Министерство образования и науки РФ

Федеральное агентство по образованию

ГОУ ВПО ЧЕРЕПОВЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

## Инженерно технический институт

## Кафедра промышленной теплоэнергетики

Курсовая работа

по «Теплогазоснабжению и вентиляции»

Вариант №22

Выполнил студент:

Малинин М.С.

Группа 5ЭН-32

Принял преподаватель:

Никонова Е.Л.

Отметка о зачете:

Череповец 2007г

**Содержание**

Введение…………………………………………………………………………..3

1. Теплотехнический расчет наружных ограждений………………………4

1.1 Выбор расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха……..4

1.2 Определение сопротивлений теплопередаче наружных ограждений.…4

1. Тепловая мощность системы отопления………………………………...10

2.1 Определение расчетных тепловых потерь через наружные ограждения..10

2.2 Определение общих потерь теплоты с учетом инфильтрации и теплопоступлений в помещение……………………………………………....17

2.3 Удельная отопительная характеристика здания……………………..…..20

1. Конструирование системы отопления…………………………………..21
2. Гидравлический расчет системы отопления……………………………22
3. Расчет отопительных приборов………………………………………….34

Заключение……………………………………………………………………...43

Список литературы……………………………………………………………..44

**Введение.**

Вследствие особенностей климата на большей части территории нашей страны человек проводит в закрытых помещениях до 80% времени. Для создания нормальных условий его жизнедеятельности необходимо поддерживать в этих помещениях строго определенный тепловой режим.

Тепловой режим в помещении, обеспечиваемый системой отоп­ления, вентиляции и кондиционирования воздуха, определяется в первую очередь теплотехническими и теплофизическими свойствами ограждающих конструкций. В связи с этим высокие требования предъявляются к выбору конструкции наружных ограждений, защи­щающих помещения от сложных климатических воздействий: резкого переохлаждения или перегрева, увлажнения, промерзания и оттаивания, паро- и воздухопроницания.

Задачей данного курсового проекта является проектирование системы отопления и подбор необходимого оборудования для семиэтажного жилого здания, строящегося в городе Воркута.

В проекте принимаем наиболее экономичную однотрубную проточно-регулируемую систему с нижней разводкой и П-образными стояками, присоединенную к тепловой сети при помощи элеватора.

1. **Теплотехнический расчет наружных ограждений.**

**1.1 Выбор расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха.**

* Внутренние метеорологические параметры:

Средние расчетные температуры:

Для жилой комнаты tвн= +20 оС

Для кухни tвн= +18 оС

Для санузлов tвн= +25 оС

Для лестничной клетки tвн= +18 оС

* Наружные метеорологические параметры:

Средние расчетные температуры:

Наиболее холодной пятидневки tн.о. = -41 оС

Отопительного периода tо.п. = -9.9 оС

* Продолжительность отопительного периода nо= 299 сут.

**1.2 Определение сопротивлений теплопередаче наружных ограждений.**

Задача состоит в том чтобы определить требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции R0тр, м2\*0С/Вт, в соответствии с требованиями СНиП II-3-79\* найтитолщину слоя утеплителя при вычисленном требуемом сопротивлении теплопередаче, найти фактическое значение приведённого термического сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, и коэффициента теплопередачи, Вт/м2С.

Сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции R0, должно быть больше или равно требуемому значению R0тр.

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции R0тр определяется по большей из двух величин:

Rсгтр- требуемое сопротивление по санитарно гигиеническим нормам;

Rэнтр - требуемое сопротивление по энергосбережению.

Rсгтр , м2\*0С/Вт определяется по формуле СНиП II-3-79\*

,

где tвн- характерная температура отапливаемого помещения, 0С, принимаемая в соответствии с заданием, tвн=20 0С.

tн.о -расчётная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки, 0С, которая принимается по СНиП 2.01.01.- 82.

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

n =1.0- для наружных стен и наружных перекрытий;

n =0.9- для чердачного перекрытия;

n =0.6- для перекрытий над не отапливаемым подвалом.

Δtн - нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, 0С, принимаемый по табл.2\* СНиП II-3-79\*.

Δtн =4 0С- для наружных стен и наружных перекрытий;

Δtн =3 0С- для чердачного перекрытия;

Δtн =2 0С- для перекрытий над не отапливаемым подвалом;

αв- коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/( м2\*0С).

αв = 8,7 Вт/( м2\*0С);

* Rсгтр для наружной стены:



* Rсгтр для чердачного перекрытия:



* Rсгтр для перекрытий над не отапливаемым подвалом:



Далее определяем приведённое сопротивление теплопередаче по условиям энергосбережения. Для этого определяют ГСОП - градусо-сутки отопительного периода по формуле:

ГСОП = (tвн – tоп)n0

где tоп - средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 80С; по СНиП 2.01.01.- 82, tоп= -9.90С

n0- определяемая как продолжительность периода сут, со среднесуточной температурой наружного воздуха ≤ 80С по СНиП 2.01.01.- 82, n0*= 299 сут.*

ГСОП = (20 + 9.9)299=8940.1 

Используя метод интерполяции определяем приведённое сопротивление теплопередаче Rэнтр, м2\*0С/Вт, пользуясь таблицей:

Сопротивление теплопередачи по условию энергосбережения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Здания | ГСОП,С\*сут | Rтр ,м2\*0С/Вт | | |
| стена | чердачные перекрытия | окна и двери |
| Жилые | 4000 | 1.6 | 2.2 | 0.5 |
|  |  |  |  |
| 6000 | 2.0 | 2.8 | 0.6 |
|  |  |  |  |
| 8000 | 2.4 | 3.4 | 0.7 |
|  |  |  |  |
| 10000 | 2.8 | 4.0 | 0.8 |
|  |  |  |  |  |
|  | 12000 | 3.2 | 4.6 | 0.9 |

* Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции для стены:

8000 = 2.4/1.163=2.06 м2\*0С/Вт

10000 = 2.8/1.163=2.4 м2\*0С/Вт



* Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции для чердачного перекрытия:

8000 = 3.4/1.163=2.9 м2\*0С/Вт

10000 = 4.0/1.163=3.4 м2\*0С/Вт



* Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции для перекрытия над не отапливаемым подвалом:

8000 = 3.4/1.163=2.9 м2\*0С/Вт

10000 = 4.0/1.163=3.4 м2\*0С/Вт



* Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции для окон и балконных дверей:

8000 = 0.7/1.163=0.6 м2\*0С/Вт

10000 = 0.8/1.163=0.69 м2\*0С/Вт



Определяем теплопередачу ограждающих конструкций R0тр по большей из двух величин Rсгтр и Rэнтр:

* Для стен R0тр =2.22 м2\*0С/Вт
* Для чердачного перекрытия R0тр =3.14 м2\*0С/Вт
* Для перекрытий над не отапливаемым подвалом R0тр =3.14 м2\*0С/Вт.
* Для окон и балконных дверей R0тр =0.64 м2\*0С/Вт.

Суммарное сопротивление наружной стены R0, м2\*0С/Вт, определяется как сумма термических сопротивлений слоёв и сопротивлений теплоотдаче внутренней Rв и наружной Rн поверхностей по формуле:



αн - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, равный 23 Вт/( м2\*0С), принимаемый по табл. 6\* СНиП ll-3-79\*;

αв- коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, αв = 8.7 Вт/( м2\*0С).





1- сухая штукатурка λш =0.19 

2- кирпич глиняный обыкновенный на цементно-песчаном растворе

λк=0.7 

3- теплоизоляционный слой (маты минераловатные) λут =0.064

4- кирпич глиняный обыкновенный на цементно-песчаном растворе

λк=0.7 

5- цементно-песчаная штукатурка λц =0.76 

Определяем толщину слоя утеплителя:







Принимая во внимание сортамент выпускаемых плит минераловатных принимаем =100 мм, толщина наружной стены тогда будет составлять 500 мм.

*Roф*=0.115+0.053+0.179+1.563+0.357+0.020+0.043=2.33

Рассчитаем коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции.

*К*=1/*Roф*

*K* =1/2.33=0.43 Вт/м2К

Таким же способом определяем толщину слоя утеплителя для чердачного перекрытия.



1- Воздухоизоляционный слой в 3 слоя рубероида λр =0.17 

2- Выравнивающий слой цементно-песчаного раствора

λр=0.76 

3- утеплитель (пенополистерол) λут =0.05

4- Пароизоляционный слой битума λб =0.27 

5- железо-бетонная плита 







Толщина чердачного перекрытия будет составлять 340 мм

*Roф*=0.115+0.118+0.026+2.8+0.037+0.127+0.43=3.653

Рассчитаем коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции.

*К*=1/*Roф*

*K* =1/3.653=0.27 Вт/м2К

Определим толщину слоя утеплителя над не отапливаемым подвалом:



1- Доска деревянная (сосна поперёк волокон) λр =0.29 

2- Воздушная прослойка 

3- утеплитель (пенополистерол) λут =0.05

4- железо-бетонная плита 







Исходя из сортамента выпускаемых плит минераловатных принимаем =130 мм, толщина перекрытия над подвалом тогда будет составлять 340мм.

*Roф*=0.115+0.043+0.138+0.16+0.127+2.6=3.183

Рассчитаем коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции.

*К*=1/*Roф*

*K* =1/3.183=0.31 Вт/м2К

**2.Тепловая мощность системы отопления.**

**2.1Определение расчетных тепловых потерь через наружные ограждения.**

Тепло потери через наружные ограждения определяются по формуле:

Q=F(tвп-tн)(1+Σβ)n/R,

где F - расчетная площадь ограждающей кон­струкции, м2;

R0 - сопротивление теплопередаче ограж­дающей конструкции, м2\*0С/Вт.

tвп - расчетная температура воздуха, 0С, в помещении.

tн - расчетная температура наружного воз­духа для холодного периода года.

β- коэффициент, учитывающий добавочные потери теплоты в долях от основных потерь.

Тепло потери на ориентацию по сторонам горизонта вертикальных поверхностей ограждения являются дополнительными и учитываются следующей процентной добавкой к основным тепло потерям:

* север – 10%
* запад, восток – 5%
* юг – 0%

Также при расчетах учитываем следующие потери тепла путем введения на них процентной добавки:

угловая комната – 5%

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

Пример расчета теплопотери комнаты 101:

Поскольку это жилая комната, то внутренняя температура 180С но т.к. помещение угловое прибавляем 20С и получаем tвп=200С.

Общие потери тепла будут состоять из следующих частей:

* потери через несущую стену, ориентированную на север.

Площадь стены высчитываем с учетом привязки главных осей и вычитаем площадь окна:

F= 3.610\*3.34-1.2\*1.5= 10.26 м2

Сопротивление теплопередаче ограж­дающей конструкции для внешней стены равно .

tвн-tн=22 - (-41)= 630С

Для стены коэффициент n =1.0

Добавочные потери теплоты в долях от основных потерь β=0.15, т.к. стена выходит на север(β=0.10) и помещение угловое(β=0.05).

Далее находим потери теплоты через несущую стену по формуле:

Q=F(tвп-tн)(1+Σβ)n/R

Q=10.26\*(22-(-41))(1+0.15)\*1/2.22=334.836 Вт

* потери через несущую стену, обращенную на запад.

Площадь стены высчитываем с учетом привязки главных осей:

F= 3.60\*3.34 = 12.024 м2

Сопротивление теплопередаче ограж­дающей конструкции для внешней стены равно .

tвн - tн=22-(-41)=630С

Для несущей стены коэффициент n =1.0

Добавочные потери теплоты в долях от основных потерь β=0.10, т.к. стена ориентирована на запад(β=0.05) и помещение угловое(β=0.05).

Далее находим потери теплоты:

Q=12.024\*(22-(-41))(1+0.10)\*1/2.22=378.756 Вт

* Потери через окно с двойным остеклением, ориентированное на север.

Площадь окна

F= 1,2 \*1,5= 1.8 м2

Сопротивление теплопередаче окна с двойным остеклением равно

.

tвн - tн=22-(-41) = 630С

Для окна коэффициент n =1.0

Добавочные потери теплоты в долях от основных потерь β=0.15, т.к. окно ориентировано на север(β=0.10) и находится в угловом помещении (β=0.05).

Далее находим потери теплоты:

Q=1.8\*(22-(-41))(1+0.15)\* 1/0.64=203.77 Вт

* Потери через пол над неотапливаемым подвалом.

Площадь пола с учетом привязки главных осей равняется:

F= 3.48\*3.1= 10.79 м2

Сопротивление теплопередаче пола над не отапливаемым подвалом .

tвн - tн=22-(-41)=630С

Для пола коэффициент n =0.6

Добавочные потери теплоты в долях от основных потерь β=0

Далее находим потери теплоты:

Q=10.79\*(22-(-41))(1+0)\*0.6/3.14=129.89 Вт

Основные потери помещения 101 будут равны ∑Qi всех потерь через ограждения и потери через пол над не отапливаемым подвалом коридора 101б.

∑Qi=∑Q101=334.836 + 378.756 + 203.77 + 129.89 + 27.5=1074.8 Вт

Расчеты остальных помещений сводятся в таблицы

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **пом** | **Наим.**  **пом** | **tвн,°с** | **Характеристика ограждений** | | | | | **tвн-tн.о,**  **°с** | **n** | **β** | **Qосн, Вт** | |
| **Обозначение** | **Ориентация** | **aхb, м** | **F, м2** | **R0, м2**·**°с/Вт** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | |
| 101 | ЖК | 22 | НС | С | 3.61\*3.34-  -1.2\*1.5 | 10.26 | 2.22 | 63 | 1 | 0.15 | 334.836 | |
| Ок | С | 1.2\*1.5 | 1.8 | 0.64 | 1 | 0.15 | 203.77 | |
| НС | З | 3.60\*3.34 | 12.024 | 2.22 | 1 | 0.1 | 378.756 | |
| Пл | - | 3.48\*3.1 | 10.79 | 3.14 | 44 | 0.6 | - | 217.9 | |
| 101б | КР | 18 | Пл. | - | 8.15\*1.44 | 11.74 | 3.14 | 40 | 0.6 | - | 125.375 | |
| ∑Q 1260.1 | | | | | | | | | | | | |
| 102 | КХ | 18 | НС | С | 3.24\*3.34-1.2\*1.5 | 9.02 | 2.22 | 59 | 1 | 0.1 | 263.69 | |
| Ок | С | 1.2\*1.5 | 1.8 | 0.64 | 1 | 0.1 | 182.53 | |
| Пл | - | 3.24\*1.6 | 5.18 | 3.14 | 59 | 0.6 | - | 155.7 | |
| 102а | СУ | 25 | Пл | - | 2.24\*1.64 | 3.67 | 3.14 | 66 | 0.6 | - | 123.42 | |
| ∑Q 725.34 | | | | | | | | | | | | |
| 103 | ЖК | 22 | НС | С | 3.7\*3.34-1.2\*1.5 | 10.558 | 2.22 | 63 | 1 | 0.1 | 329.58 | |
| Ок | С | 1.2\*1.5 | 1.8 | 0.64 | 63 | 1 | 0.1 | 194.9 | |
| Пл | - | 3.7\*3.05 | 11.29 | 3.14 | 63 | 0.6 | - | 362.43 | |
| 103б | КР | 18 | Пл | - | 5.3\*1.64+  1.5\*0.6 | 9.59 | 3.14 | 59 | 0.6 | - | 288.3 | |
| ∑Q 1175.21 | | | | | | | | | | | | |
| 104 | ЖК | 20 | НС | С | 4,04\*3.34-  1.2\*1.5 | 11,69 | 2,22 | 61 | 1 | 0,1 | 353,3 | |
| Ок | С | 1,2\*1,5 | 1,8 | 0,64 | 1 | 0,1 | 188,72 | |
|  |  |  | Пл | - | 4,04\*3,79 | 15,31 | 3,14 | 61 | 0,6 | - | 196,30 | |
| ∑Q 738.32 | | | | | | | | | | | | |
| 105 | ЖК | 20 | НС | С | 3,84\*3.34-  1.2\*1.5 | 11,03 | 2,22 | 61 | 1 | 0,1 | 333,38 | |
| Ок | С | 1,2\*1,5 | 1,8 | 0,64 | 61 | 1 | 0,1 | 188,72 | |
| Пл | - | 3,84\*3,79 | 14,55 | 3,14 | 61 | 0,6 | - | 186,56 | |
| ∑Q 708.66 | | | | | | | | | | | | |
| 106 | ЖК | 20 | НС | С | 3,5\*3.34-  1.2\*1.5 | 9,89 | 2,22 | 61 | 1 | 0,1 | 298,93 | |
| Ок | С | 1.2\*1.5 | 1,8 | 0,64 | 1 | 0,1 | 188,72 | |
| Пл | - | 3,5\*3,05 | 10,68 | 3,14 | 0,6 | - | 207,48 | |
| 106б | КР | 18 | Пл | - | 6,5\*1,64+1,4\*0,6 | 11,5 | 3,14 | 59 | 0,6 | - | 129,65 | |
| ∑Q 824.78 | | | | | | | | | | | | |
| 107 | КХ | 18 | НС | С | 3,04\*3.34-  1.2\*1.5 | 8,35 | 2,22 | 59 | 1 | 0,1 | 244,11 | |
| Ок | С | 1.2\*1.5 | 1,8 | 0,64 | 59 | 1 | 0,1 | 182,53 | |
| Пл | - | 3,04\*1,45 | 4,4 | 3,14 | 59 | 0,6 | - | 90,94 | |
| ∑Q 517.58 | | | | | | | | | | | | |
| 108 | ЖК | 22 | НС | С | 3,34\*3,7-  1.2\*1.5 | 10,56 | 2,22 | 63 | 1 | 0,15 | 344,63 | |
| Ок | С | 1.2\*1.5 | 1,8 | 0,64 | 1 | 0,15 | 203,77 | |
| НС | В | 3,56\*3,34 | 11,89 | 2,22 | 1 | 0,1 | 371,16 | |
| Пл | - | 3,19\*3,05 | 9,73 | 3,14 | 0,6 | - | 117,32 | |
| 108б | КР | 18 | НС | В | 0,6\*3,34 | 2,13 | 2,22 | 59 | 1 | 0,05 | 59,44 | |
| Пл | - | 3,19\*0,6 | 1,9 | 3,14 | 0,6 | - | 21,42 | |
| ∑Q 1117.74 | | | | | | | | | | | | |
| 109а | СУ | 25 | Пл | - | 2,3\*1,45 | 3,34 | 3,14 | 66 | 0,6 | - | 42,12 | |
| С | В | 2,3\*3,34 | 7,68 | 2,22 | 1 | 0,05 | 239,74 | |
| 109б | КР | 18 | Пл | - | 1,64\*1,4 | 2,3 | 3,14 | 59 | 0,6 | - | 25,93 | |
| ∑Q 307.79 | | | | | | | | | | | | |
| 110 | ЖК | 22 | НС | В | 4,96\*3,34 | 16,57 | 2,22 | 63 | 1 | 0,05 | 493,74 | |
| НС | Ю | 3,34\*3,7-  1.2\*1.5 | 10,56 | 2,22 | 1 | 0 | 299,68 | |
| Ок | Ю | 1.2\*1.5 | 1,8 | 0,64 | 1 | 0 | 177,19 | |
| Пл | - | 3,19\*4,45 | 14,2 | 3,14 | 0,6 | - | 170,94 | |
| 110б | КР | 18 | Пл | - | 1,64\*0,74 | 1,21 | 3,14 | 59 | 0,6 | 0 | 13,64 | |
| ∑Q 1155.68 | | | | | | | | | | | | |
| 111 | ЖК | 20 | НС | Ю | 3,58\*3,34-  1.2\*1.5 | 10,16 | 2,22 | 61 | 1 | 0 | 279,17 | |
| Ок | Ю | 1.2\*1.5 | 1,8 | 0,64 | 1 | 0 | 171,56 | |
| Пл | - | 3,58\*5,19 | 18,58 | 3,14 | 0,6 | - | 216,57 | |
| ∑Q 667.3 | | | | | | | | | | | | |
| 112 | КХ | 18 | НС | Ю | 2,99\*3,34- 1,2\*1,5 | 8,19 | 2,22 | 59 | 1 | 0 | 217,66 | |
| Ок | Ю | 1,2\*1,5 | 1,8 | 0,64 | 1 | 0 | 165,94 | |
| Пл | - | 2,6\*3,79 | 9,85 | 3,14 | 0,6 | - | 111,05 | |
| ∑Q 494.65 | | | | | | | | | | | | |
| 113 | КХ | 18 | НС | Ю | 3,63\*3,34 | 12,12 | 2,22 | 59 | 1 | 0 | 322,11 | |
| Пл | - | 3,25\*2,25 | 7,31 | 3,14 | 0,6 | - | 82,41 | |
| 113а | СУ | 25 | Пл | - | 4,2\*1,54 | 6,47 | 3,14 | 66 | 0,6 | - | 81,60 | |
| ∑Q 486.12 | | | | | | | | | | | | |
| 114 | ЖК | 20 | НС | Ю | 2,2\*3,34 -1,2\*1,5 | 5,55 | 2,22 | 61 | 1 | 0 | 152,5 | |
| Ок | Ю | 1,2\*1,5 | 1,8 | 0,64 | 1 | 0 | 171,56 | |
| Пл | - | 2,2\*3,79 | 8,34 | 3,14 | 0,6 | - | 97,21 | |
| ∑Q 421.27 | | | | | | | | | | | | |
| 115 | КХ | 18 | НС | Ю | 2,8\*3,34 – 1,2\*1,5 | 7,55 | 2,22 | 59 | 1 | 0 | 200,65 | |
| Ок | Ю | 1,2\*1,5 | 1,8 | 0,64 | 1 | 0 | 165,94 | |
| Пл | - | 2,8\*3,79 | 10,61 | 3,14 | 0,6 | - | 119,62 | |
| ∑Q 486.21 | | | | | | | | | | | | |
| 116 | ЖК | 20 | НС | Ю | 4,4\*3,34 – 1,2\*1,5 | 12,9 | 2,22 | 61 | 1 | 0 | 354,46 | |
| Ок | Ю | 1,2\*1,5 | 1,8 | 0,64 | 1 | 0 | 171,56 | |
| Пл | - | 4,4\*5,19 | 22,84 | 3,14 | 0,6 | - | 266,22 | |
| ∑Q 792.24 | | | | | | | | | | | | |
| 117 | ЖК | 22 | НС | Ю | 4\*3,34 – 1,2\*1,5 | 11,56 | 2,22 | 63 | 1 | 0,05 | 344,46 | |
| Ок | Ю | 1,2\*1,5 | 1,8 | 0,64 | 1 | 0,05 | 186,05 | |
| НС | З | 4,6\*3,34 | 15,36 | 2,22 | 1 | 0,1 | 479,48 | |
| Пл | - | 5\*4 | 20 | 3,14 | 0,6 | - | 240,76 | |
| 117б | КР | 18 | Пл | - | 1,8\*0,8 | 1,44 | 3,14 | 59 | 0,6 | - | 16,23 | |
| ∑Q 1266.98 | | | | | | | | | | | | |
| 118а | СУ | 25 | НС | З | 2,2\*3,34 | 7,35 | 2,22 | 66 | 1 | 0,05 | 229,44 | |
| Пл | - | 2,2\*2 | 4,4 | 3,14 | 0,6 | - | 55,49 | |
| ∑Q 284.93 | | | | | | | | | | | |

* Расчет основных потерь теплоты через лестничную клетку

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № Пом.. | Наименование  помещения | tвн  0С | Характеристики ограждающих конструкций | | | | | tвн- tно  0С | n |  | Qосн, Вт |
| Ограж­дение | Ориен-тация | Размеры, м | Площадь  F,м2 | R0  (К\*м2)/Bт |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|  |  |  | НС | Ю | 2\*21.38  -1.5\*1.5\*6 | 29.26 | 2.22 | 59 | 1 | - | 777.63 |
|  |  |  | Ок | Ю | 1.5\*1.5 | 2.25 | 0.64 | 59 | 1 | - | 207.42 |
|  |  |  | Ок | Ю | 1.5\*1.5 | 2.25 | 0.64 | 59 | 1 | - | 207.42 |
|  |  |  | Ок | Ю | 1.5\*1.5 | 2.25 | 0.64 | 59 | 1 | - | 207.42 |
|  |  |  | Ок | Ю | 1.5\*1.5 | 2.25 | 0.64 | 59 | 1 | - | 207.42 |
| Лк.А | лестничная  клетка | 16 | Ок | Ю | 1.5\*1.5 | 2.25 | 0.64 | 59 | 1 | - | 207.42 |
|  |  |  | Ок | Ю | 1.5\*1.5 | 2.25 | 0.64 | 59 | 1 | - | 207.42 |
|  |  |  | ДВ | Ю | 0.9\*2 | 1.8 | 0.43 | 59 | 1 | - | 167.44 |
|  |  |  | Пл | - | 2.8\*4.36 | 12.208 | 0.127 | 59 | 0.6 | - | 2307.02 |
|  |  |  | Пт | - | 2.8\*4.36 | 12.208 | 2.2474 | 59 | 0.9 | - | 195.5 |

**2.2**. **Определение общих потерь теплоты с учетом инфильтрации и теплопоступлений в помещение.**

Потери теплоты Q, Вт, на нагревание инфильтрующегося воздуха нужно определять учитывая 2 вида поступлений воздуха в помещение:

* Потери через неплотности в наружных ограждениях в результате действия теплового и ветрового давления;

Qинф1 = 0,24\*с\*∑G(tвн-tн)k

Потери теплоты в результате дисбаланса между величинами воздухообмена по притоку и вытяжки.

Qинф2 = 0,24\*сLρвн\*(tвн-tн)k

В качестве расчётной принимаем большую из этих величин.с- коэффициент учитывающий еденицы измерения тепловой энергии, равный 1.163Вт

G- количество инфильтрирующего воздуха через ограждающие конструкции, определяемое формуле:

G=Gн \*∑F

где Gн- нормативная воздухопроницаемость, Gн=6 кг/м2ч;

∑F- расчетная площадь окон и балконных дверей;

ρвн- плотность внутреннего воздуха, в нашем случае ρвн=1.2 кг/м3;

L — расход удаляемого воздуха, м3/ч, не компенсируемый подогретым приточ­ным воздухом; для жилых зданий — удельный нормативный расход (L=3Fпл);

tвн и tн — расчетные температуры воздуха, 0С, соответственно в помещении и наруж­ного воздуха в холодный период года;

k — коэффициент учета влияния встреч­ного теплового потока в конструкци­ях, равный 0,7 для стыков панелей стен и окон с тройными переплета­ми, 0,8 —для окон с двойным остеклением, 1,0 — для одинарных окон, окон и балконных дверей со спаренными пе­реплетами и открытых проемов.

Пример расчёта общих потерь для помещения 101:

Принимаем температуру внутри комнаты 220С т.к. помещение угловое.

ρвн=1.2 кг/м3;

Площадь поверхности пола вычисляем по внутренним стенам помещения:

F= 2.8\*3.0= 8,4м2

L=3Fпл=3\*8,4=25.2м3

tвн-tн=22-(-41)=630С

Вычисляем потери по обеим формулам и принимаем большее значение:

Qинф1 = 0,24\*с\*∑G(tвн-tн)k**=** 0.24\*1.163\*6\*(2.25\*2)\*(22-(-41))\*0.8 =189.91Вт

Qинф2 = 0,24\*сLρвн\*(tвн-tн)k=0.24\*1.163\*25.2\*1.2\*(22-(-41))\*0.8 =425.41Вт

В качестве расчётной принимаем Qинф2

Общие потери теплоты помещения определяются по формуле:

Qпом=Qосн+Qинф-Qбыт

Qбыт=10Fпл= 10\*8.4=84Вт

Qпом=1260.1+425.41-84=1601.51 Вт

Расчеты остальных помещений сводятся в таблице**:**

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **пом.** | **tвн, ˚c** | **ρвн,**  **кг/ м3** | **Fпл, м2** | **L, м3** | **tвн-tн.о,**  **°с** | **Qинф, Вт** | **Qосн, Вт** | **Qбыт, Вт** | **Qпом, Вт** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| 101 | 22 | 1,2 | 9,3 | 27,6 | 64 | 478,44 | 1260,1 | 179,5 | 2177,99 |
| 102 | 18 | 1,2 | 6,48 | 19,44 | 59 | 307,3 | 725,34 | 64,8 | 967,84 |
| 103 | 22 | 1,2 | 10,24 | 30,72 | 63 | 518,59 | 1175,21 | 102,4 | 1591,4 |
| 104 | 20 | 1,2 | 20,3 | 60,9 | 61 | 995,43 | 738,32 | 203 | 1530,75 |
| 105 | 20 | 1,2 | 18,87 | 56,61 | 61 | 925,31 | 708,66 | 188,7 | 1445,27 |
| 106 | 20 | 1,2 | 10,24 | 30,72 | 61 | 502,13 | 824,78 | 102,4 | 1224,51 |
| 107 | 18 | 1,2 | 6,26 | 18,78 | 59 | 296,90 | 517,58 | 62,6 | 751,88 |
| 108 | 22 | 1,2 | 12,96 | 38,88 | 63 | 656,3 | 1117,74 | 129,6 | 1644,44 |
| 109 | 25 | 1,2 | 4,41 | 13,23 | 66 | 223,34 | 307,79 | 44,1 | 487,03 |
| 110 | 22 | 1,2 | 19,44 | 58,32 | 63 | 820,44 | 1155,68 | 194,4 | 1781,72 |
| 111 | 20 | 1,2 | 23,74 | 71,22 | 61 | 1164,11 | 667,3 | 237,4 | 1594,01 |
| 112 | 18 | 1,2 | 13,76 | 41,28 | 59 | 625,61 | 494,65 | 137,6 | 982,66 |
| 113 | 18 | 1,2 | 11,00 | 33,00 | 59 | 521,71 | 486,12 | 111,0 | 896,83 |
| 114 | 20 | 1,2 | 8,06 | 24,18 | 61 | 395,23 | 421,27 | 80,6 | 735,9 |
| 115 | 18 | 1,2 | 12,30 | 36,90 | 59 | 583,37 | 486,21 | 123 | 946,58 |
| 116 | 20 | 1,2 | 27,04 | 81,12 | 61 | 1325,93 | 792,24 | 270,4 | 1847,77 |
| 117 | 22 | 1,2 | 19,43 | 58,30 | 63 | 984,17 | 1266,98 | 583 | 1668,15 |
| 118 | 25 | 1,2 | 4,41 | 13,23 | 69 | 244,61 | 284,93 | 44,1 | 485,44 |
| 201 | 22 | 1,2 | 9,3 | 27,6 | 64 | 478,44 | 835,61 | 930 | 384,05 |
| 202 | 18 | 1,2 | 6,48 | 19,44 | 59 | 307,3 | 414,07 | 648 | 73,37 |
| 203 | 22 | 1,2 | 10,24 | 30,72 | 63 | 518,59 | 485,21 | 102,4 | 901,4 |
| 204 | 20 | 1,2 | 20,3 | 60,9 | 61 | 995,43 | 500,64 | 203 | 1293,07 |
| 205 | 20 | 1,2 | 18,87 | 56,61 | 61 | 925,31 | 482,51 | 188,7 | 1289,24 |
| 206 | 20 | 1,2 | 10,24 | 30,72 | 61 | 502,13 | 451,68 | 102,4 | 851,41 |
| 207 | 18 | 1,2 | 6,26 | 18,78 | 59 | 296,90 | 396,52 | 62,6 | 630,82 |
| 208 | 22 | 1,2 | 12,96 | 38,88 | 63 | 656,3 | 890,9 | 129,6 | 1417,6 |
| 209 | 25 | 1,2 | 4,41 | 13,23 | 66 | 223,34 | 215,39 | 44,1 | 394,63 |
| 210 | 22 | 1,2 | 19,44 | 58,32 | 63 | 820,44 | 884,49 | 194,4 | 1510,53 |
| 211 | 20 | 1,2 | 23,74 | 71,22 | 61 | 1164,11 | 418,21 | 237,4 | 1444,72 |
| 212 | 18 | 1,2 | 13,76 | 41,28 | 59 | 625,61 | 356,49 | 137,6 | 844,5 |
| 213 | 25 | 1,2 | 11,00 | 33,00 | 59 | 521,71 | 289,42 | 111,0 | 700,13 |
| 214 | 20 | 1,2 | 8,06 | 24,18 | 61 | 395,23 | 303,45 | 80,6 | 618,08 |
| 215 | 18 | 1,2 | 12,30 | 36,90 | 59 | 583,37 | 341,35 | 123 | 801,72 |
| 216 | 20 | 1,2 | 27,04 | 81,12 | 61 | 1325,93 | 484,8 | 270,4 | 1540,33 |
| 217 | 22 | 1,2 | 19,43 | 58,30 | 63 | 984,17 | 920,76 | 583 | 1321,93 |
| 218 | 25 | 1,2 | 9,3 | 13,23 | 69 | 244,61 | 206,03 | 44,1 | 406,54 |
| 701 | 22 | 1,2 | 6,48 | 27,6 | 64 | 478,44 | 1246,22 | 179,5 | 1545,16 |
| 702 | 18 | 1,2 | 10,24 | 19,44 | 59 | 307,3 | 696,99 | 64,8 | 939,49 |
| 703 | 22 | 1,2 | 20,3 | 30,72 | 63 | 518,59 | 1143,31 | 102,4 | 1559,5 |
| 704 | 20 | 1,2 | 18,87 | 60,9 | 61 | 995,43 | 701,78 | 203 | 1494,21 |
| 705 | 20 | 1,2 | 10,24 | 56,61 | 61 | 925,31 | 673,6 | 188,7 | 1410,21 |
| 706 | 20 | 1,2 | 6,26 | 30,72 | 61 | 502,13 | 793,04 | 102,4 | 1192,77 |
| 707 | 18 | 1,2 | 12,96 | 18,78 | 59 | 296,90 | 490,97 | 62,6 | 725,27 |
| 708 | 22 | 1,2 | 4,41 | 38,88 | 63 | 656,3 | 836,06 | 129,6 | 1362,76 |
| 709 | 25 | 1,2 | 19,44 | 13,23 | 66 | 223,34 | 286,25 | 44,1 | 465,49 |
| 710 | 22 | 1,2 | 23,74 | 58,32 | 63 | 820,44 | 1079,29 | 194,4 | 1705,33 |
| 711 | 20 | 1,2 | 13,76 | 71,22 | 61 | 1164,11 | 637,6 | 237,4 | 1564,31 |
| 712 | 18 | 1,2 | 11,00 | 41,28 | 59 | 625,61 | 494,65 | 137,6 | 982,66 |
| 713 | 25 | 1,2 | 8,06 | 33,00 | 59 | 521,71 | 457,29 | 111,0 | 868 |
| 714 | 20 | 1,2 | 12,30 | 24,18 | 61 | 395,23 | 403,07 | 80,6 | 717,7 |
| 715 | 18 | 1,2 | 27,04 | 36,90 | 59 | 583,37 | 463,94 | 123 | 924,31 |
| 716 | 20 | 1,2 | 19,43 | 81,12 | 61 | 1325,93 | 756,52 | 270,4 | 1812,05 |
| 717 | 22 | 1,2 | 4,41 | 58,30 | 63 | 984,17 | 1188,27 | 583 | 1589,44 |
| 718 | 25 | 1,2 | 9,3 | 13,23 | 69 | 244,61 | 264,26 | 44,1 | 464,77 |
| ЛК | 18 | 1,2 | 12,99 | 38,97 | 64 | 511,67 | 4692,11 | 179,5 | 5024,28 |

**2.3. Удельная отопительная характеристика здания.**

Удельная отопительная характеристика используется для оценки теплотехнических показателей принятого конструктивно планировочного решения здания, а также для ориентировочного расчета необходимого количества теплоты для отопления здания.



Qор- расчетные потери теплоты здания;

Qор = ∑Qпол = 128648,59 Вт

Vн- объем здания по наружному обмеру;

Vн= 21,38\*294=4381,04 м3

a- поправочный коэффициент учитывающий зависимость отопительной характеристики здания от расчетной температуры наружного воздуха tн и для жилых зданий определяется по формуле:







**3. Конструирование системы отопления.**

При разработке системы отопления руководствуемся требованиями третьей главы СНиП II.04.05 – 91\* “Отопление вентиляция и кондиционирование”.

Тепловой пункт размещают в подвале центральной части зданий.

В данном курсовом проекте разрабатывается однотрубная проточно-регулирующую систему водяного отопления с нижней тупиковой разводкой магистралей и П-образным стояком.

Магистральные трубопроводы системы отопления прокладываются в подвале на кронштейнах вдоль наружных стен здания.

Для обеспечения выпуска воздуха и спуска воды уклоны магистральных трубопроводов горячей и обратной воды должны быть не менее 0,002. Уклон магистралей обычно направлен в сторону теплового пункта.

Система отопления обычно состоит из нескольких отдельных ответвлений, подключённых к общей распределительной магистрали, что позволяет производить регулировку теплоотдачи разных частей системы и отключать их при необходимости ремонтных работ. Удаление воздуха в системе с нижней разводкой магистралей осуществляется через краны, устанавливаемые на отопительных приборах верхних этажей. В нижних точках разводящих трубопроводов и на стояке устанавливаются устройства для спуска воды. Присоединение системы отопления к тепловой сети осуществляется через элеватор.

В жилых зданиях применяются чугунные и стальные радиаторы, конвекторы и, при обосновании, отопительные панели. В данном курсовом проекте рекомендуется применять чугунные радиаторы.

Отопительные приборы размещают в нишах под окнами, если это невозможно - у наружных или внутренних стен. В угловых помещениях приборы размещают вдоль обеих наружных стен, в лестничных клетках отопительные приборы устанавливаются под лестничным маршем первого этажа, их присоединяют к отдельным стоякам системы отопления.

П-образные стояки системы отопления имеют подъемный и опускной участки. Подъемный участок прокладывают по помещениям с меньшими тепловыми нагрузками. Отопление ванных комнат осуществляется полотенце- сушителем, которое присоединяется с циркуляционным стояком системы горячего водоснабжения. На подводках к накопительным приборам для регулирования теплоотдачи устанавливают регулирующую арматуру.

**4. Гидравлический расчет системы отопления.**

Гидравлический расчёт трубопроводов системы отопления выполняется по методу характеристик сопротивления с постоянными перепадами температур воды в стояках.

Для гидравлического расчёта из всей системы отопления выбираем наиболее нагруженную ветвь. Её чертёж со всеми необходимыми данными представлен на расчётной схеме в масштабе 1:100.

В связи с тем, что для проектируемой системы отопления не задан определённый располагаемый перепад давлений, гидравлический расчёт начинаем с последнего по ходу горячей воды стояка 1.

Общая методика расчёта методом характеристик сопротивления:

* Определяем тепловые нагрузки всех стояков в системе отопления как сумму общих потерь теплоты отопительных приборов:





Для остальных стояков расчёт производится аналогичным образом:





* Определяем расходы воды по стоякам:



tг- расчетная температура горячей воды в начале подающей

магистрали системы отопления, °С;

tо- расчетная температура горячей воды на обратной магистрали системы отопления, °С;

β1- поправочный коэффициент, учитывающий теплопередачу через дополнительную площадь, принимаемых к установке отопительных приборов, в нашем случае β1=1.02;

β2- поправочный коэффициент, учитывающий дополнительные потери теплоты, вызванные размещением отопительных приборов у наружных стен, для нашего случая β2=1.04;

Значения tг иtо принимаем из задания равными соответственно 95 и 70°С.







* Действительные потери давления в стояке рассчитывают по формуле:



- характеристика сопротивления стояка;

* В зависимости от принятого диаметра участка магистрали определяем его характеристику сопротивления:



А- удельное динамическое давление в трубопроводе;

L- длина участка трубопровода;

d- диаметр трубопровода;

λ- коэффициент трения;

- сумма коэффициентов всех сопротивлений на участке;

* Потери давления на участке магистрали определяются по формуле:



* Располагаемый перепад давлений для второго стояка равен сумме потерь давления в стояке 1, в подающей и обратной магистрали:



* По известным значениям располагаемого перепада давления  и расхода теплоносителя для второго стояка  находим требуемую характеристику сопротивления для данного стояка.
* Задаемся диаметром второго стояка и определяем его действительную характеристику сопротивления. Она должна быть близка к требуемой характеристике сопротивления:



* По расходу воды и полученному значению действительной характеристики сопротивления второго стояка находим действительные потери давления во втором стояке. Невязка давлений располагаемого и действительного не должна превышать 15%:



* Общее гидравлическое сопротивление системы отопления высчитывается по формуле:



***Расчет стояка 1***

Руководствуясь данными табл. 1, принимаем диаметры стояка 1 и радиаторных узлов равными 20 мм.

Таблица 1

*Данные для предварительного выбора однотрубных стояков водяного отопления*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Условный диаметр стояка dу, мм | Температурный перепад Δt, ˚с | Средние значения величин на стояке | | |
| Расходов воды  Gст, кг/ч | Скоростей воды  υст, м/с | Тепловых нагрузок  Qст, ккал/ч |
| 15 | 95-70=25 | 210-270 | 0,3-0,4 | 5250-6750 |
| 100-70=30 |  |  | 6300-8100 |
| 105-70=35 |  |  | 7350-9450 |
| 20 | 95-70=25 | 450-550 | 0,35-0,42 | 11250-13750 |
| 100-70=30 |  |  | 13500-16500 |
| 105-70=35 |  |  | 15750-19250 |
| 25 | 95-70=25 | 800-1000 | 0,4-0,49 | 20000-25000 |
| 100-70=30 |  |  | 24000-30000 |
| 105-70=35 |  |  | 28000-35000 |

Определение полной характеристики сопротивления стояка 1 как суммы характеристик сопротивления:

а) 7 вертикальных этажестояков проточно-регулируемых систем d = 20 мм:

*кгс/м2 /(кг/ч)2*

б) радиаторных узлов верхнего этажа:

 *кгс/м2 /(кг/ч)2*

в) прямых участков труб стояка d=20 мм общей длиной l =7,5+12+0,8=20,3м:

 *кгс/м2 /(кг/ч)2*

г) местных сопротивлений:

* вентиля на подающей магистрали с коэффициентом ξ=10
* пробкового крана на обратной магистрали с ξ=2
* отводов (4 шт.), гнутых под углом 90°, с ξ=1·4=4
* отступов от стояка к магистрали (2 шт.) с ξ=0,5·2=1
* тройников на проход горячей магистрали при Gпр/Gсб = 565,6/1052,7 = 0,53 с ξ=0,5
* тройников на проход обратной магистрали при Gпр/Gсб = 0,53 с ξ=3

Общая сумма составляет ∑ξ=20,5.

 *кгс/м2 /(кг/ч)2*

Таким образом, полная характеристика сопротивления стояка 1:

 *кгс/м2 /(кг/ч)2*

Действительные потери давления в стояке 1:



**Расчет Ст2.**

= 1896 кгс/м2 G=487,1 кг/ч



Ориентировочный расчёт показывает, что сконструировать стояк 2 из труб одного диаметра так, чтобы его характеристика сопротивления соответствовала требуемой, нельзя. Поэтому конструируем стояк из следующих частей:

* подъёмного участка с радиаторным узлом верхнего этажа диаметром 20мм.
* опускной части с радиаторным узлом верхнего этажа диаметром 15мм.

Подъемная часть(d=20мм):

S1=6\*3.15\*10-4=18,9\*10-4 кгс/м2

радиаторный узел верхнего этажа с d=20мм: S12=1\*1.46\*10-4 =1.46\*10-4 кгс/м2

Опускная часть(d=15мм):

S2=6\*13.38\*10-4=80,29\*10-4 кгс/м2

радиаторный узел верхнего этажа с d=15мм: S22=1\*5.03\*10-4 =5.03\*10-4

кгс/м2

Прямые участки труб с d=15мм и d=20 мм:

S3= 0.8\*2.89\*10-4 +0.8\*0.59\*10-4 +0.49\*2.89\*10-4 =8,45\*10-4 кгс/м2

Местные сопротивления:

для подъемной части(d=20мм):

Вентиль на подающей магистрали ξ=10

Отвод гнутый под углом 900 (1): ξ=1-для d=20мм

Отступ от стояка к магистрали(1шт) ξ=0.5

Внезапное сужение ξ=0.5;

по формуле  , для труб с с d=20мм A=0.325\*10-4 кгс/м2, находим:



Для опускной части(d=15мм):

Пробковый кран на обратной магистрали ξ=3.5

Отвод гнутый под углом 900 (1): ξ=1.5-для d=15мм

Отступ от стояка к магистрали(1шт) ξ=0.5;

по формуле  , для труб c d=15мм A=1.08\*10-4 кгс/м2 , находим



Полная характеристика сопротивления Ст2

Sст2 =(18,9+1.46+80,29+5.03+8,4+3.9+5.94) \*10-4= 123,92\*10-4 кгс/м2

Расчет действительной потери давления для Ст2:

=∑S\*G2

=123,92\*10-4\*487,12 =2940 кгс/м2

Невязка давлений



Расчет участка 2-3.

Принимаем диаметр участка d=25 мм

G= 1052,7 кг/ч



Расчет характеристики сопротивления на участке 2-3:

А=0,125 \*10-4 кгс/м2 

  



Расчет потери давления для участка 2-3:

=∑S\*G2



Расчет участка 2’-3’.

Принимаем диаметр участка d=25 мм.

G= 1052,7 кг/ч

Расчет характеристики сопротивления на участке 2’-3’:

  



Расчет потери давлений для участка 2’-3’



**Расчет Ст3.**

*G*ст3=387,1 кг/ч

Перепад давлений (располагаемый) для Ст3:

Рст3= 1896 +103,3+111,6= 2110,9 кгс/м2



Ориентировочный расчёт показывает, что сконструировать стояк 3 из труб одного диаметра так, чтобы его характеристика сопротивления соответствовала требуемой, нельзя. Поэтому конструируем стояк из следующих частей:

1. подъёмного участка с радиаторным узлом верхнего этажа диаметром 20мм.
2. опускной части с радиаторным узлом верхнего этажа диаметром 15мм.

Подъемная часть(d=20мм):

S1=6\*3.15\*10-4=18,9\*10-4 кгс/м2

радиаторный узел верхнего этажа с d=20мм: S12=1\*1.46\*10-4 =1.46\*10-4 кгс/м2

Опускная часть(d=15мм):

S2=6\*13.38\*10-4=80,28\*10-4 кгс/м2

радиаторный узел с d=15мм: S22=1\*5.03\*10-4 =5.03\*10-4 кгс/м2

Прямые участки труб с d=15мм и d=20 мм:

S3= 0.8\*2.89\*10-4 +0.8\*0.59\*10-4 +0.79\*2.89\*10-4 =5.06\*10-4 кгс/м2

Местные сопротивления:

Для подъемной части(d=20мм):

Вентиль на подающей магистрали ξ=10

Отвод гнутый под углом 900 (1): ξ=1-для d=20мм

Отступ от стояка к магистрали(1шт) ξ=0.5

Внезапное сужение ξ=0.5;

по формуле  , для труб с с d=20мм A=0.325\*10-4 кгс/м2, находим



Для опускной части(d=15мм):

Пробковый кран на обратной магистрали ξ=3.5

Отвод гнутый под углом 900 (1): ξ=1.5-для d=15мм

Отступ от стояка к магистрали(1шт) ξ=0.5;

по формуле  , для труб c d=15мм A=1.08\*10-4 кгс/м2 , находим



Полная характеристика сопротивления Ст3

Sст3 =(18,9+1.46+80,28+5.03+5.06+3.9+5.94) \*10-4= 120,57\*10-4 кгс/м2

Расчет действительной потери давления для Ст3:

=∑S\*G2

=120,57\*10-4\*387,12= 1806.6 кгс/м2

Невязка давлений



Расчет участка 3-4.

Принимаем диаметр участка d=32 мм.

G= 1439,8 кг/ч

Расчет характеристики сопротивления на участке 3-4:

А=0.04 \*10-4 кгс/м2 

  



Расчет потери давления для участка 3-4:

=∑S\*G2



Расчет участка 3’-4’.

Принимаем диаметр участка d=25 мм.

G= 1439,8 кг/ч d=32мм

Расчет характеристики сопротивления на участке 3’-4’:

  



Расчет потери давлений для участка 3’-4’



Расчет участка 4-5.

Принимаем диаметр участка d=40 мм.

G= 1859,5 кг/ч

Расчет характеристики сопротивления на участке 4-5:

А=0.0235 \*10-4 кгс/м2 

Тройник на проход с поворотом ξ=1.5

Вентиль ξ=8





Расчет потери давления для участка 4-5:

=∑S\*G2



Расчет участка 4’-5’.

Принимаем диаметр участка d=40 мм.

G= 1859,5 кг/ч

Расчет характеристики сопротивления на участке 4’-5’:

Тройник на проход с поворотом ξ=1.5

Вентиль ξ=8





Расчет потери давлений для участка 4’-5’

=∑S\*G2



Расчет участка 5-6.

Принимаем диаметр участка d=50 мм.

G= 2339,5 кг/ч

Расчет характеристики сопротивления на участке 5-6:

А=0.0084 \*10-4 кгс/м2 

Тройник на проход с поворотом ξ=1.5

Вентиль ξ=7





Расчет потери давления для участка 5-6:

=∑S\*G2



Расчет участка 5’-6’.

Принимаем диаметр участка d=50 мм.

G= 2339,5 кг/ч

Расчет характеристики сопротивления на участке 5’-6’:

Тройник на проход с поворотом ξ=1.5

Вентиль ξ=7





Расчет потери давлений для участка 5’-6



Гидравлический расчёт однотрубной системы с нижней разводкой при тупиковой схеме сети с постоянными перепадами температуры воды в стояках.

**5. Расчет отопительных приборов.**

Для поддержания в отапливаемом помещении расчетной температуры воздуха необходимо, чтобы количество теплоты, отдаваемой отопительными приборами и трубопроводами, равнялось тепловым потерям.

По заданию вид отопительных приборов - чугунные секционные радиаторы типа МС-140.

Пример расчёта отопительных приборов:

Радиатор находится в 102-м помещении

Т.к в помещении два радиатора, то для одного радиатора принимаем

Qпом =1517,51/2=757,75 Вт

tвн=18 0С

tвх=95 0С

tвых=70 0С

Температура на выходе из прибора:

tвых=tвх-Qпом\*β1 \*β2/(cαGст)

где tвх- температура входа воды в этаже-стояк, °С .

Qпом - тепловая нагрузка помещения, в состав которого входит рассчитываемый отопительный прибор, Вт;

Gст - расход воды по стояку;

с - теплоёмкость воды, равная 1.163Вт;

α - коэффициент затекания, при установке кранов КРТ α = 1,0.

 0С

Средний температурный напор 





Коэффициент теплопередачи отопительного прибора

,

где - коэффициент, учитывающий направление движения воды в приборе, при схеме движения теплоносителя ”снизу- вверх” для чугунных радиаторов определяется по формуле , в остальных случаях =1;



n,p,с- экспериментальные числовые показатели;

b- коэффициент учета атмосферного давления, для чугунных секционных радиаторов про р=760 мм. рт. ст. b=1.0;

kном- номинальный коэффициент теплопередачи, для отопительных приборов вида МС-140 kном=10.36 Вт/ч\*м2\*С



Теплоотдача трубопроводов:

,

где Lв , Lг – общие длины соответственно вертикальных и горизонтальных трубы, м;

qв , qг - теплоотдача 1 м соответственно вертикальных и горизонтальных труб, Вт/м, определяемая по прил.8(стр.302) учебного пособия “Тепловой режим зданий’;



Теплоотдача прибора в отапливаемое помещение:

,

где β- коэффициент, учитывающий долю теплоотдачи трубопроводов, в помещении при открытой прокладке труб β=0.9



Поверхность нагрева отопительного прибора:





Расчетное число секций:

,

где β3- коэффициент, учитывающий количество секций в приборе, для отопительных приборов вида МС-90 определяется по формуле:



,

где β4- коэффициент, учитывающий способ установки отопительного прибора, при открытой установке β4=1.0



Получившееся число округляют до целого с учётом того ,что если оно превышает целое на 25% то число секций радиатора округляется в большую сторону.

=5

**Заключение**

В результате выполнения данного курсового проекта я приобрел навыки самостоятельного решения задач, связанных с проектированием систем центрального отопления зданий, а именно с теплотехническим расчетом наружных ограждений, определением тепловых потерь здания, конструированием систем отопления, гидравлическим расчетом системы отопления и расчетом отопительных приборов.

**Список литературы**

1. Методические указания к выполнению курсового проекта «Пример гидравлического расчёта однотрубных вертикальных систем центрального отопления», №6918
2. Методические указания к выполнению курсового проекта «Гидравлический расчет однотрубных вертикальных систем центрального отопления», №6918
3. Ерёмкин А.И., Королёва Т.И.

Учебное пособие «Тепловой режим зданий» Издательство ABC,2003.368с.

1. СНиП II-3-79\* «Строительная теплотехника»
2. СНиП 2.04.05-91\* « Отопление вентиляция и кондиционирование СНиП 2.01.01-82 « Строительная климатология и геофизика »
3. СНиП 2.08.01-85\* « Жилые здания »