**Содержание**

1. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций здания: стен ,пола, потолка ,окон , дверей

1.1 Теплотехнический расчет наружного ограждения стены

1.2 Теплотехнический расчет наружного ограждения (покрытия)

1.3 Теплотехнический расчет конструкции полов над подвалом и подпольями

1.4 Теплотехнический расчет световых проемов

1.5 Теплотехнический расчет наружных дверей

2. Расчет теплопотерь через наружные ограждения

3. Конструирование и выбор системы отопления

4. Расчет поверхности нагрева и подбор нагревательных приборов

5. Гидравлический расчет трубопроводов системы отопления

6. Расчет и подбор оборудования для индивидуального теплового пункта

7. Библиографический список

Приложения

**1. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций здания: стен ,пола, потолка ,окон , дверей**

**1.1 Теплотехнический расчет наружного ограждения стены**

В качестве исходных данных для выполнения теплотехнического расчета, определения теплозащитных свойств ограждающих конструкций и проектирования систем отопления принимаются термодинамические параметры внутреннего и наружного воздуха и теплофизические характеристики строительных материалов ограждений. Район строительства характеризуется расчетными параметрами наружного воздуха для холодного и теплого периодов года, которые представлены в [3, табл.1].

Исходные данные:

1. Ограждающая конструкция жилого здания, состоящая из пяти слоев:

Цементно-песчаный раствор δ1 =0,015 м; λ1 = 0,76 Вт/м0С, керамзитобетон на кварцевом песке δ2=0,15 м; λ2=0,52 Вт/м0С, перлитопластобетон λ = 0,52 Вт/ м0С, керамзитобетон на кварцевом песке δ4 = 0,10 м;λ4=0,52 Вт/м0С , сложный раствор δ 5 =0,02м; λ5=0,70 Вт/м0С .

2. Район строительства – г. Семфирополь.

3. Влажностный режим помещения – нормальный.

4. Отопление осуществляется от ТЭЦ.

5. Расчетная температура внутреннего воздуха - tB =20 0С.

6. Согласно [4, прил.1\*], г. Семфирополь находится в сухой зоне влажности, влажностный режим нормальный, следовательно, рассчитываемая ограждающая конструкция будет эксплуатироваться в условиях А [4, прил.2], (см. табл. 3).

7. Значения теплотехнических характеристик и коэффициентов : tхп(0,92)= -16°С [3, табл. 1]; ton = 1,9°С [3, табл.1]; zоп= 158 сут. [3, табл. 1]; tB = 20°С (см. табл. 1); άв= 8,7 Вт/(м2 °С) (см. табл.6); ∆tн = 4°С (см. табл. 5); п = 1 (см. табл. 6); άн = 23 Вт/(м2°С) (см. табл.).

Порядок расчета:

1. Первоначально определяем требуемое сопротивление теплопередаче по формуле (3.1):

 ,

где tB - расчетная температура внутреннего воздуха, °С, принимаемая по нормам проектирования соответствующих зданий ГОСТ 12.1.005-88 ;

tн - расчетная зимняя температура, °С, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 [3, табл. 1];

n - коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху по[4, табл. 3\*] (табл. 7);

∆tн - нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, °С, [4, табл.2\*] (табл.5);άв - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения,

Вт/(м2 °С), [4, табл. 4\*] (табл. 6);

2.По формуле (3.2) рассчитываем градусо-сутки отопительного периода (ГСОП), °С сут:

ГСОП =( tB- ton) zот= (20 -1,9) • 158 = 2859,8 °С сут.,

где zот - продолжительность отопительного периода[4, табл. 1];

tоп - средняя температура отопительного периода, °С, [4, табл. 1].

3. Величина сопротивления теплопередаче ограждения с учетом энергосбережения R0.энтр (м2 °С)/Вт, [4, табл. 1а\*] равна 1,1.

R0.энтр =1,1(м20С/Вт)

4. Сравниваем R0тр=1,1 и R0.энтр =1,1 (м2°С)/Вт и принимаем для дальнейших расчетов большее - R0.энтр

5. Определяем предварительную толщину утеплителя из перлитопластобетона δут по уравнению (3.5):



где δi- толщина отдельных слоев ограждающей конструкции, м;

δVT - толщина укрепляющего слоя, м;

λi -коэффициент теплопроводности отдельных слоев ограждающей конструкции, Вт/(м °С) [4, табл. 3\*]

λvт - коэффициент теплопроводности утепляющего слоя, Вт/(м -°С) [4, табл. 3']

άн - коэффициент теплопередачи наружной поверхности ограждения, Вт/(м °С), принимаемый по [4, табл. 6\*], (табл. 8).

В соответствии с требованиями унификации принимаем общую толщину **стены δ0=0,5 м, тогда δут = 0,2 м.**

6. Уточняем общее фактическое сопротивление теплопередаче R0ф для всех слоев ограждения по выражению (3.6):



Таким образом, условие теплотехнического расчета выполнено, так как R0ф =R0.энтр (1,07≈ 1,1).

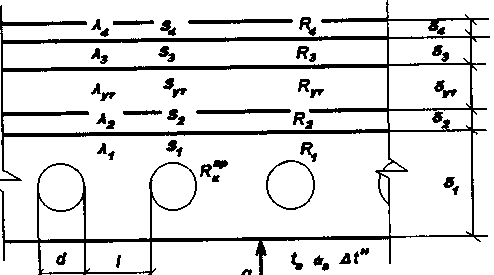
7. Коэффициент теплопередачи для данной ограждающей конструкции определяем по уравнению (3.8):

,

где R0ф - общее фактическое сопротивление теплопередаче, принимают по уравнению (3.6), (м2 °С)/ Вт.

**1.2 Теплотехнический расчет наружного ограждения (покрытия)**

Однородность слоя материала применяемых в современной практике однослойных и многослойных строительных ограждений (стен, покрытий, перекрытий) нарушается теплоизоляционными или теплопроводными включениями, воздушными прослойками.



Предварительная толщина теплоизоляционного слоя утеплителя покрытия δут, м, определяется из уравнения (3.5):



где άв; δi; λi; άн; λут - то же, что и в уравнении (3.5).

Исходные данные:

1.Железобетонная плита шириной 1,8 м с девятью пустотами δ1 = 0,22 м, битумная мастика γ = 1200 кг/м3 δ2 = 0,003м, пенопласт γ2 = 125 кг/м3,цементно-шлаковый раствор δ3 = 0,07 м, толь δ4 = 0,009 м.

2. Район строительства – г. Семфирополь.

3. Влажностный режим помещения – нормальный.

4. Отопление осуществляется от ТЭЦ.

5. Расчетная температура внутреннего воздуха - tB =20 0С.

6. Зона влажности района – сухая.

7. Условия эксплуатации – А.

8. Значение теплотехнических характеристик и коэффициентов в формулах: txп(0,92)= -16 ° С; toп= 1,9°С [3, табл.1]; zоп=158 сут [3,табл.1]; λ1= 1,92 Вт/(м °С) [4, прил. 3\*]; λ2= 0,27 Вт/(м °С) [4,прил. 3\*]; λут =0,06 Вт/(м °С) [4, прил. 3\*]; λ3= 0,52 Вт/(м °С) [4, прил. 3\*]; λ4 = 0,17 Вт/(м °С) [4, прил. З\*]; άв =8,7 Вт/(м2 °С) (см. табл. 6); άн = 23 Вт/(м2 °С) (см. табл. 8); ∆tн = 3°С ; n = 1 (см. табл. 7); δ1 = 0,22 м; δ2 = 0,003 м; δ3 = 0,07 м; δ4 = 0,009 м.

Порядок расчета

1. Рассчитываем требуемое общее термическое сопротивление теплопередаче R0тр покрытия при tH - txп =-29°С по формуле (3.1):



2. По формуле (3.2) рассчитываем градусо-сутки отопительного периода (ГСОП), °С сут:

ГСОП =( tB- ton) zот= (20 -1,9) • 158 = 2860 °С сут.,

3. Определяем приведенное сопротивление теплопередаче с учетом энергосбережения по СНиП Н 3-79\*\* R0тр, зная значение ГСОП по табл.1а\*: R0.энтр = 1,14 м2 °С/Вт.

4. Сравниваем R0тр и R0.энтр и для дальнейших расчетов выбираем большие, т.е R0.энтр.

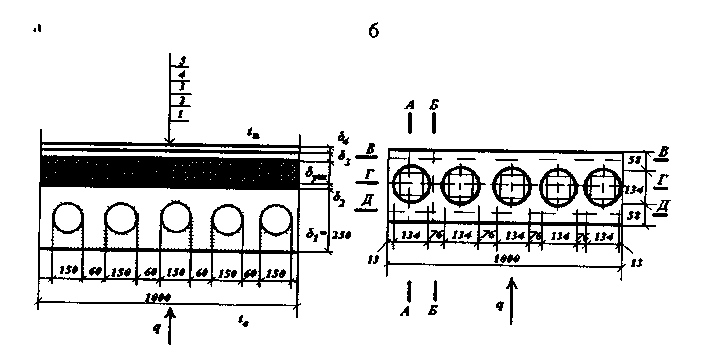
5. Находим термическое сопротивление теплопередаче железобетонной конструкции многопустотной плиты Rкпр по формуле (3.1).

Для упрощения круглые отверстия - пустоты плиты диаметром 150 мм — заменяем равновеликими по площади квадратными со стороной



6. Термическое сопротивление теплопередаче плиты вычисляем отдельно для слоев, параллельных А-А и Б-Б и перпендикулярных В-В; Г-Г; Д-Д движению теплового потока.

**А**. Термическое сопротивление плиты RА, м2 °С/Вт, в направлении, параллельном движению теплового потока, вычисляем для двух характерных сечений (А-А; Б-Б) (рис. 3).



В сечении А-А (два слоя железобетона толщиной δжбА-А = 0,043 + 0,043 = 0,086м с коэффициентом теплопроводности λжб =1,92 Вт/(м °С) и воздушная прослойка δвп = 0,134 м с комическим сопротивлением Rвп=0,15 (м2-°С)/Вт (табл. 11) термическое сопротивление составит



В сечении Б-Б слой железобетона δжбБ-Б= 0,22 м с коэффициентом теплопроводности λжб=1,92 Вт/(м °С) термическое сопротивление составит



Затем по уравнению (3.9) получим



где АА-А - площадь слоев в сечении А-А, равная

АА-А =(0,134\*1)\*9 = 1,206 м2;

АБ-Б - площадь слоев в сечении Б-Б, равная

АБ-Б =(0,071\*1)\*8 = 0,568 м2.

**Б**. Термическое сопротивление плиты RБ, (м2 °С)/Вт, в направлении, перпендикулярном движению теплового потока, вычисляют для трех характерных сечений (В-В; Г-Г; Д-Д) (см. рис. 3).

Для сечения В-В и Д-Д (два слоя железобетона)





Для сечения Г-Г термическое сопротивление составит



где А(г-г)вп- площадь воздушных прослоек в сечении Г-Г, равная

А(г-г)вп = АА-А= 1,2 м2;

А(г-г)ж6 — площадь слоев из железобетона в сечении Г-Г, равная

А(г-г)жб = АБ-Б= 0,568 м2 ;

R(г-г)вп - термическое сопротивление воздушной прослойки в сечении

Г-Гс δвп= 0,134 (см. табл. 10), равная

R(г-г) вп = Rвп = 0,15 (м2-°С)/Вт;

R(г-г)жб -термическое сопротивление слоя железобетона в сечении

Г-Г δжбГ-Г= 0,134 м с λж6= 1,92(м2 °С)/Вт, равное



R(Г-Г)=0,11(м20С)/Вт.

Затем определяем

RБ = RВ-В и Д-Д + RГ-Г =0,04 + 0,11 = 0,15 (м2 °С)/Вт.

Разница между величинами RА и RБ составляет



Отсюда полное термическое сопротивление железобетонной конструкции плиты определится из уравнения (3.1):



7. Определяем предварительную толщину утеплителя δут по уравнению

(3.5).



принимаем 0,20 м.

8. Уточняем фактическое общее сопротивление теплопередаче R0ф

покрытия по выражению (3.6):



Из расчетов следует, что условие (3.7) теплотехнического расчета выполнено, так как R0ф >R0.энтр, т.е. 3,78 > 2,82.

9. Коэффициент теплопередачи для принятой конструкции покрытия определяем по уравнению (3.8):



**1.3 Теплотехнический расчет конструкции полов над подвалом и подпольями**

При возведении жилых и общественных зданий и сооружений применяют многослойные конструкции перекрытий над подвалами подпольями, состоящие из плиты перекрытия (с пустотами или без пустот), пароизоляции, утеплителя и покрытия пола из линолеума паркета, досок и т.п.

В начале расчета задаются конструкцией перекрытия и определяют величину R0тр, (м2 °С)/Вт, по уравнению (3.1). При расчете принимают tн°C, равную средней температуре наиболее холодной пятидневки по

[3, табл. 1]:



где п, tв, tн, ∆tн, άв — то же, что и в уравнении (3.1).

Исходные данные:

1. Железобетонная плита без пустот δ 1= 0.22м, рубероид δ2 =0,003 , пенопласт γ = 125 кг м3,пергамин δ4=0,001 м, цементно-песчаный раствор δ5= 0,04м, паркет из дуба δ60,03м.

2. Район строительства – г. Семфирополь.

3. Влажностный режим помещения – нормальный.

4. Отопление осуществляется от ТЭЦ.

5. Расчетная температура внутреннего воздуха - tB =20 0С.

6. Зона влажности района – сухая.

7. Условия эксплуатации – А.

8. Значения теплотехнических характеристик и коэффициентов в формуле: tхп(0,92)=-16 °С [3, табл. 1]; λ1,=0,22 Вт/(м2 °С) [4.прил. 3\*]; λ2=0,17Вт/(м2 °С) [4, прил. 3\*]; λут =0,06 [4, прил. 3\*]; λ4=0,76;λ5= 0,17 Вт/(м2°С) ;λ6= 0,35 Вт/(м2 °С) [4.прил. 3\*];

Порядок расчета

1. Задаемся конструкцией перекрытия над подвалом и определяем требуемое общее термическое сопротивление Rтр по уравнению (3.1):



2. По формуле (3.2) рассчитываем градусо-сутки отопительного периода (ГСОП), °С сут:

ГСОП =( tB- ton) zот= (20 -1,9) • 158 = 2859,8°С сут.

3. Величина сопротивления теплопередаче перекрытия над подвалом с учетом энергосбережения по [4,табл.1а\*] R0.ЭНТР =1,14(М2 °С)/Вт

4. Сравниваем R0тр=1,03(М2°С)/Вт и R0ТР.ЭН=1,14(М2°С)/Вт и для дальнейших расчетов выбираем R0.ЭНТР.

5. Вычисляем предварительную толщину утеплителя δут по уравнению (3.5):



6. Определяем фактическое сопротивление теплопередаче R0ф конструкции перекрытия над подвалом по уравнению (3.6):



7. Таким образом, принятая конструкция с δут = 0,10 отвечает теплотехническим требованиям, так как выполняется условие (3.7):

 (1,53>1,14).

8. Коэффициент теплопередачи ķпод многослойного перекрытия на; подвалом определяем как



**1.4 Теплотехнический расчет световых проемов**

И практике строительства жилых и общественных зданий применяется одинарное, двойное и тройное остекление в деревянных, пластмассовых или металлических переплетах, спаренное или раздельное. Теплотехнический расчет балконных дверей и заполнений световых проемов, а также выбор их конструкций осуществляется в зависимости от района строительства и назначения помещений.

Требуемое термическое общее сопротивление теплопередаче Rстр, (м2°С)/Вт, для световых проемов определяют [4, по табл. 1а или 16] (см. табл. 8 или 9, в зависимости от величины ГСОП).

Затем по [4, прил.6] (табл. 13) и значению R0тр выбирают конструкцию светового проема с приведенным сопротивлением теплопередаче R0ф при условии R0ф > R0тр.

Для принятой конструкции светового проема коэффициент теплопередачи kок, Вт/(м2 °С), определяется по уравнению



Исходные данные:

1. Здание жилое.

2. Район строительства – г. Семфирополь.

3. Расчетная средняя температура холодной пятидневки tv =-160C.

4. Расчетная температура внутреннего воздуха tв =200С.

5. Продолжительность отопительного периода zот=158 сут.

6. Средняя температура отопительного периода tоп = 1,9°С [3,табл.1],

ГСОП = (tв +tоп )\* zот = (20 + 1,9)\*158 = 3640°С сут.

Порядок расчета

1. Определяем R0тр = 0,34 (м2 °С)/Вт, по [4, табл. 1а] (см. табл. 9).

2. Выбираем конструкцию окна по табл. 13 в зависимости от величины R0тр =0,35 (м2 °С)/Вт и с учетом выполнения условия (3.7).Таким образом, принимаем окно двойное остекление в раздельных переплетах (с межстекольным расстоянием 6 мм) с фактическим сопротивлением теплопередаче R0ф = 0,34 (м2.оС)/Вт.

3. Коэффициент теплопередачи остекления (окна) kок определяем по формуле



**1.5 Теплотехнический расчет наружных дверей**

Требуемое общее сопротивление теплопередаче R0тр для наружных дверей (кроме балконных). Должно быть не менее значения 0,6 R0тр , для стен зданий и сооружений, определяемого при расчетной зимней температуре наружного воздуха, равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 [4, п. 2.2\*].

Принимаем фактическое общее сопротивление теплопередаче наружных дверей R0.двф =R0тр,тогда фактическое общее сопротивление теплопередаче наружных дверей R0.двф (м2 °С)/Вт, определится выражения



где n, tв, t, ∆ tхп(0,92), ∆ tн, άв - то же, что и в уравнении (3.1).

Коэффициент теплопередачи наружных дверей ķдв, Вт/(м2°С), вычисляют по уравнению



Исходные данные:

1. Жилое здание.

2. Район строительства – г. Семфирополь.

3. Расчетная средняя температура холодной пятидневки tv =-160C.

4. Расчетная температура внутреннего воздуха tв =200С.

5. Коэффициент n =1 (см. табл. 6); ∆tн = 4°С (см табл.5); άв =8,7 Вт/(м2°С).

Порядок расчета

Определяем фактическое сопротивление теплопередаче наружной двери R0.двф по уравнению (1.15):



Коэффициент теплопередачи наружной двери ķдв определяем по формуле



**2. Расчет теплопотерь через наружные ограждения**

1. Назначение системы отопления.

Система отопления – это совокупность конструктивных элементов со связями между ними, предназначенных для получения, переноса и передачи теплоты в обогреваемых помещениях здания.

Система отопления предназначена для создания комфортных условий в помещении.

Для работы системы отопления необходимы три условия:

1. Источник тепла.

2. Система трубопроводов.

3. Нагревательные приборы.

2. Тепловой баланс помещения и теплопотери через ограждающие конструкции.

Температурная обстановка в помещении зависит от тепловой мощности системы отопления, от расположения обогревающих устройств, теплофизических свойств наружных и внутренних ограждений.

В холодное время года помещение теряет теплоту через наружные и внутренние ограждения, отделяющие данное помещение от смежных, имеющих более низкую температуру. Тепло расходуется на нагревание наружного воздуха, проникающего через неплотности ограждений, материалов, которые холодными с наружи попадают в помещение. В стационарном режиме потери равны поступлениям теплоты. Теплота поступает в помещение от людей, технологического и бытового оборудования, источников освещения, от воздействия на здание солнечной радиации. Учет всех перечисленных составляющих потерь и поступление теплоты необходим при сведении теплового баланса. Наличие избытка теплоты ассимилируется вентиляцией. Дефицит теплоты указывает на необходимость устройства в помещении системы отопления.

Для определения тепловой мощности системы отопления составляется баланс расходов теплоты для расчетных условий холодного периода года :

Qот =Qогр +Qи ±Qт , где

Qогр - теплопотери через наружные ограждения;

Qи- расход теплоты на нагрев поступающего воздуха в помещение;

Qт- теплотехнические или бытовые выделения или расход тепла.

Основные теплопотери определяются по формуле:

Qосн=kF(tв-tv)n=1⁄R0F(tв-tv)n

Расчет Qи составляет в среднем 30-40℅ от основных теплопотерь. Количество наружного воздуха поступающего в результате инфильтрации зависит от конструктивно-планировочных решений здания, направления и скорости ветра, температуры воздуха, герметичности конструкции.

Воздушный режим здания – это процесс воздухообмена между помещениями и наружным воздухом, происходящим под действием естественных сил и работы искусственных побудителей. Он происходит из-за разности давлений с одной и другой сторон ограждения.

Для жилых зданий удельный расход воздуха нормируется в размере 3 м3/ч на 1м2 площади жилых помещений и кухни.

При проектировании системы отопления жилого здания, согласно нормам, учет дополнительных бытовых теплопоступлений в комнаты и кухни нормируются не менее 10 Вт на 1 м2 площади квартиры, которые вычитаются из расчетных теплопотерь этих помещений.

Для ориентировочного расчета теплопотерь здания пользуются показателем удельной тепловой характеристики здания (q0), определяющей расход тепла на отопление 1м3 здания при ∆t=10С

q=∑Q/αV(tв-tv) [Вт/м3 0С]

V-наружный объем здания,

α - температурный коэффициент α =0,54 + 22/(tв-tv),

∑Q – общие потери тепла.

Для лестничных клеток q0 = 1,6 Вт/м3 0С .

Удельной тепловой характеристикой (q0) удобно пользоваться для определения удельной тепловой характеристики системы отопления. Но данные, полученные по ориентировочным подсчетам, могут оказаться заниженными.

Большое технико-экономическое значение имеет правильная оценка остекления здания. Нельзя ограничиваться только архитектурной точкой зрения. С увеличением остекления наружных ограждений резко возрастает q0, так как термическое сопротивление окон меньше термического сопротивления стен.

В летние месяцы большое остекление является причиной перегрева помещений, то есть происходит повышенная инсоляция ( облучение солнцем) помещений.

Теплопотери отапливаемых помещений состоят из основных и добавочных.

Основные теплопотери слагаются из теплопотерь через отдельные ограждения помещения, определяемые по формуле

 Вт (1)

где *А* – площадь ограждения, м²;

*k* – Коэффициент теплопередачи ограждения, Вт/м²К

 и - расчетные температуры внутреннего и наружного воздуха, град.;

*n* - Коэффициент уменьшения теплопотерь, зависящий от положения наружной поверхности по отношению к наружному воздуху, принимаемый по табл. 1.

Таблица 1 Значения коэффициента *n*

|  |  |
| --- | --- |
| Ограждения | n |
| Наружные стены, окна, двери, бесчердачные покрытия, полы на грунте и на лагах | 1,0 |
| Чердачные перекрытия при стальной , черепичной или асбоцементной кровлях и бесчердачные покрытия вентилируемые продухами | 0,9 |
| Чердачные перекрытия при кровлях из рулонных материалов | 0,75 |
| Перекрытия над неотапливамыми подвалами, расположенные ниже уровня земли | 0,6 |
| Перекрытия над неотапливамыми подвалами, имеющими стены, выступающие над уровнем земли на высоту до 1 м | 0,6 |
| То же при отсутствии окон | 0,4 |

При расчете теплопотерь температура наружного воздуха принимается равной средней температуре наиболее холодной пятидневки .

По формуле (1) расчет теплопотерь проводится для наружных стен, окон, дверей, перекрытия(покрытия) верхнего этажа и пола первого этажа

Добавочные теплопотери через ограждения конструкции помещений исчисляются в процентах к основным, найденным по формуле (1). Добавки к основным теплопотерям должны учитывать:

- ориентацию по отношению к сторонам света;

- обдуваемость ограждения ветром;

- продуваемость помещения с двумя и более наружными стенами;

- подогрев холодного воздуха, врывающегося в здание через наружные двери при их открывании;

- подогрев инфильтрующегося воздуха, проникающего в отапливаемые помещения через неплотности в наружных ограждениях здания.

Запись расчета теплопотерь помещения следует производить в табл. 2.

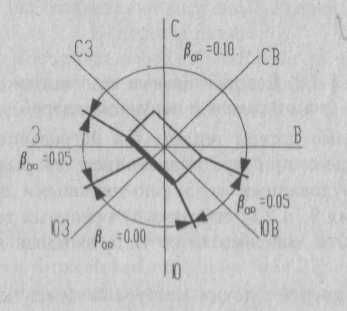
Прежде чем приступить к подсчетам, необходимо пронумеровать все помещения. Нумерацию следует производить поэтажно, начиная с угловых комнат (для первого этажа – с номера 101, для второго этажа – с номера 201 и т.д.). при этой нумерации первая цифра номера указывает, на каком этаже находится рассматриваемое помещение. Номера помещений заносятся в первую графу таблицы.

Графы 2, 5-7, 9, 11 не требует пояснений.

Для графы 2:температура внутреннего воздуха в жилой комнате-18 С,20С (в соответствии с температурой наиболее холодной пятидневки),в угловых комнатах принимаем на 2С выше расчетной, на лестничной клетке 16С, на кухне 18С,в ванной 25С,уборная индивидуальная 16С,совместное помещение уборной и ванной 25С.

В графе 3 условными знаками указываются теплоограждаюшие конструкции: н. с. – наружная стена, д. о. – окно с двойным остеклением, д. д. – двойная дверь, о. д. – одинарная дверь, Пт – потолок, дн- дверь наружная, вс - внутренняя стена, бд- балконная дверь, Пл -пол.

В графе 4 указывается ориентация ограждающих конструкций: Юг – Ю, Юго-восток – Ю-В, Северо-восток – С-В и т. д.



В графу 10 записывают коэффициенты теплопередачи ограждающих конструкций, определяемые по формуле

 Вт/(м²К) (3)

Дополнительные теплопотери при наличии двух и более наружных стен в одном помещении принимают для общественных, административно-бытовых и производственных зданий.

Дополнительные теплопотери на открывание наружных дверей (гр.14) принимаются в зависимости от типа входных дверей и высоты здания:

Для тройных дверей с двумя тамбурами между ними β н д=0,2Н

Для двойных дверей с тамбурами между ними βнд =0,27Н

Для тройных дверей без тамбура βнд = 0,34Н.

Для одинарных дверей βнд =0,22Н

Q0= Qлк\* βнд- основные теплопотери через двери в помещении лестничной клетки(для жилых помещений).

Дополнительные бытовые теплопоступления в помещения принимать из расчета 21Вт на 1м площади пола (гр 19)

Qд.бт =21Аn,где Аn- площадь отапливаемого помещения,м2

Добавочные потери теплоты на нагревание инфильтрующегося наружного воздуха.

В жилых и общественных зданиях инфильтрация происходит через окна, балконные двери, световые фонари, наружные и внутренние двери, ворота, стыки стеновых панелей, щели.

Расход теплоты *Q*и.в , Вт, для жилых зданий определяется для каждого помещения отдельно по формуле

 , (4)

где αн - расход удаляемого воздуха, м3/ч, принимаемый для жилых зданий равным 3 м³/ч на 1 м² площади жилых помещений и кухни (в общественных зданиях определяется расчетом воздухообмена) [2, прил.10, п.2];

tB - расчетная температура воздуха;

с - удельная теплоемкость воздуха, I кДж/(кг°С);

qн - плотность наружного воздуха, кг/м3, принимаемая табл.2;

tB(Б)- расчетная температура наружного воздуха для холодного периода года, принимаемая по параметрам Б [3, табл. 1 или 2

Внизу графы 20 должен быть подведен итог потерь тепла по всему зданию.

В конце расчета определяется удельная тепловая характеристика здания, по которой производится окончательная теплотехническая оценка проекта здания и сравнения его с другими в тепловом отношении:

 Вт/(м³К)

где  - теплопотери здания, Вт;

*V* - наружный строительный объем здания, м³.

По СНиП 22-Г.10-62 удельная тепловая характеристика здания в два-три этажа должна быть не более 0,6 Вт/(м³К).

При подсчете теплопотерь выполняется графическая работа: в масштабе 1:100 вычерчивается план типового этажа с обозначением в кружках номеров помещения.

Запись расчета теплопотерь помещения следует производить в табл. 2

Табл. 2



**3. Конструирование и выбор системы отопления**

Существует три вида систем отопления – водяная, паровая и воздушная. В зависимости от преобладающего способа теплопередачи отопление помещений может быть конвективным или лучистым.

К конвективному относится отопление, при котором температура внутреннего воздуха поддерживается на более высоком уровне, чем радиационная температура помещения tв > tр, понимая под радиационной усредненную температуру поверхностей обращенных в помещение, вычисленную относительно человека находящегося в середине этого помещения.

Лучистым называют отопление, при котором радиационная температура в помещении превышает температуру воздуха, то есть tр > tв. Лучистое отопление при несколько пониженной температуре воздуха, по сравнению с конвективной, более благоприятна для самочувствия человека, поэтому в гражданских зданиях tв=18/20 0С.

Конвективное или лучистое отопление осуществляется специально технической установкой называемой системой отопления.

Система отопления – это совокупность конструктивных элементов со связями между ними, предназначенных для получения, переноса и передачи теплоты в обогреваемые помещения здания.

Перенос тепла может осуществляться с помощью жидкой или газообразной среды.

Жидкая (вода или антифриз) или газообразная (пар, воздух, продукты сгорания топлива) среды называются **теплоносители.**

Система отопления должна обладать определенной тепловой мощностью, которая выявляется в результате составления теплового баланса в обогреваемых помещениях температуре наружного воздуха наиболее холодной пятидневки называемой **расчетной температурой.**

Классификация систем отопления.

Существуют местные и централизованные (центральные) системы отопления.

Теплопроводы центральных систем подразделяются на **подающие** и **обратные**, **стояки** (вертикальные участки), **ветви** (горизонтальные участки) связывающие магистрали с подводками к нагревательных приборов.

Центральная системой отопления называется районной, когда группа зданий отапливается из отдельно стоящей центральной тепловой станции. Теплогенераторы, теплообменники, нагревательные приборы системы отопления разделены: теплоноситель нагревается на тепловой станции, перемещается по наружным, с t1, и внутренним, с tг, теплопроводам в отдельные помещения каждого здания к отопительным приборам и охлаждаясь возвращается на тепловую станцию.

В современных системах теплоснабжения и отопления зданий от ТЭЦ и крупных тепловых станций используется два теплоносителя: **первичный высокотемпературный теплоноситель** - перемещается т ТЭЦ по городским распределительным теплопроводам к центральным тепловым пунктам или местным тепловым пунктам зданий и обратно; **вторичный теплоноситель** – после смешения с первичным поступает к нагревательным приборам, а затем вновь возвращается в тепловой пункт.

Первичным обычно служит **вода,** реже пар или газообразные продукты топлива. Если первичный высокотемпературный – вода нагревает вторичную воду, то такая система называется **водяной.** Аналогично могут существовать системы: **водовоздушная, пароводяная, паровоздушная, газовоздушная**

По виду вторичного теплоносителя в системах отопления используют – воду, пар, воздух; водяные, воздушные, паровые системы.

**Вода** представляет собой жидкую, практически не сжимаемую среду со значительной плотностью и теплоемкостью. Вода изменяет плотность, объем и вязкость в зависимости от температуры, а температуру кипения в зависимости от давления. Способна собирать и выделять растворимые в ней газы при изменении температуры и давления.

**Пар** является легко подвижной средой со сравнительно малой плотностью; температура и плотность пара зависят от давления.

**Воздух** является легко подвижной средой с малой плотностью, теплоемкостью, изменяющий плотность и объем в зависимости от температуры.

По санитарно-гигиеническим требованиям важным показателем является поддержание в помещении равномерной температуры. при использовании в системе отопления **горячей воды** поддерживается равномерность температуры помещения, что достигается регулированием температуры подаваемой воды в нагревательныеприборы. Температура поверхности нагревательных приборов ниже, температуру в системе отопления понижают для снижения теплопередачи прибора при уменьшении теплопотерь в помещении.

При использовании **пара** температура помещения не равномерна из-за несоответствия теплопередачи приборов при неизменной температуре пара, изменяющимся теплопотерям помещения в течении отопительного сезона. В связи с этим приходится отключать систему во избежание перегрева в помещении. Температура поверхности нагревательного прибора и труб близка или выше 1000С, то есть превышает гигиенический предел.

**Воздух** имеет низкую теплоинерционнность, может быстро изменять температуру в помещении, то есть возможно регулирование температуры в системе. Здесь присутствует явление разложения и сухой возгонки органической пыли на нагретой поверхности, сопровождающееся выделением вредных веществ. Разложение пыли начинается при 65-70 0С и интенсивно протекает при температуре более 800С.

Наиболее соответствующей санитарно-гигиеническим требованиям является система отопления с горячей водой.

Выбор системы отопления.

При проектировании системы водяного отопления необходимо обеспечить расчетную температуру и равномерное нагревание воздуха в помещении, гидравлическую и тепловую устойчивость, взрыво-пожарную безопасность и доступность для очистки и ремонта.

Для жилых зданий при двух трубной системе отопления температура теплоносителя 950С, для однотрубной 1050С. Для остальных зданий согласно СНиП 2-04.05-91\*[ОВиК] системы отопления могут быть однотрубные и двух трубные, с верхней и нижней разводкой, с естественной или искусственной циркуляцией. Вертикальные однотрубные системы обладают лучшей гидравлической устойчивостью, чем двух трубные системы.

Отопление лестничных клеток **не следует предусматривать при расчетной температуре tv ≤-50С.** Лестничные клетки имеют свой самостоятельный стояк.

Системы водяного отопления жилых многоэтажных зданий присоединяются к тепловой сети ТЭЦ с устройством элеваторного узла**( в данной курсовой работе по зависимой схеме присоединения к тепловым стоякам)** или по независимой схеме с установкой водонагревателя, Выбор труб для системы отопления осуществляется согласно СНиП 2-04.05-91\*.

При прокладке магистральных трубопроводов с верхней разводкой, для удобства обслуживания подающих магистралей на чердаке на расстоянии 1-1,5 м от наружной стены прокладывают трубопроводы под потолком верхнего этажа. обратные магистрали располагают в подвале, тех. подполье или каналах.

При нижней разводке трубопроводы устраивают ниже всех нагревательных приборов, то есть подающие и обратные теплопроводы прокладывают в подвале, тех. подполье или каналах первого этажа.

уклон в системе отопления с искусственной циркуляцией i=0,002 (на 1м – 2мм), с естественной циркуляцией i= 0,005- 0,01.

В данной курсовой работе выбрана система отопления с зависимой схемой присоединения. В ней осуществляется смешение воды в элеваторном узле. Эта схема про в конструкции и в обслуживании, исключены – теплообменник, расширительный бак, подпиточный насос. Она выбирается когда tг > t1 и допускается повышение гидростатического давления до давления под которым находится вода в наружной системе теплопровода.

Смешение воды t1 осуществляется с помощью элеватора. Водоструйный элеватор прост в конструкции, имеет бесшумную и безотказную рабочую способность.

Недостатками зависимой схемы со смешением теплоносителей является незащищенность системы от повышения в ней гидростатического давления передающегося через обратный трубопровод- это опасно для запорной арматуры и оборудования.

**4. Расчет поверхности нагрева и подбор нагревательных приборов**

Классификация нагревательных приборов.

1) **Радиатор** – это конвективно-радиационный прибор, гладкий или состоящий из секций, секции изготавливаются из серого чугуна, стали или алюминия , с толщиной стенок от 2 до 4мм. Соединяются секции между собой на резьбовых ниппелях (небольшой участок трубы с нанесенными на обоих концах правой и левой резьбами). При соединении на ниппелях используется уплотнительный материал. Секции радиаторов могут быть различной строительной глубины и высоты. Средняя монтажная высота - 500мм, глубина радиатора, для чугунных, в России, принята марка М-90, М-140. Плоские стальные радиаторы свариваются из стальных листов до 1,5мм, при этом образуется малая глубина в профилях стального радиатора, что является причиной более низкой теплоотдачи, чем у чугунных радиаторов. Расположение каналов и вертикальное и горизонтальное.

2) **Конвекторы** – выполняются с кожухом и без кожуха. С кожухом передают в помещение, путем конвекции, до 90 % общего теплового потока. Без кожуха теплоотдача уменьшается. Конвекторы преимущественно используются в двух трубной системе отопления.

3) **Ребристая труба**- это конвективный прибор представляющий собой фланцевую чугунную трубу с расположенными на ней ребрами. За счет поверхности ребер увеличивается общая теплоотдача трубы. В связи с не эстетичным видом, в жилых помещениях они не используются, теплоносителем может быть как высокотемпературная вода, так и пар. Оребрение в трубах может выполняться из стали, алюминия, такие трубы называются **биметаллические.** толщина стенок **от 0,5 до 2мм**.

4) **Калорифер –** это прибор с площадью нагрева **от 10 до 140м2.** Обогрев происходит несколькими рядами оребренных труб. Чаще всего используется в системе искусственной вентиляции.

В данном проекте применяем чугунные секционные радиаторы отечественного производства МС-140 с установкой без ниш; паспортная поверхность нагрева одной секции радиатора f=0,0254м2 .

Определение нагревательной поверхности приборов.

После выбора типа нагревательного прибора следует определить для каждого помещения здания площадь поверхности нагрева прибора по формуле:

Fp = (Qnp /qпр) •.β1 • β2, м²

Fp- расчетная площадь отопительного прибора, м2

Qnp - теплоотдача отопительного прибора в отапливаемого. помещение, Вт

qпр - расчетная плотность теплового потока отопит, прибора, Вт/м2

β1 - коэффициент учета дополнительного теплового потока устанавливаемых отопительных приборов за счет округления сверхрасчетной величины ( принимается по табл.

β2 - коэффициент учета дополнительных потерь теплоты отопительными приборами у наружных ограждений (принимается по??)

Теплоотдача отопительного прибора определяется по формуле

Qnp =Qо — (0,9 • Qтр), Вт

Где Qо - теплопотребность помещения, Вт ( принимается по табл.2 для рассчитываемого помещения)

Qтр - суммарная теплоотдача открыто проложенных в пределах помещения стояков, подводок, к которым непосредственно присоединен прибор

Qтp =qв • lв + qг • lг , Вт

где qв, qг - теплоотдача одного погонного метра вертикально и горизонтально проложенных труб, Вт / м

lв, lг - длины вертикальных и горизонтальных трубопроводов в пределах помещения, м

При выполнении курсовой работы qв =75 Вт/м, qг =95 Вт/м, длины труб определяются по чертежу после расстановки приборов.

Расчетная плотность теплового потока отопительного прибора определяется по формуле:

qтp =qном •(Δtср/70) • (Gпр/0,1) • Gпр, Вт/м²

где qном - номинальная плотность теплового потока отопительного прибора при стандартных условиях работы, Вт / м2

Δtср = 0,5• (tг + tо) – tв,ºС

температурный напор, равный разности полусуммы темпера тур теплоносителя на входе и выходе отопительного прибора и температура воздуха в помещении.

n, р - экспериментальные значения показателей степени

Спр - коэффициент, учитывающий схему присоединения отопительного прибора и изменения показателя степени р в различных диапазонах расхода теплоносителя (принимаются по табл. 8.1 / 5/)

Gпp - действительный расход воды в отопительном приборе, кг / с

Qnp =Qо/(с • (tг – tо)), кг/с

где с=4,190 КДж/ кг ºС - теплоемкость воды

tг, tо - температура воды на входе и выходе отопительного прибора

Расчетное число секций чугунных радиаторов определяется по формуле

Np =(Fр • β4)/( F1 • β3), шт

где F1 - площадь поверхности одной секции, м² (принимается в зависимости от типа радиатора по табл. 8.1 /5/)

β3 - коэффициент, учитывающий число секций в одном радиаторе и

принимаемый для радиаторов типа МС - 140 равным: при числе секций

от З до 15 - I, от 16до 20 - 0,98

от 21 до 25 - 0,96 , а для остальных чугунных радиаторов вычисляется по формуле: β3=0,92 + 0,16/Fр

β3 - коэффициент, учитывающий способ установки радиатора в помещении определяется по рис. 8.13 / 5 /). При открытой установке β4=1.

Поскольку расчетное число секций Np редко получается целым, то к установке принимают ближайшее большее число секций радиатора.

Необходимая площадь поверхности отопительных приборов помещений зданий заносятся в таблицу 3.

Таблица 3 Расчет отопительных приборов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  пом | Тепл  мощ.  Qо,Вт | tв,  ºC | tвх  ºC | tвых  ºC | tср,  ºC | Gпр  Кг/с | qпр  Вт/м² | Доп.  коэфф | | Qтр  Вт | Qпр  Вт | F  M2 | Доп.  коэфф | | Np | Nшт |
| Β3 | β4 |
| β 1 | β2 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**5. Гидравлический расчет трубопроводов системы отопления**

**Целью гидравлического расчета системы отопления является подбор диаметров участков трубопроводов и определение потерь давления на участках и в системе в целом, при которых обеспечивается подача расчетных расходов теплоносителя во все нагревательные приборы здания.**

**Правильный гидравлический расчет предопределяет работоспособность системы отопления. Гидравлический расчет выполняется на основании аксонометрической схемы, на которой выявляют циркуляционные кольца, делят их на участки и наносят тепловые нагрузки на участки.**

**В двух трубной системе отопления циркуляционное кольцо проходит через прибор наиболее удаленного стояка от элеваторного узла.**

**Расчетным участком называют участок теплопровода с неизменным расходом теплоносителя.**

**Тепловая нагрузка прибора принимается равной расчетным теплопотерям помещений. Тепловая нагрузка участка составляется из тепловых нагрузок приборов обслуживаемых протекающей по участку водой. Тепловая нагрузка участка предназначена для определения расхода воды на участке в процессе гидравлического расчета.**

Для водяной системы отопления располагаемый перепад давления Δ Рр, Па должен на 5-10 % превышать сумму потерь давления от трения и местных сопротивлений по самому протяженному и нагруженному кольцу

 , Па

где R - удельная потеря давления, Па/м ;

*l* - длина расчетного участка циркуляционного кольца, м ;

 - потеря давления в местных сопротивлениях, Па ;

 - коэффициент местных сопротивлений;

 - скорость движения воды, м/с;

g - плотность воды, кг/мЗ.

Гидравлический расчет трубопроводов системы отопления проводится в следующем порядке:

1. Выполняется аксонометрическая схема системы отопления со всей запорно-регулирующей арматурой. На схеме необходимо пронумеровать все стоянки, указать тепловую нагрузку всех отопительных приборов.

2. Выбирают главное циркуляционное кольцо. В двухтрубной системе это будет кольцо, проходящее через прибор наиболее удаленного стояка от элеваторного узла. Затем нумеруют все расчетные участки и указывают тепловую нагрузку и длину каждого участка. Сумма длин всех расчетных участков составляет величину расчетного циркуляционного кольца.

3. Определяют расчетное циркуляционное давление ΔРр по формуле :

 , Па

где - циркуляционное давление, создаваемое элеватором, Па ;

- естественное давление, Па ;

Е - коэффициент, определяющий долю максимального естественного давления;

 - естественное давление, возникающее за счет охлаждения воды в отопительных приборах. Па ;

-естественное давление, возникающее за счет охлаждения воды в трубопроводах, Па; (5. приложение 4).

Циркуляционное давление, создаваемое элеватором, определяется по формуле:

, Па

где  - давление тепловой сети на вводе в здание, Па. Обычно это давление принимается равным 80-150 кПа;

u - коэффициент смешения элеватора, определяемый по формуле

 ,

где - температура воды, поступающей из тепловой сети ° С ; Обычно = 115-150 "С

 - температура воды, поступающей в систему отопления после элеватора, принимается по СНиП.

 - температура охлаждения воды, поступающей из системы отопления.

Обычно  = 70 ° С.

Рекомендуется для двухтрубных систем принимать Е=0,4-0,5 , для однотрубных систем Е=1,0.

4. Определяют расходы воды на расчетных участках

*Qуч =3,6Qуч/с(tг -tо),* кг/г

где *Qуч* - тепловая нагрузка участка, составленная из тепловых нагрузок отопительных приборов участка, Вт;

*с –* теплоемкость воды, кДж/кг ºС;

*(tг -tо) –*перепад температур воды в системе, ºС.

5. Гидравлический расчет удобнее вести в табличной форме, табл.4

Таблица 4. Результаты гидравлического расчета теплопроводов системы водяного отопления.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № Уч- ка | Тепловая нагруз ка Q, Вт | Рас-д тепло- носите ля G Кг/час | Дли- на участка L, м | Ду Трубы, м | Скорость теплоносителя w, м/с | Удель. потеря давл. R, Па/м | Потери на трение R1,Па | Сумма коэфф местн. сопротивл. | Потери давл. Z, Па | Общие потери давл. на участ. Па |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | 153646 | 5267 | 20,5 | 70 | 0,409 | 36 | 738 | 0,8 | 84 | 822 |
| 2 | 75565 | 2598 | 3,5 | 70 | 0,204 | 9,5 | 33,2 |  | 21 | 54,2 |
| 3 | 17544 | 601 | 4 | 50 | 0,078 | 2,2 | 8,8 | 14,5 | 32,1 | 40,9 |
| 4 | 12438 | 426 | 4,5 | 50 | 0,055 | 1,1 | 4,9 | 31,5 | 15,2 | 20,1 |
| 5 | 9031 | 309 | 4,5 | 50 | 0,041 | 0,6 | 2,7 | 31,5 | 0,8 | 3,5 |
| 6 | 5876 | 201 | 1,06 | 40 | 0,044 | 0,9 | 0,9 | 52,3 | 10,1 | 11 |
| 7 | 633 | 21 | 0,05 | 15 | 0,03 | 1,6 | 0,08 | 6 | 2,7 | 2,78 |
| 8 | 633 | 21 | 0,05 | 15 | 0,03 | 1,6 | 0,08 | 6 | 2,7 | 2,78 |
| 9 | 5876 | 201 | 1 | 40 | 0,044 | 0,9 | 0,9 | 12,3 | 10,1 | 11 |
| 10 | 9031 | 309 | 4,5 | 50 | 0,041 | 0,6 | 2,7 | 11 | 8 | 3,5 |
| 11 | 12438 | 426 | 4,5 | 50 | 0,055 | 1,1 | 4,9 | 11 | 15,2 | 20,1 |
| 12 | 17544 | 601 | 4 | 50 | 0,078 | 2,2 | 8,8 | 9 | 32,1 | 40,9 |
| 13 | 75565 | 2598 | 3,5 | 70 | 0,204 | 9,5 | 33,2 |  | 21 | 54,2 |
| 14 | 153646 | 5267 | 20,5 | 70 | 0,409 | 36 | 738 | 0,8 | 84 | 822 |
|  |  |  |  |  |  |  | 1577,2 |  | 323,8 | 1909 |

∆Рр=33069+0,5\*249=33193,5

Условие потерь давления выполнено: 33193,5>1901

Графы таблицы заполняются следующим образом. 3ная расход воды на участке G уч , кг/г по специальной таблице ( 5, приложение 6) подбирают оптимальные диаметры труб расчетного кольца. Вначале ориентируемся на самый малый диаметр труб, но следим за тем, чтобы не превысить допустимые скорости движения воды. табл. 5 .

Таблица 5 Предельно допустимые скорости теплоносителя для различных диаметров труб водяных систем отопления.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Условный диаметр  труб, мм | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 и более |
| Максимально допустимая  скорость, м/с | 0,3 | 0,5 | 0,65 | 0,8 | 1,0 | 1,5 |

Таким образом, по приложению 6 [5] устанавливают фактические удельные потери давления на трение R, диаметры трубы d и скорости движения воды  и заносят их значения в гр. таблицы 4.

Зная скорость волы , по приложению. 7 [5] определяется динамическое давление Pg и затем находятся потери давления в местных сопротивлениях Z.

Результаты заносятся в графу 10 таблицы 4.

Определив Значение R*l* и Z для каждого участка, находим суммарные потери давления на всех участках главного циркуляционного кольца Σ (R*l*+Z) и сравниваем со значением ΔРр.

После расчета главного циркуляционного кольца рассчитывают малое циркуляционное кольцо – это кольцо, проходящее через самый близкий прибор от элеватора, состоящее из участков главного кольца (уже расчитаных) и дополнительных (не общих) участков, еще не рассчитанных.

Потеря давления от трения и местных сопротивлений во всех кольцах системы отопления должны быть одинаковыми. Однако, изменением диаметра труб не всегда удастся, поэтому устанавливают краны двойной регулировки, с помощью которых можно регулировать подачу воды в отопительные приборы и обеспечить равные потери давлена во всех кольцах системы.

**6. Расчет и подбор оборудования для индивидуального теплового пункта**

В местах присоединения систем отопления к тепловым сетям устраивают **тепловые пункты**, в которых устанавливают оборудование для подготовки теплоносителя, запорную и регулирующую арматуру, приборы для регулирования и учета расхода теплоносителя. Тепловые пункты, как правило, размещают в подвалах обслуживаемых помещений. Помещение теплового пункта должно быть изолировано и иметь самостоятельный вход. Его габариты определяются характером и количеством размещаемого в нем оборудования. Размеры теплового пункта ориентировочно могут быть приняты: для жилых и общественных зданий без горячего водоснабжения – 1,5 х 4м при высоте 2м; для этих же зданий с горячим водоснабжением - 5 х 8м при высоте 2,8м. схема и оборудование теплового пункта зависят от присоединяемой системы отопления, вида и параметров теплоносителя.

В данном курсовом проекте выбираем схему присоединения зависимую, так как она является наиболее простой и удобной в эксплуатации, при которой вода из тепловой сети поступает непосредственно в систему отопления здания. Так как температура на вводе в здание T1 =1150C, то при подключении системы отопления необходимо понизить температуру теплоносителя, поэтому применяют элеваторное присоединение.

С помощью элеваторных устройств могут присоединяться системы отопления однотрубные, двух трубные с верхней и нижней разводкой, с тупиковым и попутным движением воды.

Элеваторы бывают чугунные и стальные, они предназначены для достижения необходимой температуры теплоносителя внутри здания, а так же для создания требуемого напора в подсоединенной системе отопления. Принцип действия заключается в эжектировании (смешении) обратной воды системы отопления с сетевой перегретой водой.

**Основные части элеватора:** конусообразное сопло, камера всасывания, горловина и диффузор.

Высокотемпературная вода поступающая из тепловой сети в сопло элеватора на выходе имеет большую скорость движения за счет которой в камере всасывания давление становится значительно ниже, чем в обратной магистрали системы отопления. В результате этого охлажденная вода из системы по патрубку поступает в элеватор и смешивается с водой из тепловой сети. В диффузоре скорость движения смешенной воды понижается, а давление повышается до величины обеспечивающей циркулирование воды в системе.

Расчет элеватора производится следующим образом.. Определяется количество, циркулирующей в системе отопления

G см = 3,6 • Q со/с(tг - tо)= 3,6\*66435,3/4190\*(95-70)=2,3 , Вт

где Q со - суммарный расход теплоты на отопление здания , Вт ;

с - теплоемкость воды,4190 кДж/кг °С.

Далее определяется диаметр горловины перехода камеры смешения в диффузор

 , мм

где ΔР - гидравлическое сопротивление отопления, Па, которое берется из табл. 4 , полученное в результате расчетов потерь давления в большом гидравлическом кольце.

Зная диаметр горловины по табл. 7подбираем серийный элеватор (ВТИ – Мосэрго)

Таблица 7 Подбор элеватора по диаметру горловины

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № элеватора | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Диаметр горловины | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 47 | 59 |

Выбираем элеватор № 2 с диаметром горловины 20 мм.

После подбора серийного элеватора можно определить диаметр сопла

dс = dг/1+u=20/1,8=11 , мм

В данном курсовом проекте выбран стальной элеватор с диаметром сопла 11мм.

**7. Библиографический список**

1. СНиП 2.04.05-86. Отопление. вентиляция и кондиционирование воздуха: Госстрой , 1987г.

2. СНиП II- 3- 79 \*\*\*. Строительная теплотехника. Нормы проектирования- М.: Госстрой . 1986г.

3 СНиП 2.01.01- 82 . Строительная климатология и геофизика.: Стройиздат, 1983г.

4. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч. 1: Отопление, водопровод и канализация : Справочник проектировщика . Под ред. И.Г.Староверов. 4-е изд. — М: Стройиздат , 1990 г.

5. Тихомиров Н.В., Сергиенко Э.С. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция. Учебное пособие. 4-е изд. — М.: Стройиздат , 1991 г.

6. Богословский В.Н. Строительная теплофизика . Учебник для вузов. 2-е изд. — М.: Высшая школа , 1982 г.

7. Ионин А.Л., Хлыбов Б.М., Братенков В.Н., Терлецкая Е.Н. Теплоснабжение, Учебник для вузов. — М.: Стройиздат , 1982

**Приложения**

Приведенное сопротивление теплопередаче окон, балконных дверей и фонарей

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Заполнение  светового проема | Приведенное сопротивление  теплопередаче  Rо, м² ºС/Вт | Заполнение светового проема | Приведенное сопротивление  теплопередаче  Rо, м² ºС/Вт |
| 1. Одинарное остекление в деревян. переплетах | 0,18 | 2. Одинарное остекление в металлических переплетах | 0,15 |
| 3. Двойное остекление  в деревянных спаренных переплетах | 0,39 | 4. Двойное остекление  в деревянных раздельных переплетах | 0,42 |
| 5. Двойное остекление  в металлических раздельных переплетах | 0,34 | 6. Тройное остекление  в деревянных раздельно-спаренных переплетах | 0,55 |
| 7. Тройное остекление  в металлических  раздельных переплетах | 0,46 | 8. Двухслойное стекло  пакеты и одинарное  остекление в раздельных переплетах | 0,51 |

Удельные тепловые характеристики жилых и общественных зданий qо (для населенных пунктов с tн=-30ºС)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Тип здания | Объем зданий, тыс. м³, Vн | | | | |
| 3 | 5 | 10 | 15 | 20 |
| 1 | Жилые здания | 0,49 | 0,44 | 0,39 | 0,36 | 0,34 |
| 2 | Административные Здания | - | 0,5 | 0,44 | 0,41 | 0,37 |
| 3 | Клубы | - | 0,43 | 0,39 | 0,35 | - |
| 4 | Кинотеатры | - | 0,42 | 0,37 | 0,35 | - |
| 5 | Универмаги | - | - | 0,34 | 0,32 | 0,76 |
| 6 | Детские сады и ясли | - | 0,44 | 0,40 | - | - |
| 7 | Школы | - | 0,46 | 0,38 | 0,38 | - |

Расчетная температура воздуха в помещении жилых зданий

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование помещения | tп, ºC |
| Жилая комната | 18 |
| То же, в районах температурой наиболее холодной  Пятидневки (Коб=0,92) минус 31ºС и ниже | 20 |
| Кухня в квартирах и общежитиях | 16 |
| Ванная | 25 |
| Уборная индивидуальная и общая | 18 |
| Совмещенное помещение уборной и ванной | 25 |
| Умывальня комната | 18 |
| Душевая общая | 25 |
| Вестибюль, общий коридор в общежитии | 16 |
| Лестничная клетка | 16 |
| Помещение для культурно-массовых мероприятий, отдыха,  спортивных занятий, помещения администрации | 18 |
| Постирочная, гладильная, сушильная | 15 |
| Кладовые для хранения личных вещей, спорт инвентаря, бельевые | 12 |

СНиП II- 80-75. Предприятия бытового обслуживания

СНиП И- НА 78. Здания управления

СНиП 2.08.02. 85. Общественные здания и сооружения

СНиП 11-Л.8-71. Предприятия общественного питания

СНиП П- 85-80. Вокзалы

СНиП И- 69-78. Лечебно-профилактические учреждения

СНиП II-79-78 Гостиницы

СНиП II- 71-79. Оздоровительные учреждения и учреждения отдыха

СНиП И-Л. 16-71. Клубы

СНиП И- 70-74. Санатории

СНиП 11 64-80. Детские дошкольные учреждения

СНиП II-77-80. Магазины

СНиП П- 66-98. Средние специальные учебные заведения