 1**



**Решение:**

**Для определения расходов на каждом расчетном участке рассчитаем вероятность действия приборов. Для участков холодного водопровода вероятность действия приборов:**



где норма расхода холодной воды потребителями в час наибольшего водопотребления;

*U* – число водопотребителей:

*U=unквnэт,*

здесь *u-*средняя заселенность квартир, чел./кв;

*n*кв – число квартир на этаже, равное числу стояков;

*q*0с – нормативный расход холодной воды диктующим водоразборным устройством;

Из выражения получим:

U=2,5∙8∙8=160 чел;

*N* – число водоразборных приборов в здании:

*N=nквnпрnэт,*

здесь nпр – количество водоразборных приборов в одной квартире.

N=4∙8∙8=256.

Тогда из выражения получим:



**Для общих участков величина рtot определяют по формуле**



где общая норма расхода воды, л/ч;

общий нормативный расход воды одним прибором, л/с.



**Определяем расход воды на каждом участке по формуле:**

q=5q0α,

где q0 – нормативный расход воды прибором;

α – безразмерный коэффициент, зависящий от количества водоразбор-   
ных приборов на данном участке и вероятности их действия.

**Пользуясь приложением 1. определяем величину α для каждого расчетного участка по произведению *NP* и соответствующий ей максимальный расход воды qc или qtot.**

Участок 17-18:

*N = 256; NР = 256 ∙ 0,009 = 2.30 => α = 1,563;*

*q17-18 = 5q0tot ∙ α = 5 ∙ 0,3 ∙ 1,563 = 2.341 л/с;*

Участок 16 – 17:

*N = 256; NР = 256 ∙ 0,009 = 2,3 => α = 1,563;*

*Q15-16 = 5q0c ∙ α = 5 ∙ 0,3 ∙ 1.563 = 2,341 л/с;*

Участок 15 – 16:

*N = 4 ∙ 8 ∙ 8 = 256; NР = 256 ∙ 0,00486 = 1,244 => α = 1,093;*

*Q14-15 = 5q0с∙α = 5 ∙ 0,2 ∙ 1,093 = 1,093 л/с;*

Участок 14 – 15:

*N = 4 ∙ 6 ∙ 8 = 192; NР = 192 ∙ 0,00486 = 0,933 => α = 0,933;*

*q13-14 = 5q0с∙α = 5 ∙ 0,2 ∙ 0,933 = 0,933 л/с;*

Участок 13 – 14:

*N = 4 ∙ 4 ∙ 8 = 128; NР = 128 ∙ 0,00486 = 0,622 => α = 0,756;*

*Q12-13 = 5q0с∙α = 5 ∙ 0,2 ∙ 0,756 = 0,756 л/с;*

Участок 12 – 13:

*N = 4 ∙ 2 ∙ 8 = 64; NР = 64 ∙ 0,00486 = 0,311 => α = 0,543;*

*Q11-12 = 5q0с∙α = 5 ∙ 0,2 ∙ 0,543 = 0,543 л/с;*

Участок 11 – 12:

*N = 4 ∙ 1 ∙ 8 = 32; NР = 32 ∙ 0,00486 = 0,156 => α = 0,406;*

*Q10-11 = 5q0с∙α = 5 ∙ 0,2 ∙ 0,406 = 0,406 л/с;*

Участок 10 – 11:

*N = 4 ∙ 1 ∙ 7 = 28; NР = 28 ∙ 0,00486 = 0,136 => α = 0,383;*

*q9-10 = 5q0с∙α = 5 ∙ 0,2 ∙ 0,383 = 0,383 л/с;*

Участок 9 – 10:

*N = 4 ∙ 1∙ 6 = 24; NР = 24 ∙ 0,00486 = 0,117 => α = 0,363;*

*q8-9 = 5q0с∙α = 5 ∙ 0,2 ∙ 0,363 = 0,363 л/с;*

Участок 8 – 9:

*N = 4 ∙ 1 ∙ 5 = 20; NР = 20 ∙ 0,00486 = 0,097 => α = 0,340;*

*q7-8 = 5q0с ∙α = 5 ∙ 0,2 ∙ 0,340 = 0,340 л/с;*

Участок 7 – 8:

*N = 4 ∙ 1 ∙ 4 = 16; NР = 16 ∙ 0,00486 = 0,078 => α = 0,315;*

*q6-7 = 5q0с∙α = 5 ∙ 0,2 ∙ 0,315 = 0,315 л/с;*

Участок 6 – 7:

*N = 4 ∙ 1 ∙ 3 = 12; NР = 12 ∙ 0,00486 = 0,058 => α = 0,286;*

*q5-6 = 5q0с∙α = 5 ∙ 0,2 ∙ 0,286 = 0,286 л/с;*

Участок 5 – 6:

*N = 4 ∙ 1 ∙ 2 = 8; NР = 8 ∙ 0,00486 = 0,039 => α = 0,254;*

*q4-5 = 5q0с∙α = 5 ∙ 0,2 ∙ 0,254 = 0,254 л/с;*

*Участок 4 – 5, 3 – 4:*

*N = 4 ∙ 1 ∙ 1 = 4; NР = 4 ∙ 0,00486 = 0,019 => α = 0,213;*

*q4-5 = q3-4 = 5q0с∙α = 5 ∙ 0,2 ∙ 0,213 = 0,213 л/с;*

Участок 2 – 3:

*N = 3; NР = 3∙0,00486 = 0,015 => α = 0,202;*

*q2-3 = 5q0с∙α = 5 ∙ 0,2 ∙ 0,202 = 0,202 л/с;*

Участок 1 – 2:

*N = 2; NР = 2 ∙ 0,00486 = 0,01 => α = 0,200;*

*q1-2 = 5q0с∙α = 5 ∙ 0,2 ∙ 0,2 = 0,2 л/с;*

Участок В-1:

*N = 1; NР = 1 ∙ 0,00486 = 0,00486 => α = 0,200;*

*qВ-1 = 5q0с∙α = 5 ∙ 0,2 ∙ 0,2 = 0,2 л/с.*

Определим потери напора по длине каждого расчетного участка по формуле

****

где *l* – длина расчетного участка.

hB-1=360,5∙2,1/1000=0,757м;

h1-2=360,5∙0,8/1000=0,288м;

h2-3=368,5∙1,4 /1000=0,516м;

h3-4=412,5∙0,5/1000=0,206м;

h4-5=412,5∙2,9/1000=1,196м;

h5-6=114,1∙2,9/1000=0,331м;

h6-7=142∙2,9/1000=0,412м

h7-8=170,4∙2,9/1000=0,494м;

h8-9=196,1∙2,9/1000=0,569м;

h9-10=221,8∙2,9/1000=0,643м;

h10-11=245,5∙2,9/1000=0,712м;

h11-12=274,1∙4,3/1000=1,179;

h12-13=129,5∙6,7/1000=0,868;

h13-14=55,7∙7/1000=0,390м;

h14-15=82,3∙6,7/1000=0,551м;

h15-16=110,6∙7/1000=0,774м;

h16-17=61,6∙9/1000=0,554м;

hвв=61,6∙17/1000=1,047м.

Весь расчет внутреннего водопровода сводят в расчетную таблицу

**Гидравлический расчет внутреннего водопровода**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер расчетного  участка | **Количество водоразборных приборов на данном участке, *N*, шт.** | ***NP*** | ***α*** | Расчетный расход на участке *q*, л/с | Диаметр трубопровода *d*, мм | | Длина расчетного участка *l*, м | Скорость движения воды *V*, м/с | | | | Гидравлический уклон *i* | Потеря напора по длине участка *hl*, м | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | 7 | 8 | | | | 9 | 10 | |
| В-1 | 1 | 0,00486 | 0,2 | 0,2 | 15 | | 2,1 | 1,18 | | | | 0,3605 | 0,757 | |
| 1-2 | 2 | 0,01 | 0,2 | 0,2 | 15 | | 0,8 | 1,18 | | | | 0,3605 | 0,288 | |
| 2-3 | 3 | 0,015 | 0,202 | 0,202 | 15 | | 1,4 | 1,19 | | | | 0,3685 | 0,516 | |
| 3-4 | 4 | 0,019 | 0,213 | 0,213 | 15 | | 0,5 | 1,26 | | | | 0,4125 | 0,206 | |
| 4-5 | 4 | 0,019 | 0,213 | 0,213 | 20 | | 2,9 | 0,66 | | | | 0,0735 | 0,213 | |
| 5-6 | 8 | 0,039 | 0,254 | 0,254 | 20 | | 2,9 | 0,79 | | | | 0,1141 | 0,331 | |
| 6-7 | 12 | 0,058 | 0,286 | 0,286 | 20 | | 2,9 | 0,9 | | | | 0,142 | 0,412 | |
| 7-8 | 16 | 0,078 | 0,315 | 0,315 | 20 | | 2,9 | 0,99 | | | | 0,1704 | 0,494 | |
| 8-9 | 20 | 0,097 | 0,340 | 0,340 | 20 | | 2,9 | 1,06 | | | | 0,1961 | 0,569 | |
| 9-10 | 24 | 0,117 | 0,363 | 0,363 | 20 | | 2,9 | 1,13 | | | | 0,2218 | 0,643 | |
| 10-11 | 28 | 0,136 | 0,383 | 0,383 | 20 | | 2,9 | 1,2 | | | | 0,2455 | 0,712 | |
| 11-12 | 32 | 0,156 | 0,406 | 0,406 | 32 | | 4,3 | 0,43 | | | | 0,018 | 0,077 | |
| 12-13 | 64 | 0,311 | 0,543 | 0,543 | 32 | | 6,7 | 0,56 | | | | 0,0304 | 0,204 | |
| 13-14 | 128 | 0,622 | 0,756 | 0,756 | 32 | | 7 | 0,79 | | | | 0,0557 | 0,390 | |
| 14-15 | 192 | 0,933 | 0,933 | 0,933 | 32 | | 6,7 | 0,97 | | | | 0,0823 | 0,551 | |
| 15-16 | 256 | 1,244 | 1,093 | 1,093 | 50 | | 7 | 0,52 | | | | 0,0153 | 0,107 | |
| 16-17 | 256 | 2,3 | 1,563 | 2,341 | 50 | | 9 | 1,1 | | | | 0,0616 | 0,554 | |
| 17-18 | 256 | 2,3 | 1,563 | 2,341 | 70 | | 17 | 0,67 | | | | 0,018 | 0,306 | |
| Сумма потерь напора по длине | | | | | | | | | | 7,024 м | | | |  |
|  |  |  |  |  |  | |  |  | | | |  |  | |
| Ввод | |  |  |  |  |  | | |  | | hвв=0,306 м | | |  |

После определения расчетных расходов следует выбрать водомер. Для этого необходимо посчитать расчетные расходы воды: максимальный суточный, средний часовой и максимальный часовой.

**Максимальный суточный расход воды (м3/сут) на нужды холодного и горячего водоснабжения определяют по формуле**



*где qutоt  -* общая норма расхода воды потребителем в сутки наибольшего водопотребления, л;

*U* – число водопотребителей.



**Средний часовой расход воды , м3/ч, за сутки максимального водопотребления**





**Максимальный часовой расход воды , м3/ч, на нужды холодного и горячего водоснабжения:**



где  - общий расход воды, л/ч, санитарно-техническим прибором;

- коэффициент, определяемый по прил. 1 в зависимости от значения произведения *NPhr*( *N* – общее число санитарно – технических приборов, обслуживаемых проектируемой системой , *Phr* – вероятность их использования).

Вероятность использования санитарно – технических приборов для системы в целом определяют по формуле

 *NPhr=256∙0,032=8,192;*

*По приложению 1 αhr=3,582;*



По приложению 4 выбираем скоростной водомер с диаметром условного прохода 40мм (гидравлическое сопротивление счетчика s=0,51).

После выбора водомера следует определить потерю напора в нем. **Потерю напора в водомере *hвод*, м, определяют по формуле**

*hвод=sq2=0,51∙1,492=1,13 м,*

где *q* – расход воды протекающей через водомер, л/с.

Определяем величину напора, требуемого для подачи нормативного расхода воды к диктующему водоразборному устройству при наибольшем хозяйственно-питьевом водопотреблении с учетом потерь напора на преодоление сопротивлений по пути движения воды.



где *Нг* – геометрическая высота подачи воды от точки присоединения ввода к наружной сети до диктующего водоразборного устройства:



где *Нэт* – высота этажа;

*nэт* – количество этажей;

*lв-1* – длина первого расчетного участка (высота расположения диктующей расчетной точки над уровнем пола);

*hвв* – потеря напора во вводе;

*hвод* - потеря напора в водомере;

 - сумма потерь напора по длине расчетных участков;

*1,3* – коэффициент, учитывающий потери напора в местных сопротивлениях, которые для сетей хозяйственно-питьевого водопровода жилых и общественных зданий берутся в размере 30% от потерь напора по длине;

*Нр* – рабочий нормативный напор у диктующего водоразборного устройства (для ванны со смесителем *Нр*=3 м).

*Нг=2,9(8-1)+1,2+2,1=23,6 м;*

*Нтр*=23,6+0,306+1,13+1,3∙7,024+3=3,167 м.

*Нтр*=37,167 м < *Нг*=38 м, следовательно, повысительная насосная установка не требуется.

## Задача № 2

Определить максимальный расчетный расход холодной воды qc, л/с, в системе хозяйственно-питьевого водопровода промышленного предприятия, в едином блоке, которого имеются:

а) цех с тепловыделениями менее 84 кДж на 1 м3/ч;

б) бытовые помещения с групповыми душевыми;

в) столовая с полным циклом приготовления блюд.

В здании имеется централизованная система горячего водоснабжения.

Нормы расхода холодной воды различными потребителями приведены в табл.2.

***Исходные данные:***

|  |  |
| --- | --- |
| Число рабочих в наибольшую смену | 150 |
| Число административного персонала в смену | 40 |
| Число душевых сеток в бытовых помещениях | 40 |
| Среднее количество блюд, приготавливаемых за 1 ч в столовой | 105 |
| Число санитарных приборов, установленных в здании | 53 |
| Число специальных приборов, установленных в столовой | 14 |

**Решение:**

Определим вероятности действия приборов в каждой группе водопотребителей: *РсI, PcII, PcIII*. Для II группы потребителей (сетки душевые) примем  *PcII=1* , т. к. все душевые установки могут быть включены одновременно после окончания смены в цехе. Величины *РсI и PcIII*  определяем по формуле



где  - норма расхода воды в час наибольшего водопотребления потребителем группы *i* (принять по табл. 2);

*Ui* - количество потребителей в группе i (исходные данные);

 - секундный расход холодной воды, л/с,, водоразборной арматурой для каждой группы водопотребителей (принять по табл. 2);

*Ni* – количество водоразборных приборов, обслуживающих группу водопотребителей.

;



**Определим средневзвешенное значение секундного расхода холодной воды водоразборной арматурой, отнесенного к одному прибору, определяемое по формуле**

******



**Определим коэффициент α по прил. 1, с зависимости от общего числа приборов N и вероятности их действия (** определяемой по формуле )



*N=53+40+14=107;*

*NP=107∙0,4=42,8 => α=12,6.*

**Определим максимальный расчетный расход холодной воды по формуле**

*qc = 5qco α = 5 ∙ 0,1385 ∙ 12,6 = 8,73 л/с.*

Ответ: *qc = 8,73 л/с.*

 **Задача №3**

Группа однотипных n-этажных жилых зданий снабжается водой из центрального теплового пункта, присоединенного трубопроводом ввода к уличной водопроводной сети. Холодная вода из уличной сети по вводу поступает в центральный тепловой узел, в котором установлен скоростной водонагреватель. Часть холодной воды проходит через водонагреватель и поступает в горячую систему водоснабжения зданий, другая часть поступает в систему холодного водоснабжения.

В каждой квартире установлено четыре водоразборных прибора (умывальник, мойка, ванна с душевой сеткой и унитаз со смывным бочком).

Определить расчетные расходы воды для теплового пункта (на нужды холодного и горячего водоснабжения), подобрать водомер, устанавливаемый на вводе в тепловой пункт, вычислить средний и максимальный часовые расходы горячей воды группой зданий; произвести необходимые расчеты и выбрать марку водонагревателя.

Нормативные секундный и часовой расходы воды водоразборным устройством принять:

 ***q=***0.3 л/с *q*=300 л/ч

 *q=* 0,2 л/с *q=*200 л/ч

***Исходные данные:***

|  |  |
| --- | --- |
| Число однотипных зданий *n зд* | 6 |
| Число этажей *n эт* | 6 |
| Число квартир на этаже *n кв* | 4 |
| Средняя заселенность квартир *Uчел/кв* | 3,0 |
| Норма расхода воды в сутки наибольшего водопотребления:  Общая *q* , л  Горячая q , л | 300  120 |
| Норма расхода воды в час наибольшего водопотребления:  Общая q , л  Горячая q , л | 15,6  10 |
| Начальные температуры теплоносителя, С  конечные температуры теплоносителя С | 90  60 |

**Решение задачи.**

**Максимальное суточное потребление воды теплоузлом на нужды холодного и горячего водоснабжения зданий определяется по формуле:**

*Q*=0,001 q U где,

Число водопотребителей U= u nкв nэт nзд

u - средняя заселенность квартир

nкв - число квартир

nэт - число этажей

nзд - число зданий

***U*** = 3,0∙4∙6∙6 = 432

***Q***= 0,001 ∙300 ∙432 = 129,6 м3/сут



**Средний часовой расход воды за сутки максимального водопотребления определяется по формуле:**

***q=****Q*/24

 ***q=***129,6/24 =5,4 м3/ч



**Максимальный часовой расход воды на нужды холодного и горячего водоснабжения:**

***q=***0,005 q∙ где

q- общий расход воды л/ч, санитарно-техничиским прибором;

 - коэффициент определяемый из приложения 1 (рабочий программы и задания на контрольную работу 23/10/2) в зависимости от значения произведения N P (N- общее число санитарно-технических приборов, обслуживаемых проектируемой системой, P-вероятность их использования).

***Phr***=****** для общих участков величину P определяют по формуле

***P=*** ,

Где q-общая норма расхода воды (холодной и горячей), л, потребителем в час наибольшего водопотребления.

q- общий нормативный расход воды одним потребителем, л/с.

N= nпр nэт nзд nкв

Здесь nпр- число водоразборных приборов в одной квартире

N= 4 ∙6 ∙6 ∙4= 576

***P***==0,0108

***Phr***= =0,0389

***N P=*** 576 ∙ 0,0389 = 22,4

******= 7,5 из приложения 1

***q=***0,005 ∙ 300 ∙ 7,5 = 11,25 м3/ч

По вычисленным значениям расчетных расходов воды, руководствуясь приложением 4 (23/10/2),

следует подобрать марку водомера

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр  условного  прохода  счетчика,  мм | параметры | | | | | |
| Расход воды, м3/ч | | | Порог чувст-  вительности  М3/ч | Максимальный  объем воды  за сутки  м3 | Гидравлическое  сопротивление  счетчика |
| Минималь-  ный | Эксплу-  атаци-  онный | Макси-  мальный |
| 50 | 0,3 | 12 | 30 | 0,15 | 450 | 0,142 |

**Общий максимальный секундный расход воды группой зданий q**

=5∙ ,

где,  - коэффициент, определяемый по приложению 1 в зависимости от значения произведения N P

***N P*** = 576∙0,0108 = 6,22

***=*** 2,962

 =5∙0,3∙2,962= 4,44 л/с

вычисляем потери напора в водомере

h= s q2

где s- гидравлическое сопротивление счетчика, принимаемое по приложению 4 (23/10/2)

q- расход воды, протекающий через водомер л/с

***h=*** 0,142 ∙ 4,442 = 2,8 м,

# Среднечасовой расход горячей воды

*q*****

где ** -** норма расхода горячей воды, л, потребителем в сутки наибольшего водопотребления

U – количество потребителей горячей воды

T – количество часов в сутках ( Т = 24ч).

*q***=** 2,16м3/ч

# Максимальный часовой расход горячей воды

q***=***0,005 q∙

где q- нормативный расход горячей воды водоразборным устройством

- коэффициент, определяемый по прил.1 в зависимости от значения произведения N P( N- общее число санитарно-технических приборов, обслуживаемых системой горячего водоснабжения, P- вероятность их использования).

Phr=

где - вероятность действия санитарно-технических приборов в системе горячего водоснабжения

- нормативный расход горячей воды, л/с, санитарно-техническим прибором.

,

где - нормативный расход горячей воды, л, потребителем в час наибольшего водопотребления

N – количество водоразборных приборов, обслуживающих систему горячего водоснабжения

N= nпр nэт nзд nкв

N= 576

= 0,0104

Phr= = 0,0374

N P ***=*** 576 ∙ 0,0374 = 21,54

****= 7,282

q*** =*** 0,005 ∙ 200 ∙ 7,282 = 7,282 м3/ч

Расчетный расход тепла для приготовления горячей воды в течении часа максимального водопотребления

**Q= 1,16q(55-t)+Q**

где **t-** температура холодной воды, оС, в сети водопровода ( принимаем равной 5 оС)

**Q-** потери тепла падающими и циркуляционными трубопроводами системы горячего водоснабжения

Потери тепла можно учесть приближенно по формуле

**Q= Q k,**

где **Q** - среднечасовой расходтепла, на нужды горячего водоснабжения

k – коэффициент, учитывающий потери тепла трубопроводами ( принимаем k= 0,35)



= 125,28 кВт,

Q= 125,28 ∙ 0,35 = 43,85 кВт

Q= 1,16 ∙ 7,282 (55-5)+43,85 = 466,206 кВт

Согласно условию задачи приготовление горячей воды производится в скоростном водонагревателе, установленном в центральном тепловом пункте.

В скоростных водонагревателях расходуемая вода протекает с большой скоростью 0,5-2,5 м/с. Благодаря этому они имеют высокие коэффициенты теплопередачи, а следовательно, очень компактны и занимают небольшую площадь.

Расчет целесообразно вести в следующем порядке.

Задавшись скоростью движения нагреваемой воды vн.в. в приделах 0,5-2 м/с, определяем требуемую площадь сечения трубок водонагревателя fmp , исходя из максимального часового расхода горячей воды q

fmp=

Принимаю vн.в.= 1,5 м/с

fmp== 0,00135 м2

пользуясь прил.6, подбираем водонагреватель, по ближайшему к вычисленному значению площади сечения трубок.

fmp=0,00185 м2

после чего для выбранной марки водонагревателя вычислим скорости движения нагреваемой vн.в. и греющей vгв воды.





где - площадь сечения межтрубного пространства, по которому течет греющая вода

tн, tк – начальная и конечная температуры теплоносителя

- плотность воды (= 1000кг/м3)

С – теплоемкость воды (С=4,19 кДж/кг град)

= 0,00287 м2 - исходя из прил. 6

Вычисляем скорость движения нагреваемой воды

=1,093 м/с

**Скорость движения греющей воды**

=1,292 м/с

По вычисленным значениям vн.в и vгв, пользуясь приложением 7 находим величину коэффициента теплопередачи нагревательной поверхности ( К ) При достаточном напоре в наружной сети скоростной нагреватель считается плохо подобран, если К 1700 Вт/м2 град В этом случае следует взять более мелкий нагреватель, у которого будет большие скорости протекания нагреваемой и греющей воды, а следовательно, и большее значение К.

К= 1943,2 

Необходимую поверхность нагрева водонагревателей определяют по вычисленному часовому расходу тепла и коэффициента теплопередачи.



где - поправочный коэффициент, учитывающий наличие накипи на трубах подогревателя (=0,6 – для стальных трубок, =0,75 – для латунных трубок)

 - расчетная разность температур теплоносителя и нагреваемой воды

# Для скоростных водонагревателей определяется по формуле

=

где б, м – большая и меньшая разность температур между теплоносителями и нагреваемой водой на концах водонагревателя.

Чаще всего скоростной водонагреватель работает по противоточной схеме (холодная вода встречает остывший теплоноситель, а нагретая – горячий).

При этом

б = tн – tг ( или tк –tх)

м = tк – tх ( или tн – tг)

где tн и tк - начальная и конечная температура теплоносителя

tг и tх начальная и конечная температура нагреваемой воды ( tх = 5, tг = 75 )

б= 60-5 = 55

м = 90-75=15

== 0,48

Определим необходимую поверхность нагрева водонагревателей

= 666,4 м2

**Вычисляем величину требуемой поверхности нагрева водонагревателя, определяют требуемое число секций нагревателя**



где - требуемое число секций принятого водонагревателя ( округляется до целого числа секций в большую сторону)

 - площадь поверхности нагрева одной секции ( берем из прил. 6)

=3,54

=298 секц.

**Задача №4**

Произвести гидравлический расчет дворовой канализационной сети, отводящей сточные воды от жилого здания в городскую сеть, согласно заданному варианту генплана.

Поверхность участка земли – горизонтальная.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Исходные данные | Номер варианта | |
| 1 | 8 |
| Вариант генплана дворовой канализации |  | 1 |
| \*Число водоразборных приборов в здании N | 192 |  |
| \*Число жителей U | 144 |  |
| \*норма расхода холодной и горячей воды в час наибольшего водопотребления q л | 14,3 |  |
| Отметка поверхности земли |  | 51 |
| Отметка лотка трубы дворовой канализационной сети в первом колодце |  | 49 |
| Отметка лотка трубы городской канализации |  | 48 |
| Длинны участков: |  | |
| l, м |  | 25 |
| l, м |  | 8 |
| l, м |  | 13 |
| l, м |  | - |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | **III** |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | |  | | --- | |  | |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | l1Красная | | К2 |  |
|  | К1 | **l2** |  |
|  |  | **линия** | | КК |  |
|  |  |  |  |
|  |  | Г КК |  | **l3** |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

На генплане предоставлена дворовая канализационная сеть жилого здания. Сточная жидкость через выпуски из здания самотеком поступает в дворовую сеть. Число выпусков – один. Каждый выпуск заканчивается смотровым канализационным колодцем. Кроме того, на красной линии устанавливается контрольный канализационный колодец (КК), в котором при необходимости устраивается перепад. Для внутри квартальной канализационной сети применяют трубы диаметром не менее 150 мм.

К1 – дворовый канализа-

цонный колодец

КК – контрольный кана- лиционный колодец.

ГКК – городской канали-

зационный колодец

Основным назначением гидравлического расчета сети дворовой канализации является выбор наименьшего уклона трубы, при котором обеспечивается прохождение расчетного расхода сточной жидкости со скоростью не менее 0,7 (скорость самоочищения). При скорости меньшей 0,7 возможно отложение твердой взвести и засорение канализационной линии.

Желательно, чтобы дворовая сеть имела один и тот же уклон на всем протяжении. Наименьший уклон труб диаметром 150 мм составляет 0,008. Наибольший уклон труб канализационной сети не должен превышать 0,15. при этом наполнение труб должно быть не менее 0,3 диаметра. Допустимое максимальное наполнение труб диаметром 150 – 300 мм не более 0,6.

Гидравлический расчет следует производить по таблицам , назначая скорость движения жидкости v, м/с и наполнение h/d таким образом, чтобы на всех участках было выполнено условие:

v0,6

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер расчетного участка | Длина участка, м | Количество санитарных приборов на данном участке N, шт. | NPtot |  | Общий расход холодной и горячей воды на расчетном участке qtot  л/с | Расход сточной жидкости на расчетном участке qs л/с | Диаметр труб d, мм | Уклон труб, i | Скорость течения сточной жидкости, v, м/с | Наполнение трубы, h/d | v | Отметка лотков трубы на участках, м. | | Разность отметок лотков на участке, м |
| В начале | В конце |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | 25 | 96 | 0,95 | 0,942 | 1,41 | 3,01 | 150 | 0,014 | 0,72 | 0,28 | 0,4 | 49 | 48,65 | 0,35 |
| 2 | 8 | 192 | 1,9 | 1,394 | 2,1 | 3,7 | 150 | 0,03 | 1,01 | 0,26 | 0,5 | 48,65 | 48,41 | 0,24 |
| 3 | 13 | 192 | 1,9 | 1,394 | 2,1 | 3,7 | 150 | 0,03 | 1,01 | 0,26 | 0,5 | 48,41 | 48 | 0,41 |

**Для участков величина рtot определяют по формуле**



где общая норма расхода воды, л/с;

общий нормативный расход воды одним прибором, л/с.

*U* – число водопотребителей:

= 0,3 м/с

Для первого участка:



NPtot = 96∙0,00993= 0,95

*α=0,942*

*q=*5 ,

*q=*5\*0,3\*0,942 = 1,41 л/с

Для второго и третьего участка:



NPtot = 192∙0,00993= 1,9

*α=1,394*

*q=*5 ,

*q=*5\*0,3\*1,394 = 2,1 л/с

**Максимальный секундный расход сточных вод qs л/с, на расчетном участке**

q= qtot+q

q = 1,6 л/с наибольший расход стоков от прибора (смывной бачок унитаза)

Для первого участка:

q= 1,41 + 1,6 = 3,01 л/с

Для второго и третьего участка:

q= 2,1 + 1,6 = 3,7 л/с