### Пояснительная записка к курсовой работе по теплогазоснабжению и вентиляции

### На тему

### «Отопление и естественная вентиляция 9-этажного жилого дома в городе Екатеринбург»

Оглавление

1. Введение
2. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций
3. Расчёт теплопотерь через ограждающие конструкции
4. Расчёт системы отопления
5. Расчёт элеватора
6. Гидравлический расчет трубопроводов
7. Расчет естественной вентиляции

8. Список литературы

1. Введение

Место расположения здания – город Екатеринбург.

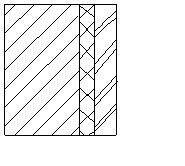
* + Здание имеет стеновую конструктивную схему.
  + Стены наружные – облицовка силикатным кирпичом , внутри утеплитель – пенополистирол, затем стена из пенобетона (монолитная).
  + Стены внутренние – монолитные толщиной 250 мм.
  + Перегородки – кирпичные толщиной 120мм.
  + Перекрытия – сборные железобетонные из многопустотных плит.
  + Фундаменты – под стены монолитный.
  + Кровля – плоская, ребрестые плиты покрытия, 3 слоя рубероида.
  + Утеплитель пола I этажа – плиты минераловатные.
  + Утеплитель покрытия – гравий керамзитовый.

трубопровод вентиляция отопление жилой дом

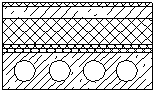
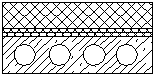
2. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

а.) Наружная стена

1 2 3



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование слоя | δ, м | λВт/м2·К | S,Вт/м2·К |
| 1 | Пенобетон | 0,4 | 0,41 | 6,13 |
| 2 | Пенополистирол | Х | 0,052 | 0,89 |
| 3 | Кирпич облицовочный | 0,125 | 0,76 | 9,77 |



Теплотехнический расчет сводится к определению требуемого термического сопротивления и толщины слоя Х утеплителя исходя из зимних условий.



ГСОП = (tв- tср)·Zоп (2.1)

ГСОП = (20+6,4)·228=6019 гр. сут. Zоп=228 суток

=3,5 м2·К/Вт



= =1,6 м2·К/Вт =-37 ºС



>



= (2.2)



=1,6



х=0,0157 м, принимаем х=2 см - минимальная допустимая толщина теплоизоляционного слоя.

=



=3,5



х=0,1142 м, принимаем х=12 см – толщина стены по энергосбережению.

Тогда при х=12 см

=3,61 м2·К/Вт



Коэффициент теплопередачи

k==0,277Вт/м2·К (2.3)



D= (2.4)



Ri=



R1= =0.98 м2·К/Вт



R2= =2.31 м2·К/Вт



R3= =0.16 м2·К/Вт



D=0,98x6,13+2,31x0,89+0,16x9,77=9,63>7

следовательно, стена массивная.

б.) Пол первого этажа.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование слоя | δ,м | λ,Вт/м2·К |
| 1 | Ж/Б Плита | 0,22 | 0,81 |
| 2 | Битум | 0,005 | 0,27 |
| 3 | Рубероид | 0,006 | 0,17 |
| 4 | Плиты минераловатные | Х | 0,09 |
| 5 | Цементная стяжка | 0,07 | 1,69 |
| 6 | Линолеум | 0,005 | 0,38 |

ГСОП = 6019 гр. сут.

=4,6 м2·К/Вт



> , пусть =



=4,6



Х=36 см =4,445 м2·К/Вт



в.) Чердачное перекрытие.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование слоя | δ,м | λ,Вт/м2·К |
| 1 | Ж/Б Плита | 0,22 | 0,81 |
| 2 | Битум | 0,005 | 0,27 |
| 3 | Рубероид | 0,006 | 0,17 |
| 4 | Керамзит | х | 0,11 |

ГСОП = 6019 гр. сут.

=4,6 м2·К/Вт



> , пусть =



= 4,6



х= 0,447 м, принимаем х=45 см.

=4,574 м2·К/Вт



Коэффициент теплопередачи

k==0,219 Вт/м2·К



г.) Окна и двери.

## Термическое сопротивление определяем по ГСОП

ГСОП=6019 гр. сут.

=0,6 м2·К/Вт



Коэффициент теплопередачи

k==1,667 Вт/м2·К



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование конструкции | R м2·К/Вт | K Вт/м2·К | |
| 1 | Наружная стена | 3,61 | 0,277 | |
| 2 | Пол первого этажа | 4,445 | 0,225 | |
| 3 | Чердачное перекрытие | 4,574 | 0,219 | |
| 4 | Окна и двери | 0,6 | | 1,667 | |

3. Расчёт теплопотерь через ограждающие конструкции

Теплопотери через отдельные ограждения или их части площадью F определяются по формуле:

Qогр= k·F·(tв – tн)·n·(1+), Вт (2.1)



k – коэффициент теплопередачи,

tв- расчетная температура воздуха, °С, в помещении

tн- расчетная температура наружного воздуха для холодного периода года при расчете потерь теплоты через наружные ограждения или температура воздуха более холодного помещения—при расчете потерь теплоты через внутренние ограждения;

n- коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху по СНиП II-3-79\*\*.:

n=1 для наружных стен, окон и дверей,

n= 0,6 для перекрытий над подвалами,

n=0,9 для чердачного перекрытия.

- сумма коэффициентов добавочных теплопотерь



Добавочные потери теплоты β через ограждающие конструкции следует принимать в долях от основных потерь:

а) в помещениях любого назначения через наружные вертикальные и наклонные (вертикальная проекция) стены, двери и окна, обращенные на север, восток, северо-восток и северо-запад в размере 0,1, на юго-восток и запад— в размере 0,05; в угловых помещениях дополнительно — по 0,05 на каждую стену, дверь и окно, если одно из ограждений обращено на север, восток, северо-восток и северо-запад и 0,1 —в других случаях;



б) через наружные двери, не оборудованные воздушными или воздушно-тепловыми завесами, при высоте зданий H, м, от средней планировочной отметки земли до верха карниза, центра вытяжных отверстий фонаря или устья шахты в размере:

0,2 H — для тройных дверей с двумя тамбурами между ними;

0,27 H — для двойных дверей с тамбурами между ними;

0,34 H —для двойных дверей без тамбура;

0,22 H —для одинарных дверей.

Произведём расчёты теплопотерь для первого, девятого и второго этажа. Расчёт теплопотерь для 3, 4, 5, 6, 7 и 8 этажей аналогичен расчёту для 2 этажа.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Назнач | Tвн оС | обознач | ориент | a | b | F (м2) | к (Вт/м2К) | n | tв-tн | Q Вт | b1 | b2 | 1+b1+b2 | Qогр (Вт) |
|  | 1 этаж |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 101 | Ж К (Уг) | 20 | НС | В | 4,6 | 2,85 | 13,1 | 0,277 | 1 | 57 | 207 | 0,1 | 0,05 | 1,15 | 238 |
|  |  | 20 | О | С | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,1 | 0,05 | 1,15 | 239 |
|  |  | 20 | НС | С | 2,65 | 2,85 | 7,6 | 0,277 | 1 | 57 | 119 | 0,1 | 0,05 | 1,15 | 137 |
|  |  | 20 | П | - | 2,65 | 4,6 | 12,2 | 0,225 | 0,6 | 57 | 94 | 0 | 0 | 1 | 94 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 708 |
| 102 | Кухня | 18 | НС | С | 3,71 | 2,85 | 10,6 | 0,277 | 1 | 55 | 161 | 0,1 | 0 | 1,1 | 177 |
|  |  | 18 | ДО | С | 0,8 | 2,1 | 1,7 | 1,667 | 1 | 55 | 154 | 0,1 | 0 | 1,1 | 169 |
|  |  | 18 | О | С | 0,7 | 1,4 | 1,0 | 1,667 | 1 | 55 | 90 | 0,1 | 0 | 1,1 | 99 |
|  |  | 18 | П | - | 3,71 | 2,88 | 10,7 | 0,225 | 0,6 | 55 | 79 | 0 | 0 | 1 | 79 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 525 |
| 103 | Тамбур | 16 | П | - | 1,55 | 1 | 1,6 | 0,225 | 0,6 | 53 | 11 | 0 | 0 | 1 | 11 |
|  |  | 16 | НС | С | 1,55 | 2,25 | 3,5 | 0,277 | 1 | 53 | 51 | 0,1 | 0 | 1,1 | 56 |
|  |  | 16 | Д | С | 1,2 | 2,1 | 2,5 | 1,667 | 1 | 53 | 223 | 0,1 | 8,64 | 9,74 | 2169 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2236 |
| 104 | Мусоро-сборная 16 | | НС | С | 1,05 | 2,25 | 2,4 | 0,277 | 1 | 53 | 35 | 0,1 | 0 | 1,1 | 38 |
|  |  | 16 | Д | С | 0,9 | 2,1 | 1,9 | 1,667 | 1 | 53 | 167 | 0,1 | 0 | 1,1 | 184 |
|  |  | 16 | П | - | 1,05 | 0,9 | 0,9 | 0,225 | 0,6 | 53 | 7 | 0 | 0 | 1 | 7 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 229 |
| 105 | Кухня | 18 | НС | С | 3,71 | 2,85 | 10,6 | 0,277 | 1 | 55 | 161 | 0,1 | 0 | 1,1 | 177 |
|  |  | 18 | ДО | С | 0,8 | 2,1 | 1,7 | 1,667 | 1 | 55 | 154 | 0,1 | 0 | 1,1 | 169 |
|  |  | 18 | О | С | 0,7 | 1,4 | 1,0 | 1,667 | 1 | 55 | 90 | 0,1 | 0 | 1,1 | 99 |
|  |  | 18 | П | - | 3,71 | 2,88 | 10,7 | 0,225 | 0,6 | 55 | 79 | 0 | 0 | 1 | 79 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 525 |
| 106 | Ж К | 20 | НС | С | 2,6 | 2,85 | 7,4 | 0,277 | 1 | 57 | 117 | 0,1 | 0 | 1,1 | 129 |
|  |  | 20 | О | С | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,1 | 0 | 1,1 | 229 |
|  |  | 20 | П | - | 2,6 | 4,9 | 12,7 | 0,225 | 0,6 | 57 | 98 | 0 | 0 | 1 | 98 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 456 |
| 107 | Ж К | 20 | НС | С | 2,6 | 2,85 | 7,4 | 0,277 | 1 | 57 | 117 | 0,1 | 0 | 1,1 | 129 |
|  |  | 20 | О | С | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,1 | 0 | 1,1 | 229 |
|  |  | 20 | П | - | 2,6 | 4,9 | 12,7 | 0,225 | 0,6 | 57 | 98 | 0 | 0 | 1 | 98 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 456 |
| 108 | Кухня | 18 | НС | С | 3,71 | 2,85 | 10,6 | 0,277 | 1 | 55 | 161 | 0,1 | 0 | 1,1 | 177 |
|  |  | 18 | ДО | С | 0,8 | 2,1 | 1,7 | 1,667 | 1 | 55 | 154 | 0,1 | 0 | 1,1 | 169 |
|  |  | 18 | О | С | 0,7 | 1,4 | 1,0 | 1,667 | 1 | 55 | 90 | 0,1 | 0 | 1,1 | 99 |
|  |  | 18 | П | - | 3,71 | 2,88 | 10,7 | 0,225 | 0,6 | 55 | 79 | 0 | 0 | 1 | 79 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 525 |
| 109 | Тамбур | 16 | П | - | 1,55 | 1 | 1,6 | 0,225 | 0,6 | 53 | 11 | 0 | 0 | 1 | 11 |
|  |  | 16 | НС | С | 1,55 | 2,25 | 3,5 | 0,277 | 1 | 53 | 51 | 0,1 | 0 | 1,1 | 56 |
|  |  | 16 | Д | С | 1,2 | 2,1 | 2,5 | 1,667 | 1 | 53 | 223 | 0,1 | 8,64 | 9,74 | 2169 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2236 |
| 110 | Мусоро борная | 16 | НС | С | 1,05 | 2,25 | 2,4 | 0,277 | 1 | 53 | 35 | 0,1 | 0 | 1,1 | 38 |
|  |  | 16 | Д | С | 0,9 | 2,1 | 1,9 | 1,667 | 1 | 53 | 167 | 0,1 | 0 | 1,1 | 184 |
|  |  | 16 | П | - | 1,05 | 0,9 | 0,9 | 0,225 | 0,6 | 53 | 7 | 0 | 0 | 1 | 7 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 229 |
| 111 | Ж К (Уг) | 20 | НС | С | 3,7 | 2,85 | 10,5 | 0,277 | 1 | 57 | 166 | 0,1 | 0,05 | 1,15 | 191 |
|  |  | 20 | П | - | 3,7 | 4,5 | 16,7 | 0,225 | 0,6 | 57 | 128 | 0 | 0 | 1 | 128 |
|  |  | 20 | НС | З | 4,5 | 2,85 | 12,8 | 0,277 | 1 | 57 | 202 | 0,05 | 0,05 | 1,1 | 223 |
|  |  | 20 | О | С | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,1 | 0,05 | 1,15 | 239 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 782 |
| 112 | Ж К (Уг) | 20 | НС | В | 5,78 | 2,85 | 16,5 | 0,277 | 1 | 57 | 260 | 0,1 | 0,05 | 1,15 | 299 |
|  |  | 20 | НС | Ю | 3,2 | 2,85 | 9,1 | 0,277 | 1 | 57 | 144 | 0,1 | 0,05 | 1,15 | 166 |
|  |  | 20 | О | Ю | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,1 | 0,05 | 1,15 | 239 |
|  |  | 20 | П | - | 3,2 | 5,78 | 18,5 | 0,225 | 0,6 | 57 | 142 | 0 | 0 | 1 | 142 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 846 |
| 113 | Ж К | 20 | НС | Ю | 3,2 | 2,85 | 9,1 | 0,277 | 1 | 57 | 144 | 0,05 | 0 | 1,05 | 151 |
|  |  | 20 | О | Ю | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,05 | 0 | 1,05 | 218 |
|  |  | 20 | П | - | 3,5 | 2,8 | 9,8 | 0,225 | 0,6 | 57 | 75 | 0 | 0 | 1 | 75 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 445 |
| 114 | Ж К | 20 | НС | Ю | 2,7 | 2,85 | 7,7 | 0,277 | 1 | 57 | 121 | 0,05 | 0 | 1,05 | 128 |
|  |  | 20 | О | Ю | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,05 | 0 | 1,05 | 218 |
|  |  | 20 | П | - | 2,7 | 3 | 8,1 | 0,225 | 0,6 | 57 | 62 | 0 | 0 | 1 | 62 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 408 |
| 115 | Ж К | 20 | НС | Ю | 3 | 2,85 | 8,6 | 0,277 | 1 | 57 | 135 | 0,05 | 0 | 1,05 | 142 |
|  |  | 20 | ДО | Ю | 0,8 | 2,1 | 1,7 | 1,667 | 1 | 57 | 160 | 0,05 | 0 | 1,05 | 168 |
|  |  | 20 | О | Ю | 0,7 | 1,4 | 1,0 | 1,667 | 1 | 55 | 90 | 0,05 | 0 | 1,05 | 94 |
|  |  | 20 | П | - | 3 | 3,43 | 10,3 | 0,225 | 0,6 | 57 | 79 | 0 | 0 | 1 | 79 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 483 |
| 116 | Ж К | 20 | НС | Ю | 3,24 | 2,85 | 9,2 | 0,277 | 1 | 57 | 146 | 0,05 | 0 | 1,05 | 153 |
|  |  | 20 | О | Ю | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,05 | 0 | 1,05 | 218 |
|  |  | 20 | П | - | 3,24 | 5,77 | 18,7 | 0,225 | 0,6 | 57 | 144 | 0 | 0 | 1 | 144 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 515 |
| 117 | Ж К | 20 | НС | Ю | 3,24 | 2,85 | 9,2 | 0,277 | 1 | 57 | 146 | 0,05 | 0 | 1,05 | 153 |
|  |  | 20 | О | Ю | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,05 | 0 | 1,05 | 218 |
|  |  | 20 | П | - | 3,24 | 5,77 | 18,7 | 0,225 | 0,6 | 57 | 144 | 0 | 0 | 1 | 144 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 515 |
| 118 | Ж К | 20 | НС | Ю | 3 | 2,85 | 8,6 | 0,277 | 1 | 57 | 135 | 0,05 | 0 | 1,05 | 142 |
|  |  | 20 | ДО | Ю | 0,8 | 2,1 | 1,7 | 1,667 | 1 | 57 | 160 | 0,05 | 0 | 1,05 | 168 |
|  |  | 20 | О | Ю | 0,7 | 1,4 | 1,0 | 1,667 | 1 | 55 | 90 | 0,05 | 0 | 1,05 | 94 |
|  |  | 20 | П | - | 3 | 3,43 | 10,3 | 0,225 | 0,6 | 57 | 79 | 0 | 0 | 1 | 79 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 483 |
| 119 | Ж К | 20 | НС | Ю | 2,7 | 2,85 | 7,7 | 0,277 | 1 | 57 | 121 | 0,05 | 0 | 1,05 | 128 |
|  |  | 20 | О | Ю | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,05 | 0 | 1,05 | 218 |
|  |  | 20 | П | - | 2,7 | 3 | 8,1 | 0,225 | 0,6 | 57 | 62 | 0 | 0 | 1 | 62 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 408 |
| 120 | Кухня | 18 | НС | Ю | 3,71 | 2,85 | 10,6 | 0,277 | 1 | 55 | 161 | 0,05 | 0,1 | 1,15 | 185 |
|  |  | 18 | ДО | Ю | 0,8 | 2,1 | 1,7 | 1,667 | 1 | 55 | 154 | 0,05 | 0,1 | 1,15 | 177 |
|  |  | 18 | О | Ю | 0,7 | 1,4 | 1,0 | 1,667 | 1 | 55 | 90 | 0,05 | 0,1 | 1,15 | 103 |
|  |  | 18 | П | - | 3,71 | 2,88 | 10,7 | 0,225 | 0,6 | 55 | 79 | 0 | 0 | 1 | 79 |
|  |  | 18 | НС | З | 2,88 | 2,85 | 8,2 | 0,277 | 1 | 55 | 125 | 0,05 | 0,1 | 1,15 | 144 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 689 |
| 121 | Ванная | 24 | НС | З | 1,76 | 2,85 | 5,0 | 0,277 | 1 | 61 | 85 | 0,05 | 0 | 1,05 | 89 |
|  |  | 24 | П | - | 1,86 | 1,76 | 3,3 | 0,225 | 0,6 | 61 | 27 | 0 | 0 | 1 | 27 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 116 |
| 122 | Кладовка | 18 | НС | З | 2,05 | 2,85 | 5,8 | 0,277 | 1 | 55 | 89 | 0,05 | 0 | 1,05 | 93 |
|  |  | 18 | П | - | 1 | 2,05 | 2,1 | 0,225 | 0,6 | 55 | 15 | 0 | 0 | 1 | 15 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 109 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| № | Назнач | tвн оС | обознач | ориент | a | b | F (м2) | к (Вт/м2К) | n | tв-tн | Q Вт | b1 | b2 | 1+b1+b2 | Qогр (Вт) |
|  | 2 этаж |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 201 | Ж К (Уг) | 20 | НС | В | 4,6 | 2,85 | 13,1 | 0,277 | 1 | 57 | 207 | 0,1 | 0,05 | 1,15 | 238 |
|  |  | 20 | О | С | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,1 | 0,05 | 1,15 | 239 |
|  |  | 20 | НС | С | 2,65 | 2,85 | 7,6 | 0,277 | 1 | 57 | 119 | 0,1 | 0,05 | 1,15 | 137 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 614 |
| 202 | Кухня | 18 | НС | С | 3,71 | 2,85 | 10,6 | 0,277 | 1 | 55 | 161 | 0,1 | 0 | 1,1 | 177 |
|  |  | 18 | ДО | С | 0,8 | 2,1 | 1,7 | 1,667 | 1 | 55 | 154 | 0,1 | 0 | 1,1 | 169 |
|  |  | 18 | О | С | 0,7 | 1,4 | 1,0 | 1,667 | 1 | 55 | 90 | 0,1 | 0 | 1,1 | 99 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 445 |
| 203 | Л К | 16 | О | С | 1,55 | 0,8 | 1,2 | 1,667 | 1 | 53 | 110 | 0,1 | 0 | 1,1 | 121 |
|  |  | 16 | НС | С | 1,55 | 2,25 | 3,5 | 0,277 | 1 | 53 | 51 | 0,1 | 0 | 1,1 | 56 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 177 |
| 204 | Кухня | 18 | НС | С | 3,71 | 2,85 | 10,6 | 0,277 | 1 | 55 | 161 | 0,1 | 0 | 1,1 | 177 |
|  |  | 18 | ДО | С | 0,8 | 2,1 | 1,7 | 1,667 | 1 | 55 | 154 | 0,1 | 0 | 1,1 | 169 |
|  |  | 18 | О | С | 0,7 | 1,4 | 1,0 | 1,667 | 1 | 55 | 90 | 0,1 | 0 | 1,1 | 99 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 445 |
| 205 | Ж К | 20 | НС | С | 2,6 | 2,85 | 7,4 | 0,277 | 1 | 57 | 117 | 0,1 | 0 | 1,1 | 129 |
|  |  | 20 | О | С | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,1 | 0 | 1,1 | 229 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 358 |
| 206 | Ж К | 20 | НС | С | 2,6 | 2,85 | 7,4 | 0,277 | 1 | 57 | 117 | 0,1 | 0 | 1,1 | 129 |
|  |  | 20 | О | С | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,1 | 0 | 1,1 | 229 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 358 |
| 207 | Кухня | 18 | НС | С | 3,71 | 2,85 | 10,6 | 0,277 | 1 | 55 | 161 | 0,1 | 0 | 1,1 | 177 |
|  |  | 18 | ДО | С | 0,8 | 2,1 | 1,7 | 1,667 | 1 | 55 | 154 | 0,1 | 0 | 1,1 | 169 |
|  |  | 18 | О | С | 0,7 | 1,4 | 1,0 | 1,667 | 1 | 55 | 90 | 0,1 | 0 | 1,1 | 99 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 445 |
| 208 | Л К | 16 | О | С | 1,55 | 0,8 | 1,2 | 1,667 | 1 | 53 | 110 | 0,1 | 0 | 1,1 | 121 |
|  |  | 16 | НС | С | 1,55 | 2,25 | 3,5 | 0,277 | 1 | 53 | 51 | 0,1 | 0 | 1,1 | 56 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 177 |
| 209 | Ж К (Уг) | 20 | НС | С | 3,7 | 2,85 | 10,5 | 0,277 | 1 | 57 | 166 | 0,1 | 0,05 | 1,15 | 191 |
|  |  | 20 | НС | З | 4,5 | 2,85 | 12,8 | 0,277 | 1 | 57 | 202 | 0,05 | 0,05 | 1,1 | 223 |
|  |  | 20 | О | С | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,1 | 0,05 | 1,15 | 239 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 654 |
| 210 | Ж К (Уг) | 20 | НС | В | 5,78 | 2,85 | 16,5 | 0,277 | 1 | 57 | 260 | 0,1 | 0,05 | 1,15 | 299 |
|  |  | 20 | НС | Ю | 3,2 | 2,85 | 9,1 | 0,277 | 1 | 57 | 144 | 0,1 | 0,05 | 1,15 | 166 |
|  |  | 20 | О | Ю | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,1 | 0,05 | 1,15 | 239 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 704 |
| 211 | Ж К | 20 | НС | Ю | 3,2 | 2,85 | 9,1 | 0,277 | 1 | 57 | 144 | 0,05 | 0 | 1,05 | 151 |
|  |  | 20 | О | Ю | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,05 | 0 | 1,05 | 218 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 370 |
| 212 | Ж К | 20 | НС | Ю | 2,7 | 2,85 | 7,7 | 0,277 | 1 | 57 | 121 | 0,05 | 0 | 1,05 | 128 |
|  |  | 20 | О | Ю | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,05 | 0 | 1,05 | 218 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 346 |
| 213 | Ж К | 20 | НС | Ю | 3 | 2,85 | 8,6 | 0,277 | 1 | 57 | 135 | 0,05 | 0 | 1,05 | 142 |
|  |  | 20 | ДО | Ю | 0,8 | 2,1 | 1,7 | 1,667 | 1 | 57 | 160 | 0,05 | 0 | 1,05 | 168 |
|  |  | 20 | О | Ю | 0,7 | 1,4 | 1,0 | 1,667 | 1 | 55 | 90 | 0,05 | 0 | 1,05 | 94 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 404 |
| 214 | Ж К | 20 | НС | Ю | 3,24 | 2,85 | 9,2 | 0,277 | 1 | 57 | 146 | 0,05 | 0 | 1,05 | 153 |
|  |  | 20 | О | Ю | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,05 | 0 | 1,05 | 218 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 372 |
| 215 | Ж К | 20 | НС | Ю | 3,24 | 2,85 | 9,2 | 0,277 | 1 | 57 | 146 | 0,05 | 0 | 1,05 | 153 |
|  |  | 20 | О | Ю | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,05 | 0 | 1,05 | 218 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 372 |
| 216 | Ж К | 20 | НС | Ю | 3 | 2,85 | 8,6 | 0,277 | 1 | 57 | 135 | 0,05 | 0 | 1,05 | 142 |
|  |  | 20 | ДО | Ю | 0,8 | 2,1 | 1,7 | 1,667 | 1 | 57 | 160 | 0,05 | 0 | 1,05 | 168 |
|  |  | 20 | О | Ю | 0,7 | 1,4 | 1,0 | 1,667 | 1 | 55 | 90 | 0,05 | 0 | 1,05 | 94 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 404 |
| 217 | Ж К | 20 | НС | Ю | 2,7 | 2,85 | 7,7 | 0,277 | 1 | 57 | 121 | 0,05 | 0 | 1,05 | 128 |
|  |  | 20 | О | Ю | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,05 | 0 | 1,05 | 218 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 346 |
| 218 | Кухня | 18 | НС | Ю | 3,71 | 2,85 | 10,6 | 0,277 | 1 | 55 | 161 | 0,05 | 0,1 | 1,15 | 185 |
|  |  | 18 | ДО | Ю | 0,8 | 2,1 | 1,7 | 1,667 | 1 | 55 | 154 | 0,05 | 0,1 | 1,15 | 177 |
|  |  | 18 | О | Ю | 0,7 | 1,4 | 1,0 | 1,667 | 1 | 55 | 90 | 0,05 | 0,1 | 1,15 | 103 |
|  |  | 18 | НС | З | 2,88 | 2,85 | 8,2 | 0,277 | 1 | 55 | 125 | 0,05 | 0,1 | 1,15 | 144 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 610 |
| 219 | Ванная | 24 | НС | З | 1,76 | 2,85 | 5,0 | 0,277 | 1 | 61 | 85 | 0,05 | 0 | 1,05 | 89 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 89 |
| 220 | Кладовка | 18 | НС | З | 2,05 | 2,85 | 5,8 | 0,277 | 1 | 55 | 89 | 0,05 | 0 | 1,05 | 93 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 93 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| № | Назнач | tвн оС | обознач | ориент | a | b | F (м2) | к (Вт/м2К) | n | tв-tн | Q Вт | b1 | b2 | 1+b1+b2 | Qогр (Вт) |
|  | 9 этаж |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 901 | Ж К (Уг) | 20 | НС | В | 4,6 | 2,85 | 13,1 | 0,277 | 1 | 57 | 207 | 0,1 | 0,05 | 1,15 | 238 |
|  |  | 20 | О | С | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,1 | 0,05 | 1,15 | 239 |
|  |  | 20 | НС | С | 2,65 | 2,85 | 7,6 | 0,277 | 1 | 57 | 119 | 0,1 | 0,05 | 1,15 | 137 |
|  |  | 20 | Пок | - | 2,65 | 4,6 | 12,2 | 0,219 | 0,9 | 57 | 137 | 0 | 0 | 1 | 137 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 751 |
| 902 | Кухня | 18 | НС | С | 3,71 | 2,85 | 10,6 | 0,277 | 1 | 55 | 161 | 0,1 | 0 | 1,1 | 177 |
|  |  | 18 | ДО | С | 0,8 | 2,1 | 1,7 | 1,667 | 1 | 55 | 154 | 0,1 | 0 | 1,1 | 169 |
|  |  | 18 | О | С | 0,7 | 1,4 | 1,0 | 1,667 | 1 | 55 | 90 | 0,1 | 0 | 1,1 | 99 |
|  |  | 18 | Пок | - | 3,71 | 2,88 | 10,7 | 0,219 | 0,9 | 55 | 116 | 0 | 0 | 1 | 116 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 561 |
| 903 | Л К | 16 | Пок | - | 2,7 | 5,76 | 15,6 | 0,219 | 0,9 | 53 | 162 | 0 | 0 | 1 | 162 |
|  |  | 16 | НС | С | 2,7 | 2,85 | 7,7 | 0,277 | 1 | 53 | 113 | 0,1 | 0 | 1,1 | 124 |
|  |  | 16 | О | С | 1,55 | 0,8 | 1,2 | 1,667 | 1 | 53 | 110 | 0,1 | 0 | 1,1 | 121 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 407 |
| 904 | Кухня | 18 | НС | С | 3,71 | 2,85 | 10,6 | 0,277 | 1 | 55 | 161 | 0,1 | 0 | 1,1 | 177 |
|  |  | 18 | ДО | С | 0,8 | 2,1 | 1,7 | 1,667 | 1 | 55 | 154 | 0,1 | 0 | 1,1 | 169 |
|  |  | 18 | О | С | 0,7 | 1,4 | 1,0 | 1,667 | 1 | 55 | 90 | 0,1 | 0 | 1,1 | 99 |
|  |  | 18 | Пок | - | 3,71 | 2,88 | 10,7 | 0,219 | 0,9 | 55 | 116 | 0 | 0 | 1 | 116 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 561 |
| 905 | Ж К | 20 | НС | С | 2,6 | 2,85 | 7,4 | 0,277 | 1 | 57 | 117 | 0,1 | 0 | 1,1 | 129 |
|  |  | 20 | О | С | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,1 | 0 | 1,1 | 229 |
|  |  | 20 | Пок | - | 2,6 | 4,9 | 12,7 | 0,219 | 0,9 | 57 | 143 | 0 | 0 | 1 | 143 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 501 |
| 906 | Ж К | 20 | НС | С | 2,6 | 2,85 | 7,4 | 0,277 | 1 | 57 | 117 | 0,1 | 0 | 1,1 | 129 |
|  |  | 20 | О | С | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,1 | 0 | 1,1 | 229 |
|  |  | 20 | Пок | - | 2,6 | 4,9 | 12,7 | 0,219 | 0,9 | 57 | 143 | 0 | 0 | 1 | 143 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 501 |
| 907 | Кухня | 18 | НС | С | 3,71 | 2,85 | 10,6 | 0,277 | 1 | 55 | 161 | 0,1 | 0 | 1,1 | 177 |
|  |  | 18 | ДО | С | 0,8 | 2,1 | 1,7 | 1,667 | 1 | 55 | 154 | 0,1 | 0 | 1,1 | 169 |
|  |  | 18 | О | С | 0,7 | 1,4 | 1,0 | 1,667 | 1 | 55 | 90 | 0,1 | 0 | 1,1 | 99 |
|  |  | 18 | Пок | - | 3,71 | 2,88 | 10,7 | 0,219 | 0,9 | 55 | 116 | 0 | 0 | 1 | 116 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 561 |
| 908 | Л К | 16 | Пок | - | 2,7 | 5,76 | 15,6 | 0,219 | 0,9 | 53 | 162 | 0 | 0 | 1 | 162 |
|  |  | 16 | НС | С | 2,7 | 2,85 | 7,7 | 0,277 | 1 | 53 | 113 | 0,1 | 0 | 1,1 | 124 |
|  |  | 16 | О | С | 1,55 | 0,8 | 1,2 | 1,667 | 1 | 53 | 110 | 0,1 | 0 | 1,1 | 121 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 407 |
| 909 | Ж К (Уг) | 20 | НС | С | 3,7 | 2,85 | 10,5 | 0,277 | 1 | 57 | 166 | 0,1 | 0,05 | 1,15 | 191 |
|  |  | 20 | Пок | - | 3,7 | 4,5 | 16,7 | 0,219 | 0,9 | 57 | 187 | 0 | 0 | 1 | 187 |
|  |  | 20 | НС | З | 4,5 | 2,85 | 12,8 | 0,277 | 1 | 57 | 202 | 0,05 | 0,05 | 1,1 | 223 |
|  |  | 20 | О | С | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,1 | 0,05 | 1,15 | 239 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 841 |
| 910 | Ж К (Уг) | 20 | НС | В | 5,78 | 2,85 | 16,5 | 0,277 | 1 | 57 | 260 | 0,1 | 0,05 | 1,15 | 299 |
|  |  | 20 | НС | Ю | 3,2 | 2,85 | 9,1 | 0,277 | 1 | 57 | 144 | 0,1 | 0,05 | 1,15 | 166 |
|  |  | 20 | О | Ю | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,1 | 0,05 | 1,15 | 239 |
|  |  | 20 | Пок | - | 3,2 | 5,78 | 18,5 | 0,219 | 0,9 | 57 | 208 | 0 | 0 | 1 | 208 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 912 |
| 911 | Ж К | 20 | НС | Ю | 3,2 | 2,85 | 9,1 | 0,277 | 1 | 57 | 144 | 0,05 | 0 | 1,05 | 151 |
|  |  | 20 | О | Ю | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,05 | 0 | 1,05 | 218 |
|  |  | 20 | Пок | - | 3,5 | 2,8 | 9,8 | 0,219 | 0,9 | 57 | 110 | 0 | 0 | 1 | 110 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 480 |
| 912 | Ж К | 20 | НС | Ю | 2,7 | 2,85 | 7,7 | 0,277 | 1 | 57 | 121 | 0,05 | 0 | 1,05 | 128 |
|  |  | 20 | О | Ю | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,05 | 0 | 1,05 | 218 |
|  |  | 20 | Пок | - | 2,7 | 3 | 8,1 | 0,219 | 0,9 | 57 | 91 | 0 | 0 | 1 | 91 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 437 |
| 913 | Ж К | 20 | НС | Ю | 3 | 2,85 | 8,6 | 0,277 | 1 | 57 | 135 | 0,05 | 0 | 1,05 | 142 |
|  |  | 20 | ДО | Ю | 0,8 | 2,1 | 1,7 | 1,667 | 1 | 57 | 160 | 0,05 | 0 | 1,05 | 168 |
|  |  | 20 | О | Ю | 0,7 | 1,4 | 1,0 | 1,667 | 1 | 55 | 90 | 0,05 | 0 | 1,05 | 94 |
|  |  | 20 | Пок | - | 3 | 3,43 | 10,3 | 0,219 | 0,9 | 57 | 116 | 0 | 0 | 1 | 116 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 519 |
| 914 | Ж К | 20 | НС | Ю | 3,24 | 2,85 | 9,2 | 0,277 | 1 | 57 | 146 | 0,05 | 0 | 1,05 | 153 |
|  |  | 20 | О | Ю | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,05 | 0 | 1,05 | 218 |
|  |  | 20 | Пок | - | 3,24 | 5,77 | 18,7 | 0,219 | 0,9 | 57 | 210 | 0 | 0 | 1 | 210 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 582 |
| 915 | Ж К | 20 | НС | Ю | 3,24 | 2,85 | 9,2 | 0,277 | 1 | 57 | 146 | 0,05 | 0 | 1,05 | 153 |
|  |  | 20 | О | Ю | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,05 | 0 | 1,05 | 218 |
|  |  | 20 | Пок | - | 3,24 | 5,77 | 18,7 | 0,219 | 0,9 | 57 | 210 | 0 | 0 | 1 | 210 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 582 |
| 916 | Ж К | 20 | НС | Ю | 3 | 2,85 | 8,6 | 0,277 | 1 | 57 | 135 | 0,05 | 0 | 1,05 | 142 |
|  |  | 20 | ДО | Ю | 0,8 | 2,1 | 1,7 | 1,667 | 1 | 57 | 160 | 0,05 | 0 | 1,05 | 168 |
|  |  | 20 | О | Ю | 0,7 | 1,4 | 1,0 | 1,667 | 1 | 55 | 90 | 0,05 | 0 | 1,05 | 94 |
|  |  | 20 | Пок | - | 3 | 3,43 | 10,3 | 0,219 | 0,9 | 57 | 116 | 0 | 0 | 1 | 116 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 519 |
| 917 | Ж К | 20 | НС | Ю | 2,7 | 2,85 | 7,7 | 0,277 | 1 | 57 | 121 | 0,05 | 0 | 1,05 | 128 |
|  |  | 20 | О | Ю | 1,5 | 1,46 | 2,2 | 1,667 | 1 | 57 | 208 | 0,05 | 0 | 1,05 | 218 |
|  |  | 20 | Пок | - | 2,7 | 3 | 8,1 | 0,219 | 0,9 | 57 | 91 | 0 | 0 | 1 | 91 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 437 |
| 918 | Кухня | 18 | НС | Ю | 3,71 | 2,85 | 10,6 | 0,277 | 1 | 55 | 161 | 0,05 | 0,1 | 1,15 | 185 |
|  |  | 18 | ДО | Ю | 0,8 | 2,1 | 1,7 | 1,667 | 1 | 55 | 154 | 0,05 | 0,1 | 1,15 | 177 |
|  |  | 18 | О | Ю | 0,7 | 1,4 | 1,0 | 1,667 | 1 | 55 | 90 | 0,05 | 0,1 | 1,15 | 103 |
|  |  | 18 | Пок | - | 3,71 | 2,88 | 10,7 | 0,219 | 0,9 | 55 | 116 | 0 | 0 | 1 | 116 |
|  |  | 18 | НС | З | 2,88 | 2,85 | 8,2 | 0,277 | 1 | 55 | 125 | 0,05 | 0,1 | 1,15 | 144 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 725 |
| 919 | Ванная | 24 | НС | З | 1,76 | 2,85 | 5,0 | 0,277 | 1 | 61 | 85 | 0,05 | 0 | 1,05 | 89 |
|  |  | 24 | Пок | - | 1,86 | 1,76 | 3,3 | 0,219 | 0,9 | 61 | 39 | 0 | 0 | 1 | 39 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 128 |
| 920 | Кладовка | 18 | НС | З | 2,05 | 2,85 | 5,8 | 0,277 | 1 | 55 | 89 | 0,05 | 0 | 1,05 | 93 |
|  |  | 18 | Пок | - | 1 | 2,05 | 2,1 | 0,219 | 0,9 | 55 | 22 | 0 | 0 | 1 | 22 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 116 |

4. Расчёт системы отопления

* + По виду теплоносителя система отопления – водяная.
  + По способу создания циркуляции – с естественной циркуляцией
  + По схеме включения отопительных приборов в стояк – двухтрубная, т.е. горячая вода подается по одному стояку, а отводится из приборов – по другому.
  + По направлению объединения отопительных приборов система вертикальная, так как приборы присоединены к стояку последовательно на каждом этаже.
  + По месту расположения подающих и обратных магистралей система с нижней разводкой, т.е. подающая и обратная магистрали находятся в подвале.
  + По направлению движения воды в подающей и обратной магистралях система тупиковая, т. е. горячая и холодная вода движутся в противоположных направлениях. Отопительные приборы – чугунные радиаторы марки М-140-108.

Расчет отопительных приборов.

Тепловой расчет отопительных приборов заключается в определении площади внешней нагревательной поверхности каждого прибора, обеспечивающей необходимый тепловой поток от теплоносителя в помещение. Расчет проводится при температуре теплоносителя, устанавливаемой для условий выбора тепловой мощности приборов. Для теплоносителя воды это – максимальная средняя температура воды в приборе, связанная с её расходом.

Тепловая мощность прибора, т.е. его расчетная теплоотдача Qпр, определяется, как известно, теплопотребностью помещения за вычетом теплоотдачи теплопроводов, проложенных в этом помещении. Площадь теплоотдающей поверхности зависит от принятого вида прибора, его расположения в помещении и схемы присоединения к трубам. Эти факторы отражаются на значении поверхностной плотности теплового потока прибора.

Если поверхностная плотность теплового потока прибора qпр, Вт/м, известна, то теплоотдача отопительного прибора Qпр, Вт, должна быть пропорциональна площади его нагревательной поверхности

Qпр= qпр·Ар. (4.1)

Отсюда расчетная площадь Ар, м2, отопительного прибора

Ар =Qпр/qпр. (4.2)

Где Qпр – требуемая теплоотдача прибора в рассматриваемое помещение, определяемая по формуле

Qпр=Qп – βтр·Qтр (4.3)

Qп – теплопотребность помещения, Вт; Qтр – суммарная теплоотдача проложенных в пределах помещения нагретых труб стояка (ветви) и подводок, к которым непосредственно присоединён прибор, а также транзитного теплопровода, если он имеется в помещении; βтр – поправочный коэффициент, учитывающий долю теплоотдачи теплопроводов, полезную для поддержания заданной температуры воздуха в помещении; βтр составляет при прокладке труб: открытой – 0,9, скрытой в глухой борозде стены – 0,5, замоноличенной в тяжелый бетон – 1,8.

Теплоотдачу теплопроводов можно определить приближенно по формуле:

Qтр=qв·lв +qг·lг (4.4)

С использованием таблиц в справочной литературе, где даны значения qв и qг – теплоотдачи 1 м вертикально и горизонтально проложенных труб, Вт/м, исходя из их диаметра и разности температуры (tт-tв); lв и lг – длина вертикальных и горизонтальных теплопроводов в пределах помещения, м.

Поверхностная плотность теплового потока qпр, Вт/м2, передаваемого через 1м2 площади отопительных приборов, определяется по формуле

qпр= qном· (4.5)



где qном- номинальная плотность теплового потока.

Δtср=tср – tв (4.6)

tср=tвх – 0,5tпр= tвх – , где (4.7)



β1 – поправочный коэффициент, учитывающий теплопередачу через дополнительную площадь приборов, принятых к установке; для радиаторов

β1=1,03-1,08

β2 – поправочный коэффициент, учитывающий дополнительные теплопотери в следствии размещения отопительных приборов у наружных ограждений.

Если Gпр выражен в кг/ч, то в числитель в формуле вводят множитель 3,6 для перевода в кДж/ч [ при удельной массовой теплоёмкости воды с=4,187 кДж/кгоС].

Температура воды на входе в каждый отопительный прибор по ходу движения теплоносителя определяется по формуле

tвх= tг - (4.8)



Общее количество воды циркулирующее по стояку, кг/ч:

Gст= (4.9)



Число секций радиатора определяем по формуле:

n = , шт. (4.10)



β3 – поправочный коэффициент на количество секций в радиаторе; его введение обуславливается тем, что теплоотдача секций нагревательного прибора неодинакова: крайние две секции находятся в лучших условиях для отдачи тепла лучеиспусканием, а в средних секциях происходит взаимное облучение.

β4 – поправочный коэффициент, учитывающий способ установки нагревательного прибора.

В качестве нагревательных приборов принимаем чугунные секционные радиаторы МС 140-108 (ГОСТ 8690-75)

Теплопотребность помещения равна тепловой мощности системы отопления для конденсации недостатка в помещении определяется разностью величин:

Qсо = ∑Qпот - ∑Qпост (4.11)

где Qсо – теплонедостаток, т. е. расчетная мощность системы отопления, Вт;

∑Qпот – суммарные тепловые потери помещениями, Вт;

∑Qпост – суммарные теплопоступления в помещения, Вт.

В общем случае величины суммарных тепловых потерь и теплопоступлений в помещениях определяется соответственно:

∑Qпот = Qогр + Qи + Qмат + Qпроч;

∑Qпост = Qоб + Qмат + Qбыт + Qэл + Qчел + Qср + Qпроч.

Для помещений конкретных зданий выражение (4.2) упрощается, т. к. далеко не всегда имеются различного рода теплопотери и теплопоступления.

Для комнат и кухонь жилых зданий учитывают только теплопотери через ограждения и теплозатраты на нагревание инфильтрующегося наружного воздуха, а также бытовые тепловыделения:

Qс.о. = Qогр. + Qинф. − Qбыт. (4.12)

Для помещений лестничных клеток мощность отопительной установки составляет

Qлк с.о.=Qогр. + Qинф. (4.13)

В жилых зданиях теплозатраты на нагревание инфильтрующего воздуха определяют по формуле:

Qинф. = Lρв c(tв – t н)F n (4.14)

где L = 3 м/час – нормативный воздухообмен отнесенный к 1 м2 пола жилых

комнат, который должен быть обеспечен при расчетной температуре наружного воздуха tн

с – удельная массовая теплоемкость воздуха

с = 1005 Дж/(кг · °С) или с = 1005 / 3600 = 0,28 Вт/(кг · °С)

ρ = 1,27 кг/ м3 – плотность воздуха.

Бытовые тепловыделения определяют по формуле:

Qбыт. = 21 F n (4.15)

где F n – площадь пола отапливаемого помещения

Для гражданских зданий обычно принимают, что в помещении отсутствуют люди, нет искусственного освещения и других бытовых тепловыделений:

Q с.о.=Qогр. + Qинф. (4.16)

Таблица - Необходимая мощность системы отопления

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № пом. | Qогр. , Вт | F, м2 | Qинф. , Вт | Qс.о. , Вт |
| 101 | 708 | 12,19 | 741 | 1449 |
| 201 | 614 | 12,19 | 741 | 1355 |
| 301 | 614 | 12,19 | 741 | 1355 |
| 401 | 614 | 12,19 | 741 | 1355 |
| 501 | 614 | 12,19 | 741 | 1355 |
| 601 | 614 | 12,19 | 741 | 1355 |
| 701 | 614 | 12,19 | 741 | 1355 |
| 801 | 614 | 12,19 | 741 | 1355 |
| 901 | 751 | 12,19 | 741 | 1492 |
| 102 | 525 | 10,68 | 627 | 1152 |
| 202 | 445 | 10,68 | 627 | 1072 |
| 302 | 445 | 10,68 | 627 | 1072 |
| 402 | 445 | 10,68 | 627 | 1072 |
| 502 | 445 | 10,68 | 627 | 1072 |
| 602 | 445 | 10,68 | 627 | 1072 |
| 702 | 445 | 10,68 | 627 | 1072 |
| 802 | 445 | 10,68 | 627 | 1072 |
| 902 | 561 | 10,68 | 627 | 1188 |
| 105 | 525 | 10,68 | 627 | 1152 |
| 204 | 445 | 10,68 | 627 | 1072 |
| 304 | 445 | 10,68 | 627 | 1072 |
| 404 | 445 | 10,68 | 627 | 1072 |
| 504 | 445 | 10,68 | 627 | 1072 |
| 604 | 445 | 10,68 | 627 | 1072 |
| 704 | 445 | 10,68 | 627 | 1072 |
| 804 | 445 | 10,68 | 627 | 1072 |
| 904 | 561 | 10,68 | 627 | 1188 |
| 106 | 456 | 12,74 | 775 | 1231 |
| 205 | 358 | 12,74 | 775 | 1133 |
| 305 | 358 | 12,74 | 775 | 1133 |
| 405 | 358 | 12,74 | 775 | 1133 |
| 505 | 358 | 12,74 | 775 | 1133 |
| 605 | 358 | 12,74 | 775 | 1133 |
| 705 | 358 | 12,74 | 775 | 1133 |
| 805 | 358 | 12,74 | 775 | 1133 |
| 905 | 501 | 12,74 | 775 | 1276 |
| 107 | 456 | 12,74 | 775 | 1231 |
| 206 | 358 | 12,74 | 775 | 1133 |
| 306 | 358 | 12,74 | 775 | 1133 |
| 406 | 358 | 12,74 | 775 | 1133 |
| 506 | 358 | 12,74 | 775 | 1133 |
| 606 | 358 | 12,74 | 775 | 1133 |
| 706 | 358 | 12,74 | 775 | 1133 |
| 806 | 358 | 12,74 | 775 | 1133 |
| 906 | 501 | 12,74 | 775 | 1276 |
| 108 | 525 | 10,68 | 627 | 1152 |
| 207 | 445 | 10,68 | 627 | 1072 |
| 307 | 445 | 10,68 | 627 | 1072 |
| 407 | 445 | 10,68 | 627 | 1072 |
| 507 | 445 | 10,68 | 627 | 1072 |
| 607 | 445 | 10,68 | 627 | 1072 |
| 707 | 445 | 10,68 | 627 | 1072 |
| 807 | 445 | 10,68 | 627 | 1072 |
| 907 | 561 | 10,68 | 627 | 1188 |
| 111 | 781 | 16,65 | 1012 | 1793 |
| 209 | 653 | 16,65 | 1012 | 1665 |
| 309 | 653 | 16,65 | 1012 | 1665 |
| 409 | 653 | 16,65 | 1012 | 1665 |
| 509 | 653 | 16,65 | 1012 | 1665 |
| 609 | 653 | 16,65 | 1012 | 1665 |
| 709 | 653 | 16,65 | 1012 | 1665 |
| 809 | 653 | 16,65 | 1012 | 1665 |
| 909 | 841 | 16,65 | 1012 | 1853 |
| 112 | 846 | 18,5 | 1125 | 1971 |
| 210 | 704 | 18,5 | 1125 | 1829 |
| 310 | 704 | 18,5 | 1125 | 1829 |
| 410 | 704 | 18,5 | 1125 | 1829 |
| 510 | 704 | 18,5 | 1125 | 1829 |
| 610 | 704 | 18,5 | 1125 | 1829 |
| 710 | 704 | 18,5 | 1125 | 1829 |
| 810 | 704 | 18,5 | 1125 | 1829 |
| 910 | 912 | 18,5 | 1125 | 2037 |
| 113 | 445 | 9,8 | 596 | 1041 |
| 211 | 370 | 9,8 | 596 | 966 |
| 311 | 370 | 9,8 | 596 | 966 |
| 411 | 370 | 9,8 | 596 | 966 |
| 511 | 370 | 9,8 | 596 | 966 |
| 611 | 370 | 9,8 | 596 | 966 |
| 711 | 370 | 9,8 | 596 | 966 |
| 811 | 370 | 9,8 | 596 | 966 |
| 911 | 480 | 9,8 | 596 | 1076 |
| 114 | 408 | 7,7 | 468 | 876 |
| 212 | 346 | 7,7 | 468 | 814 |
| 312 | 346 | 7,7 | 468 | 814 |
| 412 | 346 | 7,7 | 468 | 814 |
| 512 | 346 | 7,7 | 468 | 814 |
| 612 | 346 | 7,7 | 468 | 814 |
| 712 | 346 | 7,7 | 468 | 814 |
| 812 | 346 | 7,7 | 468 | 814 |
| 912 | 437 | 7,7 | 468 | 905 |
| 115 | 483 | 8,55 | 520 | 1003 |
| 213 | 404 | 8,55 | 520 | 924 |
| 313 | 404 | 8,55 | 520 | 924 |
| 413 | 404 | 8,55 | 520 | 924 |
| 513 | 404 | 8,55 | 520 | 924 |
| 613 | 404 | 8,55 | 520 | 924 |
| 713 | 404 | 8,55 | 520 | 924 |
| 813 | 404 | 8,55 | 520 | 924 |
| 913 | 582 | 8,55 | 520 | 1102 |
| 116 | 515 | 18,69 | 1136 | 1651 |
| 214 | 372 | 18,69 | 1136 | 1508 |
| 314 | 372 | 18,69 | 1136 | 1508 |
| 414 | 372 | 18,69 | 1136 | 1508 |
| 514 | 372 | 18,69 | 1136 | 1508 |
| 614 | 372 | 18,69 | 1136 | 1508 |
| 714 | 372 | 18,69 | 1136 | 1508 |
| 814 | 372 | 18,69 | 1136 | 1508 |
| 914 | 582 | 18,69 | 1136 | 1718 |
| 117 | 515 | 18,69 | 1136 | 1651 |
| 215 | 372 | 18,69 | 1136 | 1508 |
| 315 | 372 | 18,69 | 1136 | 1508 |
| 415 | 372 | 18,69 | 1136 | 1508 |
| 515 | 372 | 18,69 | 1136 | 1508 |
| 615 | 372 | 18,69 | 1136 | 1508 |
| 715 | 372 | 18,69 | 1136 | 1508 |
| 815 | 372 | 18,69 | 1136 | 1508 |
| 915 | 582 | 18,69 | 1136 | 1718 |
| 118 | 483 | 10,29 | 626 | 1109 |
| 216 | 404 | 10,29 | 626 | 1030 |
| 316 | 404 | 10,29 | 626 | 1030 |
| 416 | 404 | 10,29 | 626 | 1030 |
| 516 | 404 | 10,29 | 626 | 1030 |
| 616 | 404 | 10,29 | 626 | 1030 |
| 716 | 404 | 10,29 | 626 | 1030 |
| 816 | 404 | 10,29 | 626 | 1030 |
| 916 | 519 | 10,29 | 626 | 1145 |
| 119 | 408 | 7,7 | 468 | 876 |
| 217 | 346 | 7,7 | 468 | 814 |
| 317 | 346 | 7,7 | 468 | 814 |
| 417 | 346 | 7,7 | 468 | 814 |
| 517 | 346 | 7,7 | 468 | 814 |
| 617 | 346 | 7,7 | 468 | 814 |
| 717 | 346 | 7,7 | 468 | 814 |
| 817 | 346 | 7,7 | 468 | 814 |
| 917 | 437 | 7,7 | 468 | 905 |
| 120 | 689 | 10,68 | 627 | 1316 |
| 218 | 610 | 10,68 | 627 | 1237 |
| 318 | 610 | 10,68 | 627 | 1237 |
| 418 | 610 | 10,68 | 627 | 1237 |
| 518 | 610 | 10,68 | 627 | 1237 |
| 618 | 610 | 10,68 | 627 | 1237 |
| 718 | 610 | 10,68 | 627 | 1237 |
| 818 | 610 | 10,68 | 627 | 1237 |
| 918 | 725 | 10,68 | 627 | 1352 |
| Лестничная клетка | 177 | 15,55 | 879 | 1056 |
| Тамбур | 2236 | 3,5 | 198 | 2434 |

Таблица – расчёт необходимого числа секций отопительных приборов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пом. | Тепловая мощность Q, Вт | tв, оС | tвх, оС | tвых, оС | Температурный напор Δtср, оС | Расход теплоносителя G, кг/ч | Расч. площадь теплового потока qпр, Вт/м2 | Поправочный коэффициент | | Qтр, Вт | Qпр=Q-0,9Qтр, Вт | Fр, м2 | Поправочный коэффициент | | Число секций N, шт. |
|
| β1 | β2 | β3 | β4 |
|
| 1 стояк | | | | | | | | | | | | | | | |
| 101 | 1449 | 20 | 105 | 102 | 82 | 282 | 920 | 1,02 | 1,02 | 278 | 1198,8 | 1,36 | 1 | 1,03 | 5 |
| 201 | 1355 | 20 | 100 | 98 | 78 | 282 | 858 | 1,02 | 1,02 | 260 | 1121 | 1,36 | 1 | 1,03 | 5 |
| 301 | 1355 | 20 | 96 | 94 | 74 | 282 | 799 | 1,02 | 1,02 | 245,4 | 1134,14 | 1,48 | 1 | 1,03 | 6 |
| 401 | 1355 | 20 | 91 | 89 | 69 | 282 | 742 | 1,02 | 1,02 | 228 | 1149,8 | 1,61 | 1 | 1,03 | 6 |
| 501 | 1355 | 20 | 87 | 85 | 65 | 282 | 685 | 1,02 | 1,02 | 203,4 | 1171,94 | 1,78 | 1 | 1,03 | 7 |
| 601 | 1355 | 20 | 83 | 81 | 61 | 282 | 629 | 1,02 | 1,02 | 190,4 | 1183,64 | 1,96 | 1 | 1,03 | 8 |
| 701 | 1355 | 20 | 79 | 76 | 56 | 282 | 574 | 1,02 | 1,02 | 173 | 1199,3 | 2,18 | 1 | 1,03 | 9 |
| 801 | 1355 | 20 | 74 | 72 | 52 | 282 | 520 | 1,02 | 1,02 | 158,4 | 1212,44 | 2,43 | 1 | 1,03 | 10 |
| 901 | 1492 | 20 | 65 | 63 | 43 | 282 | 516 | 1,02 | 1,02 | 136 | 1369,6 | 2,76 | 1 | 1,03 | 11 |
| 2 стояк | | | | | | | | | | | | | | | |
| 102 | 1152 | 18 | 104 | 102 | 84 | 225 | 936 | 1,02 | 1,02 | 317,4 | 866 | 0,96 | 1 | 1,03 | 4 |
| 202 | 1072 | 18 | 100 | 98 | 80 | 225 | 875 | 1,02 | 1,02 | 297,2 | 805 | 0,96 | 1 | 1,03 | 4 |
| 302 | 1072 | 18 | 96 | 93 | 75 | 225 | 817 | 1,02 | 1,02 | 277 | 823 | 1,05 | 1 | 1,03 | 4 |
| 402 | 1072 | 18 | 91 | 89 | 71 | 225 | 759 | 1,02 | 1,02 | 251,4 | 846 | 1,16 | 1 | 1,03 | 5 |
| 502 | 1072 | 18 | 87 | 85 | 67 | 225 | 703 | 1,02 | 1,02 | 231,2 | 864 | 1,28 | 1 | 1,03 | 5 |
| 602 | 1072 | 18 | 83 | 81 | 63 | 225 | 648 | 1,02 | 1,02 | 214,2 | 879 | 1,41 | 1 | 1,03 | 6 |
| 702 | 1072 | 18 | 79 | 76 | 58 | 225 | 593 | 1,02 | 1,02 | 195,2 | 896 | 1,57 | 1 | 1,03 | 6 |
| 802 | 1072 | 18 | 74 | 72 | 54 | 225 | 539 | 1,02 | 1,02 | 178,2 | 912 | 1,76 | 1 | 1,03 | 7 |
| 902 | 1188 | 18 | 65 | 63 | 45 | 225 | 522 | 1,02 | 1,02 | 153,4 | 1050 | 2,09 | 1 | 1,03 | 8 |
| 3 стояк | | | | | | | | | | | | | | | |
| 103 | 2434 | 16 | 104 | 92 | 76 | 91 | 799 | 1,02 | 1,02 | 431 | 2046 | 2,66 | 1 | 1,03 | 10 |
| 203 | 1056 | 16 | 80 | 75 | 59 | 91 | 582 | 1,02 | 1,02 | 194 | 881 | 1,57 | 1 | 1,03 | 6 |
| 4 стояк | | | | | | | | | | | | | | | |
| 105 | 1152 | 18 | 104 | 102 | 84 | 227 | 932 | 1,02 | 1,02 | 340,2 | 846 | 0,94 | 1 | 1,03 | 4 |
| 204 | 1072 | 18 | 100 | 97 | 79 | 227 | 872 | 1,02 | 1,02 | 318,6 | 785 | 0,94 | 1 | 1,03 | 4 |
| 304 | 1072 | 18 | 95 | 93 | 75 | 227 | 814 | 1,02 | 1,02 | 297 | 805 | 1,03 | 1 | 1,03 | 4 |
| 404 | 1072 | 18 | 91 | 89 | 71 | 227 | 757 | 1,02 | 1,02 | 269,8 | 829 | 1,14 | 1 | 1,03 | 4 |
| 504 | 1072 | 18 | 87 | 85 | 67 | 227 | 702 | 1,02 | 1,02 | 248,2 | 849 | 1,26 | 1 | 1,03 | 5 |
| 604 | 1072 | 18 | 83 | 81 | 63 | 227 | 647 | 1,02 | 1,02 | 230 | 865 | 1,39 | 1 | 1,03 | 5 |
| 704 | 1072 | 18 | 78 | 76 | 58 | 227 | 592 | 1,02 | 1,02 | 209,4 | 884 | 1,55 | 1 | 1,03 | 6 |
| 804 | 1072 | 18 | 74 | 72 | 54 | 227 | 539 | 1,02 | 1,02 | 191,2 | 900 | 1,74 | 1 | 1,03 | 7 |
| 904 | 1188 | 18 | 65 | 63 | 45 | 227 | 523 | 1,02 | 1,02 | 165,4 | 1039 | 2,07 | 1 | 1,03 | 8 |
| 5 стояк | | | | | | | | | | | | | | | |
| 106 | 1231 | 20 | 104 | 102 | 82 | 241 | 906 | 1,02 | 1,02 | 294,6 | 966 | 1,11 | 1 | 1,03 | 4 |
| 205 | 1133 | 20 | 99 | 97 | 77 | 241 | 845 | 1,02 | 1,02 | 275,8 | 885 | 1,09 | 1 | 1,03 | 4 |
| 305 | 1133 | 20 | 95 | 93 | 73 | 241 | 788 | 1,02 | 1,02 | 257 | 902 | 1,19 | 1 | 1,03 | 5 |
| 405 | 1133 | 20 | 91 | 89 | 69 | 241 | 732 | 1,02 | 1,02 | 233 | 923 | 1,31 | 1 | 1,03 | 5 |
| 505 | 1133 | 20 | 87 | 85 | 65 | 241 | 676 | 1,02 | 1,02 | 214,2 | 940 | 1,45 | 1 | 1,03 | 6 |
| 605 | 1133 | 20 | 83 | 81 | 61 | 241 | 622 | 1,02 | 1,02 | 198,4 | 954 | 1,60 | 1 | 1,03 | 6 |
| 705 | 1133 | 20 | 78 | 76 | 56 | 241 | 568 | 1,02 | 1,02 | 181 | 970 | 1,78 | 1 | 1,03 | 7 |
| 805 | 1133 | 20 | 74 | 72 | 52 | 241 | 516 | 1,02 | 1,02 | 165,2 | 984 | 1,99 | 1 | 1,03 | 8 |
| 905 | 1276 | 20 | 65 | 63 | 43 | 241 | 514 | 1,02 | 1,02 | 141,4 | 1149 | 2,33 | 1 | 1,03 | 9 |
| 6 стояк | | | | | | | | | | | | | | | |
| 107 | 1231 | 20 | 104 | 102 | 82 | 242 | 903 | 1,02 | 1,02 | 294,6 | 966 | 1,11 | 1 | 1,03 | 4 |
| 206 | 1133 | 20 | 99 | 97 | 77 | 242 | 843 | 1,02 | 1,02 | 275,8 | 885 | 1,09 | 1 | 1,03 | 4 |
| 306 | 1133 | 20 | 95 | 93 | 73 | 242 | 786 | 1,02 | 1,02 | 257 | 902 | 1,19 | 1 | 1,03 | 5 |
| 406 | 1133 | 20 | 91 | 89 | 69 | 242 | 731 | 1,02 | 1,02 | 233 | 923 | 1,31 | 1 | 1,03 | 5 |
| 506 | 1133 | 20 | 87 | 85 | 65 | 242 | 675 | 1,02 | 1,02 | 214,2 | 940 | 1,45 | 1 | 1,03 | 6 |
| 606 | 1133 | 20 | 83 | 80 | 60 | 242 | 621 | 1,02 | 1,02 | 198,4 | 954 | 1,60 | 1 | 1,03 | 6 |
| 706 | 1133 | 20 | 78 | 76 | 56 | 242 | 568 | 1,02 | 1,02 | 181 | 970 | 1,78 | 1 | 1,03 | 7 |
| 806 | 1133 | 20 | 74 | 72 | 52 | 242 | 516 | 1,02 | 1,02 | 165,2 | 984 | 1,99 | 1 | 1,03 | 8 |
| 906 | 1276 | 20 | 65 | 63 | 43 | 242 | 514 | 1,02 | 1,02 | 141,4 | 1149 | 2,32 | 1 | 1,03 | 9 |
| 7 стояк | | | | | | | | | | | | | | | |
| 108 | 1152 | 18 | 104 | 101 | 83 | 230 | 928 | 1,02 | 1,02 | 317,4 | 866 | 0,97 | 1 | 1,03 | 4 |
| 207 | 1072 | 18 | 99 | 97 | 79 | 230 | 868 | 1,02 | 1,02 | 297,2 | 805 | 0,96 | 1 | 1,03 | 4 |
| 307 | 1072 | 18 | 95 | 93 | 75 | 230 | 811 | 1,02 | 1,02 | 277 | 823 | 1,06 | 1 | 1,03 | 4 |
| 407 | 1072 | 18 | 91 | 89 | 71 | 230 | 755 | 1,02 | 1,02 | 251,4 | 846 | 1,17 | 1 | 1,03 | 5 |
| 507 | 1072 | 18 | 87 | 85 | 67 | 230 | 700 | 1,02 | 1,02 | 231,2 | 864 | 1,28 | 1 | 1,03 | 5 |
| 607 | 1072 | 18 | 83 | 80 | 62 | 230 | 645 | 1,02 | 1,02 | 214,2 | 879 | 1,42 | 1 | 1,03 | 6 |
| 707 | 1072 | 18 | 78 | 76 | 58 | 230 | 592 | 1,02 | 1,02 | 195,2 | 896 | 1,58 | 1 | 1,03 | 6 |
| 807 | 1072 | 18 | 74 | 72 | 54 | 230 | 539 | 1,02 | 1,02 | 178,2 | 912 | 1,76 | 1 | 1,03 | 7 |
| 907 | 1188 | 18 | 65 | 63 | 45 | 230 | 524 | 1,02 | 1,02 | 153,4 | 1050 | 2,08 | 1 | 1,03 | 8 |
| 8 стояк | | | | | | | | | | | | | | | |
| 109 | 2434 | 16 | 103 | 92 | 76 | 93 | 793 | 1,02 | 1,02 | 431,4 | 2046 | 2,68 | 1 | 1,03 | 11 |
| 209 | 1056 | 16 | 80 | 75 | 59 | 93 | 581 | 1,02 | 1,02 | 194 | 881 | 1,58 | 1 | 1,03 | 6 |
| 9 стояк | | | | | | | | | | | | | | | |
| 111 | 1793 | 20 | 103 | 101 | 81 | 360 | 912 | 1,02 | 1,02 | 317,4 | 1507 | 1,72 | 1 | 1,03 | 7 |
| 209 | 1665 | 20 | 99 | 97 | 77 | 360 | 852 | 1,02 | 1,02 | 297,2 | 1398 | 1,71 | 1 | 1,03 | 7 |
| 309 | 1665 | 20 | 95 | 93 | 73 | 360 | 795 | 1,02 | 1,02 | 277 | 1416 | 1,85 | 1 | 1,03 | 7 |
| 409 | 1665 | 20 | 91 | 89 | 69 | 360 | 739 | 1,02 | 1,02 | 251,4 | 1439 | 2,02 | 1 | 1,03 | 8 |
| 509 | 1665 | 20 | 87 | 84 | 64 | 360 | 684 | 1,02 | 1,02 | 231,2 | 1457 | 2,22 | 1 | 1,03 | 9 |
| 609 | 1665 | 20 | 82 | 80 | 60 | 360 | 630 | 1,02 | 1,02 | 214,2 | 1472 | 2,43 | 1 | 1,03 | 10 |
| 709 | 1665 | 20 | 78 | 76 | 56 | 360 | 576 | 1,02 | 1,02 | 195,2 | 1489 | 2,69 | 1 | 1,03 | 11 |
| 809 | 1665 | 20 | 74 | 72 | 52 | 360 | 524 | 1,02 | 1,02 | 178,2 | 1505 | 2,99 | 1 | 1,03 | 12 |
| 909 | 1853 | 20 | 54 | 51 | 31 | 360 | 524 | 1,02 | 1,02 | 153,4 | 1715 | 3,40 | 1 | 1,03 | 13 |
| 10 стояк | | | | | | | | | | | | | | | |
| 120 | 1316 | 18 | 104 | 101 | 83 | 265 | 932 | 1,02 | 1,02 | 226,2 | 1112 | 1,24 | 1 | 1,03 | 5 |
| 218 | 1237 | 18 | 99 | 97 | 79 | 265 | 872 | 1,02 | 1,02 | 211,6 | 1047 | 1,25 | 1 | 1,03 | 5 |
| 318 | 1237 | 18 | 95 | 93 | 75 | 265 | 815 | 1,02 | 1,02 | 197 | 1060 | 1,35 | 1 | 1,03 | 5 |
| 418 | 1237 | 18 | 91 | 89 | 71 | 265 | 759 | 1,02 | 1,02 | 177,8 | 1077 | 1,48 | 1 | 1,03 | 6 |
| 518 | 1237 | 18 | 87 | 85 | 67 | 265 | 704 | 1,02 | 1,02 | 163,2 | 1090 | 1,61 | 1 | 1,03 | 6 |
| 618 | 1237 | 18 | 83 | 80 | 62 | 265 | 649 | 1,02 | 1,02 | 151 | 1101 | 1,77 | 1 | 1,03 | 7 |
| 718 | 1237 | 18 | 78 | 76 | 58 | 265 | 595 | 1,02 | 1,02 | 138,4 | 1112 | 1,94 | 1 | 1,03 | 8 |
| 818 | 1237 | 18 | 74 | 72 | 54 | 265 | 542 | 1,02 | 1,02 | 126,2 | 1123 | 2,15 | 1 | 1,03 | 8 |
| 918 | 1352 | 18 | 65 | 63 | 45 | 265 | 529 | 1,02 | 1,02 | 105,4 | 1257 | 2,47 | 1 | 1,03 | 10 |
| 11 стояк | | | | | | | | | | | | | | | |
| 119 | 876 | 20 | 104 | 102 | 82 | 174 | 892 | 1,02 | 1,02 | 294,6 | 611 | 0,71 | 1 | 1,03 | 3 |
| 217 | 814 | 20 | 99 | 97 | 77 | 174 | 833 | 1,02 | 1,02 | 275,8 | 566 | 0,71 | 1 | 1,03 | 3 |
| 317 | 814 | 20 | 95 | 93 | 73 | 174 | 777 | 1,02 | 1,02 | 257 | 583 | 0,78 | 1 | 1,03 | 3 |
| 417 | 814 | 20 | 91 | 89 | 69 | 174 | 721 | 1,02 | 1,02 | 233 | 604 | 0,87 | 1 | 1,03 | 3 |
| 517 | 814 | 20 | 87 | 85 | 65 | 174 | 667 | 1,02 | 1,02 | 214,2 | 621 | 0,97 | 1 | 1,03 | 4 |
| 617 | 814 | 20 | 83 | 80 | 60 | 174 | 613 | 1,02 | 1,02 | 198,4 | 635 | 1,08 | 1 | 1,03 | 4 |
| 717 | 814 | 20 | 78 | 76 | 56 | 174 | 561 | 1,02 | 1,02 | 181 | 651 | 1,21 | 1 | 1,03 | 5 |
| 817 | 814 | 20 | 74 | 72 | 52 | 174 | 509 | 1,02 | 1,02 | 165,2 | 665 | 1,36 | 1 | 1,03 | 5 |
| 917 | 905 | 20 | 65 | 63 | 43 | 174 | 508 | 1,02 | 1,02 | 141,4 | 778 | 1,59 | 1 | 1,03 | 6 |
| 12 стояк | | | | | | | | | | | | | | | |
| 118 | 1109 | 20 | 104 | 102 | 82 | 219 | 902 | 1,02 | 1,02 | 226,2 | 905 | 1,04 | 1 | 1,03 | 4 |
| 216 | 1030 | 20 | 99 | 97 | 77 | 219 | 842 | 1,02 | 1,02 | 211,6 | 840 | 1,04 | 1 | 1,03 | 4 |
| 316 | 1030 | 20 | 95 | 93 | 73 | 219 | 785 | 1,02 | 1,02 | 197 | 853 | 1,13 | 1 | 1,03 | 4 |
| 416 | 1030 | 20 | 91 | 89 | 69 | 219 | 729 | 1,02 | 1,02 | 177,8 | 870 | 1,24 | 1 | 1,03 | 5 |
| 516 | 1030 | 20 | 87 | 85 | 65 | 219 | 674 | 1,02 | 1,02 | 163,2 | 883 | 1,36 | 1 | 1,03 | 5 |
| 616 | 1030 | 20 | 83 | 81 | 61 | 219 | 620 | 1,02 | 1,02 | 151 | 894 | 1,50 | 1 | 1,03 | 6 |
| 716 | 1030 | 20 | 78 | 76 | 56 | 219 | 566 | 1,02 | 1,02 | 138,4 | 905 | 1,66 | 1 | 1,03 | 7 |
| 816 | 1030 | 20 | 74 | 72 | 52 | 219 | 514 | 1,02 | 1,02 | 126,2 | 916 | 1,86 | 1 | 1,03 | 7 |
| 916 | 1145 | 20 | 65 | 63 | 43 | 219 | 512 | 1,02 | 1,02 | 105,4 | 1050 | 2,13 | 1 | 1,03 | 8 |
| 13 стояк | | | | | | | | | | | | | | | |
| 117 | 1651 | 20 | 104 | 102 | 82 | 319 | 918 | 1,02 | 1,02 | 306 | 1376 | 1,56 | 1 | 1,03 | 6 |
| 215 | 1508 | 20 | 100 | 97 | 77 | 319 | 856 | 1,02 | 1,02 | 286,5 | 1250 | 1,52 | 1 | 1,03 | 6 |
| 315 | 1508 | 20 | 95 | 93 | 73 | 319 | 798 | 1,02 | 1,02 | 267 | 1268 | 1,65 | 1 | 1,03 | 7 |
| 415 | 1508 | 20 | 91 | 89 | 69 | 319 | 741 | 1,02 | 1,02 | 242,2 | 1290 | 1,81 | 1 | 1,03 | 7 |
| 515 | 1508 | 20 | 87 | 85 | 65 | 319 | 685 | 1,02 | 1,02 | 222,7 | 1308 | 1,99 | 1 | 1,03 | 8 |
| 615 | 1508 | 20 | 83 | 81 | 61 | 319 | 629 | 1,02 | 1,02 | 206,3 | 1322 | 2,19 | 1 | 1,03 | 9 |
| 715 | 1508 | 20 | 78 | 76 | 56 | 319 | 575 | 1,02 | 1,02 | 188,1 | 1339 | 2,42 | 1 | 1,03 | 10 |
| 815 | 1508 | 20 | 74 | 72 | 52 | 319 | 522 | 1,02 | 1,02 | 171,7 | 1353 | 2,70 | 1 | 1,03 | 11 |
| 915 | 1718 | 20 | 65 | 63 | 43 | 319 | 518 | 1,02 | 1,02 | 147,4 | 1585 | 3,18 | 1 | 1,03 | 13 |
| 14 стояк | | | | | | | | | | | | | | | |
| 116 | 1651 | 20 | 104 | 102 | 82 | 319 | 918 | 1,02 | 1,02 | 306 | 1376 | 1,56 | 1 | 1,03 | 6 |
| 214 | 1508 | 20 | 100 | 97 | 77 | 319 | 857 | 1,02 | 1,02 | 286,5 | 1250 | 1,52 | 1 | 1,03 | 6 |
| 314 | 1508 | 20 | 95 | 93 | 73 | 319 | 799 | 1,02 | 1,02 | 267 | 1268 | 1,65 | 1 | 1,03 | 7 |
| 414 | 1508 | 20 | 91 | 89 | 69 | 319 | 741 | 1,02 | 1,02 | 242,2 | 1290 | 1,81 | 1 | 1,03 | 7 |
| 514 | 1508 | 20 | 87 | 85 | 65 | 319 | 685 | 1,02 | 1,02 | 222,7 | 1308 | 1,99 | 1 | 1,03 | 8 |
| 614 | 1508 | 20 | 83 | 81 | 61 | 319 | 630 | 1,02 | 1,02 | 206,3 | 1322 | 2,19 | 1 | 1,03 | 9 |
| 714 | 1508 | 20 | 78 | 76 | 56 | 319 | 575 | 1,02 | 1,02 | 188,1 | 1339 | 2,42 | 1 | 1,03 | 10 |
| 814 | 1508 | 20 | 74 | 72 | 52 | 319 | 522 | 1,02 | 1,02 | 171,7 | 1353 | 2,70 | 1 | 1,03 | 11 |
| 914 | 1718 | 20 | 65 | 63 | 43 | 319 | 518 | 1,02 | 1,02 | 147,4 | 1585 | 3,18 | 1 | 1,03 | 13 |
| 15 стояк | | | | | | | | | | | | | | | |
| 115 | 1003 | 20 | 104 | 102 | 82 | 216 | 907 | 1,02 | 1,02 | 226,2 | 905 | 1,04 | 1 | 1,03 | 4 |
| 213 | 924 | 20 | 100 | 98 | 78 | 216 | 846 | 1,02 | 1,02 | 211,6 | 840 | 1,03 | 1 | 1,03 | 4 |
| 313 | 924 | 20 | 96 | 93 | 73 | 216 | 788 | 1,02 | 1,02 | 197 | 853 | 1,13 | 1 | 1,03 | 4 |
| 413 | 924 | 20 | 91 | 89 | 69 | 216 | 732 | 1,02 | 1,02 | 177,8 | 870 | 1,24 | 1 | 1,03 | 5 |
| 513 | 924 | 20 | 87 | 85 | 65 | 216 | 676 | 1,02 | 1,02 | 163,2 | 883 | 1,36 | 1 | 1,03 | 5 |
| 613 | 924 | 20 | 83 | 81 | 61 | 216 | 621 | 1,02 | 1,02 | 151 | 894 | 1,50 | 1 | 1,03 | 6 |
| 713 | 924 | 20 | 79 | 76 | 56 | 216 | 567 | 1,02 | 1,02 | 138,4 | 905 | 1,66 | 1 | 1,03 | 7 |
| 813 | 924 | 20 | 74 | 72 | 52 | 216 | 514 | 1,02 | 1,02 | 126,2 | 916 | 1,86 | 1 | 1,03 | 7 |
| 913 | 1102 | 20 | 65 | 63 | 43 | 216 | 511 | 1,02 | 1,02 | 105,4 | 1050 | 2,14 | 1 | 1,03 | 8 |
| 16 стояк | | | | | | | | | | | | | | | |
| 114 | 876 | 20 | 105 | 102 | 82 | 170 | 899 | 1,02 | 1,02 | 294,6 | 611 | 0,71 | 1 | 1,03 | 3 |
| 212 | 814 | 20 | 100 | 98 | 78 | 170 | 839 | 1,02 | 1,02 | 275,8 | 566 | 0,70 | 1 | 1,03 | 3 |
| 312 | 814 | 20 | 96 | 93 | 73 | 170 | 782 | 1,02 | 1,02 | 257 | 583 | 0,78 | 1 | 1,03 | 3 |
| 412 | 814 | 20 | 91 | 89 | 69 | 170 | 725 | 1,02 | 1,02 | 233 | 604 | 0,87 | 1 | 1,03 | 3 |
| 512 | 814 | 20 | 87 | 85 | 65 | 170 | 670 | 1,02 | 1,02 | 214,2 | 621 | 0,96 | 1 | 1,03 | 4 |
| 612 | 814 | 20 | 83 | 81 | 61 | 170 | 615 | 1,02 | 1,02 | 198,4 | 635 | 1,07 | 1 | 1,03 | 4 |
| 712 | 814 | 20 | 79 | 76 | 56 | 170 | 562 | 1,02 | 1,02 | 181 | 651 | 1,21 | 1 | 1,03 | 5 |
| 812 | 814 | 20 | 74 | 72 | 52 | 170 | 509 | 1,02 | 1,02 | 165,2 | 665 | 1,36 | 1 | 1,03 | 5 |
| 912 | 905 | 20 | 65 | 63 | 43 | 170 | 506 | 1,02 | 1,02 | 141,4 | 778 | 1,60 | 1 | 1,03 | 6 |
| 17 стояк | | | | | | | | | | | | | | | |
| 113 | 1041 | 20 | 105 | 102 | 82 | 201 | 908 | 1,02 | 1,02 | 294,6 | 776 | 0,89 | 1 | 1,03 | 4 |
| 211 | 966 | 20 | 100 | 98 | 78 | 201 | 847 | 1,02 | 1,02 | 275,8 | 718 | 0,88 | 1 | 1,03 | 3 |
| 311 | 966 | 20 | 96 | 94 | 74 | 201 | 789 | 1,02 | 1,02 | 257 | 735 | 0,97 | 1 | 1,03 | 4 |
| 411 | 966 | 20 | 92 | 89 | 69 | 201 | 732 | 1,02 | 1,02 | 233 | 756 | 1,07 | 1 | 1,03 | 4 |
| 511 | 966 | 20 | 87 | 85 | 65 | 201 | 676 | 1,02 | 1,02 | 214,2 | 773 | 1,19 | 1 | 1,03 | 5 |
| 611 | 966 | 20 | 83 | 81 | 61 | 201 | 620 | 1,02 | 1,02 | 198,4 | 787 | 1,32 | 1 | 1,03 | 5 |
| 711 | 966 | 20 | 79 | 76 | 56 | 201 | 566 | 1,02 | 1,02 | 181 | 803 | 1,48 | 1 | 1,03 | 6 |
| 811 | 966 | 20 | 74 | 72 | 52 | 201 | 513 | 1,02 | 1,02 | 165,2 | 817 | 1,66 | 1 | 1,03 | 7 |
| 911 | 1076 | 20 | 65 | 63 | 43 | 201 | 509 | 1,02 | 1,02 | 141,4 | 949 | 1,94 | 1 | 1,03 | 8 |
| 18 стояк | | | | | | | | | | | | | | | |
| 112 | 1971 | 20 | 105 | 102 | 82 | 381 | 931 | 1,02 | 1,02 | 294,6 | 1706 | 1,91 | 1 | 1,03 | 8 |
| 210 | 1829 | 20 | 100 | 98 | 78 | 381 | 868 | 1,02 | 1,02 | 275,8 | 1581 | 1,89 | 1 | 1,03 | 7 |
| 310 | 1829 | 20 | 96 | 94 | 74 | 381 | 809 | 1,02 | 1,02 | 257 | 1598 | 2,05 | 1 | 1,03 | 8 |
| 410 | 1829 | 20 | 91 | 89 | 69 | 381 | 750 | 1,02 | 1,02 | 233 | 1619 | 2,24 | 1 | 1,03 | 9 |
| 510 | 1829 | 20 | 87 | 85 | 65 | 381 | 693 | 1,02 | 1,02 | 214,2 | 1636 | 2,46 | 1 | 1,03 | 10 |
| 610 | 1829 | 20 | 83 | 81 | 61 | 381 | 636 | 1,02 | 1,02 | 198,4 | 1650 | 2,70 | 1 | 1,03 | 11 |
| 710 | 1829 | 20 | 79 | 76 | 56 | 381 | 580 | 1,02 | 1,02 | 181 | 1666 | 2,99 | 1 | 1,03 | 12 |
| 810 | 1829 | 20 | 74 | 72 | 52 | 381 | 526 | 1,02 | 1,02 | 165,2 | 1680 | 3,32 | 1 | 1,03 | 13 |
| 910 | 2037 | 20 | 35 | 33 | 13 | 381 | 528 | 1,02 | 1,02 | 141,4 | 1726 | 3,40 | 1 | 1,03 | 13 |

5. Расчёт элеватора

Водоструйные элеваторы предназначены для снижения температуры воды, поступающей из тепловой сети в систему отопления, до необходимой температуры путем её смешивания с водой, прошедшей систему отопления.

Наиболее совершенным является элеватор типа ВТИ Мосэнерго (КПД-0,24) со сменным соплом.

Основной расчетной характеристикой для элеватора является коэффициент смешивания:

u= , где (5.1)



τ1 – температура воды в подающем трубопроводе тепловой сети, оС;

tг – температура горячей воды в подающей магистрали системы

отопления, оС;

tо – температура воды в обратной магистрали системы отопления, оС.

Расход воды, поступающей в элеватор из тепловой сети, определяется по формуле:

Gтс= , кг/ч , где (5.2)



- полные теплопотери здания, Вт.



с – теплоёмкость воды (4,2 кДж/кг оС)

Количество воды, поступающей в местную систему отопления после смешивания в элеваторе, определяется по формуле

Gсм=, кг/ч (5.3)



Расход инжектируемой воды рассчитываем по формуле:

Gинж= Gсм - Gтс , кг/с (5.4)

Проводимость системы отопления определяется по формуле:

а = , где (5.5)



- потери давления в системе отопления, Па.



Оптимальный размер камеры смешивания определяется по формуле:

dк =0.16, м (5.6)



По найденному значению определяют номер элеватора.

u= ==1,3



Gтс= ==1960 кг/ч



Gсм==4481 кг/ч



Gинж= 4481 – 1960 = 2521 кг/ч = 0,7 кг/с

а = =0,013



dк =0.16=0,018 м=18 мм



Принимаем элеватор №2 d=20 мм.

6. Гидравлический расчет

Теплопроводы предназначены для доставки и передачи в каждое помещение, обогреваемого здания, необходимого количества теплоты. Так как тепло передается при охлаждении определённого количества воды, требуется выполнить гидравлический расчет системы.

Расчет основан на следующем принципе: при установившемся движении воды, действующая в системе разность давлений (насосного и естественного) полностью расходуется на преодоление сопротивлений движению. Расчет заключается в подборе диаметров труб достаточных для подачи нужного количества теплоносителя в приборы системы.

Расход теплоносителя определяется по тепловой нагрузке и разности температур в подающих и обратных трубопроводах системы по формуле:

qi=, кг/ч (6.1)



где Qi – тепловая нагрузка участка, Вт.

Расчетное циркуляционное давление для главного кольца определяется по формуле:

ΔР= ΔРн+ ΔРе, Па (6.2)

ΔРе=Па (6.3)



где β – коэффициент зависящий от разности температур

Qi – тепловая нагрузка прибора

h – высота прибора относительно отметки элеватора

q=9,81 м/с2

ΔРн определяется в зависимости от разности давлений на вводе и коэффициента смешения U

Давление на вводе ΔРв= кПа.

Ориентировочные удельные потери на трение Rор на 1 м длины кольца определяют по формуле:

Rор=, Па/м (6.4)



где к – коэффициент, учитывающий долю потерь давления на местные сопротивления от общей величины расчётного циркуляционного давления (0,35).

Значение Rор используется для подбора диаметров труб отдельных участков по таблице.

Для этих диаметров при данных расходах устанавливают фактические скорости на участках по формуле:

V=, м/с (6.5)



Затем определяют фактические потери давления на 1 м длины участка по формуле:

Ri=, Па/м (6.6)



где λ – коэффициент гидравлического трения (0,04)

Для определения потерь давления в местных сопротивлениях, устанавливают перечень местных сопротивлений на каждом участке и в зависимости от диаметра принимают значения сопротивлений.

Потери давления в местных сопротивлениях определяются по формуле:

Zi=, Па (6.7)



Зная линейные потери Rl и потери в местных сопротивлениях Z на каждом отдельном участке определяют суммарные потери давления на всех участках главного циркуляционного кольца Rl+Z, Па.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № |  |  |  |  | Данные предварительного расчета | | | | | | Данные окончательного расчета | | | | | |
| Q, Вт | Δt, | G, | l, |
|  | оС | кг/ч | м | d, | V, | R, |  | Z, | Rl+Z, | d, | V, | R, |  | Z, | Rl+Z, |
|  |  |  |  | мм | м/с | Па/м | Σξ | Па | Па | мм | м/с | Па/м | Σξ | Па | Па |
| 1 | 14862 | 35 | 365 | 40,6 | 20 | 0,28 | 32 | 43 | 1707 | 3022 | 20 | 0,28 | 32 | 43 | 1707 | 3022 |
| 2 | 21975 | 35 | 540 | 3,9 | 25 | 0,27 | 32 | 1,5 | 53 | 178 | 25 | 0,27 | 32 | 1,5 | 53 | 178 |
| 3 | 27690 | 35 | 680 | 7,8 | 32 | 0,21 | 25 | 1,5 | 32 | 227 | 32 | 0,21 | 25 | 1,5 | 32 | 227 |
| 4 | 32806 | 35 | 806 | 3,2 | 32 | 0,24 | 39 | 1,5 | 44 | 169 | 32 | 0,24 | 39 | 1,5 | 44 | 169 |
| 5 | 47897 | 35 | 1177 | 1,8 | 32 | 0,35 | 53 | 1,5 | 94 | 189 | 32 | 0,35 | 53 | 1,5 | 94 | 189 |
| 6 | 59988 | 35 | 1474 | 3,3 | 32 | 0,44 | 56 | 1,5 | 148 | 334 | 32 | 0,44 | 56 | 1,5 | 148 | 334 |
| 7 | 67210 | 35 | 1651 | 7,2 | 32 | 0,50 | 72 | 1,5 | 186 | 706 | 32 | 0,50 | 72 | 1,5 | 186 | 706 |
| 8 | 72924 | 35 | 1792 | 0,5 | 40 | 0,35 | 39 | 1,5 | 90 | 109 | 40 | 0,35 | 39 | 1,5 | 90 | 109 |
| 9 | 82903 | 35 | 2037 | 7,4 | 40 | 0,39 | 42 | 1,5 | 116 | 427 | 40 | 0,39 | 42 | 1,5 | 116 | 427 |

7. Расчет естественной вентиляции

При небольших воздухообменах в помещениях при кратности не более 1 устраивается вытяжная естественная вентиляция с неорганизованным притоком воздуха через неплотности в ограждениях и оконные форточки.

Располагаемое давление в канальной системе вытяжной естественной вентиляции определяется по формуле

ΔР = Н·(ρн – ρвн)·g, Па

Где Н – высота воздушного столба; для вытяжных воздуховодов при наличии в помещении только вытяжки от середины вытяжного отверстия до оси вытяжной шахты.

Площадь живого сечения канала определяется по формуле

Fж= , м2



Эквивалентный диаметр:

dэ =



Действительная скорость при принятом размере канала определяется по формуле

V=, м/с



Поправочный коэффициент n на потери давления на трение определяется по справочной литературе в зависимости от шероховатости материала и скорости. Коэффициент шероховатости бетонной поверхности к=3.

Динамическое давление:

Рд=



Потери на местные сопротивления Z = Рд·Σξ

Условие правильной работы естественной вентиляции:

ΔР > Σ(R·n·l +Z)

Необходимый запас 10%

Расчетное располагаемое давление:

tв =20 оС – ρв=1,2 кг/м3

tн = 8 оС – ρв=1,25 кг/м3

для первого этажа ΔР = 33·(1,25 – 1,2)·9,81=16,2 Па

для 9-го этажа ΔР = 5,5·(1,25 – 1,2)·9,81=2,7 Па

для 8-го этажа ΔР = 8,5·(1,25 – 1,2)·9,81=4,2 Па

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Lм3/ч | l,м | а х б | dэ | F, м2 | V, м/с | n | R | R·n·l | Pд | Σξ | Z | R·n·l+Z | ΣR·n·l+Z |
| ВЕ1(ВЕ4, ВЕ7) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 50 | 0,3 | 140х140 | 140 | 0,0196 | 0,7 | 1,48 | 0,19 | 0,084 | 1,014 | 2,5 | 2,5 | 2,6 | 2,6 |
| 2 | 75 | 0,3 | 140х140 | 140 | 0,0196 | 1,1 | 1,48 | 0,13 | 0,057 | 1,014 | 2,5 | 2,5 | 2,6 | 5,2 |
| 3 | 100 | 0,3 | 140х140 | 140 | 0,0196 | 1,4 | 1,46 | 0,05 | 0,0219 | 0,6 | 2,5 | 1,5 | 1,5 | 6,7 |
| 4 | 125 | 0,3 | 140х270 | 184 | 0,0378 | 0,9 | 1,55 | 0,09 | 0,0418 | 1,176 | 2,5 | 2,9 | 2,9 | 9,6 |
| 5 | 150 | 0,3 | 140х270 | 184 | 0,0378 | 1,1 | 1,5 | 0,06 | 0,027 | 0,864 | 2,5 | 2,2 | 2,2 | 11,8 |
| 6 | 175 | 0,3 | 270х270 | 270 | 0,0729 | 0,7 | 1,55 | 0,07 | 0,032 | 1,17 | 2,5 | 2,9 | 2,9 | 14,7 |
| ВЕ2(ВЕ5, ВЕ8) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 120 | 0,3 | 140х270 | 184 | 0,0378 | 0,9 | 1,35 | 0,06 | 0,02 | 0,294 | 2,5 | 0,7 | 0,7 | 0,7 |
| 2 | 180 | 0,3 | 140х270 | 184 | 0,0378 | 1,3 | 1,55 | 0,22 | 0,1 | 1,18 | 2,5 | 2,9 | 3 | 3,7 |
| 3 | 240 | 0,3 | 270х270 | 270 | 0,0729 | 0,9 | 1,49 | 0,09 | 0,04 | 0,73 | 2,5 | 1,8 | 1,8 | 5,5 |
| 4 | 300 | 0,3 | 270х270 | 270 | 0,0729 | 1,1 | 1,56 | 0,16 | 0,07 | 1,29 | 2,5 | 3,2 | 3,3 | 8,8 |
| 5 | 360 | 0,3 | 270х400 | 322 | 0,108 | 0,9 | 1,45 | 0,05 | 0,021 | 0,54 | 2,5 | 1,4 | 1,4 | 10,2 |
| 6 | 420 | 0,3 | 270х400 | 322 | 0,108 | 1,1 | 1,49 | 0,06 | 0,026 | 0,77 | 2,5 | 1,9 | 1,9 | 12,1 |
| ВЕ3(ВЕ6, ВЕ9) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 50 | 0,3 | 140х140 | 140 | 0,0196 | 0,7 | 1,35 | 0,06 | 0,02 | 0,294 | 2,5 | 0,7 | 0,7 | 0,7 |
| 2 | 75 | 0,3 | 140х140 | 140 | 0,0196 | 1,1 | 1,55 | 0,22 | 0,1 | 1,18 | 2,5 | 2,9 | 3 | 3,7 |
| 3 | 100 | 0,3 | 140х140 | 140 | 0,0196 | 1,4 | 1,49 | 0,09 | 0,04 | 0,73 | 2,5 | 1,8 | 1,8 | 5,5 |
| 4 | 125 | 0,3 | 140х270 | 184 | 0,0378 | 0,9 | 1,56 | 0,16 | 0,07 | 1,29 | 2,5 | 3,2 | 3,3 | 8,8 |
| 5 | 150 | 0,3 | 140х270 | 184 | 0,0378 | 1,1 | 1,45 | 0,05 | 0,021 | 0,54 | 2,5 | 1,4 | 1,4 | 10,2 |
| 6 | 175 | 0,3 | 270х270 | 270 | 0,0729 | 0,7 | 1,49 | 0,06 | 0,026 | 0,77 | 2,5 | 1,9 | 1,9 | 12,1 |

Список литературы

1. СНиП 2.01.01–82 “Строительная климатология и геофизика”. Госстрой СССР, 1987 год.

2. СНиП II- 3-79\* “Строительная теплотехника”. Госстрой СССР, 1987 год.

3. Н. В. Тихомиров, Э.С. Сергеенко “Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция”- М.: Стройиздат, 1991 г.-480 с.: ил.

4. СНиП 2.04.05-86 “Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха” Госстрой СССР, 1987 год.

5. СНиП II –3-79 изменение № 3 “Строительная теплотехника”. Госстрой СССР, 1987 год.

6. В. Н. Богословский, А.Н. Сканави. «Отопление» Учеб. для вузов - М.: Стройиздат, 1991 г.-735с: ил.

7. СНиП 2.04.05-91\*. Отопление, вентиляция и кондиционирование.

Нормы проектирования.