Федеральное агентство по образованию РФ

Государственное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

Тульский государственный университет

Кафедра СТС

Курсовая работа

по дисциплине: Теплогазоснабжение и вентиляция

Тула 2010

**Введение**

Системы отопления – это совокупность технических элементов, предназначенных для получения, переноса и передачи во все обогреваемые помещения количества теплоты, необходимого для поддержания температуры на заданном уровне. Системы отопления подразделяются на местные и центральные.

Центральными называют системы предназначенные для отопления многих помещений из одного теплового центра. Тепловой центр может обслуживать одно обогреваемое сооружение и группу сооружений( в этом случае систему отопления именуют районной).

Теплоперенос в системах отопления осуществляется теплоносителем –жидкой средой (вода) или газообразной (пар, воздух, газ). В зависимости от вида теплоносителя системы отопления подразделяют на водяные, паровые, воздушные и газовые.

Центральные системы водяного и воздушного отопления устраивают с естественной циркуляцией теплоносителя или с механическим побуждением циркуляции насосом или вентиляторами.

Водяное отопление применяют при местном и центральном теплоснабжении. Система отопления состоит из теплового пункта, магистрали, отдельных стояков и ветвей с приборными узлами.

Задачей вентиляции помещений является поддержание в них благоприятного для человека состояния воздушной среды в соответствии с нормируемыми ее характеристиками.

Необходимость проектирования систем теплогазоснабжения и вентиляции обусловлена санитарно-гигиеническими требованиями и комфортными условиями проживания.

Основными среди теплозатрат на коммунально-бытовые нужды в зданиях (отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха, горячее водоснабжение) являются затраты на отопление. Это объясняется условиями эксплуатации зданий в холодное время года на большей части территории страны, когда теплопотери через ограждающие конструкции зданий значительно превышают внутренние тепловыделения. Для поддержания необходимой температуры внутреннего воздуха здания оборудуются отопительными установками. Создание и поддержание теплового комфорта в помещениях жилых зданий – их основная задача.

Состояние воздушной среды в помещениях в холодное время года определяется действием не только отопления, но и вентиляции. Отопление и вентиляция предназначены для поддержания в помещениях помимо необходимой температуры определенных влажности, подвижности, давления, газового состава и чистоты воздуха. Во многих производственных и гражданских зданиях отопление и вентиляция неотделимы, они совместно создают требуемые санитарно-гигиенические условия, что способствует снижению числа заболеваний людей, улучшению их самочувствия, повышению производительности труда и качества продукции.

**1. Расчетные параметры наружного воздуха**

Расчетные параметры наружного воздуха принимаются согласно [1] для города Белогорск:

- температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92

-37˚С

- средняя температура за отопительный период

-12,6˚С

- продолжительность отопительного периода

z = 219 сут

- зона влажности:

- нормальная

**2. Расчетные параметры внутреннего воздуха**

Расчетные параметры внутреннего воздуха принимаются согласно [2] для города Белогорск:

- температура воздуха в жилой комнате – 22 єС;

- температура воздуха в помещении кухни – 21 єС;

- температура воздуха в ванной комнате – 27 єС;

- температура воздуха в санузле – 22 єС (если совмещены санузел и ванная – 27 єС);

- температура воздуха во внутреннем коридоре – 22 єС;

- температура воздуха на лестничной клетке – 18 єС.

**3. Теплотехнические характеристики наружных ограждений**

Теплотехнические характеристики наружных ограждений принимаются согласно [3] с учетом градусосуток отопительного периода.

ГСОП= (, градусосут

- температура внутреннего воздуха внутри наиболее характерных помещений. Так как для города Белогорск -37˚С, то =22˚С. Тогда

ГСОП = (22-(-12,6))· 219 = 7577,4 (градусосут)

Далее по таблице с учетом ГСОП определяем сопротивление теплопередаче (с интерполированием):









Для наружной двери (двойной с тамбуром между дверями):



,

 

 



**4. Тепловой баланс помещений. Определение мощности системы отопления**

Таблица 2 Расход теплоты на нагревание инфильтрующегося воздуха при естественной вытяжке, не компенсируемой подогретым приточным воздухом, и бытовые тепловыделения

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пом. | Температура внутреннего воздуха tв, ˚С | Размеры пола |  | Qв | Qб |
| ширина, м | длина, м | А, м2 |
| 01 | 24 | 2,8 | 3,8 | 10,64 | 24-(-37)=61 | 649 | 106 |
| 02 | 27 | 2,0 | 2,2 | 4,40 | 27-(-37)=64 | 282 |   |
| 03 | 21 | 3,4 | 2,4 | 8,16 | 21-(-37)=58 | 473 | 82 |
| 04 | 22 | 2,1 | 0,9 | 1,89 | 22-(-37)=59 | 112 |   |
| 05 | 27 | 2,0 | 2,2 | 4,40 | 27-(-37)=64 | 282 |   |
| 06 | 22 | 3,4 | 5,2 | 17,68 | 22-(-37)=59 | 1043 | 177 |
| 07 | 18 | 2,2 | 12,5 | 27,50 | 18-(-37)=55 | 1513 |   |
| 08 | 22 | 3,4 | 5,2 | 17,68 | 22-(-37)=59 | 1043 | 177 |
| 09 | 21 | 3,4 | 2,4 | 8,16 | 21-(-37)=58 | 473 | 82 |
| 10 | 22 | 2,1 | 0,9 | 1,89 | 22-(-37)=59 | 112 |   |
| 11 | 27 | 2,0 | 2,2 | 4,40 | 27-(-37)=64 | 282 |   |
| 12 | 24 | 2,8 | 3,8 | 10,64 | 24-(-37)=61 | 649 | 106 |
| 13 | 27 | 2,0 | 2,2 | 4,40 | 27-(-37)=64 | 282 |   |
| 14 | 24 | 2,8 | 3,8 | 10,64 | 24-(-37)=61 | 649 | 106 |
| 15 | 21 | 3,4 | 2,4 | 8,16 | 21-(-37)=58 | 473 | 82 |
| 16 | 22 | 2,1 | 0,9 | 1,89 | 22-(-37)=59 | 112 |   |
| 17 | 22 | 3,4 | 5,2 | 17,68 | 22-(-37)=59 | 1043 | 177 |
| 18 | 22 | 3,4 | 5,2 | 17,68 | 22-(-37)=59 | 1043 | 177 |
| 19 | 22 | 2,8 | 3,5 | 9,80 | 22-(-37)=59 | 578 | 98 |
| 20 | 21 | 3,4 | 2,4 | 8,16 | 21-(-37)=58 | 473 | 82 |
| 21 | 22 | 2,1 | 0,9 | 1,89 | 22-(-37)=59 | 112 |   |
| 22 | 24 | 2,8 | 3,8 | 10,64 | 24-(-37)=61 | 649 | 106 |
| А | 18 | 3,0 | 5,4 | 16,2 | 18-(-37)=55 | 891 |   |

Таблица 3 Тепловой баланс помещений

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пом. | Qв | Qб | Первый этаж | Промежуточный этаж | Пятый этаж | Итого |
| Q1 | Qи | Qпр | Q1 | Qи | Qпр | Q1 | Qи | Qпр |
| 01 | 649 | 106 | 824 | 330 | 1367 | 664 | 266 | 1207 | 891 | 356 | 1434 | 6422 |
| 02 | 282 |   | 37 | 15 | 319 |   |   |   | 61 | 25 | 343 | 662 |
| 03 | 473 | 82 | 647 | 259 | 1039 | 563 | 225 | 955 | 691 | 276 | 1083 | 4982 |
| 04 | 112 |   | 15 | 6 | 127 |   |   |   | 26 | 10 | 138 | 265 |
| 05 | 282 |   | 37 | 15 | 319 |   |   |   | 61 | 25 | 343 | 662 |
| 06 | 1043 | 177 | 683 | 273 | 1549 | 477 | 191 | 1343 | 808 | 323 | 1674 | 7252 |
| 07 |   |   | 190 | 76 | 190 |   |   |  | 316 | 126 | 316 | 506 |
| 08 | 1043 | 177 | 683 | 273 | 1549 | 477 | 191 | 1343 | 808 | 323 | 1674 | 7252 |
| 09 | 473 | 82 | 647 | 259 | 1039 | 563 | 225 | 955 | 691 | 276 | 1083 | 4982 |
| 10 | 112 |   | 15 | 6 | 127 |   |   |   | 26 | 10 | 138 | 265 |
| 11 | 282 |   | 37 | 15 | 319 |   |   |   | 61 | 25 | 343 | 662 |
| 12 | 649 | 106 | 923 | 369 | 1466 | 737 | 295 | 1280 | 1014 | 405 | 1557 | 6863 |
| 13 | 282 |   | 37 | 15 | 319 |   |   |   | 58 | 23 | 340 | 658 |
| 14 | 649 | 106 | 907 | 363 | 1450 | 723 | 289 | 1266 | 997 | 399 | 1540 | 6788 |
| 15 | 473 | 82 | 594 | 238 | 986 | 512 | 205 | 904 | 638 | 255 | 1030 | 4723 |
| 16 | 112 |   | 15 | 6 | 127 |   |   |   | 26 | 10 | 138 | 265 |
| 17 | 1043 | 177 | 638 | 255 | 1504 | 434 | 174 | 1300 | 763 | 305 | 1629 | 7033 |
| 18 | 1043 | 177 | 585 | 234 | 1451 | 434 | 174 | 1300 | 676 | 270 | 1542 | 6893 |
| 19 | 578 | 98 | 517 | 207 | 997 | 339 | 135 | 819 | 628 | 251 | 1108 | 4562 |
| 20 | 473 | 82 | 594 | 238 | 986 | 512 | 205 | 904 | 638 | 255 | 1030 | 4723 |
| 21 | 112 |   | 15 | 6 | 127 |   |   |   | 26 | 10 | 138 | 265 |
| 22 | 649 | 106 | 943 | 377 | 1486 | 744 | 297 | 1287 | 1041 | 416 | 1584 | 6931 |
| А |   |   | 3528 | 1411 | 4939 |   |   |   |   |   |   | 4939 |
| Qзд | 88556 |

**5. Компоновка системы отопления**

В здании запроектирована однотрубная водяная система отопления, тупиковая, с нижней разводкой магистралей. Параметры теплоносителя в тепловой сети 125-70˚С, а в системе отопления 95-70˚С. Перепад давлений на вводе в здание 50 кПа. Тепловой пункт располагается в подвале здания в специально отведенном помещении вдоль внутренней капитальной стены. Отопительные приборы присоединяются к стоякам во всех помещениях кроме лестничной клетки с помощью смещенного замыкающего участка. Отопительные приборы к стояку лестничной клетки присоединяются по проточной схеме. Удаление воздуха из системы отопления осуществляется с помощью автоматических воздушных кранов, расположенных в верхних точках отопительных приборов последнего этажа.

Применяется открытая прокладка отопительных труб. Длина подводки к отопительным приборам не превышает 1,25-1,5м, уклон подводки - 5 -10 мм на всю её длину (при длине до 0,5м допускается прокладка подводки без уклона). При размещении стояков: обособляют стояки для отопления лестничных клеток, помещают стояки в углах наружных стен, предусматривают их изгибы для компенсации теплового удлинения труб. Магистрали прокладываются в технических помещениях с разделением системы отопления на две пофасадные части. При размещении магистралей предусматривают свободный доступ к ним для осмотра, ремонта и замены, а также уклон (рекомендуется 0,003, при необходимости по СНиП допустим минимальный уклон 0,002) и компенсацию теплового удлинения труб.

На подводках к отопительным приборам устанавливают регулирующие краны (только для эксплуатационного регулирования), имеющие пониженный (до 5) коэффициент местного сопротивления (ручные краны – проходные КРП и трехходовые КРТ; автоматические краны).

**6. Гидравлический расчет системы отопления**

Гидравлический расчет системы отопления выполняется согласно [4] и [5]. Метод расчета - по удельным потерям давления на участках и постоянному перепаду температур в стояках.

1. Определение располагаемого перепада давлений:

,

где - располагаемый перепад давлений, Па;

- перепад давлений, создаваемый циркуляционным насосом, Па;

- естественное (гравитационное) циркуляционное давление, Па, которым в ходе расчета можно пренебречь.

Коэффициент смешения элеватора:



При U=1,2 и =50 кПа перепад давлений после элеватора составляет=10 кПа.

Тогда кПа.

2. Определение средних удельных потерь давления на трение



,

где β=0,65 (для систем с искусственной циркуляцией);

- сумма длин участков главного циркуляционного кольца.

Па

3. Определение расхода воды на участках:

теплотехнический нагревательный отопление гидравлический

,

где с – теплоемкость воды, равная 4,19 кДж/(кг·К);

и - коэффициенты, принимаемые в данном случае 1,02 и 1,04 соответственно.

Для участка №12 расход воды определяется по формуле:



Данные расчета представлены в таблице 4.

Определение запаса



,

т.е. является допустимым.

Увязку главного циркуляционного кольца производим с кольцом, проходящим через стояк 4 (табл. 4).

Таблица 4 Гидравлический расчет системы отопления

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № уч. | Q, Вт | G, кг/ч | l, м | d, мм | R, Па/м | Rl, Па | V, м/с | Δpv, Па | Σζ | Z, Па | Rl+Z |
| 1 | 88556 | 3228 | 7,8 | 50 | 60 | 468 | 0,458 | 103,02 | 1,5 | 154,53 | 622,53 |
| 2 | 45049 | 1642 | 6,8 | 40 | 50 | 340 | 0,360 | 63,80 | 1,5 | 95,70 | 435,70 |
| 3 | 25466 | 928 | 2,1 | 32 | 45 | 94,5 | 0,311 | 47,39 | 10,5 | 497,60 | 592,10 |
| 4 | 20021 | 730 | 1,4 | 25 | 80 | 112 | 0,348 | 59,10 | 1,5 | 88,65 | 200,65 |
| 5 | 12769 | 466 | 3,6 | 20 | 120 | 432 | 0,363 | 65,03 | 1,5 | 97,55 | 529,55 |
| 6 | 7522 | 274 | 37 | 20 | 38 | 1406 | 0,198 | 19,24 | 133,1 | 2560,84 | 3966,84 |
| 7 | 12769 | 466 | 3,6 | 20 | 120 | 432 | 0,363 | 65,03 | 3 | 195,09 | 627,09 |
| 8 | 20021 | 730 | 0,6 | 25 | 80 | 48 | 0,348 | 59,10 | 3 | 177,30 | 225,30 |
| 9 | 25466 | 928 | 2,1 | 32 | 45 | 94,5 | 0,311 | 47,39 | 12 | 568,68 | 663,18 |
| 10 | 45049 | 1642 | 6 | 40 | 50 | 300 | 0,360 | 63,80 | 3 | 191,40 | 491,40 |
| 11 | 88556 | 3228 | 8,2 | 50 | 60 | 492 | 0,458 | 103,02 | 1,5 | 154,53 | 646,53 |
| 12 | - | 1761 | 0,4 | 40 | 60 | 24 | 0,390 | 74,60 | 1,5 | 111,90 | 135,90 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Σ | 9136,76 |
| Расчет стояка 5 |
|  |  |
| 5123,48 |  |
| 13 | 7252 | 264 | 26,2 | 25 | 70 | 1834 | 0,274 | 37,10 | 80,3 | 2979,1 | 4813,13 |
| Невязка  |

Таблица 5 Местные сопротивления участков

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № уч. | Наименование местного сопротивления | ζ | Σζ |
| 1 | Задвижка 50Отвод 90˚ 50 – 2 шт. | 0,50,5 | 1,5 |
| 2 | Тройник 50\*50\*40 в ответвлении | 1,5 | 1,5 |
| 3 | Тройник 40\*32\*32 в ответвленииВентиль 32 | 1,59 | 10,5 |
| 4 | Тройник 32\*32\*25 в ответвлении | 1,5 | 1,5 |
| 5 | Тройник 25\*25\*20 в ответвлении | 1,5 | 1,5 |
| 6 | Тройник 20 в ответвленииТройник 20 на противотокеОтвод 90˚20 - 2 шт.Вентиль 20 – 2шт.Радиаторный участок промежуточный-8 шт.Радиаторный участок верхний – 2 шт. | 1,531,51011,66,4 | 133,1 |
| 7 | Тройник 25\*25\*20 на противотоке | 3 | 3 |
| 8 | Тройник 32\*32\*25 на противотоке | 3 | 3 |
| 9 | Тройник 40\*32\*32 на противотокеВентиль 32 | 39 | 12 |
| 10 | Тройник 50\*50\*40 на противотоке | 3 | 3 |
| 11 | Отвод 50 – 2 штЗадвижка 50 | 0,50,5 | 1,5 |
| 12 | Тройник 40 в ответвлении | 1,5 | 1,5 |
| 13 | Тройник 20 в ответвленииТройник 20 на противотокеОтвод 90˚ 20 – 2 шт.Вентиль 20 – 2 шт.Радиаторный участок промежуточный–4шт.Радиаторный участок верхний – 1 шт. | 1,531,51011,66,4 | 80,3 |

7**. Расчет нагревательной поверхности отопительных приборов**

Расчет нагревательной поверхности отопительных приборов ведется согласно [5].

Марка отопительного прибора: чугунный радиатор РД-90

Расчет ведется для отопительных приборов одного стояка (стояк 5) по формуле:

,

 (табл. 6);

 (табл. 7).

Таблица 6 Теплоотдача трубопроводов по стояку 5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Номер помещения и***  | ***Наимено-вание участка*** | ***d, мм*** | ***l, м*** | ***,* ˚*C*** |  ***˚С*** | ***,*** ***Вт/м*** | ***,*** , ***Вт/м*** | ***, Вт*** |
| 108 22˚ | Стояк | 20 | 0,40 | 95,00 | 73,00 | 97 | 38,80 | 545,70 |
| Стояк | 20 | 0,50 | 95,00 | 73,00 | 78 | 39,00 |
| Подводка | 20 | 0,35 | 95,00 | 73,00 | 97 | 33,95 |
| Зам. уч-к | 20 | 0,50 | 92,33 | 70,33 | 74 | 37,00 |
| Подводка | 20 | 0,35 | 89,65 | 67,65 | 89 | 31,15 |
| Стояк | 20 | 2,40 | 89,65 | 67,65 | 69 | 165,60 |
| Стояк | 20 | 3,40 | 70,00 | 48,00 | 45 | 153,00 |
| Стояк | 20 | 0,80 | 70,00 | 48,00 | 59 | 47,20 |
| 208 22˚ | Стояк | 20 | 0,40 | 89,65 | 67,65 | 69 | 27,60 | 422,20 |
| Подводка | 20 | 0,35 | 89,65 | 67,65 | 89 | 31,15 |
| Зам. уч-к | 20 | 0,50 | 87,34 | 65,34 | 66 | 33,00 |
| Подводка | 20 | 0,35 | 85,02 | 63,02 | 81 | 28,35 |
| Стояк | 20 | 2,40 | 85,02 | 63,02 | 64 | 153,60 |
| Стояк | 20 | 3,30 | 70,00 | 48,00 | 45 | 148,50 |
| 308 22˚ | Стояк | 20 | 0,40 | 85,02 | 63,02 | 64 | 25,60 | 394,80 |
| Подводка | 20 | 0,35 | 85,02 | 63,02 | 81 | 28,35 |
| Зам. уч-к | 20 | 0,50 | 82,70 | 60,70 | 60 | 30,00 |
| Подводка | 20 | 0,35 | 80,38 | 58,38 | 73 | 25,55 |
| Стояк | 20 | 2,40 | 80,38 | 58,38 | 57 | 136,80 |
| Стояк | 20 | 3,30 | 70,00 | 48,00 | 45 | 148,50 |
| 408 22˚ | Стояк | 20 | 0,40 | 80,38 | 58,38 | 57 | 22,80 | 371,75 |
| Подводка | 20 | 0,35 | 80,38 | 58,38 | 73 | 25,55 |
| Зам. уч-к | 20 | 0,50 | 78,06 | 56,06 | 54 | 27,00 |
| Подводка | 20 | 0,35 | 75,74 | 53,74 | 66 | 23,10 |
| Стояк | 20 | 2,40 | 75,74 | 53,74 | 52 | 124,80 |
| Стояк | 20 | 3,30 | 70,00 | 48,00 | 45 | 148,50 |
| 508 22˚ | Стояк | 20 | 0,40 | 75,74 | 53,74 | 52 | 20,80 | 139,65 |
| Подводка | 20 | 0,35 | 75,74 | 53,74 | 66 | 23,10 |
| Зам. уч-к | 20 | 0,50 | 72,87 | 50,87 | 49 | 24,50 |
| Подводка | 20 | 0,35 | 70,00 | 48,00 | 59 | 20,65 |
| Стояк | 20 | 0,40 | 70,00 | 48,00 | 59 | 23,60 |
| Стояк | 20 | 0,60 | 70,00 | 48,00 | 45 | 27,00 |

Таблица 7. Расчет площади теплоотдающей поверхности отопительных приборов Радиатор марки РД-90, =675 Вт/мІ, f=0,203мІ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер помещения | , Вт | , Вт | , ˚С | , ˚С |  ˚С |  ˚С | , ˚С |  ˚С | G, кг/ч |
| 108 | 1549 | 545,70 | 95,00 | 89,65 | 5,35 | 92,33 | 22 | 70,33 | 263,89 |
| 208 | 1343 | 422,20 | 89,65 | 85,02 | 4,63 | 87,34 | 22 | 65,34 | 264,37 |
| 308 | 1343 | 394,80 | 85,02 | 80,38 | 4,64 | 82,70 | 22 | 60,70 | 263,80 |
| 408 | 1343 | 371,75 | 80,38 | 75,74 | 4,64 | 78,06 | 22 | 56,06 | 263,80 |
| 508 | 1674 | 139,65 | 75,74 | 70,00 | 5,74 | 72,87 | 22 | 50,87 | 265,81 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Схема подачи воды | n | p | b | , Вт/мІ |  |  | ,мІ |  | m, шт. |
| ↑↓ | 0,25 | 0,04 | 1 | 671 | 1 | 1,06 | 1,53 | 1,024 | 7 |
| 0,25 | 0,04 | 1 | 612 | 1 | 1,06 | 1,54 | 1,024 | 7 |
| 0,25 | 0,04 | 1 | 558 | 1,02 | 1,06 | 1,72 | 1,013 | 8 |
| 0,25 | 0,04 | 1 | 505 | 1,03 | 1,06 | 1,94 | 1,003 | 10 |
| 0,25 | 0,04 | 1 | 447 | 1,04 | 1,06 | 3,43 | 0,967 | 17 |

**8. Подбор вспомогательного оборудования индивидуального теплового пункта**

1. Подбор элеватора

Для подбора элеватора определяем расчетный коэффициент смешения (с 15 %-ным запасом) и приведенные расход воды:



,

где

- расход воды на головном участке системы отопления – из гидравлического расчета с переводом, т/ч;



Потери давления в главном циркуляционном кольце системы отопления с 10 %-ным запасом, Па.

(т/ч)

Принимаем элеватор ВТИ – теплосети Мосэнерго номер 1 со следующими характеристиками:

- диаметр горловины – 15 мм;

- размеры: L=425 мм, А=90 мм, С=110 мм, =37 мм, =51 мм, =51 мм;

- длина сопла полная – 110 мм;

- длина сменной части сопла – 55 мм;

- масса элеватора – 10 кг;

- диаметр сопла – 12 мм.

2. Подбор грязевика

Подбор грязевика осуществляем с учётом диаметров подводящих трубопроводов так, чтобы скорость в поперечном сечении корпуса была не более 0,05 м/с:

, где 

При температуре 95˚ плотность воды равна 961,9 кг/мі, тогда

мі/ч

м

Принимаем грязевик № 2 серии 10Г с =40 мм, =159 мм и размерами: H=270 мм, L=350 мм, d=40 мм, s=3,5 мм, h=170 мм. Масса грязевика 21,28 кг.

**9. Расчет воздухообмена помещений здания**

Воздухообмен помещений определяется по одной из формул:

 или ,

где *L*- количество воздуха, удаленного из помещения, мі/ч; *n* – нормативная кратность воздухообмена, 1/ч; *V*- внутренняя кубатура помещения, мі; *m* – норма воздухообмена на 1 мІ площади пола помещения, мі/(ч·мІ).

Таблица 8. Определение воздухообмена помещений и ориентировочных размеров вертикальных вытяжных каналов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № пом. | Наименование помещения | Площадь , A, мІ | Кратность или норма воздухообмена, n, 1/ч, m, мі/(ч·мІ) | Воздухообмен помещения, L, мі/ч |
| 01 | жилая комната | 10,64 | 3 | 32 |
| 02 | ванная | 4,40 | 25 | 25 |
| 03 | кухня | 8,16 | 90 | 90 |
| 04 | санузел | 1,89 | 25 | 25 |
| 05 | ванная | 4,40 | 25 | 25 |
| 06 | жилая комната | 17,68 | 3 | 53 |
| 07 | коридор межкв. | 27,50 | - | - |
| 08 | жилая комната | 17,68 | 3 | 53 |
| 09 | кухня | 8,16 | 90 | 90 |
| 10 | санузел | 1,89 | 25 | 25 |
| 11 | ванная | 4,40 | 25 | 25 |
| 12 | жилая комната | 10,64 | 3 | 32 |
| 13 | ванная | 4,40 | 25 | 25 |
| 14 | жилая комната | 10,64 | 3 | 32 |
| 15 | кухня | 8,16 | 90 | 90 |
| 16 | санузел | 1,89 | 25 | 25 |
| 17 | жилая комната | 17,68 | 3 | 53 |
| 18 | жилая комната | 17,68 | 3 | 53 |
| 19 | жилая комната | 9,80 | 3 | 29 |
| 20 | кухня | 8,16 | 90 | 90 |
| 21 | санузел | 1,89 | 25 | 25 |
| 22 | жилая комната | 10,64 | 3 | 32 |
| А | лестничная клетка | 16,2 | - | - |

**10. Компоновка естественных вытяжных вентиляционных систем**

В здании запроектирована вытяжная и приточная вентиляция с естественным побуждением. Удаление воздуха из помещений квартир запроектировано через вытяжные каналы кухонь, уборных, ванных и совмещенных санузлов. Вытяжной канал из кухни можно объединять с вытяжным каналом из ванной комнаты (при совмещенном санитарном узле); вентиляционные каналы из уборной и ванной одной квартиры можно объединить в общий канал; вентиляционные каналы из кухонь и санитарных узлов, расположенные на разных этажах, можно объединить в сборный вертикальный канал. Для систем, которые объединяют вытяжные каналы квартир, ориентированные на одну сторону, устанавливают дефлектор.

**11. Аэродинамический расчет естественной вытяжной вентиляционной системы**

Расчет ведется методом удельных потерь давления.

1.Определение располагаемого естественного давления

Располагаемое естественное давление определяется по формуле:

,

где

Н - высота воздушного столба, принимаемая от центра вытяжного отверстия до устья вытяжной шахты, м;

g – ускорение свободного падения (9,81 м/сІ );

 и - плотность соответственно наружного и внутреннего воздуха, кг/мі.

При температуре наружного воздуха = 5˚С плотность воздуха равна 1,27 кг/мі, при температуре внутреннего воздуха равной

= 22˚ (с/у) плотность воздуха равна 1,197 кг/мі;

= 21˚ (кухня) плотность воздуха равна 1,201 кг/мі;

= 25˚ (ванная) плотность воздуха равна 1,185 кг/мі.

Располагаемое давление для вентиляционного канала из кухни для разных этажей (с учётом, что вытяжка воздуха из помещений производится из верхней зоны на высоте 0,5м от потолка) составит:

Па

Па

Па

Па

Па

Располагаемое давление для вентиляционного канала из с/у для разных этажей (с учётом, что вытяжка воздуха из помещений производится из верхней зоны на высоте 0,5м от потолка) составит:

Па

Па

Па

Па

Па

Фактические суммарные потери давления на указанных участках не должны превышать располагаемого давления.

2. Определение полных потерь давления

Изначально принимаем скорость движения воздуха *Vґ*=1,0м/с и определяем ориентировочный размер сечения канала по формуле:



По принятому сечению канала фактическую скорость воздуха на участке определяем по формуле:



Эквивалентный диаметр трения по скорости для канала:



теплотехнический нагревательный отопление гидравлический

Таблица 10 Коэффициенты местных сопротивлений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер участка | Наименование местных сопротивлений | ζ | Σζ |
| 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Жалюзийная решетка с подвижными жалюзи | 1,21 | 2,31 |
| Отвод под 90˚ | 1,1 |

**12. Подбор вспомогательного оборудования**

Жалюзийные решетки принимаем размером 200\*200 с живым сечением 0,023мІ.

Принимаем дефлектор №3 с диаметром патрубка 300 мм.

**Список литературы**

1. СНиП «Строительная климатология» 23.01.99\*/ Госстрой России, М. 2003.

2. ГОСТ 30494-96. Международный стандарт. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. М.НТКС, Москва, 1999.

3. СНиП «Тепловая защита зданий» 23-02-2003/ Госстрой России. – М.: 2004.

4. СНиП «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» 41-01-2003/ Госстрой России, М. 2004.

5. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч.Ч.1. Отопление/ В.Н. богословский, Б.А.Крупнов, А.Н. Сканви и др.; Под ред. И.Г. Староверова и Ю.И. Шиллера. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1990 – 344 с.: ил. – (Справочник проектировщика).