**1. Тепловой баланс помещений**

Расход тепловой мощности на отопление здания в течение отопительного периода, Q0T Вт, определяем по формуле:

Q0T = Qогр + Qвент + Qтехн; (4)

где Qогр - потери тепла через наружные ограждения; Вт.

Qвент - расход тепла на нагревание воздуха, поступающего в помещение; Вт.

Инфильтрация наружного воздуха отсутствует, т. к. в здании запроектированы герметично закрывающиеся пластиковые окна.

Qтехн - технологические и бытовые тепловыделения: Вт.

Все расчеты сводим в таблицу 2

Таблица 2. Тепловые потери в помещениях

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № пом | Qогр | Qвент | Qтехн | Q0T |
| 101 | 2068 | 0 | - | 2068 |
| 102 | 1428 | 0 | - | 1428 |
| 103 | 1428 | 0 | - | 1428 |
| 104 | 3017 | 0 | - | 3017 |
| 105 | 323 | 0 | - | 323 |
| 106 | 1034 | 0 | - | 1034 |
| 107 | 2615 | 0 | - | 2615 |
| 108 | 1412 | 0 | - | 1412 |
| 109 | 2363 | 0 | - | 2363 |
| ПО | 259 | 0 | - | 259 |
| 111 | 1412 | 0 | - | 1412 |
| 112 | 1412 | 0 | - | 1412 |
| 113 | 1140 | 0 | - | 1140 |
| 114 | 325 | 0 | - | 325 |
| Кор. 1 эт | 2818 | 0 | - | 2818 |
| ЛК1 | 1477 | 0 | - | 1477 |
| ЛК2 | 2966 | 0 | - | 2966 |
| 201 | 1654 | 0 | - | 1654 |
| 202 | 951 | 0 | - | 951 |
| 203 | 951 | 0 | - | 951 |
| 204 | 896 | 0 | - | 896 |
| 205 | 43 | 0 | - | 43 |
| 206 | 50 | 0 | - | 50 |
| 207 | 951 | 0 | - | 951 |
| 208 | 1902 | 0 | - | 1902 |
| 209 | 1830 | 0 | - | 1830 |
| 210 | 83 | 0 | - | 83 |
| 211 | 922 | 0 | - | 922 |
| 212 | 922 | 0 | - | 922 |
| 213 | 922 | 0 | - | 922 |
| 214 | 1847 | 0 | - | 1847 |
| 215 | 922 | 0 | - | 922 |
| 216 | 117 | 0 | - | 117 |
| 217 | 796 | 0 | - | 796 |
| 218 | 1669 | 0 | - | 1669 |
| Кор. 2 эт | 1482 | 0 | - | 1482 |
| 301 | 3064 | 0 | - | 3064 |
|  |  |  |  | Σ149471 |

**2. Выбор и компоновка системы отопления**

Проектом предусматривается устройство двухтрубной системы отопления с верхней разводкой. Теплоносителем является вода с параметрами 110 °С - 70 °С

В верхних точках системы предусматривается установка автоматических воздухоотводчиков, предназначенных для выпуска воздуха.

В тепловом узле предусматривается установка счетчиков тепла и РТЕ-21 (регулятор температуры), необходимого для приготовления горячей воды.

**3. Гидравлический расчет системы отопления**

Гидравлический расчет системы отопления заключается в определении таких размеров всех ее элементов, при которых она будет обеспечивать требуемую по санитарным нормам температуру воздуха в каждом помещении.

Целью гидравлического расчета является подбор таких диаметров участков циркуляционного кольца, которые обеспечивают пропуск расчетного количества воды.

Расход воды на участках определяется по формуле:



где Qi - тепловая нагрузка участка, Вт;

β1- поправочный коэффициент, зависящий от номенклатуры шага радиатора; определяем согласно [2, прил. 12. табл. 1];

β2- поправочный коэффициент, зависящий от доли увеличения теплопотерь через зарадиаторный участок и принимаемый в зависимости от типа наружного ограждения; определяем согласно [2, прил. 12. табл. 1];

β1и β2 принимаем равными 1,02 и 1,04 соответственно.

с - удельная массовая теплоемкость воды, 4,19 кДж/кг °С;

(tr -to) - расчетная разность температур воды в системе, °С.

Далее по значениям Rср, G и допустимых скоростей подбирают значения потерь давления на трение на 1 м - R, скорости движения воды v и диаметров d. Потери давления на трение на участке определяют по формуле:



Потери давления в местных сопротивлениях:

*,*



где - динамическое давление, Па;

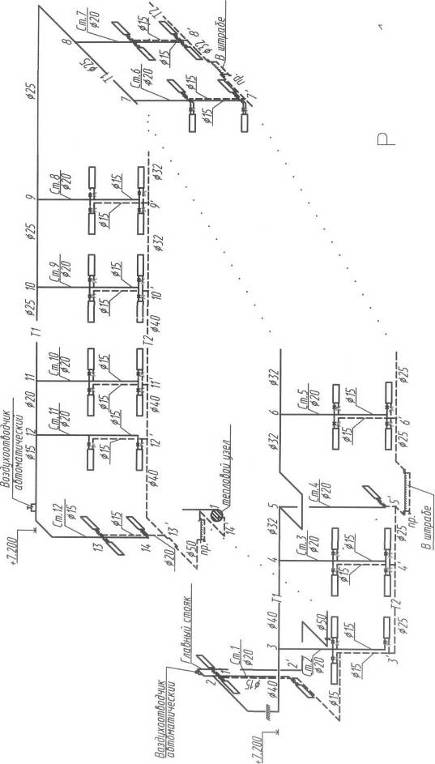


- суммарный коэффициент местных сопротивлений, (см. таблицу 4). Общие потери давления на участке определяются (*Rl* + ).



Расход воды через 1 секцию МС-140 составляет 4,6 л. Зная расход воды общий (через весь стояк) определим диаметр стояка d=20 мм.

Для остальных стояков расчет аналогичный.



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Таблица  №участка | 4. Наименование местного сопротивления | п |
|  | Обратная |  |
| 1-2 | Три радиатора | 6 |
| 2-3 | 2 отвода+тройник на ответвление | 2,5 |
| 3-4 | 1 отвод+1 тр.на отв.+1 тр.на проход | 3 |
| 4-5 | 1 тр.на проход+1 тр.на отв. | 2,5 |
| 5-6 | 8 отвод+1 тр.на проход+1 тр.на отв. | 6,5 |
| 6-7 | 1 отвод+1 тр.на отв.+1 тр.на проход | 3 |
| 7-8 | 4 отвод+1 тр.на проход+1 тр.на отв. | 4,5 |
| 8-9 | 1 отвод+1 тр.на отв.+1 тр.на проход | 3 |
| 9-10 | 1 тр.на проход+1 тр.на отв. | 2,5 |
| 10-11 | 1 тр.на проход+1 тр.на отв. | 2,5 |
| 11-12 | 1 тр.на проход+1 тр.на отв. | 2,5 |
| 12-13 | 1 отвод+1 тр.на отв.+1 тр.на проход | 3 |
| 13-14 | 12 отводов Прямая | 6 |
| 1'-2' | ботводов+тр.на прох.+ тр.на отвл. | 5,5 |
| 2'-3' | 2 отводов+тр.на прох.+ тр.на отвл | 3,5 |
| 3'-4' | 1 тр.на проход+1 тр.на отв. | 2,5 |
| 4'-5' | 1 тр.на проход+1 тр.на отв. | 2,5 |
| 5'-б' | 4 отвод+1 тр.на проход+1 тр.на отв. | 4,5 |
| б'-7' | 1 отвод+1 тр.на проход+1 тр.на отв. | 3 |
| 7'-8' | 1 тр.на проход+1 тр.на отв. | 2,5 |
| в'-Э7 | 4 отвод+1 тр.на проход+1 тр.на отв. | 4,5 |
| 9'-10' | 1 тр.на проход+1 тр.на отв. | 2,5 |
| 1O'-11' | 1 тр.на проход+1 тр.на отв. | 2,5 |
| 11'-12' | 1 тр.на проход+1 тр.на отв | 2,5 |
| 12'-13' | 1 тр.на проход+1 тр.на отв | 2,5 |
| 13'-14' | Три радиатора+Звениля | 15 |

**4. Расчет поверхности отопительных приборов**

К установке принимаем чугунные секционные радиаторы типа МС-140-600-0,9, для которых:

А=0,244 м2

Qн.у =185 BT

где А - наружная нагревательная поверхность одной секции чугунного радиатора;

Qн.у — номинальный условный тепловой поток одной секции радиатора.

Значение QH y используется для выбора типоразмера отопительного прибора и соответствует номинальному перепаду температур теплоносителя tcp и окружающего воздуха, tв.

Поскольку действительный температурный перепад ∆tср в большинстве

случаев не соответствует номинальному, для использования справочных данных вводится комплексный коэффициент приведения к расчетным условиям, φк.

(8)



где ∆tср - разность средней температуры воды в отопительном приборе и температуры окружающего воздуха tв, °C.

п, р, с - экспериментальные числовые показатели чугунного секционного радиатора.

Экспериментальные числовые показатели

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Направление | Расход |  |  |  |
| движения | теплоносителя | п | Р | с |
| теплоносителя | G, кг/ч. |  |  |  |
|  | 18-30 |  | 0,02 | 1,039 |
| Сверху-вниз | 54-536 | 0,3 | 0 | 1,0 |
|  | 536-900 |  | 0,01 | 0,996 |



где tг и tо - температура воды на входе в отопительный прибор и на выходе из него, °С. tг = 110 °С; tо = 70 °C; tв - температура воздуха в помещении, °С; 70 -номинальный температурный напор; Gпр - расход воды в отопительном приборе, кг/ч.



Требуемый номинальный тепловой поток нагревательного прибора предназначенный для выбора его типоразмера, определяем по формуле



Считая, что 5% тепловых потерь помещения компенсируется теплоотдачей открыто проложенных теплопроводов отопления



Минимально допустимое число секций чугунного радиатора определяем по формуле



где - коэффициент учета способа установки радиатора (при открытой установке = 1). - коэффициент учета числа секций в приборе.



Коэффициент учета числа секций в приборе для радиатора МС - 140 – 108

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Число секций в приборе | До 15 | 16-20 | 21-25 |
|  | 1,0 | 0,98 | 0,96 |

Полученное число секций округляем до целого. Если десятичная дробь равна 0,28 и меньше, то округляем в сторону уменьшения, если дробь больше 0,28, то округляем в сторону увеличения. Весь расчет сведем в таблицу 5

Таблица 5 Расчет секций отопительных приборов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №пом. | Qпом. | Qnp. | tcp. | ø | Gnp | Qн.т. | Qн.у. | Nмин. | N |
| 101 | 2068 | 1964,6 | 69 | 0,98 | 42,239 | 2004,7 | 185 | 10,836 | 11 |
| 102 | 1428 | 1356,6 | 69 | 0,97 | 29,167 | 1398,6 | 185 | 7,5598 | 8 |
| 103 | 1428 | 1356,6 | 69 | 0,97 | 29,167 | 1398,6 | 185 | 7,5598 | 8 |
| 104 | 3017 | 2866,2 | 69 | 0,98 | 61,622 | 2924,6 | 185 | 15,809 | 16 |
| 106 | 1034 | 982,3 | 69 | 0,97 | 21,119 | 1012,7 | 185 | 5,4739 | 6 |
| 108 | 1412 | 1341,4 | 69 | 0,97 | 28,84 | 1382,9 | 185 | 7,4751 | 8 |
| 109 | 2363 | 2244,9 | 69 | 0,98 | 48,264 | 2290,7 | 185 | 12,382 | 13 |
| 111 | 1412 | 1341,4 | 69 | 0,97 | 28,84 | 1382,9 | 185 | 7,4751 | 8 |
| 112 | 1412 | 1341,4 | 69 | 0,97 | 28,84 | 1382,9 | 185 | 7,4751 | 8 |
| 113 | 1140 | 1083 | 69 | 0,97 | 23,285 | 1116,5 | 185 | 6,0351 | 7 |
| ЛК1 | 1477 | 1403,2 | 69 | 0,97 | 30,168 | 1446,5 | 185 | 7,8192 | 8 |
| ЛК2 | 2966 | 2817,7 | 69 | 0,98 | 60,581 | 2875,2 | 185 | 15,542 | 16 |
| 201 | 1654 | 1571,3 | 69 | 0,97 | 33,783 | 1619,9 | 185 | 8,7562 | 9 |
| 202 | 951 | 903,45 | 69 | 0,96 | 19,424 | 941,09 | 185 | 5,087 | 6 |
| 203 | 951 | 903,45 | 69 | 0,96 | 19,424 | 941,09 | 185 | 5,087 | 6 |
| 204 | 896 | 851,2 | 69 | 0,96 | 18,301 | 886,67 | 185 | 4,7928 | 5 |
| 207 | 951 | 903,45 | 69 | 0,96 | 19,424 | 941,09 | 185 | 5,087 | 6 |
| 208 | 1902 | 1806,9 | 69 | 0,97 | 38,848 | 1862,8 | 185 | 10,069 | 10 |
| 209 | 1830 | 1738,5 | 69 | 0,97 | 37,378 | 1792,3 | 185 | 9,6879 | 10 |
| 211 | 922 | 875,9 | 69 | 0,96 | 18,832 | 912,4 | 185 | 4,9319 | 5 |
| 212 | 922 | 875,9 | 69 | 0,96 | 18,832 | 912,4 | 185 | 4,9319 | 5 |
| 213 | 922 | 875,9 | 69 | 0,96 | 18,832 | 912,4 | 185 | 4,9319 | 5 |
| 214 | 1847 | 1754,7 | 69 | 0,97 | 37,725 | 1808,9 | 185 | 9,7779 | 10 |
| 215 | 922 | 875,9 | 69 | 0,96 | 18,832 | 912,4 | 185 | 4,9319 | 5 |
| 217 | 796 | 756,2 | 69 | 0,96 | 16,258 | 787,71 | 185 | 4,2579 | 5 |
| 218 | 1669 | 1585,6 | 69 | 0,97 | 34,089 | 1634,6 | 185 | 8,8356 | 9 |
| Кор.2Эт. | 1482 | 1407,9 | 69 | 0,97 | 30,27 | 1451,4 | 185 | 7,8456 | 8 |
| 301 | 3064 | 2910,8 | 69 | 0,98 | 62,582 | 2970,2 | 185 | 16,055 | 17 |

**5. Обоснование выбора расчетных параметров воздуха**

Расчетные параметры внутреннего воздуха

Согласно заданию на дипломный проект требуется разработать систему вентиляции в лаборатории находящейся в г. Электросталь. В лаборатории выполняется работа легкой тяжести 1А. Согласно СНиП 4.1.01.-2003 помещении лаборатории следует обеспечить метеорологические условия в пределах допустимых норм.

В соответствии с СНиП 4.1.01.-2003, температуру внутреннего

воздуха в тёплый период принимаем на 0 - 4 °С выше температуры наружного воздуха (параметр A) tBтп = 22,3 + 4 = 26,3 °С;

Относительная влажность ф = 75%;

Подвижность воздуха V ≤0,2 м/с.

В холодный период в соответствии с СНиП 4.1.01.-2003 задаёмся

температурой в диапазоне 21-25 °С, Согласно СНиП 4.1.01.-2003 принимаем максимальную из допустимых температур tвхп = 25 °С;

Относительная влажность 0 = 75%;

Подвижность воздуха V <0,1 м/с.

Расчетные параметры наружного воздуха

Для г. Моск. обл. в соответствии с СНиП 4.1.01.-2003

В тёплый период расчётная температура принимается по параметру А.

Температура воздуха: 22,3 °С;

Удельная энтальпия: 49,4 кДж/кг;

Скорость ветра: 1 м/с.

Холодный период температура воздуха принимается по параметру Б:

Температура воздуха: -28 °С;

Удельная энтальпия: -25,3 кДж/кг;

**6. Воздухообмен по установленным нормам и кратностям**

Для определения воздухообмена помещений воспользуемся СНиП 2.09.04-87\*.

Воздухообмены большинства вспомогательных помещений лаборатории определяются из условия нормативной величины кратности по вытяжке и притоку.

При расчёте по кратности воздухообмен определяется по формуле

(14)



где L - количество воздуха, удаляемого из помещения, м3/ч;

к - Нормативная кратность воздухообмена;

V — Внутренняя кубатура помещения, м.

Величина к приводится в СНиП 2.09.04-87\* в зависимости от назначения здания и помещения. Результаты расчёта сведём в таблицу №6

Воздухообмен помещений, для которых не указаны величины кратностей, определяем расчетом по условиям ассимиляции теплоизбытков помещения с учетом местных отсосов.

Расчет теплопоступлений в помещениях

Теплопоступления от солнечной радиации

Теплопоступления от солнечной радиации через двойное остекление учитывается в тепловом балансе для тёплого периода года для наиболее жаркого месяца года и расчётного времени суток.

Поступление тепла в помещение за счёт солнечной радиации и разности температур наружного и внутреннего воздуха через двойное остекление следует определять по формуле



где , - поступление тепла соответственно для прямой и рассеянной солнечной радиации в июле, принимаемое по ЛИТ [9]



, - коэффициенты, учитывающие затемнение окон по ЛИТ [9]



Fo - площадь световых проёмов, м2;

- коэффициент теплопропускания солнцезащитных устройств, принимаемый по [3]



Принимаем = 0,54; = 0,9; = 0,57.



Световые проемы в помещениях 102, 103, 201, 207, 209 ориентированы на запад час наибольшего теплопоступления 16-17 ч, F =4,48м2,.

Qo = (470 +105) • 0,54 • 0,9 • 4,48 • 0,57 • 3,6 = 2565кДж / ч

Световые проемы в помещениях 109, 112, 212, 213, 214 ориентированны на восток F=4,48 м2.

Qo = (470 +105) • 0,54 • 0,9 • 4,48 • 0,57 • 3,6 = 2565кДж / ч

Теплопоступления от искусственного освещения

Теплопоступление от искусственного освещения определяется по формуле

(16)



где - требуемая освещённость в помещении, лк; принимается по [5] в зависимости от назначения здания и помещения;



F - площадь пола в помещении, м2;

- удельная величина тепла, кДж/(м2 ч лк);



- доля тепловой энергии, попадающей осветительных приборов в обслуживаемую зону помещения.



В помещениях применяем люминесцентные лампы.

Расчёт сведём в таблицу 7.

Таблица №7 Теплопоступление от искусственного освещения

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование помещения | ,лк | F, м2 | , кДж/(м2 -ч-лк) |  | , кДж/ч |
| 102 | 300 | 20,8 | 0,276 | 0,6 | 1033 |
| 103 | 300 | 20,8 | 0,276 | 0,6 | 1033 |
| 109 | 300 | 43,68 | 0,276 | 0,6 | 2170 |
| 112 | 300 | 21,32 | 0,276 | 0,6 | 1059 |
| 201 | 300 | 18,62 | 0,276 | 0,6 | 925 |
| 207 | 300 | 18,72 | 0,276 | 0,6 | 930 |
| 209 | 300 | 20,5 | 0,276 | 0,6 | 1018 |
| 212 | 300 | 19 | 0,276 | 0,6 | 944 |
| 213 | 300 | 19 | 0,276 | 0,6 | 944 |
| 214 | 300 | 19 | 0,276 | 0,6 | 944 |

Теплопоступление от людей

В каждом рассматриваемом помещении работает по 2 человека, теплопоступление от людей незначительные и в расчете не учитываются.

Теплопоступление от системы отопления

Теплопоступление от системы отопления принимаем из части отопления.

Расчет теплопотерь в помещениях

Расчет теплопотерь через внешние ограждения здания

Расчет теплопотерь принимаем из части отопления для данных помещений

Для помещения 102, Qorp=5140 кДж/ч

Для помещения 103, Qorp=5140 кДж/ч

Для помещения 109, Qorp=8503 кДж/ч

Для помещения 112, Qorp=:5079 кДж/ч

Для помещения 201, Qorp=5954 кДж/ч

Для помещения 207, Qorp=3420 кДж/ч

Для помещения 209, Qorp=3420 кДж/ч

Для помещения 212, Qorp=3319 кДж/ч

Для помещения 213, Qorp=3319 кДж/ч

Для помещения 214, Qorp=6650 кДж/ч

Результаты расчета тепловыделений и теплопоступлений сводим в таблицу теплового баланса помещений.

**7. Расчет воздухообмена**

Расчет местной вытяжной вентиляции

В данной лаборатории технологическое оборудование, выделяющее вредности, оборудуется местными отсосами. Объем воздуха, удаляемый местными отсосами, определен из условия создания нормативной скорости в рабочем проеме отсоса, при соблюдении одновременности работы оборудования.

Все работы сопровождающиеся выделением вредностей производятся в вытяжных шкафах.

Рекомендуемые скорости всасывания воздуха в проемы шкафов принимаем по справочной литературе [9]

Объем воздуха, удаляемого от шкафа, определяется по формуле;

L= 3600Fv, (17)

Где v - скорость в рабочем проеме шкафа, м/с. F - площадь проема, м2;

Определим количество воздуха, удаляемого от шкафа для следующих позиций;

Помещение 102. Одновременная работа одной из позиций.

Позиция 1. Вытяжной шкаф,

Характеристика вредностей: пыль (измельчение твердых проб), до 1г/ч. F=1,5\*0,47=0,705м2, v=0,47 м/c.

L = 3600 \* 0,705 \* 0,47 = 1200м3/ч

Позиция 2. Вытяжной шкаф,

Характеристика вредностей: тепло (пробоподготовка растительности), до 1г/ч.

F=0,98\*0,5=0,49 м2, v=0,56 м/c.

L=3600\*0,49\*0,56=1000 м3/ч.

Помещение 103. Одновременная работа одной из позиций.

Позиция 3. Вытяжной шкаф,

Характеристика вредностей: пыль (измельчение проб радиоактивной пульпы), до 2г/ч.

F=1,5\*0,5=0,75 м2, v=0,5 м/c.

L=3600\*0,75\*0,5=1350 м3/ч.

Перед выбросом наружу очищается в воздушных фильтрах ФТ-2000У.

Позиция 4. Вытяжной шкаф,

Характеристика вредностей: тепло, пары (выпаривание жидкой радиоактивной пульпы), до 50г/ч.

F=1,5\*0,5=0,75 м2, v=0,5 м/c.

L=3600\*0,75\*0,5=1350 м3/ч.

Перед выбросом наружу очищается в воздушных фильтрах ФТ-2000У.

Позиция 5. Вытяжной шкаф,

Характеристика вредностей: тепло (озоление проб), до 1г/ч. F=0,98\*0,5=0,49 м2, v=0,56 м/c.

L=3600\*0,49\*0,56=1000 м3/ч.

Помещение 109. Одновременная работа любых 2-х шкафов из 4-х.

Позиция 6. Вытяжной шкаф,

Характеристика вредностей: пары NO2, пары азотной кислоты (20%), тепло, до 2г/ч.

F=1,8\*0,47=0,846 м2, v=0,4/ м/c.

L=3600\*0,846\*0,4=1200 м3/ч.

Позиция 7. Вытяжной шкаф,

Характеристика вредностей: радиохимическое выделение радионуклидов (ТБФ), до 1г/ч.

F=1,8\*0,5=0,9 м2, v=0,5 м/c.

L=3600\*0,9\*0,5=1600 м3/ч.

Позиция 8. Вытяжной шкаф,

Характеристика вредностей: пары азотной, плавиковой кислот, до 1г/ч. F=1,8\*0,47=0,846m2, v=0,52m/c.

L=3600\*0,846\*0,52=l 600м3/ч.

Позиция 9. Вытяжной шкаф,

Характеристика вредностей: озоление проб, радионуклиды, до 1г/ч. F=0,98\*0,5=0,49 м2, v=0,56m/c.

L=3600\*0,49\*0,56=1000м3/ч.

Помещение 112. Позиция 10. Вытяжной шкаф, Характеристика вредностей: тепло, до 1г/ч. F=l,5\*0,5=0,75 м2, v=0,45m/c.

L=3600\*0,75\*0,45=1200м3/ч.

Помещение 201.

Позиция 11. Вытяжной шкаф,

Характеристика вредностей: пары азотной, серной кислот, до 1г/ч.

F=1,5\*0,5=0,75m2, v=0,45m/c.

L=3600\*0,75\*0,45=1200м3/ч.

Помещение 207. Одновременная работа позиций 12 или 13,14.

Позиция 12. Вытяжной шкаф,

Характеристика вредностей: пары аммиака, азотной и соляной кислот, до 1г/ч.

F=1,5\*0,5=0,75m2, v=0,45m/c.

L=3600\*0,75\*0,45=1200м3/ч.

Позиция 13. Вытяжной шкаф,

Характеристика вредностей: тепло (сжигание осадка сульфата бария), до 1г/ч.

F=0,98\*0,5=0,49 м2, v=0,5m/c.

L=3600\*0,49\*0,5=1000м3/ч.

Позиция 14. Вытяжной шкаф, Характеристика вредностей: тепло, до 1г/ч. F=0,98\*0,5=0,49 м2, v=0,5m/c.

L=3600\*0,49\*0,5=l 000м3/ч.

Помещение 209.

Позиция 15. Вытяжной шкаф, 2 шт.

Характеристика вредностей: пары азотной, серной кислот, фосфорной, окислы азота, тепло (выпаривание), до 50г/ч.

F=l,8\*0,47=0,846 м2, v=0,4m/c.

L=3600\*0,846\*0,4=1200м3/ч.

Позиция 16. Вытяжной шкаф.

Характеристика вредностей: пары азотной, плавиковой, соляной кислот, до 50г/ч.

F=1,5\*0,5=0,75m2, v=0,45m/c.

L=3600\*0,75\*0,45=1200м3/ч.

Позиция 17. Вытяжной шкаф.

Характеристика вредностей: пары хлороформа, тепло, до 2г/ч.

F=l,5\*0,5=0,75 м2, v=0,45m/c.

L=3600\*0,75\*0,45=1200м3/ч.

Помещение 212.

Позиция 18. Вытяжной шкаф.

Характеристика вредностей: пары азотной кислоты, тепло, до 20г/ч. F=l,8\*0,47=0,846 м2, v=0,4m/c.

L=3600\*0,846\*0,4=1200м3/ч.

Помещение 213.

Позиция 19. Вытяжной шкаф.

Характеристика вредностей: пары азотной, соляной кислот, тепло, до 20г/ч. F=l,8\*0,47=0,846 м2, v=0,4m/c.

L=3600\*0,846\*0,4=1200м3/ч.

Помещение 214. Одновременная работа одной из позиций.

Позиция 20. Вытяжной шкаф.

Характеристика вредностей: пары серной кислоты, до 2г/ч. F=1,5\*0,6=0,9m2, v=0,37m/c.

L=3600\*0,9\*0,37=1200m3/ч.

Позиция 21. Вытяжной шкаф.

Характеристика вредностей: пары гексана, до 5г/ч.

F=1,8\*0,47=0,846m2, v=0,45m/c.

L=3600\*0,846\*0,45=1200м3/ч.

Воздушный баланс помещений

Помещения, где находятся вытяжные шкафы, применяем комбинированную схему вентиляции. Наряду с приточно-вытяжной общеобменной вентиляцией (где общеобменный приток подается перетоком из коридора) имеется местная вытяжка, которая компенсируется притоком, подаваемым в верхнюю зону.

Рассчитаем воздушный баланс для помещения 102 (Участок обработки и подготовки радиоактивных проб).

Температура удаляемого воздуха из верхней зоны помещения 102 и его плотность вычисляем по формулам:



Где - температура воздуха рабочей зоны,,



grad t определяем согласно [12, стр. 93, табл. 8.2];

Н - высота помещения, м;

- высота рабочей зоны, = 1,5 м



- плотность воздуха, кг/м3;



tухтп = 26,3 + 0,25 • (3,5 -1,5) = 26,8 °С;

tуххп = 25 + 0,25 • (3,5 -1,5) = 25,5 °С;

ухтп =1,178 кг/м3;



уххп =1,183 кг/ м3.



1) Теплый период:

Количество приточного воздуха находим из выражения:

Gпр = Gм.о. +Gв.з.; (20)

Количество приточного воздуха равно количеству вытяжного воздуха

Gпр = Gвыт = Gм.о. + Gв.з. где: Gпр - количество приточного воздуха, кг/ч;

Gм.о. - количество воздуха, удаляемого местными отсосами, кг/ч;

Gв.з. - количество воздуха в верхней зоне, кг/ч;

Gв.зтп. = 6Fp = 6 •20,8•1,178 = 147 кг/ч (21)

где: F - площадь помещения, м2;

р - плотность воздуха, кг/ м3;

Gпртп = 1018 + 147 = 1165 кг/ч

2. Холодный период:

Количество приточного воздуха, а также количество воздуха верхней зоны, можно найти, решив систему из двух уравнений:

Gпр = Gм.о. +Gв.з.

Gпр • tпр + Qизб / C = Gм.о. • tрз + Gв.з. • tуд,

где: Gпр - количество приточного воздуха, кг/ч;

Gм.о. - количество воздуха, удаляемого местными отсосами, кг/ч;

Gв.з - количество воздуха в верхней зоне, кг/ч;

Qизб - количество избытков тепла, кДж/ч;

tрз - температура рабочей зоны, °С (tрз =25 °С);

C - теплоемкость воздуха, кДж/(кг°С) (С= 1,005 кДж/(кг •°С));

tуд - температура удаляемого воздуха, °С (tуд =25,5 °C);

Qизб - количество избытка тепла, кДж/ч, Qизб = 1033кДж/ч.

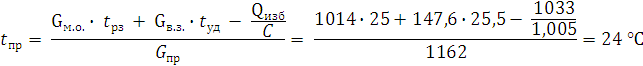
Gв.зхп. = 6Fp = 6 •20,8•1,183 = 147,6 кг/ч,

где: F - площадь помещения, м2;

р - плотность воздуха, кг/м3;

Gпрхп = 1014 + 147,6 = 1162 кг/ч

Найдем tпр:



Для остальных помещений расчет аналогичный. Данные расчета сведем в таблицу

Таблица 10.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пом | Период года | Gпр, кг/ч | Gвз, кг/ч | tух, °С | tпр, °С |
| 102 | ТП | 1165 | 147 | 26,8 | 22,3 |
|  | ХП | 1162 | 147,6 | 25,5 | 24 |
| 103 | ТП | 1293 | 147 | 26,8 | 22,3 |
|  | ХП | 1285 | 147,6 | 25,5 | 24 |
| 109 | ТП | 2516 | 309 | 27 | 22,3 |
|  | ХП | 2198 | 310 | 25,7 | 24 |
| 112 | ТП | 1168,6 | 150,6 | 26,8 | 22,3 |
|  | ХП | 1165,7 | 151,3 | 25,5 | 24 |
| 201 | ТП | 1149,6 | 131,6 | 26,7 | 22,3 |
|  | ХП | 1146,6 | 132,2 | 25,4 | 24 |
| 207 | ТП | 1830,3 | 132,2 | 26,9 | 22,3 |
|  | ХП | 1822,8 | 132,8 | 25,6 | 24 |
| 209 | ТП | 1163 | 145 | 26,8 | 22,3 |
|  | ХП | 1160 | 145,5 | 25,5 | 24 |
| 212 | ТП | 1152,2 | 134,2 | 26,8 | 22,3 |
|  | ХП | 1149,2 | 134,8 | 25,5 | 24 |
| 213 | ТП | 1152,2 | 134,2 | 26,7 | 22,3 |
|  | ХП | 1149,2 | 134,8 | 25,4 | 24 |
| 214 | ТП | 1152,2 | 134,2 | 26,7 | 22,3 |
|  | ХП | 1149,2 | 134,8 | 25,4 | 24 |

Таблица 10. Воздушный баланс здания

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Этаж | Период года | Внутренние параметры | | Приток | | Вытяжка | |
| tпр. °С tр.з. °С | ρ,% | м3/ч | кг/ч | м3/ч | кг/ч |
| 1 | ХП | 24 25 | 75 | 9200 | 10935 | 9231 | 10935 |
| 2 | ХП | 24 25 | 75 | 11355 | 13496 | 11224 | 13295 |
| 3 | ХП | 24 25 | 75 |  |  | 170 | 201 |
| Всего по зданию | | | | 20555 | 24431 | 20625 | 24431 |

**8. Выбор приточной камеры**

Выбор типа и числа приточных камер

П1: Принимаем приточную камеру КЦК-20-П-200/5.

П2: Принимаем приточную камеру КПП-0,5-Л-5,5/4.

Выбор секций подогрева для приточных систем

Произведем расчет секции подогрева для системы П-1 с приточной камерой КЦК-20-П-200/5, нагревающей воздух с начальной температурой tн = -28° С до конечной температуры 24 ° С. Количество нагреваемого воздухаL= 20275 м3/ч.

Определяем расход тепла Q, ккал/кг, на нагрев воздуха по формуле:

Q= 0,24\*G\*(tк - tн) (22)

где G - количество нагреваемого воздуха, кг/ч;

0,24 - теплоемкость воздуха, ккал/(кг °С);

tн - начальная температура нагреваемого воздуха, °С;

tк - конечная температура нагретого воздуха, °С

Поверхность нагрева калориферной установки определяется из выражения

*F=*  (23)



где к - коэффициент теплопередачи калорифера, ккал/(м2\*ч\*°С);

∆tcp - средняя разность температур теплоносителя и воздуха, °С;

(24)



где tr - температура горячей воды на входе в калорифер, °С;

tо - температура обратной воды на выходе из калорифера, °С

Массовая скорость воздуха в живом сечении калориферной установки определяется по формуле

(25)



где fж - площадь живого сечения для прохода воздуха, м2;

Расход воды определяется по формуле

(26)



Скорость воды в трубках калориферной установки определяется

по формуле

(27)



где fтр - площадь живого сечения трубок калориферной установки для прохода теплоносителя, м2;

Сопротивление калориферов движению воздуха зависит от модели калорифера и массовой скорости ор проходящего через него воздуха.

При подборе калориферов принимаем запас: на сопротивление по воде -20%.

Рассчитаем калорифер для системы П1.

1. Расход тепла на нагрев воздуха составит

Q= 0,24\*20275 \* 1,23 \* (24 +28)=293274 ккал/ч

1. Определим расход воды



2. Вычислим скорость воды в трубках калориферной установки



Условию w≥0,02 отвечает калорифер типа 12.1 -М-А-НВ-1620–1150-2-2,0-

4-50-6.

4. Найдем массовую скорость



5. Коэффициент теплопередачи находим по табличным данным [9] исходя из значения массовой скорости - к=49,5, ккал/(м2\*ч\*°С);

6. Определим поверхность нагрева калориферной установки



Фактическая поверхность нагрева Рф=71,06 м2

Запас поверхности нагрева составляет

*,*



что допустимо.

Произведем расчет секции подогрева для системы П-2 с приточной камерой КПП-0,5-Л-5,5/4, нагревающей воздух с начальной температурой tн= -28° С до конечной температуры 24 ° С. Количество нагреваемого воздуха L= 280 м3/ч.

Рассчитаем калорифер для системы П2.

1. Расход тепла на нагрев воздуха составит

Q=0,24\*280\*1,23 \*(24+28)=4050 ккал/ч

2. Определим расход воды



3. Вычислим скорость воды в трубках калориферной установки



Условию w≥0,02 отвечает калорифер типа 12.1-М-А-НВ-250-200-3-2,4-6-25.

4. Найдем массовую скорость



5. Коэффициент теплопередачи находим по табличным данным [9] исходя из значения массовой скорости - к=9,5, ккал/(м2\*ч\*°С);

6. Определим поверхность нагрева калориферной установки



Фактическая поверхность нагрева Fф=9,9 м2

Запас поверхности нагрева составляет



что допустимо.

**9. Аэродинамический расчет вентиляционных систем**

Аэродинамический расчет вентиляционных систем производится на основании расчетных аксонометрических схем систем вентиляции.

На схеме расставляются номера участков, начиная от самого удаленного и нагруженного участка. Затем рассчитываются объемные расходы воздуха на каждом участке и заносятся в таблицу. Туда же заносятся длины участков, снятые с планов.

Методика аэродинамического расчета

Строим аксонометрическую схему вентиляционной сети.

Систему разбиваем на отдельные участки. Расчетный участок характеризуется постоянным по длине расходом воздуха. Границами между отдельными участками служат тройники.

Выбираем основное направление, которое представляет собой наиболее протяженную цепочку последовательно расположенных участков.

Диаметры круглых металлических воздуховодов принимаем по скорости воздуха. Рекомендуемая скорость принимается из условий: начало системы 5-6 м/с, у вентилятора 10-16 м/с.

Определяем фактическую скорость

(29)



Находим динамическое давление:

(30)



По значению d и V по таблицам для круглых воздуховодов определяем значение удельных потерь давления на трение R.

Выбираем коэффициент местных сопротивлений и подсчитываем сумму их по участкам Σ £. Расчеты сведем в таблицы

Рассчитываем полные потери давления по участкам

Rl + Z = Rl + Σ£Pд (30)

Таблица 11. Местные сопротивления П1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Уч. | Название местного сопротивления | ξ | Σξ |
| 1 | Перфорированный воздухораспределитель | 1,2 | 1,2 |
| 2 | Тройник | 0,2 | 0,2 |
| 3 | Тройник | 0,45 | 0,45 |
| 4 | Тройник | 0,35 | 0,35 |
| 5 | Тройник | 0,2 | 0,2 |
| 6 | Тройник | 0,45 | 0,45 |
| 7 | Тройник | 0,3 | 0,3 |
| 8 | Тройник | 0,15 | 0,15 |
| 9 | Тройник | 0,5 | 0,5 |
| 10 | Тройник | 0,9 | 0.9 |
| 11 | Тройник | 0,55 | 0,55 |
| 12 | Тройник | 0,2 | 0,2 |
| 13 | Тройник | 0,35 | 0,35 |
| 14 | Тройник | 0,7 |  |
|  | Поворот на 90 ° | 0,59 | 1,29 |
| 15 | Тройник | 0,9 |  |
|  | Калорифер |  |  |
|  | Соединительная секция |  |  |
| 16 | Решетка | 1,2 | 1,2 |
| 17 | 2 решетки | 2\*1,2 | 2,4 |
| 18 | Тройник | 0,2 |  |
|  | 2 Поворота на 90 | 2\*0,18 | 0,36 |
| 19 | Тройник | 0,2 | 0,2 |
| 20 | Тройник | 0,2 |  |
|  | 2 Поворота на 90 ° | 2\*0,2 | 0,6 |
| 21 | Тройник | 0,35 | 0,35 |
| 22 | Тройник | 0,2 | 0,2 |
| 23 | Тройник | 0,2 | 0,2 |
| 24 | Тройник | 0,35 | 0,35 |
| 25 | Тройник | 0,4 | 0,4 |
| 26 | Тройник | 0,2 | 0,2 |
| 27 | Тройник | 0,2 | • |
|  | Поворот на 90 и | 0,5 | 0,7 |
| 28 | Тройник | 0,2 | 0,2 |
| 29 | Решетка | 1,2 |  |
|  | Поворот на 90 ° | 0,08 | 1,28 |
| 30 | Решетка | 1,2 |  |
|  | Поворот на 90 и | 0,08 | 1,28 |
| 31 | Решетка | 1,2 |  |
|  | Поворот на 90 | 0,2 | 1,4 |
| 32 | Дифузор | 1,2 | 1,2 |
| 33 | Решетка | 1,2 |  |
|  | Поворот на 90 и | 0,08 | 1,28 |
| 34 | Решетка | 1,2 |  |
|  | Поворот на 90 ° | 0,08 | 1,28 |
| 35 | Перфорированный воздухораспределитель | 1,2 |  |
| 36 | Решетка | 1,2 | 2,4 |
| 37 | Перфорированный воздухораспределитель | 1,2 |  |
| 38 | Дифузор | 1,2 | 2,4 |
| 39 | Перфорированный воздухораспределитель | 1,2 | 1,2 |
| 40 | Перфорированный воздухораспределитель | 1,2 | 1,2 |
| 41 | Решетка | 1,2 | 1,2 |
| 42 | Решетка | 1,2 | 1,2 |
| 43 | Перфорированный воздухораспределитель | 1,2 | 1,2 |
| 44 | Решетка | 1,2 | 1,2 |
| 45 | Решетка | 1,2 | 1,2 |
| 46 | Поворот на 90 | 0,08 |  |
|  | Дифузор | 1,2 | 1,28 |
| 47 | Перфорированный воздухораспределитель | 1,2 | 1,2 |
| 48 | Перфорированный воздухораспределитель | 1,2 | 1,2 |
| 49 | Перфорированный воздухораспределитель | 1,2 | 1,2 |
| 50 | Решетка | 1,2 | 1,2 |
| 51 | Перфорированный воздухораспределитель | 1,2 | 1,2 |
| 52 | Перфорированный воздухораспределитель | 1,2 | 1,2 |
| 53 | 3 решетки | 3\*1,2 |  |
|  | Поворот на 90 ° | 0,2 | 3,8 |
| 54 | Тройник | 0,2 | 0,2 |
| 55 | Решетка | 1,2 | 1,2 |
| 56 | Поворот на 90 ° | 0,18 |  |
|  | Дифузор | 1,2 | 1,28 |
| 57 | Решетка | 1,2 | 1,2 |

Таблица 12. Местные сопротивления П2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Уч. | Название местного сопротивления | ξ | Σξ |
| 1 | Решетка | 1,2 |  |
|  | Поворот на 90 ° | 0,08 | 1,28 |
| 2 | Тройник | 0,2 |  |
|  | 2 Поворота на 90 и | 5\*0,08 |  |
|  | Шумоглушитель | 2\*24 |  |
| 3 | Калорифер |  |  |
|  | Соединительная секция | 1,2 |  |
|  | Решетка | 1,2 | 1,2 |

Таблица 13. Местные сопротивления В1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Уч. | Название местного сопротивления | ξ | Σξ |
| 1 | Решетка | 1,2 |  |
|  | 3 поворота на 90 ° | 2\*0,08 | 1,36 |
| 2 | Тройник | 0,2 | 0,2 |
| 3 | Тройник | 0,35 | 0,35 |
| 4 | Тройник | 0,18 |  |
|  | 3 Поворота на 90 ° | 3\*0,25 | 0,93 |
| 5 | Тройник | 0,6 | 0,6 |
| 6 | Тройник | 0,35 |  |
|  | 2 Поворота на 90 ° | 2\*0,29 |  |
|  | Конфузор перед вентилятором | 0,64 | 1,57 |
| 7 | Конфузор после вентилятора | 0,64 |  |
|  | 2 Поворота на 90 ° | 2\*0,29 | 1,22 |
| 8 | Решетка | 1,2 |  |
|  | 2 Поворота на 90 | 2\*0,08 | 1,36 |
| 9 | Тройник | 0,2 | 0,2 |
| 10 | Тройник | 0,2 | 0,2 |
| 11 | Тройник | 0,6 | 0,6 |
| 12 | Тройник | 0,35 | 0,35 |
| 13 | Решетка | 1,2 |  |
|  | Поворот на 90 ° | 0,08 | 1,28 |
| 14 | Тройник | 0,75 | 0,75 |
| 15 | Тройник | 0,15 | 0,15 |
| 16 | Решетка | 1,2 | 1,2 |
| 17 | Решетка | 1,2 | 1,2 |
| 18 | Решетка | 1,2 | 1,2 |
| 19 | Решетка | 1,2 | 1,2 |
| 20 | Решетка | 1,2 |  |
|  | Поворот на 90 ° | 0,08 | 1,28 |
| 21 | Решетка | 1,2 | 1,2 |
| 22 | Решетка | 1,2 |  |
|  | Поворот на 90 ° | 0,08 | 1,28 |
| 23 | Решетка | 1,2 |  |
|  | Поворот на 90 ° | 0,08 | 1,28 |
| 24 | Вытяжной дифузор | 1,2. | 1,2 |

Таблица 14. Местные сопротивления В2 Таблица 18

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Уч. | Название местного сопротивления | ξ | Σξ |
| 1 | 6 поворотов на 90 ° | 6\*0,25 | 0,75 |
| 2 | 5 поворотов на 90 ° | 5\*0,25 |  |
|  | Тройник | 0,6 |  |
|  | Конфузор перед вентилятором | 0,64 | 2,49 |
| 3 | Конфузор после вентилятора | 0,64 |  |
|  | 2 Поворота на 90 | 2\*0,25 | 1,14 |
| 4 | 3 Поворота на 90 ° | 3\*0,2 | 0,6 |

Таблица 15. Местные сопротивления В3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Уч. | Название местного сопротивления | ξ | Σξ |
| 1 | 6 поворотов на 90 ° | 6\*0,25 | 1,5 |
| 2 | Тройник | 0,3 |  |
|  | Конфузор перед вентилятором | 0,64 | 0,94 |
| 3 | Конфузор после вентилятора | 0,64 |  |
|  | 2 Поворота на 90 ° | 2\*0,29 | 1,22 |
| 4 | 3 Поворота на 90 и | 3\*0,2 | 0,6 |

Таблица 16. Местные сопротивления В4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Уч. | Название местного сопротивления | ξ | Σξ |
| 1 | 5 поворотов на 90 ° | 5\*0,25 | 1,25 |
| 2 | Тройник | 0,5. | 0,5 |
| 3 | Тройник | 0,2 | 0,2 |
| 4 | Тройник | 0,5 |  |
|  | Конфузор перед вентилятором | 0,64 | 1,14 |
| 5 | Конфузор после вентилятора | 0,64 |  |
|  | 2 Поворота на 90 ° | 2\*0,43 | 1,5 |
| 6 | Поворот на 90 и | 0,25 | 0,25 |
| 7 | Тройник | 0,35 |  |
|  | Поворот на 90 ° | 0,25 | 0,6 |
| 8 | Поворот на 90 ° | 0,2 | 0,2 |
| 9 | 3 Поворота на 90 ° | 3\*0,2 | 0,6 |
| 10 | Поворот на 90 ° | 0,2 | 0,2 |
| 11 | Тройник | 0,2 | 0,2 |
| 12 | Тройник | 0,2 |  |
|  | Поворот на 90 ° | 0,29 | 0,49 |
| 13 | Поворот на 90 ° | 0,2 | 0,2 |
| 14 | Поворот на 90 ° | 0,2 | 0,2 |

Таблица 17. Местные сопротивления В5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Уч. | Название местного сопротивления | ξ | Σξ |
| 1 | Вытяжной дифузор | 1,2 |  |
|  | Поворот на 90 и | 0,2 | 1,4 |
| 2 | Тройник | 0,3 |  |
|  | Поворот на 90 и | 0,24 | 0,54 |
| 3 | Тройник | 0,15 |  |
|  | 3 Поворота на 90 ° | 3\*0,24 | 0,87 |
| 4 | Тройник | 0,4 | 0.4 |
| 5 | Тройник | 0,2 |  |
|  | Конфузор перед вентилятором | 0,64 | 0,84 |
| 6 | Конфузор после вентилятора | 0,64 |  |
|  | 2 Поворота на 90 ° | 2\*0,31 | 1,26 |
| 7 | Вытяжной дифузор | 1,2 |  |
|  | Поворот на 90 и | 0,18 | 1,38 |
| 8 | Тройник | 0,35 | 0,35 |
| 9 | Тройник | 0,2 |  |
|  | 3 Поворота на 90 и | 3\*0,25 | 0,95 |
| 10 | Вытяжной дифузор | 1,2 |  |
|  | Поворот на 90 ° | 0,18 | 1,38 |
| 11 | Вытяжной дифузор | 1,2 | 1,2 |
| 12 | Вытяжной дифузор | 1,2 | 1,2 |
| 13 | Вытяжной дифузор | 1,2 | 1,2 |
| 15 | Тройник | 0,35 |  |
|  | 2 Поворота на 90 ° | 2\*0,2 | 0,75 |
| 16 | 2 Поворота на 90 ° | 2\*0,2 | 0,4 |

Таблица 18. Местные сопротивления В6

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Уч. | Название местного сопротивления | ξ | Σξ |
| 1 | Решетка | 1,2 |  |
|  | 2 поворота на 90 ° | 2\*0,08 | 1,36 |
| 2 | Тройник | 0,3 |  |
|  | 3 Поворота на 90 и | 3\*0,08 | 1,44 |
| 3 | Тройник | 0,5 |  |
|  | 3 Поворота на 90 и | 3\*0,2 | 1,1 |
| 4 | Тройник | 0,5 |  |
|  | 2 поворота на 90 ° | 2\*0,2 |  |
|  | Конфузор перед вентилятором | 0,64 | 1,54 |
| 5 | Конфузор после вентилятора | 0,64 |  |
|  | 2 Поворота на 90 ° | 2\*0,2 | 1,04 |
| 6 | Решетка | 1,2 |  |
|  | Поворот на 90 и | 0,08 | 1,28 |
| 7 | Решетка | 1,2 |  |
|  | 2 поворота на 90 и | 2\*0,08 | 1,28 |
| 8 | Тройник | 0,35 |  |
|  | Поворот на 90 и | 0,18 | 0,53 |
| 9 | Решетка | 1,2 |  |
|  | Поворот на 90 ° | 0,08 | 1,28 |
| 10 | 2 решетки | 2\*1,2 |  |
|  | Поворот на 90 ° | 0,08 | 2,48 |

Таблица 19. Местные сопротивления В7

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Уч. | Название местного сопротивления | ξ | Σξ |
| 1 | 2 Решетки | 2\*1,2 |  |
|  | 3 Поворота на 90 | 3\*0,08 | 2,64 |
| 2 | Тройник | 0,4 |  |
|  | 2 Поворота на 90 ° | 2\*0,08 |  |
|  | Конфузор перед вентилятором | 0,64 | 1,2 |
| 3 | Конфузор после вентилятора | 0,64 |  |
|  | 4 Поворота на 90 ° | 4\*0,08 |  |
| 4 | Решетка | 1,2 | 2,16 |
|  | Поворот на 90 | 0,08 | 1,28 |

Таблица 20. Местные сопротивления В8

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Уч. | Название местного сопротивления | ξ | Σξ |
| 1 | Решетка | 1,2 |  |
|  | Поворот на 90 и | 0,08. | 1,28 |
| 2 | Тройник | 0,2 |  |
|  | 2 Поворота на 90 ° | 2\*0,08 |  |
|  | Конфузор перед вентилятором | 0,64 | 2 |
| 3 | Конфузор после вентилятора | 0,64 |  |
|  | 4 Поворота на 90 ° | 4\*0,08 | 0,96 |
| 4 | Решетка | 1,2 |  |
|  | Поворот на 90 ° | 0,08 | 1,28 |

Таблица 21. Местные сопротивления В9

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Уч. | Название местного сопротивления | ξ | Σξ |
| 1 | Решетка | 1,2 |  |
|  | Поворот на 90 ° | 0,08 | 1,28 |
| 2 | Тройник | 0,35 | 0,35 |
| 3 | Тройник | 0,4 | 0,4 |
| 4 | Тройник | 0,35 |  |
|  | 3 Поворота на 90 ° | 3\*0,18 | 0,89 |
| 5 | Тройник | 0,5 |  |
|  | 2 Поворота на 90 ° | 2\*0,25 | 1 |
| 6 | Тройник | 0,15 |  |
|  | Поворот на 90 и | 0,25 | 0,4 |
| 7 | Тройник | 0,3 |  |
|  | Поворот на 90 и | 0,25 |  |
|  | Конфузор перед вентилятором | 0,64 | 1,19 |
| 8 | Конфузор после вентилятора | 0,64 |  |
|  | 4 Поворота на 90 ° | 4\*0,25 | 1,64 |
| 9 | Решетка | 1,2 |  |
|  | Поворот на 90 | 0,08 | 1,28 |
| 10 | Тройник | 0,5 | 0,5 |
| 11 | Тройник | 0,35 | 0,35 |
| 12 | Тройник | 0,2 |  |
|  | Поворот на 90 и | 0,15 | 0,35 |
| 13 | Решетка | 1,2 | 1,2 |
| 14 | Решетка | 1,2 | 1,2 |
| 15 | Решетка | 1,2 | 1,2 |
| 16 | Решетка | 1,2 |  |
|  | Поворот на 90 | 0,18 | 1,38 |
| 17 | Решетка | 1,2 |  |
|  | Поворот на 90 и | 0,08 | 1,28 |
| 18 | Решетка | 1,2 | 1,2 |
| 19 | Вытяжной дифузор | 1,2 | 1,2 |
| 20 | 2 Решетки | 2\*1,2 | 2,4 |
| 21 | Тройник | 0,2 |  |
|  | Поворот на 90 и | 0,08 | 0,28 |
| 22 | Решетка | 1,2 | 1,2 |

Таблица 22. Местные сопротивления В10

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Уч. | Название местного сопротивления | ξ | Σξ |
| 1 | Поворот на 90 ° | 0,2 | 0,2 |
| 2 | Тройник | 0,35 |  |
|  | 3 Поворота на 90 ° | 3\*0,2 | 0,95 |
| 3 | Тройник | 0,5 |  |
|  | 4 Поворота на 90 | 4\*0,29 |  |
|  | Конфузор перед вентилятором | 0,64 | 2,3 |
| 4 | Конфузор после вентилятора | 0,64 |  |
|  | 2 Поворота на 90 и | 2\*0,29 | 1,22 |
| 6 | 5 Поворотов на 90 ° | 5\*0,2 | 1 |

Таблица 23. Местные сопротивления В11

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Уч. | Название местного сопротивления | ξ | Σξ |
| 1 | 5 Поворотов на 90 | 5\*0,2 | 1 |
| 2 | Тройник | 0,2 |  |
|  | 7 Поворотов на 90 | 7\*0,2 |  |
|  | Конфузор перед вентилятором | 0,64 | 2,24 |
| 3 | Конфузор после вентилятора | 0,64 |  |
|  | 5 Поворотов на 90 и | 5\*0,2 | 1,64 |
| 4 | 2 Поворота на 90 ° | 2\*0,2 | 0,4 |
| 5 | 2 Поворота на 90 и | 2\*0,2 | 0,4 |
| 6 | 3 Поворота на 90 ° | 3\*0,2 | 0,6 |

Таблица 24. Местные сопротивления В12

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Уч. | Название местного сопротивления | ξ | Σξ |
| 1 | Поворот на 90 | 0,2 | 0,2 |
| 2 | Тройник | 0,2 |  |
|  | 5 Поворотов на 90 | 2\*0,2 | 0,6 |
| 3 | Тройник | 0,35 |  |
|  | 2 Поворота на 90 ° | 2\*0,29 |  |
|  | Конфузор перед вентилятором | 0,64 | 1,57 |
| 4 | Конфузор после вентилятора | 0,64 |  |
|  | 4 Поворота на 90 ° | 4\*0,29 | 1,8 |
| 5 | Поворот на 90 ° | 0,2 | 0,2 |
| 6 | 2 Поворота на 90 ° | 2\*0,2 | 0,4 |

Таблица 25. Местные сопротивления В13

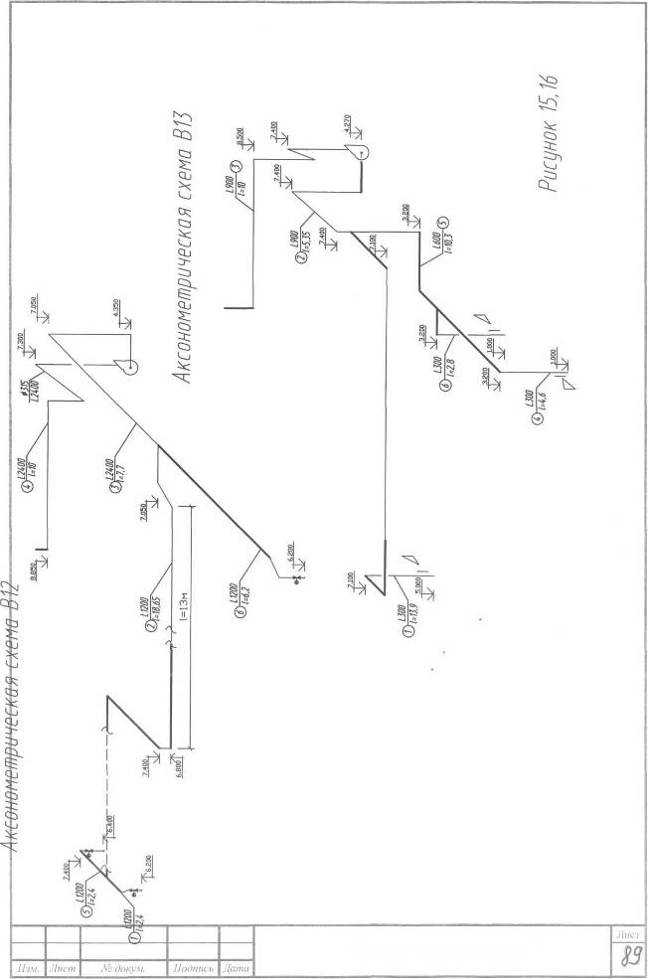
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Уч. | Название местного сопротивления | ξ | Σξ |
| 1 | Решетка | 1,2 |  |
|  | 3 Поворота на 90 ° | 3\*0,08 | 1,44 |
| 2 | Тройник | 0,2 |  |
|  | 3 Поворота на 90 ° | 3\*0,2 |  |
|  | Конфузор перед вентилятором | 0,64 | 1,44 |
| 3 | Конфузор после вентилятора | 0,64 |  |
|  | 4 Поворота на 90 ° | 4\*0,2 | 1,44 |
| 4 | Решетка | 1,2 |  |
|  | Поворот на 90 ° | 0,08 | 1,28 |
| 5 | Тройник | 0,35 |  |
|  | 2 Поворота на 90 | 2\*0,2 | 0,75 |
| 6 | Решетка | 1,2 |  |
|  | Поворот на 90 ° | 0,08 | 1,28 |

Таблица 26. Местные сопротивления В14

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Уч. | Название местного сопротивления | ξ | Σξ |
| 1 | Решетка | 1,2 |  |
|  | Поворот на 90 ° | 0,07 | 1,27 |
| 2 | Тройник | 0,2 |  |
|  | 5 Поворотов на 90 ° | 5\*0,08 |  |
|  | Конфузор перед вентилятором | 0,64 \* | 1,24 |
| 3 | Конфузор после вентилятора | 0,64 |  |
|  | 3 Поворота на 90 и | 3\*0,08 | 0,88 |
| 4 | Решетка | 1,2 | 1,2 |

Таблица 27. Местные сопротивления В15

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Уч. | Название местного сопротивления | ξ | Σξ |
| 1 | Решетка | 1,2 |  |
|  | Поворот на 90 и | 0,08 |  |
|  | Конфузор перед вентилятором | 0,64 | 1,92 |
| 2 | Конфузор после вентилятора | 0,64 |  |
|  | 3 Поворота на 90 ° | 3\*0,08 | 0,88 |



**10. Выбор вентиляционного оборудования**

Вентиляционное оборудование для приточных и вытяжных систем выбираем по их производительности и по потерям давления. Подбор вентиляционного оборудования сведем в таблицу 28.

Таблица 28. Вентиляционное оборудование

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Тип вентилятора** | **Двигатель** | | **Частота вращения рабочего колеса, об/мин** | **Производительность, тыс. м3/ч** | **Полное давление, Па** | **Масса вентилятора, кг** |
| **Типоразмер** | **Мощность кВт** |
|
| П1 | GXLB-5-63 | АИР132М4 | 11 | 1500 | 15-25 | 850-450 | 55 |
| П2 | GXLF-5-014 | АИР63А2 | 0,37 | 3000 | 0,2-0,5 | 250-450 | 10 |
| В1 | ВЦ4-75-4 | 4А71В4 | 0,75 | 1500 | 1,87-3,67 | 440-231 | 50,5 |
| В2 | ВЦ4-75-3,15 | 4А80А2 | 1,5 | 3000 | 2,1-3,7 | 1200-623 | 41,5 |
| ВЗ | ВЦ4-75-4 | 4А71В4 | 0,75 | 1500 | 1,87-3,67 | 440-231 | 50,5 |
| В4 | ВЦ-14-46-5 | 4А112МВ6 | 4 | 950 | 6,60-8,80 | 940-1050 | 129 |
| В5 | ВЦ4-75-4 | 4А71В4 | 0,75 | 1500 | 1,87-3,67 | 440-231 | 50,5 |
| В6 | ВЦ4-75-3,15 | 4А80А2 | 1,5 | 3000 | 2,1-3,7 | 1200-623 | 41,5 |
| В7 | ВРПН-Н-1,6-2-3 | АИС56А2 | 0,09 | 2930 | 0,2-0,7 | 250-50 | 10 |
| В8 | ВРПН-Н-1,6-2-3 | АИС56А2 | 0,09 | 2930 | 0,2-0,7 | 250-50 | 10 |
| В9 | ВЦ14-46-2,5 | АИР63В4 | 0,37 | 1320 | 0,97-1,42 | 370-440 | 30 |
| В10 | ВЦ4-75-4 | 4А71В4 | 0,75 | 1500 | 1,87-3,67 | 440-231 | 50,5 |
| В11 | ВЦ4-75-3,15 | 4А80А2 | 1,5 | 3000 | 2,1-3,7 | 1200-623 | 41,5 |
| В12 | ВЦ4-75-4 | 4А71В4 | 0,75 | 1500 | 1,87-3,67 | 440-231 | 50,5 |
| В13 | ВЦ4-75-3,15 | 4А80А2 | 1,5 | 3000 | 2,1-3,7 | 1200-623 | 41,5 |
| В14 | ВРПН-Н-1,6-2-3 | АИС56А2 | 0,09 | 2930 | 0,2-0,7 | 250-50 | 10 |
| В15 | VT-125B |  | 0,087 | 2500 | 0,2-0,4 | 250-50 | 8 |

**11. Выбор фильтрующего оборудования**

Согласно требованиям в проекте принимаются воздушные фильтры типа ФТ. Конкретная марка фильтра определяется по его производительности.

Система В2: для вытяжного шкафа позиции 7 при L = 1600м3/ч

принимаем воздушный фильтр типа ФТ - 2000У, с производительностью по воздуху 2000м3/ч, аэродинамический коэффициент сопротивления 260 Па, степень очистки 99,995%.

Для вытяжного шкафа позиции 9 при L = 1000м3/ч, принимаем воздушный фильтр типа ФТ - 1200У, с производительностью по воздуху 1200м3/ч, аэродинамический коэффициент сопротивления 270 Па, степень очистки 99,995%.

Система В11: для вытяжного шкафа позиции 3 при L = 1350м3/ч

принимаем воздушный фильтр типа ФТ - 2000У, с производительностью по воздуху 2000м3/ч, аэродинамический коэффициент сопротивления 260 Па, степень очистки 99,995%.

Для вытяжного шкафа позиции 4 при L = 1350м3/ч, принимаем воздушный фильтр типа ФТ - 2000У, с производительностью по воздуху 2000м3/ч, аэродинамический коэффициент сопротивления 260 Па, степень очистки 99,995%.