**Содержание**

Задание

I. Расчет потери теплоты отапливаемого здания

Расчет тепловой мощности системы отопления

1.1 Определение основных и добавочных потерь теплоты помещения через ограждающие конструкции

1.2 Расчет тепловой нагрузки помещения

1.3 Гидравлический расчёт трубопроводов системы отопления

II. Вентиляция

2.1 Расчет воздухообмена в помещениях

2.2 Теплопоступление от людей

2.3 Тепловыделения от искусственного освещения

2.4 Теплопоступления через заполнение световых проемов

III. Газоснабжение

3.1 Расчет диаметров стояков, расхода газа и давления

Список литературы

**Задание**

Здание 9 этажей; 3 подъезда. Шифр зачетки (последние две цифры 85)

***Задание на проектирование***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер задания | Район  строительства | Расчетные параметры наружного воздуха | | | Зона\*  влаж-  ности  [2] | Ориентация фасада по сторонам света |
| Температура наиболее холодной пятидневки (обеспеченностью 0.92),  *tеxt °*С | Средняя температура отопитель- ного периода,  *tht , °*С | Продолжи-тельность отопитель- ного периода, *Zht*, сут. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 01 26 51 76 | Армавир | -19 | 0,5 | 177 | С | СВ |
| 02 27 52 77 | Архангельск | -31 | -4,7 | 251 | В | В |
| 02 28 53 78 | Белгород | -23 | -2,2 | 196 | С | ЮВ |
| 04 29 54 79 | Барнаул | -39 | -8,3 | 219 | Н | Ю |
| 05 30 55 80 | Брянск | -26 | -2,6 | 206 | Н | ЮЗ |
| 06 31 56 81 | Владимир | -28 | -4,4 | 217 | Н | З |
| 07 32 57 82 | Воронеж | -26 | -3,4 | 199 | С | СЗ |
| 08 33 58 83 | Владивосток | -24 | -4,8 | 201 | В | С |
| 09 34 59 84 | Волгоград | -25 | -3,4 | 182 | С | ЮВ |
| 10 35 60 85 | Вологда | -31 | -4,8 | 228 | Н | ЮЗ |
| 11 36 61 86 | Калининград | -18 | 0,6 | 195 | Н | СВ |
| 12 37 62 87 | Краснодар | -19 | 1,5 | 170 | С | В |
| 13 38 63 88 | Курск | -26 | -3,3 | 198 | Н | ЮВ |
| 14 39 64 89 | Санкт- Петербург | -26 | -2,2 | 219 | В | Ю |
| 15 40 65 90 | Миллерово | -25 | -2,6 | 187 | С | ЮЗ |
| 16 41 66 91 | Москва | -26 | -3,6 | 213 | Н | З |
| 17 42 67 92 | Нижний Новгород | -30 | -4,7 | 218 | Н | СЗ |
| 18 43 68 93 | Омск | -37 | -9,5 | 220 | С | С |
| 19 44 69 94 | Пермь | -35 | -6,4 | 226 | Н | ЮВ |
| 20 45 70 95 | Псков | -26 | -2,0 | 212 | Н | ЮЗ |
| 21 46 71 96 | Ростов-на-Дону | -22 | -1,1 | 175 | С | СВ |
| 22 47 72 97 | Смоленск | -26 | -2,7 | 210 | Н | В |
| 23 48 73 98 | Тамбов | -28 | -4,2 | 202 | С | ЮВ |
| 24 49 74 99 | Череповец | -31 | -4,3 | 225 | Н | Ю |
| 25 50 75 100 | Ярославль | -31 | -1,5 | 222 | Н | ЮЗ |

\* - Зоны влажности: С – сухая, Н – нормальная; В – влажная.

**I. Расчет потери теплоты отапливаемого здания**

**Расчет тепловой мощности системы отопления.**

Расчетные потери теплоты отапливаемого здания , Вт, определяются суммой потерь теплоты отапливаемых помещений



Где  - расчетные суммарные потери теплоты отапливаемого помещения (тепловая нагрузка помещения), Вт.

Для расчета суммарных потерь теплоты каждого отапливаемого помещения предварительно необходимо:

1. выявить значения сопротивления теплопередачи для всех наружных ограждений, а также для внутренних, разделяющих помещения с разностью расчетных температур между ними 3 и более;
2. вычертить планы этажей, подвала, чердака здания в масштабе 1:100;
3. пронумеровать отапливаемые помещения. Как правило, нумерация производится, начиная с угловых комнат по ходу часовой стрелки (для первого этажа с №101, для второго – с №201 и т.д.). Лестничные клетки обозначаются буквами.

Помещение не имеющие вертикальных наружных ограждений, можно не нумеровать, так как в таких помещениях не устанавливаются отопительные приборы. Теплопотери таких помещений (через полы или потолок) в этом случае следует добавить к теплопотерям помещений, отопительные приборы которых отапливают эти помещения.

Значения  для каждого отапливаемого помещения определяются из теплового баланса отдельно рассчитываемых составляющих 

,

где  - основные и добавочные потери теплоты через отдельные ограждающие конструкции помещения, Вт;

 - расход теплоты на нагревание инфильтрующегося наружного воздуха через ограждающие конструкции помещения, Вт;

 - суммарный тепловой поток, регулярно поступающий в помещения здания от электрических приборов, освещения, технологического оборудования, коммуникаций, материалов, людей и других источников , ВТ;

 - коэффициент, принимаемый в зависимости от способа регулирования системы отопления ***по таблице 1.1.***

Таблица 1.1.

**Коэффициент , принимаемый в зависимости от способа регулирования системы отопления**

|  |  |
| --- | --- |
| Система отопления и способ регулирования |  |
| 1. Электроотопление с индивидуальным регулированием | 0,85 |
| 2. Водяное отопление с индивидуальными автоматическими терморегуляторами у отопительных приборов | 0,80 |
| 3. Водяное отопление с местным регулированием по температуре внутреннего воздуха помещения - представителя | 0,60 |
| 4. Водяное отопление с местной системой регулирования по температуре наружного воздуха («следящая система регулирования») | 0,40 |
| 5. Водяное отопление без регулирования, печное отопление без регулирования | 0,20 |

Каждая из составляющих теплового баланса отапливаемого помещения рассчитывается по соответствующей методике.

**1.1 Определение основных и добавочных потерь теплоты помещения через ограждающие конструкции**

Расчетные основные и добавочные потери теплоты помещения определяются суммой потерь теплоты через ограждающие конструкции , Вт,  с округлением до 10 Вт для помещений по формуле

,

где  - коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции, ;

 - сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции,  (сопротивление теплопередаче конструкции следует определить по  (кроме полов на грунте); для полов на грунте -  для неутепленных полов и  для утепленных);

 - расчетная площадь ограждающей конструкции, ;

 - расчетная температура воздуха в помещении с учетом повышения ее в зависимости от высоты для помещений высотой более 4м, ;

 - расчетная температура наружного воздуха для холодного периода года (параметр Б)  - при расчете потерь теплоты через наружные ограждения, или температура воздуха более холодного помещения – при расчете потерь теплоты через внутренние ограждения, ;

 - коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху ;

 - добавочные потери теплоты в долях от основных потерь.

Сопротивление теплопередаче ,для неутепленных полов на грунте и стен ниже уровня земли с коэффициентом теплопроводности  по зонам шириной 2 м, параллельным наружным стенам принимают равным 2,1 – для 1 зоны; 4,3 – для 2 зоны; 8,6 – для 3 зоны; 14,2 – для оставшейся площади пола.

Сопротивление теплопередаче  для утепленных полов на грунте и стен ниже уровня земли (с коэффициентом теплопроводности  утепляющего слоя толщиной , м, менее ) равно , а для полов на лагах 

Расчетная площадь  ограждающих конструкций рассчитывается по наружному обмеру здания (со стороны вторичного теплоносителя – наружного воздуха или со стороны более холодного помещения), при этом вертикальные размеры наружных стен разделяются по межэтажным отметкам чистого пола, а горизонтальные – от средней оси стен смежных помещений. Площадь пола и потолка определяется по общей площади здание (в пределах периметра внутренней поверхности наружных ограждений), разделяемой между помещениями по средней оси стен между ними. Площади окон, дверей и фонарей измеряется по наименьшему строительному проему. Линейные размеры определяются с округлением до 0,1м.

Расчетную температуру внутреннего воздуха  принимают минимальной из допустимых температур, при этом руководствуются следующими правилами:

- для всех ограждений помещения высотой , а также для части вертикальных ограждений высотой 4м. от пола в помещении высотой , расчетную температуру принимают равной нормируемой температуре воздуха в рабочей или в обслуживаемой зоне ;

- для крыши и фонарей производственных помещений расчетная температура принимается равной , где принимают  для помещений без значительных тепловыделений,  для помещений со значительными тепловыделениями;

- для части вертикальных ограждений, расположенных вышее 4м от пола (в помещении высотой ) расчетную температуру принимают равной средней температуре между температурами воздуха под потолком и в рабочей (или обслуживаемой) зоне ;

- для комнат жилых домов при наличии двух и более наружных вертикальных ограждений в комнате принимают  на 2больше.

Значение  применяют равным:

а) в помещениях любого назначения для наружных вертикальных и наклонных (вертикальная проекция) стен, дверей и окон, Ориентированных на север, восток северо-восток и северо-запад - в размере 0,1, на юго-восток и запад – в размере 0,05;

в общественных, административных, бытовых и производственных помещениях через две наружные стены и более – 0,15 (если одно из ограждений обращено на север, восток, северо-восток и северо-запад), и 0,1 – в других случаях;

в угловых помещениях – дополнительно по 0,05 на каждую стену, дверь и окно;

б) для наружных дверей, не оборудованных воздушными или воздушно-тепловыми завесами, при высоте зданий Н, м (от средней планировочной отметки земли до верха карниза, центра вытяжных отверстий фонаря или устья шахты) в размере: 0,2H – для тройных дверей с двумя тамбурами между ними; 0,27 – для двойных дверей с тамбуром между ними; 0,34H – для двойных дверей без тамбура; 0,22H – для одинарных дверей;

в) для наружных ворот, не оборудованных воздушными и воздушно-тепловыми завесами, - в размере 3,00 при отсутствии тамбура и в размере 1,00 – при наличии тамбура у ворот.

**Используя вышеуказанный теоретический материал, произведу расчет своего варианта**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер задания | Район  строительства | Расчетные параметры наружного воздуха | | | Зона\*  влаж-  ности  [2] | Ориентация фасада по сторонам света |
| Температура наиболее холодной пятидневки (обеспеченностью 0.92),  *tеxt °*С | Средняя температура отопитель- ного периода,  *tht , °*С | Продолжи-тельность отопитель- ного периода, *Zht*, сут. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 85 | Вологда | -31 | -4,8 | 228 | Н | ЮЗ |

**Расчет основных и добавочных теплопотерь помещений**

 - основная формула расчета. 

Значение  принимаем из данных

ПРИМЕРА 1.2.(стр. 12) Главы 1. Теплоснабжение и вентиляция. Б. М. Хрусталева Изд-во АСВ, 2008

**1.2 Расчет тепловой нагрузки помещения**







 - площадь комнат, ;

 - расход теплоты на нагревание инфильтрующегося наружного воздуха через ограждающие конструкции помещения, Вт;

 - суммарный тепловой поток, регулярно поступающий в помещения здания от электрических приборов, освещения, технологического оборудования, коммуникаций, материалов, людей и других источников , ВТ;

 - коэффициент, принимаемый в зависимости от способа регулирования системы отопления ***по таблице 1.1 (смотри выше)***.

**1.3 Гидравлический расчёт трубопроводов системы отопления**

Принимаем батареи марки ……..,с выделение одной секцией теплоты 185 Вт.

Определим необходимое количество секций в каждой из комнат.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер, назначение помещения |  |  |  |
| 101  жилая | 2340 | 13 | 2405 |
| 102  кухня | 1103 | 6 | 1110 |
| 103  жилая | 1530 | 9 | 1665 |
| 104  жилая | 1287 | 7 | 1295 |
| 105  жилая | 1022 | 6 | 1110 |
| 106  жилая | 1272 | 7 | 1295 |
| 107  кухня | 1103 | 6 | 1110 |
| 108  жилая | 1530 | 9 | 1665 |
| 109  жилая | 1287 | 7 | 1295 |
| 110  жилая | 1022 | 6 | 1110 |
| 111  жилая | 1022 | 6 | 1110 |
| 112  жилая | 1287 | 7 | 1295 |
| 113  жилая | 1530 | 9 | 1665 |
| 114  кухня | 1103 | 6 | 1110 |
| 115  жилая | 2308 | 13 | 2405 |
| 116  жилая | 2351 | 13 | 2405 |
| 117  кухня | 1017 | 6 | 1110 |
| 118  жилая | 1526 | 9 | 1665 |
| 119  кухня | 1068 | 6 | 1110 |
| 120  Кухня | 1068 | 6 | 1110 |
| 121  жилая | 1526 | 9 | 1665 |
| 122  жилая | 1017 | 6 | 1110 |
| 123  Жилая | 1584 | 9 | 1665 |
| 124  кухня | 1068 | 6 | 1110 |
| 125  жилая | 1526 | 9 | 1665 |
| 126  кухня | 1017 | 6 | 1110 |
| 127  жилая | 2383 | 13 | 2405 |
| А,  лестничная клетка | 2390 | 13 | 2405 |
|  |  |  | 39775 |
|  |  |  | 357975 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

На этаж необходимо ; ; ; ;



где  – расчётный перепад температур, ;

 – удельная теплоёмкость воды, принимается равной 1,163 Вт·ч /(кг·ºС).

Падение давления Δ*Р* складывается из потерь давления на трение по длине трубопровода *l* и потерь давления на преодоление местных сопротивлений:

,

где *R* – удельная потеря давления на 1 м длины Па/м;

*l* – длина трубопровода в м (под длиной трубопровода в двухтрубной системе понимается суммарная длина подающей и обратной магистрали);

*Z* – потери давления на местные сопротивления, Па, рассчитываются по уравнению:

,

где  – сумма коэффициентов местных сопротивления на рассчитываемом участке трубопровода;



ω – скорость теплоносителя в трубе, м/с;

ρw – плотность воды, кг/м3.

Данное уравнение можно упростить:



Ориентировочные значения коэффициентов местных сопротивлений соединительных деталей элементов системы отопления приведены в ***табл.19***.

Таблица 19

***Коэффициенты местных сопротивлений***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п.п. | Детали | Значение коэффициента |
| 1 | Отвод с радиусом закругления ≥5d: 90º,45º | 0,3-0,5 |
| 2 | Тройники: на проход | 0,5 |
| 3 | на ответвление 90º | 1,5 |
| 4 | на слияние 90º | 1,5 |
| 5 | на разделение потока | 3,0 |
| 6 | Крестовина: на проход | 2,0 |
| 7 | на ответвление | 3,0 |
| 8 | Отступ | 0,5 |
| 9 | Обход | 1,0 |
| 10 | Внезапное расширение,  сужение | 1,0  0,5 |

Исходя из заданных расхода G и скорости ω (рекомендуемые скорости теплоносителя в металлополимерных трубопроводах допускается принимать на 20% больше, чем в стальных, но не более 1,5м/c) выбирают диаметры трубопроводов по ***Таблице Б.1. (СП 41-102-98 приложение Б).***

**ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ**

**Таблица Б.1 — Гидравлические характеристики металлополимерных труб при коэффициенте шероховатости 0,01 мм. Температура теплоносителя 80 °С**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Потери | Диаметр трубопровода *d*в*/d*н*,* мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| давления | 10/14 | | | | | 12/16 | | | | 14/18 | | | 16/20 | | | | | | 20/25 | | |
| на трение *R,* Па/м | Скорость движения теплоносителя *V,* м/с | | Расход теплоносителя *G,* л/ч | | | Скорость движения теплоносителя *V,* м/с | Расход теплоносителя *G,*  л/ч | | | Скорость движения теплоносителя *V,* м/с | Расход теплоносителя *G,* л/ч | | Скорость движения теплоносителя *V,* м/с | | | Расход теплоносителя *G,* л/ч | | | Скорость движения теплоносителя *V,* м/с | | Расход теплоносителя *G,*  л/ч |
| 0,49 |  | |  | | |  |  | | | 0,01 | 5,40 | | 0,010 | | | 6,64 | | | 0,010 | | 11,25 |
| 0,98 | 0,010 | | 2,65 | | | 0,010 | 3,95 | | | 0,01 | 5,40 | | 0,020 | | | 13,27 | | | 0,020 | | 22,50 |
| 1,96 | 0,020 | | 5,29 | | | 0,020 | 7,90 | | | 0,02 | 10,79 | | 0,030 | | | 19,91 | | | 0,030 | | 33,74 |
| 3,92 | 0,030 | | 7,94 | | | 0,030 | 11,84 | | | 0,04 | 21,59 | | 0,040 | | | 26,55 | | | 0,050 | | 56,24 |
| 5,88 | 0,040 | | 10,58 | | | 0,040 | 15,79 | | | 0,05 | 26,99 | | 0,060 | | | 39,82 | | | 0,070 | | 78,73 |
| 7,84 | 0,040 | | 10,58 | | | 0,050 | 19,74 | | | 0,06 | 32,38 | | 0,070 | | | 46,46 | | | 0,080 | | 89,98 |
| 9,81 | 0,050 | | 13,23 | | | 0,060 | 23,69 | | | 0,07 | 37,78 | | 0,080 | | | 53,10 | | | 0,100 | | 112,48 |
| 19,62 | 0,080 | | 21,16 | | | 0,100 | 39,48 | | | 0,11 | 59,37 | | 0,120 | | | 79,64 | | | 0,150 | | 168,71 |
| 39,23 | 0,130 | | 34,39 | | | 0,150 | 59,22 | | | 0,17 | 91,76 | | 0,180 | | | 119,47 | | | 0,220 | | 247,45 |
| 58,84 | 0,160 | | 42,32 | | | 0,190 | 75,02 | | | 0,21 | 113,35 | | 0,230 | | | 152,65 | | | 0,280 | | 314,93 |
| 78,45 | 0,190 | | 50,26 | | | 0,220 | 86,86 | | | 0,25 | 134,94 | | 0,270 | | | 179,20 | | | 0,330 | | 371,17 |
| 98,06 | 0,220 | | 58,20 | | | 0,250 | 98,71 | | | 0,28 | 151,13 | | 0,310 | | | 205,75 | | | 0,370 | | 416,16 |
| 117,68 | 0,240 | | 63,49 | | | 0,280 | 110,55 | | | 0,31 | 167,32 | | 0,340 | | | 225,66 | | | 0,410 | | 461,15 |
| 137,29 | 0,260 | | 68,78 | | | 0,310 | 122,40 | | | 0,34 | 183,51 | | 0,370 | | | 245,57 | | | 0,450 | | 506,14 |
| 156,90 | 0,280 | | 74,07 | | | 0,330 | 130,29 | | | 0,37 | 199,71 | | 0,400 | | | 265,48 | | | 0,480 | | 539,88 |
| 176,52 | 0,300 | | 79,36 | | | 0,350 | 138,19 | | | 0,40 | 215,90 | | 0,430 | | | 285,39 | | | 0,520 | | 584,87 |
| 196,13 | 0,320 | | 84,65 | | | 0,380 | 150,03 | | | 0,42 | 226,69 | | 0,450 | | | 298,67 | | | 0,550 | | 618,62 |
| 215,74 | 0,340 | | 89,94 | | | 0,400 | 157,93 | | | 0,44 | 237,49 | | 0,480 | | | 318,58 | | | 0,580 | | 652,36 |
| 235,36 | 0,360 | | 95,23 | | | 0,420 | 165,83 | | | 0,47 | 253,68 | | 0,500 | | | 331,85 | | | 0,600 | | 674,85 |
| 254,97 | 0,380 | | 100,52 | | | 0,440 | 173,72 | | | 0,49 | 264,47 | | 0,520 | | | 345,13 | | | 0,630 | | 708,60 |
| 274,58 | 0,390 | | 103,17 | | | 0,450 | 177,67 | | | 0,51 | 275,27 | | 0,550 | | | 365,04 | | | 0,660 | | 742,34 |
| 294,20 | 0,410 | | 108,46 | | | 0,470 | 185,57 | | | 0,53 | 286,06 | | 0,570 | | | 378,31 | | | 0,680 | | 764,83 |
| 313,81 | 0,420 | | 111,10 | | | 0,490 | 193,47 | | | 0,55 | 296,86 | | 0,590 | | | 391,58 | | | 0,710 | | 798,58 |
| 333,42 | 0,440 | | 116,39 | | | 0,510 | 201,36 | | | 0,57 | 307,65 | | 0,610 | | | 404,86 | | | 0,730 | | 821,07 |
| 353,04 | 0,450 | | 119,04 | | | 0,520 | 205,31 | | | 0,58 | 313,05 | | 0,630 | | | 418,13 | | | 0,760 | | 854,81 |
| 372,65 | 0,470 | | 124,33 | | | 0,540 | 213,21 | | | 0,60 | 323,85 | | 0,650 | | | 431,41 | | | 0,780 | | 877,31 |
| 392,26 | 0,480 | | 126,97 | | | 0,560 | 221,10 | | | 0,62 | 334,64 | | 0,670 | | | 444,68 | | | 0,800 | | 899,80 |
| 411,88 | 0,490 | | 129,62 | | | 0,570 | 225,05 | | | 0,64 | 345,44 | | 0,690 | | | 457,95 | | | 0,820 | | 922,30 |
| 431,49 | 0,510 | | 134,91 | | | 0,590 | 232,95 | | | 0,65 | 350,83 | | 0,700 | | | 464,59 | | | 0,840 | | 944,79 |
| 451,10 | 0,520 | | 137,56 | | | 0,600 | 236,90 | | | 0,67 | 361,63 | | 0,720 | | | 477,87 | | | 0,870 | | 978,54 |
| 470,72 | 0,530 | | 140,20 | | | 0,610 | 240,84 | | | 0,69 | 372,42 | | 0,740 | | | 491,14 | | | 0,890 | | 1001,03 |
| 490,33 | 0,540 | | 142,85 | | | 0,630 | 248,74 | | | 0,70 | 377,82 | | 0,750 | | | 497,78 | | | 0,910 | | 1023,53 |
| 509,94 | 0,560 | | 148,14 | | | 0,640 | 252,69 | | | 0,72 | 388,62 | | 0,770 | | | 511,05 | | | 0,930 | | 1046,02 |
| 529,56 | 0,570 | | 150,78 | | | 0,660 | 260,59 | | | 0,73 | 394,01 | | 0,790 | | | 524,32 | | | 0,940 | | 1057,27 |
| 549,17 | 0,580 | | 153,43 | | | 0,670 | 264,53 | | | 0,75 | 404,81 | | 0,800 | | | 530,96 | | | 0,960 | | 1079,76 |
| 568,78 | 0,590 | | 156,07 | | | 0,680 | 268,48 | | | 0,76 | 410,21 | | 0,820 | | | 544,24 | | | 0,980 | | 1102,26 |
| 588,40 | 0,600 | | 158,72 | | | 0,700 | 276,38 | | | 0,78 | 421,00 | | 0,830 | | | 550,87 | | | 1,000 | | 1124,76 |
| 608,01 | 0,610 | | 161,36 | | | 0,710 | 280,33 | | | 0,79 | 426,40 | | 0,850 | | | 564,15 | | | 1,020 | | 1147,25 |
| 627,62 | 0,630 | 166,65 | | 0,720 | | | 284,28 | | 0,80 | | 431,80 | | | 0,860 | | 570,78 | | 1,040 | | | 1169,75 |
| 647,24 | 0,640 | 169,30 | | 0,730 | | | 288,22 | | 0,82 | | 442,59 | | | 0,880 | | 584,06 | | 1,050 | | | 1180,99 |
| 666,85 | 0,650 | 171,94 | | 0,750 | | | 296,12 | | 0,83 | | 447,99 | | | 0,890 | | 590,69 | | 1,070 | | | 1203,49 |
| 686,47 | 0,660 | 174,59 | | 0,760 | | | 300,07 | | 0,85 | | 458,78 | | | 0,910 | | 603,97 | | 1,090 | | | 1225,98 |
| 706,08 | 0,670 | 177,23 | | 0,770 | | | 304,02 | | 0,86 | | 464,18 | | | 0,920 | | 610,61 | | 1,110 | | | 1248,48 |
| 725,69 | 0,680 | 179,88 | | 0,780 | | | 307,97 | | 0,87 | | 469,58 | | | 0,940 | | 623,88 | | 1,120 | | | 1259,73 |
| 745,31 | 0,690 | 182,53 | | 0,790 | | | 311,91 | | 0,88 | | 474,98 | | | 0,950 | | 630,52 | | 1,140 | | | 1282,22 |
| 764,92 | 0,700 | 185,17 | | 0,800 | | | 315,86 | | 0,90 | | 485,77 | | | 0,960 | | 637,15 | | 1,150 | | | 1293,47 |
| 784,54 | 0,710 | 187,82 | | 0,820 | | | 323,76 | | 0,91 | | 491,17 | | | 0,980 | | 650,43 | | 1,170 | | | 1315,96 |
| 804,15 | 0,720 | 190,46 | | 0,830 | | | 327,71 | | 0,92 | | 496,56 | | | 0,990 | | 657,06 | | 1,190 | | | 1338,46 |
| 829,76 | 0,730 | 193,11 | | 0,840 | | | 331,65 | | 0,93 | | 501,96 | | | 1,000 | | 663,70 | | 1,200 | | | 1349,71 |
| 843,38 | 0,740 | 195,75 | | 0,850 | | | 335,60 | | 0,95 | | 512,76 | | | 1,020 | | 676,98 | | 1,220 | | | 1372,20 |
| 862,99 | 0,750 | 198,40 | | 0,860 | | | 339,55 | | 0,96 | | 518,15 | | | 1,030 | | 683,61 | | 1,230 | | | 1383,45 |
| 882,60 | 0,760 | 201,04 | | 0,870 | | | 343,50 | | 0,97 | | 523,55 | | | 1,040 | | 690,25 | | 1,250 | | | 1405,94 |
| 902,22 | 0,770 | 203,69 | | 0,880 | | | 347,45 | | 0,98 | | 528,95 | | | 1,060 | | 703,52 | | 1,260 | | | 1417,19 |
| 921,83 | 0,770 | 203,69 | | 0,890 | | | 351,40 | | 0,99 | | 534,35 | | | 1,070 | | 710,16 | | 1,280 | | | 1439,69 |
| 941,44 | 0,780 | 206,33 | | 0,900 | | | 355,34 | | 1,01 | | 545,14 | | | 1,080 | | 716,80 | | 1,290 | | | 1450,93 |
| 961,06 | 0,790 | 208,98 | | 0,910 | | | 359,29 | | 1,02 | | 550,54 | | | 1,090 | | 723,44 | | 1,310 | | | 1473,43 |
| 980,67 | 0,800 | 211,62 | | 0,920 | | | 363,24 | | 1,03 | | 555,94 | | | 1,100 | | 730,07 | | 1,320 | | | 1484,68 |
| 1019,90 | 0,820 | 216,91 | | 0,940 | | | 371,14 | | 1,05 | | 566,73 | | | 1,130 | | 749,98 | | 1,350 | | | 1518,42 |
| 1059,12 | 0,840 | 222,20 | | 0,960 | | | 379,03 | | 1,07 | | 577,53 | | | 1,150 | | 763,26 | | 1,380 | | | 1552,16 |
| 1098,35 | 0,850 | 224,85 | | 0,980 | | | 386,93 | | 1,09 | | 588,32 | | | 1,170 | | 776,53 | | 1,410 | | | 1585,90 |
| 1137,58 | 0,870 | 230,14 | | 1,000 | | | 394,83 | | 1,12 | | 604,51 | | | 1,200 | | 796,44 | | 1,430 | | | 1608,40 |
| 1176,80 | 0,890 | 235,43 | | 1,020 | | | 402,72 | | 1,14 | | 615,31 | | | 1,220 | | 809,72 | | 1,460 | | | 1642,14 |
| 1216,03 | 0,900 | 238,08 | | 1,040 | | | 410,62 | | 1,16 | | 626,10 | | | 1,240 | | 822,99 | | 1,480 | | | 1664,64 |
| 1255,26 | 0,920 | 243,37 | | 1,060 | | | 418,52 | | 1,18 | | 636,90 | | | 1,260 | | 836,26 | | 1,510 | | | 1698,38 |
| 1294,48 | 0,930 | 246,01 | | 1,080 | | | 426,41 | | 1,20 | | 647,65 | | | 1,280 | | 849,54 | | 1,540 | | | 1732,12 |
| 1333,71 | 0,950 | 251,30 | | 1,090 | | | 430,36 | | 1,22 | | 658,49 | | | 1,310 | | 869,45 | | 1,560 | | | 1754,62 |
| 1372,94 | 0,970 | 256,59 | | 1,110 | | | 438,26 | | 1,24 | | 669,28 | | | 1,330 | | 882,72 | | 1,590 | | | 1788,36 |
| 1412,16 | 0,980 | 259,24 | | 1,130 | | | 446,15 | | 1,26 | | 680,08 | | | 1,350 | | 896,00 | | 1,610 | | | 1810,86 |
| 1451,39 | 1,000 | 264,53 | | 1,140 | | | 450,10 | | 1,27 | | 685,48 | | | 1,370 | | 909,27 | | 1,630 | | | 1833,35 |
| 1490,62 | 1,010 | 267,17 | | 1,160 | | | 458,00 | | 1,29 | | 696,27 | | | 1,390 | | 922,55 | | 1,660 | | | 1867,09 |
| 1529,84 | 1,030 | 272,47 | | 1,180 | | | 465,90 | | 1,31 | | 707,07 | | | 1,410 | | 935,82 | | 1,680 | | | 1889,59 |
| 1569,07 | 1,040 | 275,11 | | 1,190 | | | 469,84 | | 1,33 | | 717,86 | | | 1,430 | | 949,09 | | 1,700 | | | 1912,08 |
| 1600,30 | 1,050 | 277,76 | | 1,210 | | | 477,74 | | 1,35 | | 728,66 | | | 1,450 | | 962,37 | | 1,730 | | | 1945,83 |
| 1647,52 | 1,070 | 283,05 | | 1,230 | | | 485,64 | | 1,37 | | 739,45 | | | 1,460 | | 969,00 | | 1,750 | | | 1968,32 |
| 1686,75 | 1,080 | 285,69 | | 1,240 | | | 489,59 | | 1,38 | | 744,85 | | | 1,480 | | 982,28 | | 1,770 | | | 1990,82 |
| 1725,98 | 1,100 | 290,98 | | 1,260 | | | 497,48 | | 1,40 | | 755,64 | | | 1,500 | | 995,55 | | 1,790 | | | 2013,31 |
| 1765,21 | 1,110 | 293,63 | | 1,270 | | | 501,43 | | 1,42 | | 766,44 | | | 1,520 | | 1008,83 | | 1,820 | | | 2047,05 |
| 1804,43 | 1,120 | 296,27 | | 1,290 | | | 509,33 | | 1,43 | | 771,83 | | | 1,540 | | 1022,10 | | 1,840 | | | 2069,55 |
| 1843,66 | 1,140 | 301,56 | | 1,300 | | | 513,28 | | 1,45 | | 782,63 | | | 1,560 | | 1035,38 | | 1,860 | | | 2092,04 |
| 1882,89 | 1,150 | 304,21 | | 1,320 | | | 521,17 | | 1,47 | | 793,42 | | | 1,570 | | 1042,01 | | 1,880 | | | 2114,54 |
| 1922,11 | 1,160 | | 306,85 | 1,330 | | | 525,12 | | 1,48 | | 798,82 | | | | 1,590 | | 1055,29 | | 1,900 | | 2137,03 |
| 1961,34 | 1,170 | | 309,50 | 1,350 | | | 533,02 | | 1,50 | | 809,62 | | | | 1,610 | | 1068,56 | | 1,920 | | 2159,53 |
| 2010,37 | 1,190 | | 314,79 | 1,370 | | | 540,91 | | 1,52 | | 820,41 | | | | 1,630 | | 1081,83 | | 1,950 | | 2193,27 |
| 2059,41 | 1,210 | | 320,08 | 1,390 | | | 548,81 | | 1,54 | | 831,21 | | | | 1,650 | | 1095,11 | | 1,970 | | 2215,77 |
| 2108,44 | 1,220 | | 322,73 | 1,400 | | | 552,76 | | 1,56 | | 842,00 | | | | 1,670 | | 1108,38 | | 2,000 | | 2249,51 |
| 2157,47 | 1,240 | | 328,02 | 1,420 | | | 560,65 | | 1,58 | | 852,80 | | | | 1,700 | | 1128,29 | | 2,020 | | 2272,01 |
| 2206,51 | 1,250 | | 330,66 | 1,440 | | | 568,55 | | 1,60 | | 863,59 | | | | 1,720 | | 1141,57 | | 2,050 | | 2305,75 |
| 2255,54 | 1,270 | | 335,95 | 1,460 | | | 576,45 | | 1,62 | | 874,39 | | | | 1,740 | | 1154,84 | | 2,070 | | 2328,24 |
| 2304,57 | 1,280 | | 338,60 | 1,470 | | | 580,40 | | 1,64 | | 885,18 | | | | 1,760 | | 1168,12 | | 2,100 | | 2361,99 |
| 2353,61 | 1,300 | | 343,89 | 1,490 | | | 588,29 | | 1,66 | | 895,98 | | | | 1,780 | | 1181,39 | | 2,120 | | 2384,48 |
| 2402,64 | 1,310 | | 346,53 | 1,510 | | | 596,19 | | 1,68 | | 906,77 | | | | 1,800 | | 1194,66 | | 2,140 | | 2406,98 |
| 2451,67 | 1,330 | | 351,82 | 1,520 | | | 600,14 | | 1,69 | | 912,17 | | | | 1,820 | | 1207,94 | | 2,170 | | 2440,72 |
| 2500,71 | 1,340 | | 354,47 | 1,540 | | | 608,09 | | 1,71 | | 922,96 | | | | 1,840 | | 1221,21 | | 2,190 | | 2463,21 |
| 2549,74 | 1,360 | | 359,76 | 1,560 | | | 615,93 | | 1,73 | | 933,76 | | | | 1,860 | | 1234,49 | | 2,210 | | 2485,71 |
| 2598,77 | 1,370 | | 362,41 | 1,570 | | | 619,88 | | 1,75 | | 944,55 | | | | 1,870 | | 1241,12 | | 2,240 | | 2519,45 |
| 2647,81 | 1,380 | | 365,05 | 1,590 | | | 627,78 | | 1,77 | | 955,35 | | | | 1,890 | | 1254,40 | | 2,260 | | 2541,95 |
| 2696,84 | 1,400 | | 370,34 | 1,600 | | | 631,72 | | 1,78 | | 960,75 | | | | 1,910 | | 1267,67 | | 2,280 | | 2564,44 |
| 2745,88 | 1,410 | | 372,99 | 1,620 | | | 639,62 | | 1,80 | | 971,54 | | | | 1,930 | | 1280,94 | | 2,300 | | 2586,94 |
| 2794,91 | 1,430 | | 378,28 | 1,640 | | | 647,52 | | 1,82 | | 982,34 | | | | 1,950 | | 1294,22 | | 2,320 | | 2609,43 |
| 2843,94 | 1,440 | | 380,92 | 1,650 | | | 651,46 | | 1,84 | | 993,13 | | | | 1,970 | | 1307,49 | | 2,350 | | 2643,17 |
| 2892,98 | 1,450 | | 383,57 | 1,670 | | | 659,36 | | 1,85 | | 998,53 | | | | 1,990 | | 1320,77 | | 2,370 | | 2665,67 |
| 2942,01 | 1,470 | | 388,86 | 1,680 | | | 663,31 | | 1,87 | | 1009,32 | | | | 2,000 | | 1327,40 | | 2,390 | | 2688,16 |
| 2991,04 | 1,480 | | 391,50 | 1,700 | | | 671,21 | | 1,89 | | 1020,12 | | | | 2,020 | | 1340,68 | | 2,410 | | 2710,66 |
| 3040,08 | 1,490 | | 394,15 | 1,710 | | | 675,15 | | 1,90 | | 1025,51 | | | | 2,040 | | 1353,95 | | 2,430 | | 2733,15 |
| 3089,11 | 1,510 | | 399,44 | 1,730 | | | 683,05 | | 1,92 | | 1036,31 | | | | 2,060 | | 1367,23 | | 2,450 | | 2755,65 |
| 3138,14 | 1,520 | | 402,08 | 1,740 | | | 687,00 | | 1,94 | | 1047,10 | | | | 2,070 | | 1373,86 | | 2,470 | | 2778,15 |
| 3187,18 | 1,530 | | 404,73 | 1,760 | | | 694,90 | | 1,95 | | 1052,50 | | | | 2,090 | | 1387,14 | | 2,490 | | 2800,64 |
| 3236,21 | 1,540 | | 407,38 | 1,770 | | | 698,84 | | 1,97 | | 1063,30 | | | | 2,110 | | 1400,41 | | 2,510 | | 2823,14 |
| 3285,24 | 1,560 | | 412,67 | 1,790 | | | 706,74 | | 1,98 | | 1068,69 | | | | 2,130 | | 1413,69 | | 2,530 | | 2845,63 |
| 3334,28 | 1,570 | | 415,31 | 1,800 | | | 710,69 | | 2,00 | | 1079,49 | | | | 2,140 | | 1420,32 | | 2,550 | | 2868,13 |
| 3383,31 | 1,580 | | 417,96 | 1,810 | | | 714,64 | | 2,02 | | 1090,28 | | | | 2,160 | | 1433,60 | | 2,570 | | 2890,62 |
| 3432,34 | 1,590 | | 420,60 | 1,830 | | | 722,53 | | 2,03 | | 1095,68 | | | | 2,180 | | 1446,87 | | 2,590 | | 2913,12 |
| 3481,38 | 1,610 | | 425,89 | 1,840 | | | 726,48 | | 2,05 | | 1106,48 | | | | 2,190 | | 1453,51 | | 2,610 | | 2935,61 |
| 3530,41 | 1,620 | | 428,54 | 1,860 | | | 734,38 | | 32,06 | | 1111,87 | | | | 2,210 | | 1466,78 | | 2,630 | | 2958,11 |
| 3579,44 | 1,630 | | 431,18 | 1,870 | | | 738,33 | | 2,08 | | 1122,67 | | | | 2,230 | | 1480,06 | | 2,650 | | 2980,60 |
| 3628,48 | 1,640 | | 433,83 | 1,880 | | | 742,28 | | 2,09 | | 1128,07 | | | | 2,240 | | 1486,69 | | 2,670 | | 3003,10 |
| 3677,51 | 1,660 | | 439,12 | 1,900 | | | 750,17 | | 2,11 | | 1138,86 | | | | 2,260 | | 1499,97 | | 2,690 | | 3025,59 |
| 3726,55 | 1,670 | | 441,76 | 1,910 | | | 754,12 | | 2,12 | | 1144,26 | | | | 2,280 | | 1513,24 | | 2,710 | | 3048,09 |
| 3775,58 | 1,680 | | 444,41 | 1,920 | | | 758,07 | | 2,14 | | 1155,05 | | | | 2,290 | | 1519,88 | | 2,730 | | 3070,58 |
| 3824,61 | 1,690 | | 447,05 | 1,940 | | | 765,96 | | 2,15 | | 1160,45 | | | | 2,310 | | 1533,15 | | 2,750 | | 3093,08 |
| 3873,65 | 1,700 | | 449,70 | 1,950 | | | 769,91 | | 2,17 | | 1171,25 | | | | 2,320 | | 1539,79 | | 2,770 | | 3115,57 |
| 3922,68 | 1,710 | | 452,35 | | 1,960 | | | 773,86 | 2,18 | | | 1176,64 | | | 2,340 | 1553,06 | | | | 2,790 | 3138,07 |
| 4020,75 | 1,740 | | 460,28 | | 1,990 | | | 785,71 | 2,22 | | | 1192,84 | | | 2,370 | 1572,97 | | | | 2,820 | 3171,81 |
| 4118,81 | 1,760 | | 465,57 | | 2,020 | | | 795,55 | 2,24 | | | 1209,03 | | | 2,400 | 1592,88 | | | | 2,860 | 3216,80 |
| 4216,88 | 1,780 | | 470,86 | | 2,040 | | | 805,45 | 2,27 | | | 1225,22 | | | 2,430 | 1612,80 | | | | 2,900 | 3261,79 |
| 4314,95 | 1,810 | | 478,80 | | 2,070 | | | 817,29 | 2,30 | | | 1241,41 | | | 2,460 | 1632,71 | | | | 2,930 | 3295,53 |
| 4413,01 | 1,830 | | 484,09 | | 2,090 | | | 825,19 | 2,33 | | | 1257,60 | | | 2,490 | 1652,62 | | | | 2,970 | 3340,52 |
| 4511,08 | 1,850 | | 489,38 | | 2,120 | | | 837,03 | 2,35 | | | 1268,40 | | | 2,520 | 1672,53 | | | | 3,000 | 3374,27 |
| 4609,15 | 1,870 | | 494,67 | | 2,140 | | | 844,93 | 2,38 | | | 1284,59 | | | 2,550 | 1692,44 | | | |  |  |
| 4707,22 | 1,890 | | 499,96 | | 2,170 | | | 856,78 | 2,41 | | | 1300,78 | | | 2,580 | 1712,35 | | | |  |  |
| 4805,28 | 1,910 | | 505,25 | | 2,190 | | | 864,67 | 2,43 | | | 1311,58 | | | 2,610 | 1732,26 | | | |  |  |
| 4903,35 | 1,930 | | 510,54 | | 2,220 | | | 876,52 | 2,46 | | | 1327,77 | | | 2,640 | 1752,17 | | | |  |  |
| 5001,42 | 1,960 | | 518,48 | | 2,240 | | | 884,41 | 2,49 | | | 1343,96 | | | 2,660 | 1765,45 | | | |  |  |
| 5099,48 | 1,980 | | 523,77 | | 2,260 | | | 892,31 | 2,51 | | | 1354,76 | | | 2,690 | 1785,36 | | | |  |  |
| 5197,55 | 2,000 | | 529,06 | | 2,290 | | | 904,15 | 2,54 | | | 1370,95 | | | 2,720 | 1805,27 | | | |  |  |
| 5295,62 | 2,020 | | 534,35 | | 2,310 | | | 912,05 | 2,56 | | | 1381,75 | | | 2,750 | 1825,18 | | | |  |  |
| 5393,68 | 2,040 | | 539,64 | | 2,330 | | | 919,95 | 2,59 | | | 1397,94 | | | 2,770 | 1838,45 | | | |  |  |
| 5491,75 | 2,060 | | 544,93 | | 2,360 | | | 931,79 | 2,62 | | | 1414,13 | | | 2,800 | 1858,37 | | | |  |  |
| 5589,82 | 2,080 | | 550,22 | | 2,380 | | | 939,69 | 2,64 | | | 1424,93 | | | 2,830 | 1878,28 | | | |  |  |
| 5687,89 | 2,100 | | 555,51 | | 2,400 | | | 947,59 | 2,66 | | | 1435,72 | | | 2,850 | 1891,55 | | | |  |  |
| 5785,95 | 2,120 | | 560,80 | | 2,420 | | | 955,48 | 2,69 | | | 1451,91 | | | 2,880 | 1911,46 | | | |  |  |
| 5884,02 | 2,130 | | 563,45 | | 2,440 | | | 963,38 | 2,71 | | | 1462,71 | | | 2,910 | 1931,37 | | | |  |  |
| 5982,09 | 2,150 | | 568,74 | | 2,470 | | | 975,22 | 2,74 | | | 1478,90 | | | 2,930 | 1944,65 | | | |  |  |
| 6080,15 | 2,170 | | 574,03 | | 2,490 | | | 983,12 | 2,76 | | | 1489,69 | | | 2,960 | 1964,56 | | | |  |  |
| 6178,22 | 2,190 | | 579,32 | | 2,510 | | | 991,02 | 2,79 | | | 1505,89 | | | 2,980 | 1977,83 | | | |  |  |
| 6276,29 | 2,210 | | 584,61 | | 2,530 | | | 998,91 | 2,81 | | | 1516,68 | | | 3,000 | 1991,11 | | | |  |  |
| 6374,35 | 2,230 | | 589,90 | | 2,550 | | | 1006,81 | 2,83 | | | 1527,48 | | |  |  | | | |  |  |
| 6472,42 | 2,250 | | 595,19 | | 2,570 | | | 1014,71 | 2,86 | | | 1543,67 | | |  |  | | | |  |  |
| 6570,49 | 2,270 | | 600,48 | | 2,590 | | | 1022,60 | 2,88 | | | 1554,46 | | |  |  | | | |  |  |
| 6668,56 | 2,280 | | 603,13 | | 2,610 | | | 1030,50 | 2,90 | | | 1565,26 | | |  |  | | | |  |  |
| 6766,62 | 2,300 | | 608,42 | | 2,630 | | | 1038,40 | 2,92 | | | 1576,05 | | |  |  | | | |  |  |
| 6864,69 | 2,320 | | 613,71 | | 2,650 | | | 1046,29 | 2,95 | | | 1592,25 | | |  |  | | | |  |  |
| 6962,76 | 2,340 | | 619,00 | | 2,680 | | | 1058,14 | 2,97 | | | 1603,04 | | |  |  | | | |  |  |
| 7060,82 | 2,360 | | 624,29 | | 2,700 | | | 1066,03 | 2,99 | | | 1613,84 | | |  |  | | | |  |  |
| 7158,90 | 2,370 | | 626,93 | | 2,720 | | | 1073,93 | 3,00 | | | 1619,23 | | |  |  | | | |  |  |
| 7256,96 | 2,390 | | 632,23 | | 2,740 | | | 1081,83 |  | | |  | | |  |  | | | |  |  |
| 7355,02 | 2,410 | | 637,52 | | 2,750 | | | 1085,77 |  | | |  | | |  |  | | | |  |  |
| 7453,09 | 2,420 | | 640,16 | | 2,770 | | | 1093,67 |  | | |  | | |  |  | | | |  |  |
| 7551,16 | 2,440 | | 645,45 | | 2,790 | | | 1101,57 |  | | |  | | |  |  | | | |  |  |
| 7649,23 | 2,460 | | 650,74 | | 2,810 | | | 1109,46 |  | | |  | | |  |  | | | |  |  |
| 7747,29 | 2,480 | | 656,03 | | 2,830 | | | 1117,36 |  | | |  | | |  |  | | | |  |  |
| 7845,36 | 2,490 | | 658,68 | | 2,850 | | | 1125,26 |  | | |  | | |  |  | | | |  |  |

На этаж необходимо ; ; ; ;

**1-ый участок.** 





Из ***Таблица Б.1***.определяем значение 











**2-ой участок.** 





Из ***Таблица Б.1***.определяем значение 











**3-ий участок**. 





Из ***Таблица Б.1***.определяем значение 











**4-ый участок.** 





Из ***Таблица Б.1***.определяем значение 











**5-ий участок**. 





Из ***Таблица Б.1***.определяем значение 











**6-ой участок**. 





Из ***Таблица Б.1***.определяем значение 











**7-ой участок**. 





Из ***Таблица Б.1***.определяем значение 











**8-ой участок**. 





Из ***Таблица Б.1***.определяем значение 











Разница между 9-ым и 8-ым этажами будет состоять в том что горячей воде нужно пройти путь на 3м больший, аналогичная картина и с последующими этажами. Поэтому в целях экономии сил найдем разницу в потерях между этажами, и вычислим все потери.

**2-ой участок.** 





Из ***Таблица Б.1.*** определяем значение 











**3-ий участок**. 





Из ***Таблица Б.1***.определяем значение 











**4-ый участок.** 





Из ***Таблица Б.1***.определяем значение 











**5-ий участок**. 





Из ***Таблица Б.1***.определяем значение 











**6-ой участок**. 





Из ***Таблица Б.1.*** определяем значение 











**7-ой участок**. 





Из ***Таблица Б.1.*** определяем значение 











**8-ой участок**. 





Из ***Таблица Б.1.*** определяем значение 











**А - участок**. 





Из ***Таблица Б.1***.определяем значение 











Потери давления  на 9-ом этаже составили по 1897,36 Па это в крайних подъездах. В среднем подъезде потери равны 1692,42 Па(из того что в крайних комнатах на одно окно меньше, чем в крайних подъездах)

 между этажами 686,28 в крайних подъездах; 607,16 в среднем подъезде.

Потери давления.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № этажа | Крайние подъезды | Средние подъезд |
| 9 | 25472,9 | 25267,9 |
| 8 | 26159,0 | 25875,1 |
| 7 | 26845,4 | 26482,3 |
| 6 | 27531,5 | 27089,5 |
| 5 | 28217,8 | 27696,7 |
| 4 | 28904,1 | 28303,9 |
| 3 | 29590,4 | 28911,1 |
| 2 | 30276,7 | 29518,3 |
| 1 | 30963,0 | 30125,5 |
| ∑ | 253960,8+528,5 | 249270,86+528,56 |
|  | 254489,4 | 249798,9 |
| ∑=2Кр.П+Ср.П | 758777,7 | |

По полученным результатам потерь определим марку насоса…

**II. Вентиляция**

**2.1 Расчет воздухообмена в помещениях**

Воздухообменом называется частичная или полная замена воздуха, содержащего вредности, чистым атмосферным воздухом. Расчет воздухообмена включает выбор схемы и организации, способа подачи и удаления воздуха, определение расхода приточного воздуха.

Воздухообмены разделяют по виду вредностей, для разбавления которых они предназначены; воздухообмен по избыткам явной теплоты, по избыткам влаги, по борьбе с вредными веществами. Расчетный воздухообмен должен обеспечить нормируемые параметры и чистоту воздуха в рабочей зоне помещения в теплый, холодный периоды года и при переходных условиях.

Расход приточного воздуха, , в помещениях зданий, где отсутствуют местные отсосы, определяется для теплого, холодного периодов и переходных условий:

а) по избыткам явной теплоты:



где - избытки явной теплоты, Вт;

 - теплоемкость воздуха,  кДж/(кг);

 - плотность воздуха , кг/м;

 - температура воздуха, уделяемого удаляемого из помещения за пределами обслуживаемой или рабочей зоны, ;

 - температура приточного воздуха, ;



**2.2 Теплопоступление от людей**

зависят от выделяемой людьми энергии при работе (категории работ) и температуры окружающего воздуха в помещении.

Теплопоступления от людей, Вт

,

где  - количество людей;

 - тепловыделение одним взрослым человеком (мужчиной) Вт, принимается в зависимости от температуры внутреннего воздуха и категории работ по табл. 2.3 ***[стр. 107 Главы 2. Теплоснабжение и вентиляция. Б. М. Хрусталева Изд-во АСВ, 2008]***;

= 1 – для мужчин, =0,85 – для женщин, = 0,75 – для детей.

Таблица 2.3

**Количество теплоты и влаги, выделяемых взрослым человеком (мужчиной).**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Темпера-  тура окру-  жающего  воздуха | Количество теплоты  Вт и влаги m, г/ч,  выделяемых взрослым человеком (мужчиной) | | | | | | | |
| в состоянии  покоя | | при легкой работе | | при работе  средней тяжести | | при тяжелой работе | |
| m |  | m |  | m |  | m |  |
| 15 | 30 | 120 | 55 | 120 | 110 | 135 | 185 | 165 |
| 16 | 32 | 114 | 59 | 116 | 116 | 129 | 196 | 158 |
| 17 | 34 | 108 | 63 | 112 | 122 | 123 | 207 | 151 |
| 18 | 36 | 102 | 67 | 108 | 128 | 117 | 218 | 144 |
| 19 | 38 | 96 | 71 | 104 | 134 | 111 | 229 | 137 |
| 20 | 40 | 90 | 75 | 100 | 140 | 105 | 240 | 130 |
| 21 | 42 | 84 | 83 | 93 | 149 | 98 | 251 | 123 |
| 22 | 44 | 78 | 91 | 86 | 158 | 91 | 262 | 116 |
| 23 | 46 | 72 | 99 | 79 | 167 | 84 | 273 | 109 |
| 24 | 48 | 66 | 107 | 72 | 176 | 77 | 284 | 102 |
| 25 | 50 | 60 | 115 | 65 | 185 | 70 | 295 | 95 |
| 26 | 55 | 56 | 122 | 60 | 194 | 64 | 307 | 86 |
| 27 | 60 | 52 | 129 | 55 | 203 | 58 | 319 | 77 |
| 28 | 65 | 48 | 136 | 50 | 212 | 52 | 331 | 68 |
| 29 | 70 | 44 | 143 | 45 | 221 | 46 | 343 | 59 |
| 30 | 75 | 40 | 150 | 40 | 230 | 40 | 355 | 50 |

**2.3 Тепловыделения от искусственного освещения**

,

где  - нормируемая освещенность помещения, Лк ***(табл. 2.5) [стр. 109 Главы 2. Теплоснабжение и вентиляция. Б. М. Хрусталева Изд-во АСВ, 2008];***

 - удельные тепловыделения от ламп,  ***(табл. 2.6) [стр. 109 Главы 2. Теплоснабжение и вентиляция. Б. М. Хрусталева Изд-во АСВ, 2008];***

 - площадь пола помещения, ;

 - доля теплоты поступающей в помещение.

Если осветительная арматура и лампы установлены на некотором расстоянии от потолка , для люминесцентных ламп, встроенных в чердачное перекрытие или подвесной потолок . Для большинства помещений, имеющих естественное освещение, теплопоступления от источников искусственного освещения учитываются в холодный или переходный период года.

**2.4 Теплопоступления через заполнение световых проемов**

Методика определения теплопоступлений через заполнение световых проемов изложена в ***[Главы 2. Теплоснабжение и вентиляция. Б. М. Хрусталева Изд-во АСВ, 2008].***



Теплопоступления за счет солнечной радиации для вертикального заполнения световых проемов

,

где  - площадь световых проемов;

 - теплопоступления за счет солнечной радиации через  вертикального заполнения световых проемов;



где  - количество теплоты прямой и рассеянной солнечной радиации, , поступающей в помещение расчетный час через одинарное вертикальное остекление световых проемов, принимаются в зависимости от географической широты и ориентации световых проемов ***по табл. 2.7.*** (за расчетный принимается час, для которого значения  являются максимальными) ***[стр. 112 Главы 2. Теплоснабжение и вентиляция. Б. М. Хрусталева Изд-во АСВ, 2008];***

 - коэффициент относительного проникания солнечной радиации через заполнение светового проема, отличающиеся от обычного одинарного остекления ***табл. 2.8. [стр. 115 Главы 2. Теплоснабжение и вентиляция. Б. М. Хрусталева Изд-во АСВ, 2008];***

 - коэффициент, учитывающий затенение светового проема переплетами ***табл. 2.9. [стр. 115 Главы 2. Теплоснабжение и вентиляция. Б. М. Хрусталева Изд-во АСВ, 2008];***

 - коэффициент инсоляции;

 - коэффициент облучения.

Коэффициент инсоляции для вертикального светового према



где  - размеры горизонтального и вертикального выступающих элементов затенения (откосов) ***(рис. 2.1) [стр. 111 Главы 2. Теплоснабжение и вентиляция. Б. М. Хрусталева Изд-во АСВ, 2008];***

 - высота и ширина светового проема;

 - соответственно расстояния от горизонтального и вертикального элементов затенения до откоса светового проема;

 - азимут солнца, принимаемый в зависимости от географической широты ***по табл. 2.10 [стр. 116 Главы 2. Теплоснабжение и вентиляция. Б. М. Хрусталева Изд-во АСВ, 2008];***

 - солнечный азимут остекления; ***табл. 2.11 [стр. 117 Главы 2. Теплоснабжение и вентиляция. Б. М. Хрусталева Изд-во АСВ, 2008];***

 - угол между вертикальной плоскостью остекления и проекцией солнечного луча на вертикальную плоскость, перпендикулярную рассматриваемой плоскости остекления.

Угол 



Коэффициент облучения.



где  - соответственно коэффициенты облучения для горизонтальной и вертикальной солнцезащитной конструкции, принимаемые в зависимости от углов  и  ***по рисунку 2.2 [стр. 111 Главы 2. Теплоснабжение и вентиляция. Б. М. Хрусталева Изд-во АСВ, 2008].***

**2.2 Расчетная часть. Теплопоступление от людей**

На площадке в каждом подъезде находятся 3-х; 2-ух; 1-ая квартиры.



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид квартиры | Количество людей, | - тепловыделение одним взрослым человеком (мужчиной) Вт | Теплопоступления от людей, Вт  , |
| 3-х комнатная | 4 | 84 | 336 |
| 2-ух комнатная | 3 | 84 | 252 |
| 1-ая комнатная | 2 | 84 | 168 |

**2.3 Расчетная часть. Тепловыделения от искусственного освещения**

,

Таблица.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид квартиры | ,нормируемая освещенность помещения, Лк | - доля теплоты поступающей в помещение. | ,площадь пола помещения, ; | - удельные тепловыделения от ламп, |  |
| 3-х комнатная | 100 | 1 | 66,5 | 0,16 | 1064 |
| 2-ух комнатная | 100 | 1 | 43,6 | 0,21 | 916 |
| 1-ая комнатная | 100 | 1 | 33 | 0,21 | 693 |

**2.4 Расчетная часть. Теплопоступления через заполнение световых проемов**

Вологда находится на широте .

Максимальные поступления теплоты

,  в расчетный час с15 до16 после полудня.

    

 

 

    



 

 



  

 

*В крайнем подъезде*  

в 3-х комнатной квартире  

в 2-ух комнатной квартире  

в 1-о комнатной квартире  

*В среднем подъезде*

в 3-х комнатной квартире  

в 2-ух комнатной квартире  

в 1-о комнатной квартире  

*В крайнем подъезде*  

в 3-х комнатной квартире  

в 2-ух комнатной квартире  

в 1-о комнатной квартир  

*В среднем подъезде*

в 3-х комнатной квартире  

в 2-ух комнатной кварт  

в 1-о комнатной квартире  

**Расчет воздухообмена в помещениях.**



 кДж/(кг);

кг/м;







*В крайнем подъезде* 

в 3-х комнатной квартире 

в 2-ух комнатной квартире 

в 1-о комнатной квартир 

*В среднем подъезде*

в 3-х комнатной квартире 

в 2-ух комнатной кварт 

в 1-о комнатной квартир 



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *В крайнем подъезде* | | | |
| Вид квартиры |  | |  |
| 3-х комнатная | 2024 | | 755,2238 |
| 2-ух комнатная | 1496 | | 558,2089 |
| 1-ая комнатная | 1189 | | 443,6567 |
| *В среднем подъезде* | | | |
| 3-х комнатная | | 1913 | 713,8059 |
| 2-ух комнатная | | 1496 | 558,2089 |
| 1-ая комнатная | | 1079 | 402,6119 |

**III. Газоснабжение**

**3.1 Расчет диаметров стояков, расхода газа и давления**

1.Задание

Здание 9 этажей; 3 подъезда.

Врезка в городской газопровод

2.Расчетная часть.

Расстановка оборудования

При установке двух приборов (водонагреватель и плита) не менее 13,5 м3

При установки газовых плит

с двумя горелками не менее 8 м3

с тремя – не менее 12 м3

с четырьмя – не менее 15 м3

под котел не менее 7,5 м3.

Высота потолков не менее 2,2 м2

Давление газа:

0,005 МПа – низкое

Расход газа:

ПГ2 – 0,7 м3/ч

ПГ4 – 1,2 м3/ч

Котел –2,21 м3/ч

По объему V (м3) выбираем оборудование:

плиту газовую и котел

1-ая - V=7,4 м3 – ПГ2+ВПГ

2-ая – V=7,7м3 – ПГ2+ВПГ

3-ья – V=9,7 м3 – ПГ4+ВПГ

Считаем общее количество на дом (9 этажей 3 подъезда (3 секции))

ПГ2+котел – 54шт.

ПГ4+котел – 27 шт.

Находим общий расход газа всего оборудования

ВПГ + ПГ4 =3,41 м3

ВПГ + ПГ2 =2,91м3

Но учитывая коэффициент одновременности

ВПГ + ПГ4 =1,5 м3

ВПГ + ПГ2 =1,3м3

Qобщ.= 1,5х27+1,3х54=40,5+70,2=110,7 м3/ч

Для расчета предварительного сопротивления газопровода необходимо выбрать диаметр

Расчет диаметров стояков, и расхода газа



Производим расчет диаметров по участкам:

Рассчитаем первую ветвь, на которой расположены кухни одного типа:

1-ая. Квартира

9-ый участок.    



8-ый участок.    



7-ый участок.    



6-ый участок.    



5-ый участок.    



4-ый участок.    



3-ый участок.    



2-ый участок.    



1-ый участок.    



Расход в одном подъезде





Расход в двух подъездах





Расход в трех подъездах





То есть мы получили диаметр одной ветви…

Теперь произведем расчет второй ветви: на ветви расположены кухни разных квартир.

2-ая Квартира

Расчет стояка аналогичен, как и в первой квартире.

3-ая Квартира

9-ый участок.    



8-ый участок.    



7-ый участок.    



6-ый участок.    



5-ый участок.    



4-ый участок.    



3-ый участок.    



2-ый участок.    



1-ый участок.    



Расход второй ветви равен сумме расходов всех стояков на ветви:







Найдем диаметр общей ветви.





**Список литературы**

1. Теплоснабжение и вентиляция. Б. М. Хрусталева Изд-во АСВ, 2008
2. СП 41-102-98 приложение Б
3. СНБ 2.04.01-97 Строительная теплотехника. – Мн.: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 1998. – 33с.
4. СНБ 4.02.01-03 Отопление вентиляция и кондиционирование воздуха. – Мн.: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2004.
5. СНиП 2.08.01-. Жилые здания . – М., 1995