ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ВЫСШЕМУ ОБРАЗОВАНИЮ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра вентиляции и отопления

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

**СОЗДАНИЕ МИКРОКЛИМАТА В ПОМЕЩЕНИИ**

**ОСНОВЫ ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА В ГРАЖДАНСКОМ ЗДАНИИ**

Студент: Аржевский Е.В.

ТГВ, 4 курс вечернего

отделения, группа 1

МОСКВА 2011

Расчет выполняется для следующих условий:

Район строительства – город Новосибирск.

Наименование объекта – Комплексный центр просвещения, культуры и спорта

**1. ВЫБОР РАСЧЕТНЫХ ПАРАМЕТРОВ НАРУЖНОГО И ВНУТРЕННЕГО КЛИМАТА**

**1.1 Выбор параметров наружного климата**

**Таблица 1**

**Расчетные параметры наружного микроклимата для г. Новосибирска**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Расчетный период года | Параметры "А" | | Параметры "Б" | |
| *tн*, °С | *Iн*, кДж/кг | *tн*, °С | *Iн*, кДж/кг |
| ТП | 22 | 50,2 | 26.4 | 54,8 |
| ПП | 10 | 26,5 | – | – |
| ХП | –17 | –23 | –39 | –38,9 |

Барометрическое давление В = 99000 Па

Скорость ветра ТП *v* = 0 м/с, для расчета примем 1 м/с;

ХП *v* = 5,7 м/с

Средняя суточная амплитуда температуры наружного воздуха  °С

**Аналитический расчет характеристик наружного воздуха**

Остальные характеристики внутреннего воздуха вычисляем и заносим в табл. 2.

1.Парциальное давление водяного пара при полном насыщение, Па:



где *А* = 1,8424×1011 при *t* > 0; *А* = 2,498×1011 при *t* < 0;

с = 5331 при *t* > 0; с = 5419 при *t* < 0.

ТП-В:  Па;

ТП-КВ:  Па;

ПП-В:  Па;

ХП-ВиКВ:  Па;

2. Влагосодержание, г/кг:



ТП-В: г/кг;

ТП-КВ: г/кг;

ПП-В: г/кг;

ХП-ВиКВ:  г/кг; (Рвп из п.3)

Энтальпия, кДж/кг:



ХП-ВиКВ:  кДж/кг;

3. Парциальное давление водяного пара, Па:



ТП-В:  Па;

ТП-КВ:  Па;

ПП-В:  Па;

ХП-ВиКВ: 

1. Относительная влажность φ %:



ТП-В:  %;

ТП-КВ:  %;

ПП-В:  %;

ХП-ВиКВ: ;

1. Температура точки росы, °С:



где D = 25,94 при *t* > 0 и D =26,24 при *t* < 0.

где с = 5331 при *t* > 0 и с =5419 при *t* < 0.

ТП-В:  °С;

ТП-КВ:  °С;

ПП-В:  °С;

ХП-ВиКВ:  °С;

1. Температура мокрого термометра, °С:

 (при *I* > 0);

 (при *I* < 0);

ТП-В:  °С;

ТП-КВ: °С;

ПП-В: °С;

ХП-ВиКВ: °С;

1. Плотность, кг/м³:



ТП-В:  кг/м³;

ТП-КВ:  кг/м³;

ПП-В:  кг/м³;

ХП-ВиКВ:  кг/м³;

1. Удельный вес, Н/ м³



ТП-В:  Н/ м³;

ТП-КВ:  Н/ м³;

ПП-В:  Н/ м³;

ХП-ВиКВ:  Н/ м³;

**Таблица 2**

**Параметры состояния наружного воздуха для г. Новосибирска**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметры наружного воздуха | Периоды года | | | |
| ТП–В | ТП–КВ | ПП–В | ХП–ВиКВ |
| *tн*, °С | **22** | **26.4** | **10** | **–39** |
| *Iн*, кДж/кг | **50.2** | **54.8** | **26.5** | –38.91 |
| *dн*‚ г/кг | 10.28 | 11.35 | 6.61 | 0.113 |
| *φн*‚ % | 61.25 | 51.87 | 84.68 | **80\*** |
| *tм*, °С | 17.84 | 19.26 | 9.18 | -37.45 |
| *tр*, °С | 14.19 | 15.74 | 7.51 | -40.6 |
| *Рвп*, Па | 1515.43 | 1783.57 | 1038.71 | 17.77 |
| *Рнас*, Па | 2637.28 | 3438.57 | 1226.63 | 22.21 |
| *ρн*, кг/м³ | 1.197 | 1.179 | 1.247 | 1.13 |
| *γн*, Н/м³ | 11.74 | 11.57 | 12.23 | 11.09 |

\*По табл. 1 [1], колонка 15.

*Примечания.* Жирным шрифтом выделены основные параметры, выбираемые из табл. 1 и 2 [1], служащие исходными данными для вычисления остальных.

**1.2 Выбор параметров внутреннего микроклимата**

отопление вентиляция кондиционирование микроклимат помещение

Центра просвещения, культуры и спорта.

**Расчетные параметры внутреннего микроклимата**

**(категория помещений 4)**

**Таблица 3**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Расчетный период года | Допустимые параметры (для В) | | | | Оптимальные параметры (для КВ) | | | |
| *tв*, °С | | *φв*, кДж/кг | | *tв*, °С | | *φв*, кДж/кг | |
| Рекоменд. | Принято | Рекоменд. | Принято | Рекоменд. | Принято | Рекоменд. | Принято |
| ТП | 18–28, но ≤*tнА* +3 | 25 | ≤65 | по расч.  (50)\*\* | 23–25 | 23 | 60–30 | 60 |
| ПП | 15-21 | 15\* | ≤60 | по расч.  (55)\*\* | – | – | – | – |
| ХП | 15-21 | 18\* | ≤60 | по расч.  (20\*\*) | 17-19 | 17 | 45–30 | 30 |

\* В ПП – минимальная из допустимых (*= tв.от*), в ХП – на 2…4 градуса выше, но также в пределах допустимого диапазона.

\*\* - принято предварительно.

**Нормируемая подвижность воздуха для помещений для занятий подвижными видами спорта.**

**Таблица 4**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Расчетный период года | Подвижность воздуха м/с,  не более: | |
| допустимая (В) | оптимальная (КВ) |
| ТП | 0,5 | 0,3 |
| ПП | 0,25 | 0,15 |
| ХП | 0,25 | 0,15 |

**Аналитический расчет характеристик внутреннего воздуха:**

Остальные характеристики внутреннего воздуха вычисляем и заносим в табл. 5.

1. Парциальное давление водяного пара при полном насыщения, Па:



где при *t* > 0: *А* = 1,8424×1011, с = 5331;

при *t* < 0: *А* = 2,498×1011, с = 5419.

ТП-В:  Па;

ТП-КВ:  Па;

ПП-В:  Па;

ХП-В:  Па;

ХП-КВ:  Па;

1. Парциальное давление водяного пара, Па:



ТП-В:  Па;

ТП-КВ:  Па;

ПП-В:  Па;

ХП-В:  Па;

ХП-КВ:  Па;

1. Влагосодержание, г/кг:



где В = 99000 Па – барометрическое давление, Па.

ТП-В:  г/кг;

ТП-КВ: г/кг;

ПП-В:  г/кг;

ХП-В:  г/кг;

ХП-КВ:  г/кг;

1. Энтальпия, кДж/кг:



ТП-В:  кДж/кг;

ТП-КВ:  кДж/кг;

ПП-В:  кДж/кг;

ХП-В:  кДж/кг;

ХП-КВ:  кДж/кг;

1. Температура точки росы, °С:



где D = 25,94 при *t* > 0 и 26,24 при *t* < 0.

ТП-В:  °С;

ТП-КВ:  °С;

ПП-В:  °С;

ХП-В:  °С;

ХП-КВ:  °С;

1. Температура мокрого термометра, °С:

 (при *I* > 0);

 (при *I* < 0);

ТП-В:  °С;

ТП-КВ: °С;

ПП-В: °С;

ХП-В: °С;

ХП-КВ: °С;

1. Плотность, кг/м³:



ТП-В:  кг/м³;

ТП-КВ:  кг/м³;

ПП-В:  кг/м³;

ХП-В:  кг/м³;

ХП-КВ:  кг/м³;

1. Удельный вес, Н/ м³



ТП-В:  Н/ м³;

ТП-КВ:  Н/ м³;

ПП-В:  Н/ м³;

ХП-В:  Н/ м³;

ХП-КВ:  Н/ м³.

**Таблица 5**

**Параметры состояния внутреннего воздуха для г. Новосибирска**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметры  внутреннего воздуха | Периоды года | | | | |
| ТП–В | ТП–КВ | ПП–В | ХП–В | ХП–КВ |
| *tв*, °С | **25** | **23** | **15** | **18** | **17** |
| *Iв*, кДж/кг | 50.17 | 26.08 | 29.89 | 24.61 | 26.27 |
| *dв*‚ г/кг | 10.06 | 10.7 | 5.95 | 2.62 | 3.69 |
| *φв*‚ % | **50** | **60** | **55** | **20** | **30** |
| *tм*, °С | 17.83 | 9.0 | 10.61 | 8.35 | 9.08 |
| *tр*, °С | 13.87 | 14.82 | 5.97 | -5.53 | -0.85 |
| *Рвп*, Па | 1581.45 | 1681.88 | 935.32 | 411.54 | 579.56 |
| *Рнас*, Па | 3162.9 | 2803.13 | 1700.58 | 2057.72 | 1931.88 |
| *ρв*, кг/м³ | 1.19 | 1.193 | 1.23 | 1.213 | 1.21 |
| *γв*, Н/м³ | 11.67 | 11.7 | 12.06 | 11.9 | 11.87 |

*Примечания.* Жирным шрифтом выделены основные параметры, выбираемые из табл. 3,служащие исходными данными для вычисления остальных. Относительная влажность для допустимых условий (режим вентиляции) принята ориентировочно с последующим уточнением по результатам расчета воздухообмена и построения процесса изменения состояния воздуха в помещении на *I*–*d*–диаграмме.

**2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТИ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЯ**

(R из энергосбережения (стф)

**2.1 Определение коэффициентов теплопередачи**

Приняты следующие сопротивления теплопередаче и коэффициенты теплопередачи наружных ограждений:

– для наружных стен  м2.°С/Вт м2.°С/Вт; *КНС* = 0,275 Вт/м2.°С;

– для покрытия  м2.°С/Вт м2.°С/Вт; *КП* = 1/5,72 = 0,175 Вт/м2.°С;

– для внутренних кирпичных стен

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № слоя | Наименование  материала | Толщина  *δi*, м | Теплопроводность материала слоя  *λi*  Вт/(м2.°С) | Сопротивление теплопередачи  *Ri*, м2.°С/Вт |
| 1 | Штукатурка (цем.–песч. р–р) | 0,015 | 0,93 | 0,02 |
| 2 | Кладка из сплошного трепельного кирпича. | 0,25 | 0,47 | 0,53 |
| 3 | Штукатурка (цем.–песч. р–р) | 0,015 | 0,93 | 0,02 |
| Общее сопротивление теплопередаче слоев стены, равное | | | | 0,57 |
| Коэффициент теплопередачи стены , Вт/(м2.°С) | | | | 1,754 |

– для внутренних стен из гипсобетона

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № слоя | Наименование  материала | Толщина  *δi*, м | Теплопроводность материала слоя  *λi*  Вт/(м2.°С) | Сопротивление теплопередачи  *Ri*, м2.°С/Вт |
| 1 | Штукатурка (цем.–песч. р–р) | 0,015 | 0,93 | 0,02 |
| 2 | Гипсокатрон | 0,12 | 0,15 | 0,8 |
| 3 | Штукатурка (цем.–песч. р–р) | 0,015 | 0,93 | 0,02 |
| Общее сопротивление теплопередаче слоев стены, равное | | | | 0,84 |
| Коэффициент теплопередачи стены , Вт/(м2.°С) | | | | 1,190 |

– для окон

 м2.°С/Вт м2.°С/Вт; *КОК*= 1/0,60 = 1,67 Вт/м2.°С;

*К'ОК*= *КОК* – *КНС* = 1,67 – 0,275 = 1,395 Вт/м2.°С

– для наружных дверей

 м2.°С/Вт м2.°С/Вт; *КДВ*= 1/0,92 = 1,09 Вт/м2.°С.

– для внутренних дверей

*КДВ*= 2,9 Вт/м2.°С.

двери в кирпичной стене

*К'ДВ*= *КДВ* – *КНС* = 2,9 – 1,754 = 1,146 Вт/м2.°С

двери в стене из гипскартона

*К'ДВ*= *КДВ* – *КНС* = 2,9 – 1,19 = 1,71 Вт/м2.°С

Коэффициенты теплопередачи зон пола по грунту:

Примем полы как неутепленные.

Наружная стена:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № слоя | Наименование  материала | Толщина  *δi*, м | Теплопроводность материала слоя  *λi*  Вт/(м2.°С) | Сопротивление теплопередачи  *Ri*, м2.°С/Вт |
| 1 | Цементро-песчанный раствор | 0.025 | 0.93 | 0.027 |
| 2 | Железобетон | 0.2 | 2.04 | 0.098 |
| 3 | Плиты минераловатные  полужесткие | 0,3 | 0,08 | 3,75 |
| 4 | Цементро-песчанный раствор | 0.025 | 0.93 | 0.027 |
| Общее сопротивление теплопередаче слоев стены, равное | | | | 3.902 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Зона пола по грунту | Сопротивление  теплопередачи  *Rну*, м2.°С/Вт | Коэффициент  теплопередачи  *К*, Вт/(м2.°С) |
| НС в грунте | 2,1 |  |
| ПЛII | 4,3 |  |
| ПЛIII | 8,6 |  |
| ПЛIV | 14,2 |  |

**2.2 Расчет теплопотерь через ограждения**

**Таблица 6**

| №  помещения | Наименование помещения и  *tв.от*, °С | Характеристика ограждения | | | | | | | | | | Расчетная разность температуры,  *(tв–tн)×n* | | Основные теплопотери,  *Qо*, Вт | Добавки β | | | Коэффициент  *(1+∑β)* | Теплопотери через ограждения,  *Qтп*, Вт | Теплопотери | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Ориентация | | Размеры  *a × b*, м | | | Площадь  *А*, м² | | Коэффициент теплопередачи  *К*,  Вт/(м².К) | | на ориентацию | | прочие | при инфильтрации  *Qи* | | Общие  *Qот*, Вт |
| **1 этаж** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Вестибюль-гардероб |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |
|  | 16 | ТО | юз | 1.5 | | | 1.5 | | 2.25 | | 1.507 | | 55 | 221.5 | 0 | 0.1 | | 1.1 | 243.65 |  |  | |
|  |  | НС | юз | 1.5 | | | 3.3 | | 4.95 | | 0.283 | | 55 | 77.05 | 0 | 0.1 | | 1.1 | 84.76 |  |  | |
|  | | ДД | сз | 1 | | | 2.1 | | 2.10 | | 0.54\*2=1.08 | | 55 | 124.74 | 1 | 3.024 | | 5.02 | 626.19 |  |  | |
|  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | | *Итого:* | *954.6* | 202.66 | **1400.9** | |
| 3 | Кабинет заведующего | НС | юз | 3 | | | 3.3 | | 9.9 | | 0.283 | | 58 | 162.5 | 0 | 0.05 | | 1.05 | 170.63 |  |  | |
|  | 19 | НС | с | 0.9 | | | 1.8 | | 1.62 | | 0.283 | | 58 | 106.2 | 0.1 | 0.05 | | 1.15 | 122.13 |  |  | |
|  |  | ТО | юз | 1.5 | | | 1.5 | | 2.25 | | 1.79 | | 58 | 233.6 | 0 | 0.05 | | 1.05 | 245.28 | 202.66 | 447.94 | |
|  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | | *Итого:* | ***538.04*** |  | **740.7** | |
| 2 | Танцевальный зал | ТО | юз | 5 | | | 1.5 | | 7.5 | | 1.507 | | 58 | 655.55 | 0 | 0.05 | | 1.05 | 688.32 |  |  | |
|  | 19 | ТО | з | - | | | - | | 12.5 | | 1.507 | | 58 | 1092.58 | 0.05 | 0.05 | | 1.1 | 1201.84 |  |  | |
|  | | ТО | сз | 5 | | | 1.5 | | 7.5 | | 1.507 | | 58 | 655.55 | 0.1 | 0.05 | | 1.15 | 753.88 |  |  | |
|  | | НС | юз | 5 | | | 3.3 | | 16.5 | | 0.283 | | 58 | 270.83 | 0 | 0.05 | | 1.05 | 287.37 |  |  | |
|  | | НС | з | - | | | - | | 14.38 | | 0.283 | | 58 | 236.03 | 0.05 | 0.05 | | 1.1 | 259.67 |  |  | |
|  | | НС | сз | 5 | | | 3.3 | | 16.5 | | 0.283 | | 58 | 270.83 | 0.1 | 0.05 | | 1.15 | 311.46 |  |  | |
|  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | | *Итого:* | ***3502.54*** | 692.33 | **4194.87** | |
| 5 | Буфет | НС | юв | 9.0 | | | 3.3 | | 12.5 | | 0,283 | | 58 | 205.18 | 0 | 0 | | 1 | 205.18 |  |  | |
|  | 19 |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | | *Итого:* | ***205.18*** |  |  | |
| 6 | Подсобное помещение буфета | НС | юв | 4.0 | | | 3,3 | | 37,42 | | 0,283 | | 55 | 194.56 | 0 | 0 | | 1 | 194.56 |  |  | |
|  | 16 |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | | *Итого:* | 194.56 |  |  | |
| 8 | Спортивный зал | НС | юв | 12.0 | | | 3.6 | | 39.6 | | 0.283 | | 55 | 672.41 | 0.05 | 0.05 | | 1.1 | 739.65 |  |  | |
|  | 16 | НС | св | 18.0 | | | 3.6 | | 64.8 | | 0.283 | | 55 | 1008.61 | 0.1 | 0.05 | | 1.15 | 1159.9 |  |  | |
|  |  | НС | сз | 3.0 | | | 3.6 | | 10.80 | | 0.283 | | 55 | 168.10 | 0.1 | 0.05 | | 1.15 | 193.32 |  |  | |
|  |  | 6\*ТО | св | 1.47 | | | 2.06 | | 18.18 | | 1.507 | | 55 | 1506.85 | 0.1 | 0.05 | | 1.15 | 1732.88 |  |  | |
|  | | ПЛ | - | - | | | - | | 203.19 | | 0.279 | | 33 | 1870.77 | 0 | 0 | | 1 | 1870.77 |  |  | |
|  |  | ВС | - | 9.0 | | | 3.6 | | 32.40 | | 1.754 | | -4 | -227.32 | 0 | 0 | | 1 | -227.32 |  |  | |
|  | |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | | ***Итого:*** | ***5469.2*** | 1723.82 | **7193.02** | |
| 9 | Зал тренажеров | НС | юв | 6.0 | | | 3.3 | | 19.8 | | 0.283 | | 55 | 308.19 | 0 | 0 | | 1 | 308.19 |  |  | |
|  | 16 | 2\*ТО | юв | 1.5 | | | 1.5 | | 4.5 | | 1.507 | | 55 | 372.98 | 0 | 0 | | 1 | 372.98 |  |  | |
|  |  | ВС |  | 6.0 | | | 3.3 | | 19.8 | | 1.754 | | -4 | -138.92 | 0 | 0 | | 1 | -138.92 |  |  | |
|  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | | ***Итого:*** | ***542.25*** | 447.44 | **989.69** | |
| 11 | Раздевальные | ВС | - | 9.0 | | | 3.3 | | 29.7 | | 1.754 | | 4 | 208.38 | 0 | 0 | | 1 | 208.38 |  |  | |
|  | 20 | ВС |  | 6.0 | | | 3.3 | | 19.8 | | 1.754 | | 4 | 138.92 | 0 | 0 | | 1 | 138.92 |  |  | |
|  |  | ВС | - | 3.0 | | | 3.3 | | 9.9 | | 1.754 | | 4 | 69.96 | 0 | 0 | | 1 | 69.46 |  |  | |
|  |  | ВС | - | 3.5 | | | 3.3 | | 11.55 | | 1.754 | | 4 | 81.03 | 0 | 0 | | 1 | 81.03 |  |  | |
|  |  | ВС | - | 3.0 | | | 3.3 | | 9.90 | | 1.754 | | 4 | 69.46 | 0 | 0 | | 1 | 69.46 |  |  | |
|  |  | ВС | - | 3.0 | | | 3.3 | | 9.90 | | 1.754 | | 4 | 69.46 | 0 | 0 | | 1 | 69.46 |  |  | |
|  |  | ВС | - | 3.0 | | | 3.3 | | 9.90 | | 1.754 | | 4 | -69.46 | 0 | 0 | | 1 | 69.46 |  |  | |
|  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | | *Итого:* | *706.17* |  |  | |
| 10 | Снарядная | ВС | - | 3.0 | | | 3.3 | | 9.9 | | 1.754 | | 4 | 69.96 | 0 | 0 | | 1 | 69.96 |  |  | |
|  | 16 |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | | ***Итого:*** | ***69.96*** |  |  | |
| 15 | Кабинет врача+раздевальная | НС | юз | 6.0 | | | 3.3 | | 19.8 | | 0.283 | | 59 | 330.6 | 0 | 0 | | 1 | 330.6 |  |  | |
|  | 20 | 2\*ТО | юз | 1.5 | | | 1.5 | | 4.5 | | 1.507 | | 59 | 400.11 | 0 | 0 | | 1 | 400.11 |  |  | |
|  |  | ВС | - | 3.0 | | | 3.3 | | 9.9 | | 1.754 | | 4 | 69.46 | 0 | 0 | | 1 | 69.46 |  |  | |
|  |  | ВС | - | 7.5 | | | 3.3 | | 24.75 | | 1.754 | | 4 | 173.65 | 0 | 0 | | 1 | 173.65 |  |  | |
|  |  | ВД | - | 0.9 | | | 2.1 | | 1.89 | | 1.146 | | 4 | 8.66 | 0 | 0 | | 1 | 8.66 |  |  | |
|  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | | ***Итого:*** | ***982.48*** | 405.32 | **1387.80** | |
| 17 | Раздевальная | НС | юз | 3 | | | 3.3 | | 9.9 | | 0.283 | | 59 | 165.3 | 0 | 0 | | 1 | 165.3 |  |  | |
|  | 20 | ТО | юз | 1.5 | | | 1.5 | | 2.25 | | 1.507 | | 59 | 200.05 | 0 | 0 | | 1 | 200.05 |  |  | |
|  |  | ВС | - | 3 | | | 3.3 | | 9.9 | | 1.754 | | 4 | 69.46 | 0 | 0 | | 1 | 69.46 |  |  | |
|  |  | ВД | - | 0.9 | | | 2.1 | | 1.89 | | 1.146 | | 4 | 8.66 | 0 | 0 | | 1 | 8.66 |  |  | |
|  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | | ***Итого:*** | ***443.47*** | 202.66 | **646.13** | |
| 18 | Комната отдыха | НС | юз | 6.0 | | | 3.3 | | 19.8 | | 0,283 | | 58 | 325 | 0 | 0.05 | | 1.05 | 341.25 |  |  | |
|  | 19 | НС | сз | 3.0 | | | 3.3 | | 9.90 | | 0.283 | | 58 | 162.5 | 0.1 | 0.05 | | 1.15 | 186.88 |  |  | |
|  |  | ТО | сз | 1.5 | | | 1.5 | | 2.25 | | 1.507 | | 58 | 196.66 | 0.1 | 0.05 | | 1.15 | 226.16 |  |  | |
|  |  | ВС | - | 3.0 | | | 3.3 | | 9.9 | | 1.754 | | -6 | -104.19 | 0 | 0 | | 1 | -104.19 |  |  | |
|  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | | ***Итого:*** | ***641.97*** | 207.70 | **849.67** | |
| 19 | Моечная | ВС | - | 3.0 | | | 3.3 | | 8.01 | | 1.754 | | -5 | -70.25 | 0 | 0 | | 1 | -70.25 |  |  | |
|  | 20 | ВД | - | 0.9 | | | 2.1 | | 1.89 | | 1.146 | | -5 | -10.83 | 0 | 0 | | 1 | -10.83 |  |  | |
|  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | | ***Итого:*** | ***-81.08*** |  |  | |
| 20 | Сауна | ВС | - | 3.0 | | | 3.3 | | 9.90 | | 1.754 | | 9 | 156.28 | 0 | 0 | | 1 | 156.28 |  |  | |
|  |  | ВД | - | 3.0 | | | 3.3 | | 8.01 | | 1.754 | | 5 | 70.25 | 0 | 0 | | 1 | 70.25 |  |  | |
|  |  | ВС | - | 0.9 | | | 2.1 | | 1.89 | | 1.146 | | 5 | 10.83 | 0 | 0 | | 1 | 10.83 |  |  | |
|  |  | ВС | - | 3.0 | | | 3.3 | | 9.9 | | 1.754 | | 6 | 104.19 | 0 | 0 | | 1 | 104.19 |  |  | |
|  |  | ВС | - | 3.0 | | | 3.3 | | 9.90 | | 1.754 | | 9 | 156.28 | 0 | 0 | | 1 | 156.28 |  |  | |
|  |  | ПТ | - | - | | | - | | 7.69 | | 0.279 | | 5 | 10.73 | 0 | 0 | | 1 | 10.73 |  |  | |
|  |  | ПЛ | - | - | | | - | | 7.69 | | 0.29 | | 33 | 73.59 | 0 | 0 | | 1 | 73.59 |  |  | |
|  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | | ***Итого:*** | ***582.15*** |  |  | |
|  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |
| 21 | Комната мастера | НС | юз | 6.0 | | | 3.3 | | 19.8 | | 0.283 | | 58 | 325 | 0 | 0.05 | | 1.05 | 341.25 |  |  | |
|  | 19 | НС | сз | 3.0 | | | 3.3 | | 9.90 | | 0.283 | | 58 | 162.5 | 0.1 | 0.05 | | 1.15 | 186.88 |  |  | |
|  |  | ТО | сз | 1.5 | | | 1.5 | | 2.25 | | 1.507 | | 58 | 196.66 | 0.1 | 0.05 | | 1.15 | 226.16 |  |  | |
|  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | | ***Итого:*** | ***754.29*** | 207.70 | **961.99** | |
|  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |
| 22 | Кладовая | НС | сз | 3.0 | | | 3.3 | | 9.9 | | 0.283 | | 55 | 154.09 | 0.1 | 0 | | 1.1 | 169.50 |  |  | |
|  | 16 | ТО | сз | 1.5 | | | 1.5 | | 2.25 | | 1.507 | | 55 | 186.49 | 0.1 | 0 | | 1.1 | 205.14 |  |  | |
|  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | | ***Итого:*** | ***374.64*** | 207.70 | **582.34** | |
|  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |
| 23 | Мастерская по обработке дерева и металла | НС | сз | 6.0 | | | 3.3 | | 19.8 | | 0.283 | | 58 | 325 | 0.1 | 0.05 | | 1.15 | 373.75 |  |  | |
|  | 19 | 2\*ТО | сз | 1.5 | | | 1.5 | | 4.95 | | 1.507 | | 58 | 432.66 | 0.1 | 0.05 | | 1.15 | 497.56 |  |  | |
|  |  | НС | св | 9.0 | | | 3.3 | | 29.7 | | 0.283 | | 58 | 487.5 | 0.1 | 0.05 | | 1.15 | 560.52 |  |  | |
|  |  | ТО | св | 1.5 | | | 1.5 | | 2.25 | | 1.507 | | 58 | 196.66 | 0.1 | 0.05 | | 1.15 | 226.16 |  |  | |
|  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | | ***Итого:*** | ***1658*** | 469.36 | **2127.36** | |
|  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |
| 24 | Санузлы | ВС | - | 3.5 | | | 3.3 | | 11.55 | | 1.754 | | -4 | -81.03 | 0 | 0 | | 1 | -81.03 |  |  | |
|  | 16 | ВС | - | 3.0 | | | 3.3 | | 9.90 | | 1.754 | | -4 | -69.46 | 0 | 0 | | 1 | -69.46 |  |  | |
|  |  | ВС | - | 3.0 | | | 3.3 | | 9.90 | | 1.754 | | -4 | -69.46 | 0 | 0 | | 1 | -69.46 |  |  | |
|  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | | ***Итого:*** | ***-219.95*** |  |  | |
|  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |
| 26 | Помещение личной гигиены женщин | НС | св | 3.0 | | | 3.3 | | 9.90 | | 0.283 | | 58 | 162.5 | 0.1 | 0 | | 1.1 | 178.75 |  |  | |
|  | 19 | ТО | св | 0.7 | | | 0.7 | | 0.49 | | 1.507 | | 58 | 42.83 | 0.1 | 0 | | 1.1 | 47.11 |  |  | |
|  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | | ***Итого:*** | ***225.86*** | 46.46 | **272.32** | |
|  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |
| 27 | Электрощитовая | ВС | - | 3.0 | | | 3.3 | | 9.90 | | 1.754 | | -4 | -69.46 | 0 | 0 | | 1 | -69.46 |  |  | |
|  | 16 |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | | ***Итого:*** | ***-69.46*** |  |  | |
|  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |
| 28 | Венткамера | НС | сз | 3.0 | | | 3.3 | | 9.90 | | 0.283 | | 55 | 154.09 | 0.1 | 0.05 | | 1.1 | 177.21 |  |  | |
|  | 16 | НС | юз | 9.0 | | | 3.3 | | 29.70 | | 0.283 | | 55 | 462.28 | 0.1 | 0.05 | | 1.15 | 531.62 |  |  | |
|  |  | НС | юв | 3.0 | | | 3.3 | | 9.90 | | 0.283 | | 55 | 462.28 | 0.05 | 0.05 | | 1.1 | 508.51 |  |  | |
|  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | | ***Итого:*** | ***1217.34*** |  |  | |
|  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |
|  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |
| 31 | Коридор | НС | сз | 3.0 | | | 3.3 | | 9.9 | | 0.283 | | 55 | 154.09 | 0.1 | 0 | | 1.1 | 169.5 |  |  | |
|  | 16 | ТО | сз | 1.5 | | | 1.5 | | 2.25 | | 1.507 | | 55 | 186.49 | 0.1 | 0 | | 1.1 | 205.14 |  |  | |
|  |  | ВС | - | 3.0 | | | 3.3 | | 9.90 | | 1.754 | | -9 | -156.28 | 0 | 0 | | 1 | -156.28 |  |  | |
|  |  | ВС | - | 7.5 | | | 3.3 | | 24.75 | | 1.754 | | -4 | -173.65 | 0 | 0 | | 1 | -173.65 |  |  | |
|  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  |  | | ***Итого:*** | ***44.71*** | 207.70 | **252.41** | |
|  |  |  |  |  | | |  | |  | |  | |  |  |  | ***Итого 1 этаж:*** | | | ***23098.18*** |  |  | |
| **2 этаж** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  |  |  |  | |  |
| 1 | Фойе, выставочный зал | НС | юз | 9.0 | | 3.3 | | 29.7 | | 0.283 | | 58 | | 487.5 | 0 | | 0.05 | 1.05 | 511.87 |  | |  |
|  | 19 | 3\*ТО | юз | 1.5 | | 2.1 | | 9.45 | | 1.507 | | 58 | | 825.99 | 0 | | 0.05 | 1.05 | 867.29 |  | |  |
|  |  | НС | сз | 3.0 | | 3.3 | | 9.90 | | 0.283 | | 58 | | 162.5 | 0.1 | | 0.05 | 1.15 | 186.87 |  | |  |
|  |  | НС | сз | 6.0 | | 3.3 | | 19.80 | | 0.283 | | 58 | | 325.0 | 0.1 | | 0.05 | 1.15 | 373.75 |  | |  |
|  |  | ПТ | - | - | | - | | 122.55 | | 0.279 | | 58 | | 1982.93 | 0 | | 0 | 1 | 1982.93 |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | ***Итого:*** | ***3922.71*** | 360.14 | | **4282.85** |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  |  |  |  | |  |
| 2 | Актовый зал | НС | юз | 9.0 | | 3.3 | | 29.7 | | 0.283 | | 58 | | 1196.7 | 0 | | 0.1 | 1.1 | 1196.7 |  | |  |
|  | 19 | НС | юв | 12.0 | | 3.3 | | 39.6 | | 0.283 | | 58 | | 649.99 | 0.05 | | 0.1 | 1.15 | 747.49 |  | |  |
|  |  | 2\*ТО | юв | 1.5 | | 1.5 | | 4.50 | | 1.507 | | 58 | | 393.33 | 0.05 | | 0.1 | 1.15 | 452.33 |  | |  |
|  |  | ДД | юв | 1 | | 2.1 | | 2.1 | | 1.08 | | 58 | | 131.54 | 0.05 | | 0.1 | 1.15 | 151.28 |  | |  |
|  |  | ПТ | - | - | | - | | 100.08 | | 0.279 | | 58 | | 1619.35 | 0 | | 0 | 1 | 1619.35 |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | ***Итого:*** | ***4167.15*** | 233.19 | | **4400.34** |
| 3 | Кинопроекционная | НС | св | 9.0 | | 3.3 | | 29.7 | | 0.283 | | 58 | | 487.5 | 0.1 | | 0.05 | 1.15 | 560.62 |  | |  |
|  | 19 | НС | юв | 3.0 | | 3.3 | | 9.90 | | 0.283 | | 58 | | 162.5 | 0 | | 0.05 | 1.05 | 170.62 |  | |  |
|  |  | 2\*ТО | св | 0.7 | | 0.7 | | 0.98 | | 1.507 | | 58 | | 85.66 | 0.1 | | 0.05 | 1.15 | 98.51 |  | |  |
|  |  | ПТ | - | - | | - | | 14.88 | | 0.279 | | 58 | | 240.76 | 0 | | 0 | 1 | 240.76 |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | ***Итого:*** | ***1070.51*** | 44.45 | | **1114.96** |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  |  |  |  | |  |
| 4 | Помещение игровых автоматов | ПТ | - | - | | - | | 19.41 | | 0.279 | | 58 | | 314.07 | 0 | | 0 | *1* | 314.07 |  | |  |
|  | 19 |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | ***Итого:*** | **314.07** |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  |  |  |  | |  |
| 5 | Помещение общественых организаций | НС | юв | 3.0 | | 3.3 | | 9.90 | | 0.283 | | 58 | | 162.5 | 0.05 | | 0.05 | 1.1 | 178.75 |  | |  |
|  | 19 | НС | св | 6.0 | | 3.3 | | 19.8 | | 0.283 | | 58 | | 325.0 | 0.1 | | 0.05 | 1.15 | 373.75 |  | |  |
|  |  | ТО | св | 0.7 | | 0.7 | | 0.49 | | 1.507 | | 58 | | 42.83 | 0.1 | | 0.05 | 1.15 | 49.25 |  | |  |
|  |  | ПТ | - | - | | - | | 14.97 | | 0.279 | | 58 | | 242.22 | 0 | | 0 | 1 | 242.22 |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | *Итого:* | *843.97* | 22.23 | | **866.20** |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  |  |  |  | |  |
| 6 | Помещение музыкальных занятий | НС | юв | 6.0 | | 3.3 | | 19.8 | | 0.283 | | 58 | | 325.0 | 0 | | 0 | 1 | 325.0 |  | |  |
|  | 19 | 2\*ТО | юв | 1.5 | | 1.5 | | 4.50 | | 1.507 | | 58 | | 393.33 | 0 | | 0 | 1 | 393.33 |  | |  |
|  |  | ПТ | - | - | | - | | 19.40 | | 0.279 | | 58 | | 506.44 | 0 | | 0 | 1 | 506.44 |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | ***Итого:*** | ***1541.46*** | 233.19 | | **1774.65** |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  |  |  |  | |  |
| 7 | Радиоузел | ПТ | - | - | | - | | 19.40 | | 0.279 | | 58 | | 183.99 | 0 | | 0 | 1 | 183.99 |  | |  |
|  | 19 |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | ***Итого*** | **183.99** |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  |  |  |  | |  |
| 8 | Фотолаборатория | ПТ | - | - | | - | | 19.40 | | 0.279 | | 58 | | 221.69 | 0 | | 0 | 1 | 221.69 |  | |  |
|  | 19 |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | ***Итого*** | **221.69** |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  |  |  |  | |  |
| 9 | Музей трудовой славы | ПТ | - | - | | - | | 24.95 | | 0.279 | | 58 | | 403.75 | 0 | | 0 | 1 | 403.75 |  | |  |
|  | 19 |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | ***Итого*** | **403.75** |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  |  |  |  | |  |
| 10 | Балкон | ПТ | - | - | | - | | 24.95 | | 0.279 | | 58 | | 302.93 | 0 | | 0 | 1 | 302.93 |  | |  |
|  | 16 |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | ***Итого*** | **302.93** |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  |  |  |  | |  |
| 11 | Библиотека | НС | св | 9.0 | | 3.3 | | 29.7 | | 0.283 | | 58 | | 487.5 | 0.1 | | 0.05 | 1.15 | 560.62 |  | |  |
|  | 19 | НС | сз | 6.0 | | 3.3 | | 19.8 | | 0.283 | | 58 | | 325.0 | 0.1 | | 0.05 | 1.15 | 373.75 |  | |  |
|  |  | 2\*ТО | сз | 1.5 | | 1.5 | | 4.50 | | 1.507 | | 58 | | 393.33 | 0.1 | | 0.05 | 1.15 | 452.33 |  | |  |
|  |  | ПТ | - | - | | - | | 53.09 | | 0.279 | | 58 | | 859.10 | 0 | | 0 | 1 | 859.10 |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | ***Итого:*** | ***2245.8*** | 186.93 | | **2432.73** |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  |  |  |  | |  |
| 12 | Изостудия | НС | юз | 6.0 | | 3.3 | | 19.8 | | 0.283 | | 58 | | 325.0 | 0.1 | | 0.05 | 1.15 | 373.75 |  | |  |
|  | 19 | НС | сз | 5.0 | | 3.3 | | 16.5 | | 0.283 | | 58 | | 270.83 | 0.1 | | 0.05 | 1.15 | 311.46 |  | |  |
|  |  | 2\*ТО | сз | 1.5 | | 1.5 | | 4.5 | | 1.507 | | 58 | | 393.33 | 0.1 | | 0.05 | 1.15 | 452.33 |  | |  |
|  |  | ПТ | - | - | | - | | 28.83 | | 0.279 | | 58 | | 466.52 | 0 | | 0 | 1 | 466.52 |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | ***Итого:*** | ***1604.06*** | 186.93 | | **1790.99** |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  |  |  |  | |  |
| 13 | Помещение обработки ткани | НС | юз | 4.0 | | 3.3 | | 13.2 | | 0.283 | | 58 | | 216.66 | 0 | | 0 | 1 | 216.66 |  | |  |
|  |  | ТО | юз | 1.5 | | 1.5 | | 2.25 | | 1.507 | | 58 | | 196.66 | 0 | | 0 | 1 | 196.66 |  | |  |
|  |  | ПТ | - | - | | - | | 23.07 | | 0.279 | | 58 | | 373.32 | 0 | | 0 | 1 | 373.32 |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | ***Итого:*** | ***776.64*** | 85.75 | | **862.39** |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  |  |  |  | |  |
| 14 | Методический кабинет | НС | юз | 2.0 | | 3.3 | | 6.6 | | 0.283 | | 58 | | 108.33 | 0 | | 0 | 1 | 108.33 |  | |  |
|  |  | ТО | юз | 1.5 | | 1.5 | | 2.25 | | 1.507 | | 58 | | 196.66 | 0 | | 0 | 1 | 196.66 |  | |  |
|  |  | ПТ | - | - | | - | | 23.07 | | 0.279 | | 58 | | 235.13 | 0 | | 0 | 1 | 235.13 |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | ***Итого:*** | **540.12** | 85.75 | | **625.87** |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  |  |  |  | |  |
| 15 | Помещение технического творчества | НС | юз | 2.0 | | 3.3 | | 6.6 | | 0.283 | | 58 | | 108.33 | 0 | | 0 | 1 | 108.33 |  | |  |
|  | 19 | ТО | юз | 1.5 | | 1.5 | | 2.25 | | 1.507 | | 58 | | 196.66 | 0 | | 0 | 1 | 196.66 |  | |  |
|  |  | ПТ | - | - | | - | | 26.62 | | 0.279 | | 58 | | 430.76 | 0 | | 0 | 1 | 430.76 |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | ***Итого:*** | ***735.25*** | 85.75 | | **821** |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  |  |  |  | |  |
| 16 | Помещение технического персонала | ПТ | - | - | | - | | 16.64 | | 0.279 | | 58 | | 269.27 | 0 | | 0 | 1 | 269.27 |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | ***Итого:*** | **269.27** |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  |  |  |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  |  |  |  | |  |
| 17 | Тамбур | ПТ | - | - | | - | | 7.31 | | 0.279 | | 58 | | 118.29 | 0 | | 0 | 1 | 118.29 |  | |  |
|  | 16 |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | ***Итого:*** | **118.29** |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  |  |  |  | |  |
| 18 | Коридор | НС | сз | 3 | | 3.3 | | 9.90 | | 0.283 | | 55 | | 154.09 | 0.1 | | 0 | 1.1 | 169.5 |  | |  |
|  | 16 | ТО | сз | 1.5 | | 1.5 | | 2.25 | | 1.507 | | 55 | | 186.49 | 0.1 | | 0 | 1.1 | 205.14 |  | |  |
|  |  | ПТ | - | - | | - | | 67.75 | | 0.279 | | 55 | | 1039.62 | 0 | | 0 | 1 | 1039.62 |  | |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | |  | *Итого:* | 1414.26 | 93.47 | | **1507.73** |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  | | ***Итого 2 этаж:*** | | ***22293.7*** |  | |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № поме-щения | |  | | --- | | Наименование помещения и | | | Характеристика ограждения | | | | | | | | | | |  | | --- | | Расчетная разность | | | |  | | --- | | Основные теплопотери | | | Добавки β | | |  | | --- | | Коэф-фициент | | | |  | | --- | | Теплопотери через ограждения | | | Теплопотери | |
|
| Наиме-нование | Ориен-тация | | | Размеры а×b, м | | Плошадь А, м2 | | |  | | --- | | Коэффи-циент теплопе-редачи К | | | | На ори-ентацию | Прочие | |  | | --- | | При инфиль-трации | | | |  | | --- | | Общие | | |
|
|
|
|
| **Подвал** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | **Тир 16** | НС | | юз | 16,50 | | 1,20 | | 19,80 | | 0,283 | 55 | 308,19 | 0 | 0 | 1 | 308,19 |  |  |
|  |  | НС в гр | |  | 16,50 | | 2,22 | | 36,63 | | 0,153 | 55 | 308,24 | 0 | 0 | 1 | 308,24 |  |  |
|  |  | ПлII | |  | 16,50 | | 2,00 | | 33,00 | | 0,233 | 55 | 422,90 | 0 | 0 | 1 | 422,90 |  |  |
|  |  | ПлIIIа | |  | 16,50 | | 2,00 | | 33,00 | | 0,116 | 55 | 210,54 | 0 | 0 | 1 | 210,54 |  |  |
|  |  | ПлIIIб | |  | 2,00 | | 1,90 | | 3,80 | | 0,116 | 55 | 24,24 | 0 | 0 | 1 | 24,24 |  |  |
|  |  | ПлVI | |  | 15,29 | | 1,90 | | 29,05 | | 0,07 | 55 | 111,85 |  |  | 1 | 111,85 |  |  |
|  |  |  | |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | **Итого:** | **1385,95** |  |  |
| 2 | **Комната инструктора 16** | НС | | сз | 2,87 | | 1,20 | | 3,44 | | 0,283 | 55 | 53,61 | 0,1 | 0,05 | 1,15 | 61,65 |  |  |
|  | С учетом S приямка (0.22 кв.м.) | НС | | Юз | 2,69 | | 1,20 | | 3,23 | | 0,283 | 55 | 50,24 | 0 | 0,05 | 1,05 | 52,76 |  |  |
|  |  | НС в гр.1 | |  | 2,87 | | 2,22 | | 6,37 | | 0,153 | 55 | 53,62 | 0 | 0 | 1 | 53,62 |  |  |
|  | За вычетом S приямка (0.22 кв.м.) | НС в гр.2 | |  | 2,69 | | 2,22 | | 5,97 | | 0,153 | 55 | 50,25 | 0 | 0 | 1 | 50,25 |  |  |
|  |  | ТО | | юз | 0,70 | | 0,70 | | 0,49 | | 1,507 | 55 | 40,61 | 0 | 0,05 | 1,05 | 42,64 |  |  |
|  |  | ПлII | |  | 2,66 | | 2,67 | | 7,10 | | 0,233 | 55 | 91,01 | 0 | 0 | 1 | 91,01 |  |  |
|  |  | ПлIII | |  | 0,88 | | 0,69 | | 0,61 | | 0,116 | 55 | 3,87 |  |  | 1 | 3,87 |  |  |
|  |  |  | |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | **Итого:** | **355,80** |  |  |
| 3 | **Комната ожидания 18** | НС | | сз | 2,88 | | 1,20 | | 3,46 | | 0,283 | 57 | 55,75 | 0,1 | 0 | 1,1 | 61,32 |  |  |
|  |  | НС в гр. | |  | 2,88 | | 2,10 | | 6,05 | | 0,153 | 57 | 52,74 | 0 | 0 | 1 | 52,74 |  |  |
|  |  | ПлII | |  | 2,00 | | 2,88 | | 5,76 | | 0,233 | 57 | 76,50 | 0 | 0 | 1 | 76,50 |  |  |
|  |  | ПлIII | |  | 2,00 | | 2,88 | | 5,76 | | 0,116 | 57 | 38,09 | 0 | 0 | 1 | 38,09 |  |  |
|  |  | ПлIV | |  | 2,00 | | 2,88 | | 5,76 | | 0,07 | 57 | 22,98 | 0 | 0 | 1 | 22,98 |  |  |
|  |  |  | |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | **Итого:** | **251,63** |  |  |
| 4 | **Подсобное помещение 16** | НС | | сз | 1,12 | | 1,20 | | 1,34 | | 0,283 | 55 | 20,92 | 0,1 | 0 | 1,1 | 23,01 |  |  |
|  |  | НС в гр | |  | 1,12 | | 2,10 | | 2,35 | | 0,153 | 55 | 19,79 | 0 | 0 | 1 | 19,79 |  |  |
|  |  | ПлII | |  | 2,00 | | 1,12 | | 2,24 | | 0,233 | 55 | 28,71 | 0 | 0 | 1 | 28,71 |  |  |
|  |  | ПлIII | |  | 2,00 | | 1,12 | | 2,24 | | 0,116 | 55 | 14,29 | 0 | 0 | 1 | 14,29 |  |  |
|  |  | ПлIV | |  | 2,00 | | 1,12 | | 2,24 | | 0,07 | 55 | 8,62 | 0 | 0 | 1 | 8,62 |  |  |
|  |  |  | |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | **Итого:** | **94,42** |  |  |
| 5 | **Биллиардная 16** | НС | | юв | 6,13 | | 1,20 | | 7,36 | | 0,283 | 55 | 114,50 | 0 | 0,1 | 1,1 | 125,95 |  |  |
|  |  | НС в гр | |  | 6,13 | | 2,10 | | 12,87 | | 0,153 | 55 | 108,33 | 0 | 0 | 1 | 108,33 |  |  |
|  |  | НС | | св | 7,54 | | 1,20 | | 9,05 | | 0,283 | 33 | 84,50 | 0,1 | 0 | 1,1 | 92,95 |  |  |
|  |  | НС в гр | |  | 7,54 | | 2,10 | | 15,83 | | 0,153 | 33 | 79,95 | 0 | 0 | 1 | 79,95 |  |  |
|  |  | ПлIIа | |  | 7,54 | | 2,00 | | 15,08 | | 0,233 | 55 | 193,25 | 0 | 0 | 1 | 193,25 |  |  |
|  |  | ПлIIб | |  | 2,03 | | 3,87 | | 7,86 | | 0,233 | 55 | 100,68 | 0 | 0 | 1 | 100,68 |  |  |
|  |  | ПлIIIа | |  | 5,51 | | 2,03 | | 11,19 | | 0,116 | 55 | 71,36 | 0 | 0 | 1 | 71,36 |  |  |
|  |  | ПлIIIв | |  | 2,01 | | 1,84 | | 3,70 | | 0,116 | 55 | 23,60 | 0 | 0 | 1 | 23,60 |  |  |
|  |  | ПлIV | |  | 3,49 | | 2,01 | | 7,01 | | 0,07 | 55 | 27,01 | 0 | 0 | 1 | 27,01 |  |  |
|  |  |  | |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | **Итого:** | **823,06** |  |  |
| 6 | **Теоретический класс 18** | НС | | сз | 5,46 | | 1,20 | | 6,55 | | 0,283 | 34,2 | 63,41 | 0,1 | 0 | 1,1 | 69,76 |  |  |
|  |  | НС в гр | |  | 5,46 | | 2,10 | | 11,47 | | 0,153 | 34,2 | 60,00 | 0 | 0 | 1 | 60,00 |  |  |
|  |  | ПлII | |  | 5,46 | | 2,00 | | 10,92 | | 0,233 | 57 | 145,03 | 0 | 0 | 1 | 145,03 |  |  |
|  |  | ПлIII | |  | 5,46 | | 2,00 | | 10,92 | | 0,116 | 57 | 72,20 | 0 | 0 | 1 | 72,20 |  |  |
|  |  | ПлIV | |  | 5,46 | | 1,84 | | 10,05 | | 0,07 | 57 | 40,09 | 0 | 0 | 1 | 40,09 |  |  |
|  |  |  | |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | **Итого:** | **387,07** |  |  |
| 7 | **Кладовая 15** | НС | | св | 3,98 | | 1,20 | | 4,78 | | 0,283 | 33 | 44,60 | 0,1 | 0 | 1,1 | 49,06 |  |  |
|  |  | НС в гр | |  | 3,98 | | 2,10 | | 8,36 | | 0,153 | 33 | 42,20 | 0 | 0 | 1 | 42,20 |  |  |
|  |  | ПлII | |  | 3,98 | | 1,99 | | 7,92 | | 0,233 | 54 | 99,65 | 0 | 0 | 1 | 99,65 |  |  |
|  |  | ПлIII | |  | 3,98 | | 0,99 | | 3,94 | | 0,116 | 54 | 24,68 | 0 | 0 | 1 | 24,68 |  |  |
|  |  |  | |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | **Итого:** | **215,60** |  |  |
| 8 | **С/у 16** | ПлIII | |  | 3,98 | | 0,99 | | 3,94 | | 0,116 | 55 | 25,14 | 0 | 0 | 1 | 25,14 |  |  |
|  |  | ПлIV | |  | 3,98 | | 1,84 | | 7,32 | | 0,07 | 55 | 28,19 | 0 | 0 | 1 | 28,19 |  |  |
|  |  |  | |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | **Итого:** | **53,33** |  |  |
| 9 | **ТП 16** | НС | | сз | 5,39 | | 1,20 | | 6,69 | | 0,283 | 55 | 104,13 | 0,1 | 0 | 1,1 | 114,54 |  |  |
|  |  | НС в гр. | |  | 5,39 | | 2,10 | | 11,10 | | 0,153 | 55 | 93,41 | 0 | 0 | 1 | 93,41 |  |  |
|  |  | ТО | | сз | 0,70 | | 0,70 | | 0,49 | | 1,507 | 55 | 40,61 | 0,1 | 0 | 1,1 | 44,68 |  |  |
|  |  | ПлII | |  | 5,39 | | 2,00 | | 10,78 | | 0,233 | 55 | 138,15 | 0 | 0 | 1 | 138,15 |  |  |
|  |  | ПлIII | |  | 5,39 | | 2,02 | | 10,89 | | 0,116 | 55 | 69,46 | 0 | 0 | 1 | 69,46 |  |  |
|  |  | ПлIV | |  | 5,39 | | 1,20 | | 6,47 | | 0,07 | 55 | 24,90 | 0 | 0 | 1 | 24,90 |  |  |
|  |  | ПлIII | |  | 5,39 | | 0,51 | | 2,75 | | 0,116 | 55 | 17,54 | 0 | 0 | 1 | 17,54 |  |  |
|  |  |  | |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | **Итого:** | **502,67** |  |  |
| 10 | **Венткамера 16** | НС | | сз | 6,00 | | 1,20 | | 6,69 | | 0,283 | 55 | 104,13 | 0,1 | 0,05 | 1,15 | 119,75 |  |  |
|  | Площади из AutoCad | НС в гр. | |  | 6,00 | | 2,10 | | 11,10 | | 0,153 | 55 | 93,41 | 0 | 0 | 1 | 93,41 |  |  |
|  |  | НС | | св | 9,48 | | 1,20 | | 11,38 | | 0,283 | 55 | 177,07 | 0,1 | 0,05 | 1,15 | 203,63 |  |  |
|  |  | НС в гр. | |  | 9,48 | | 2,10 | | 19,91 | | 0,153 | 55 | 167,53 | 0 | 0 | 1 | 167,53 |  |  |
|  |  | ПлII | |  |  | |  | | 34,58 | | 0,233 | 55 | 443,14 | 0 | 0 | 1 | 443,14 |  |  |
|  |  | ПлIII | |  |  | |  | | 18,33 | | 0,116 | 55 | 116,95 | 0 | 0 | 1 | 116,95 |  |  |
|  |  | ПлIV | |  |  | |  | | 2,35 | | 0,07 | 55 | 9,05 | 0 | 0 | 1 | 9,05 |  |  |
|  |  |  | |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | **Итого:** | **1153,44** |  |  |
| 11 | **Коридор 16** | ПлII | |  |  | |  | | 1,92 | | 0,233 | 55 | 24,60 | 0 | 0 | 1 | 24,60 |  |  |
|  | Площади из AutoCad | ПлIII | |  |  | |  | | 5,94 | | 0,116 | 55 | 37,90 | 0 | 0 | 1 | 37,90 |  |  |
|  |  | ПлIV | |  |  | |  | | 52,93 | | 0,07 | 55 | 203,78 | 0 | 0 | 1 | 203,78 |  |  |
|  |  | ПлIII | |  |  | |  | | 12,99 | | 0,116 | 55 | 82,88 | 0 | 0 | 1 | 82,88 |  |  |
|  |  | ПлII | |  |  | |  | | 9,35 | | 0,233 | 55 | 119,82 | 0 | 0 | 1 | 119,82 |  |  |
|  |  | ВС | |  |  | |  | | 6,94 | | 1,754 | 55 | 669,50 | 0 | 0 | 1 | 669,50 |  |  |
|  |  | ДД | |  | 1,00 | | 2,10 | | 2,10 | | 1,08 | 55 | 124,74 | 0 | 0 | 1 | 124,74 |  |  |
|  |  |  | |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | **Итого:** | **468,98** |  |  |
| 13 | **КВ 16** | НС | | юз | 10,56 | | 1,20 | | 12,67 | | 0,283 | 55 | 197,24 | 0 | 0 | 1 | 197,24 |  |  |
|  |  | НС в гр. | |  | 10,56 | | 2,10 | | 22,18 | | 0,153 | 55 | 186,61 | 0 | 0 | 1 | 186,61 |  |  |
|  |  | ТО | | юз | 0,70 | | 0,70 | | 0,49 | | 1,507 | 55 | 40,61 | 0 | 0 | 1 | 40,61 |  |  |
|  |  | ПлII | |  | 10,56 | | 1,98 | | 20,91 | | 0,233 | 55 | 267,95 | 0 | 0 | 1 | 267,95 |  |  |
|  |  | ПлIII | |  |  | |  | | 30,17 | | 0,116 | 55 | 192,48 | 0 | 0 | 1 | 192,48 |  |  |
|  |  | ПлIV | |  |  | |  | | 10,92 | | 0,07 | 55 | 42,04 | 0 | 0 | 1 | 42,04 |  |  |
|  |  |  | |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | **Итого:** | **926,94** |  |  |
| 14 | **ХС 16** | НС | | юв | 5,88 | | 1,20 | | 7,06 | | 0,283 | 55 | 109,83 | 0,1 | 0,05 | 1,15 | 126,30 |  |  |
|  |  | НС в гр. | |  | 5,88 | | 2,10 | | 12,35 | | 0,153 | 55 | 103,91 | 0 | 0 | 1 | 103,91 |  |  |
|  |  | ТО | | юв | 0,70 | | 0,70 | | 0,49 | | 1,507 | 55 | 40,61 | 0 | 0,05 | 1,05 | 42,64 |  |  |
|  |  | НС | | юз | 2,94 | | 1,20 | | 3,53 | | 0,283 | 55 | 54,91 | 0 | 0,05 | 1,05 | 57,66 |  |  |
|  |  | НС в гр. | |  | 2,94 | | 2,10 | | 6,17 | | 0,153 | 55 | 51,95 | 0 | 0 | 1 | 51,95 |  |  |
|  |  | ТО | | юз | 0,70 | | 0,70 | | 0,49 | | 1,507 | 55 | 40,61 | 0 | 0,05 | 1,05 | 42,64 |  |  |
|  |  | ПлII | |  |  | |  | | 13,73 | | 0,233 | 55 | 175,95 | 0 | 0 | 1 | 175,95 |  |  |
|  |  | ПлIII | |  |  | |  | | 3,80 | | 0,116 | 55 | 24,24 | 0 | 0 | 1 | 24,24 |  |  |
|  |  |  | |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | **Итого:** | **625,30** |  |  |
|  |  |  | |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | |  |  | |  | |  | |  |  |  |  | **Итого подвал:** | | 7244,21 |  |  |
|  |  |  | |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15 | **ЛК1** | ВС | |  |  | |  | | 6,94 | | 1,754 | 55 | 669,50 | 0 | 0 | 1 | 669,50 |  |  |
|  | **16** | НС | | юв | 2,50 | | 7,20 | | 18,00 | | 0,283 | 55,00 | 280,17 | 0,1 | 0,1 | 1,20 | 336,20 |  |  |
|  |  | НС в гр | |  | 2,50 | | 2,10 | | 5,25 | | 0,153 | 55,00 | 44,18 | 0 | 0 | 1,00 | 44,18 |  |  |
|  |  | НС | | св | 6,30 | | 7,20 | | 45,36 | | 0,283 | 55,00 | 706,03 | 0,1 | 0,1 | 1,20 | 847,23 |  |  |
|  |  | НС в гр | |  | 6,30 | | 2,10 | | 13,23 | | 0,153 | 55,00 | 111,33 | 0 | 0 | 1,00 | 111,33 |  |  |
|  |  | ТО  ( 1эт.) | | св | 1,50 | | 1,50 | | 2,25 | | 1,507 | 55,00 | 186,49 | 0,1 | 0,1 | 1,20 | 223,79 |  |  |
|  |  | ТО  ( 2эт.) | | юв | 1,50 | | 1,50 | | 2,25 | | 1,507 | 55,00 | 186,49 | 0,05 | 0,1 | 1,15 | 214,46 |  |  |
|  | 0,27\*Н=0,27\*11,2 =3,024 | НД | | св | 1,10 | | 2,00 | | 2,20 | | 0,540 | 55,00 | 65,34 | 0,1 | 3,024 | 4,12 | 269,46 |  |  |
|  |  | ПлII | |  |  | |  | | 14,90 | | 0,233 | 55,00 | 190,94 | 0 | 0 | 1,00 | 190,94 |  |  |
|  |  | ПлIII | |  |  | |  | | 2,57 | | 0,116 | 55,00 | 16,40 | 0 | 0 | 1,00 | 16,40 |  |  |
|  |  | ПТ | |  |  | |  | | 18,38 | | 0,279 | 55,00 | 282,04 | 0 | 0 | 1,00 | 282,04 |  |  |
|  |  |  | |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | **Итого:** | **2923,51** |  |  |
| 16 | **ЛК2**  **16** | НС | | сз | 1,38 | | 1,20 | | 1,66 | | 0,283 | 55,00 | 25,78 | 0,1 | 0 | 1,10 | 28,35 |  |  |
|  |  | НС в гр | |  | 1,38 | | 2,10 | | 2,90 | | 0,153 | 55,00 | 24,39 | 0 | 0 | 1,00 | 24,39 |  |  |
|  | за вычетом площади двери (2.2 кв.м.) | НС  ( 1эт.) | | сз | 3,00 | | 3,30 | | 7,70 | | 0,283 | 55,00 | 119,85 | 0,1 | 0 | 1,10 | 131,84 |  |  |
|  | 0,27\*Н=0,27\*11,2 =3,024 | НД | | сз | 1,10 | | 2,00 | | 2,20 | | 0,540 | 55,00 | 65,34 | 0,1 | 3,024 | 4,12 | 269,46 |  |  |
|  |  | НС  (2 эт.) | | сз | 3,00 | | 3,30 | | 9,90 | | 0,283 | 55,00 | 154,09 | 0,1 | 0 | 1,1 | 169,50 |  |  |
|  |  | ТО  ( 2эт.) | | сз | 1,50 | | 1,50 | | 2,25 | | 1,507 | 55,00 | 186,49 | 0,1 | 0 | 1,1 | 205,14 |  |  |
|  |  | ПлII | |  |  | |  | | 2,75 | | 0,233 | 55,00 | 35,24 | 0 | 0 | 1 | 35,24 |  |  |
|  |  | ПлIII | |  |  | |  | | 2,77 | | 0,116 | 55,00 | 17,67 | 0 | 0 | 1 | 17,67 |  |  |
|  |  | ПлIV | |  |  | |  | | 1,64 | | 0,07 | 55 | 6,31 | 0 | 0 | 1 | 6,31 |  |  |
|  |  | ПТ | |  |  | |  | | 15,73 | | 0,279 | 55,00 | 241,38 | 0 | 0 | 1,00 | 241,38 |  |  |
|  |  |  | |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | **Итого:** | **3805,10** |  |  |
|  |  |  | |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | |  |  | |  | |  | |  |  |  |  | **Итого ЛК:** | | 6728,61 |  |  |

**ВСЕГО ТЕПЛОПОТЕРЬ ПО ЗДАНИЮ С УЧЕТОМ ИНФИЛЬТРАЦИИ: 59 364.7 Вт**

**2.3. Расчет инфильтрационных теплопотерь**

Район строительства – г. Новосибирск. Температура наружного воздуха в ХП по параметрам "Б" *tн5* = – 39 °С [1], средняя по зданию температура внутреннего воздуха в ХП для расчета системы отопления *tв* = +20 °С [З].

*Характеристика здания*

Высота *Н1* = 11.2 м; *Н2* = 8,0 м; длина *L* =42 м; ширина *В* =39 м; площадь остекления фасадов *Fобщ.* = 123.61 м²;

*Fс.в* = 28.95 м²; *Fю.з* = 37.86 м²; *Fс.з*= 31.18 м²;. *Fю.в*= 17.82 м²; *Fз*= 7.8 м²;

*h1э* = 1.9 м – высота от уровня земли до центра окна 1-го этажа, м;

*h2э* = 5.0 м – высота от уровня земли до центра окна 2-го этажа, м;

Сопротивление окон воздухопроницанию: *RИ.ок* = 0,32 (м²·ч)/кг

Экономайзерный коэффициент, учитывающий влияние встречного теплового потока в конструкции окна: АЭ = 0,8.

Средние величины аэродинамических коэффициентов фасада – по[9]:

наветренный фасад – СН = + 0,8;

заветренный фасад – СЗ = – 0,6

боковой фасад – СБ = – 0,4.

*Предварительный расчет*

Плотность воздуха снаружи:

 кг/м³

Плотность воздуха в здании:

 кг/м³

Разность удельного веса воздуха снаружи и в здании:

 Н/м³

Максимальная величина избыточного гравитационного давления на уровне земли:



 Па

Избыточное ветровое давление на наветренном фасаде:

 Па

Избыточное ветровое давление на боковом фасаде:

 Па

***Направление ветра на 1-й фасад (СВ):***

1. Вычисляем внутреннее избыточное давление воздуха в здании:

 Па – гравитационная составляющая *Р0*;



Па – ветровая составляющая *Р0*.

 Па

2. Вычисляем избыточное давление воздуха с наветренной стороны здания на уровне центра окон каждого этажа:

1-й этаж:

 Па

 Па

2-й этаж:

 Па

 Па

боковой фасад:

1-й этаж:  Па

2-й этаж:  Па

3. Вычисляем расчетную разность давления с двух сторон окон каждого этажа:

1-й этаж: Па;

2-й этаж:  Па.

Так как , продолжаем расчеты;

боковой фасад:

1-й этаж: Па;

2-й этаж:  Па.

4. Вычисляем расчет воздуха, проходящего через 1 м² окна на каждом этаже (только для наветренной стороны и для 1 этажа бокового фасада)

Наветренная сторона.

1-й этаж:  кг/(ч.м²);

2-й этаж:  кг/(ч.м²).

Боковой фасад.

1-й этаж: 

5. Вычисляем удельный поток теплоты на нагрев инфильтрующегося наружного воздуха:

1-й этаж (наветренный фасад СВ):

 Вт/м²;

2-й этаж (наветренный фасад СВ):

 Вт/м².

1-й этаж (боковой фасад):  Вт/м².

***Направление ветра на 2-ой фасад (СЗ):***

1. Вычисляем внутреннее избыточное давление воздуха в здании:

 Па – гравитационная составляющая *Р0*;



Па – ветровая составляющая *Р0*.

 Па

2. Вычисляем избыточное давление воздуха с наветренной стороны здания на уровне центра окон каждого этажа:

1-й этаж:

 Па

 Па

2-й этаж:

 Па

 Па

боковой фасад:

1-й этаж:  Па

2-й этаж:  Па

3. Вычисляем расчетную разность давления с двух сторон окон каждого этажа:

1-й этаж: Па;

2-й этаж:  Па.

Так как , продолжаем расчеты;

боковой фасад:

1-й этаж: Па;

2-й этаж:  Па.

4. Вычисляем расчет воздуха, проходящего через 1 м² окна на каждом этаже (только для наветренной стороны и для 1 этажа бокового фасада)

Наветренная сторона.

1-й этаж:  кг/(ч.м²);

2-й этаж:  кг/(ч.м²).

Боковой фасад.

1-й этаж:  кг/(ч.м²).

5. Вычисляем удельный поток теплоты на нагрев инфильтрующегося наружного воздуха:

1-й этаж (наветренный фасад СЗ):



Вт/м²;

2-й этаж (наветренный фасад СЗ):

 Вт/м².

1-й этаж (боковой фасад):

 Вт/м².

***Направление ветра на 3-й фасад (ЮЗ):***

1. Вычисляем внутреннее избыточное давление воздуха в здании:

 Па – гравитационная составляющая *Р0*;



Па – ветровая составляющая *Р0*.

 Па

2. Вычисляем избыточное давление воздуха с наветренной стороны здания на уровне центра окон каждого этажа:

1-й этаж:

 Па

 Па

2-й этаж:

 Па

 Па

боковой фасад:

1-й этаж:  Па

2-й этаж:  Па

3. Вычисляем расчетную разность давления с двух сторон окон каждого этажа:

1-й этаж: Па;

2-й этаж:  Па.

Так как , продолжаем расчеты;

боковой фасад:

1-й этаж: Па;

2-й этаж:  Па.

4. Вычисляем расчет воздуха, проходящего через 1 м² окна на каждом этаже (только для наветренной стороны и для 1 этажа бокового фасада):

Наветренная сторона.

1-й этаж:  кг/(ч.м²);

2-й этаж:  кг/(ч.м²).

Боковой фасад.

1-й этаж:  кг/(ч.м²).

5. Вычисляем удельный поток теплоты на нагрев инфильтрующегося наружного воздуха:

1-й этаж (наветренный фасад ЮЗ):

 Вт/м²;

2-й этаж (наветренный фасад ЮЗ):

 Вт/м².

1-й этаж (боковой фасад):  Вт/м².

***Направление ветра на 4-й фасад (ЮВ):***

1. Вычисляем внутреннее избыточное давление воздуха в здании:

 Па – гравитационная составляющая *Р0*;



Па – ветровая составляющая *Р0*.

 Па

2. Вычисляем избыточное давление воздуха с наветренной стороны здания на уровне центра окон каждого этажа:

1-й этаж:

 Па

 Па

2-й этаж:

 Па

 Па

боковой фасад:

1-й этаж:  Па

2-й этаж:  Па

3. Вычисляем расчетную разность давления с двух сторон окон каждого этажа:

1-й этаж: Па;

2-й этаж:  Па.

Так как , продолжаем расчеты;

боковой фасад:

1-й этаж: Па;

2-й этаж:  Па.

4. Вычисляем расчет воздуха, проходящего через 1 м² окна на каждом этаже (только для наветренной стороны и для 1 этажа бокового фасада):

Наветренная сторона.

1-й этаж:  кг/(ч.м²);

2-й этаж:  кг/(ч.м²).

Боковой фасад.

1-ый этаж:  кг/(ч.м²).

5. Вычисляем удельный поток теплоты на нагрев инфильтрующегося наружного воздуха:

1-й этаж (наветренный фасад ЮВ):

 Вт/м²;

2-й этаж (наветренный фасад ЮВ):

 Вт/м².

1-ый этаж (боковой фасад):  Вт/м².

**Таблица 7**

**Расчет избыточного давления воздуха в здании**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  фасада | *Н*,  м | *В*, *L*,  м | *Fфас.i*,  м² | *Fо.i*,  м² | *fост* | *Р*0*Г*,  Па | *Р*0*V*,  Па | *Р*0,  Па |
| 1 (СВ) | 11.2 | 27 | 302.4 | 28.95 | 0.096 | 17.03 | 10.66 | 27.69 |
| 2 (СЗ) | 11.2 | 27 | 302.4 | 31.18 | 0.1 | 17.03 | 12.07 | 29.1 |
| 3 (ЮЗ) | 11.2 | 42 | 265.3 | 37.86 | 0.14 | 17.03 | 13.3 | 30.33 |
| 4 (ЮВ) | 11.2 | 42 | 265.3 | 17.82 | 0.07 | 17.03 | 8.11 | 25.14 |
|  |  |  |  | ∑=115.81 |  |  |  |  |

Примечание: *fост* – коэффициент остекленности i-го фасада (контрольная величина);

; где  или  – площадь i-го фасада.

**Таблица 8**

**Расчет удельных потерь теплоты от инфильтрации**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наветр.  фасад | Этаж | *НiЭ*,  м | *РН.Г*,  Па | *РНiЭ*,  Па | Δ*РiЭ*,  Па | *gинф.iЭ*,  кг/(ч.м²) | | *qинф.iЭ*,  Вт/м² | Δ*РiЭ.Б*,  Па | | *qинф.iЭ.Б*,  Вт/м² |
| СВ | 1-й | 1.9 | 28.28 | 62.62 | 34.93 | 7.19 | | 94.82 | 5.49 | | 34.62 |
| СЗ | 1.9 | 28.28 | 62.62 | 33.52 | 7.0 | | 92.31 | 4.08 | | 22.68 |
| ЮЗ | 1.9 | 28.28 | 62.62 | 32.29 | 6.83 | | 90.07 | 2.85 | | 17.8 |
| ЮВ | 1.9 | 28.28 | 62.62 | 37.48 | 7.54 | | 99.43 | 8.04 | | 45.83 |
| СВ | 2-й | 5.0 | 18.85 | 39.24 | 11.55 | 3.44 | | 45.36 | -3.94 | | - |
| СЗ | 5.0 | 18.85 | 39.24 | 10.14 | 3.15 | | 41.54 | -5.35 | | - |
| ЮЗ | 5.0 | 18.85 | 39.24 | 8.91 | | 2.89 | 38.11 | -6.58 | - | |
| ЮВ | 5.0 | 18.85 | 39.24 | 14.1 | | 0.85 | 51.82 | -1.39 | - | |

**Теплозатраты на инфильтрацию по помещениям QИ, Вт**:

а) Если помещение выходит на один фасад, то:

;

где  берется для соответствующего этажа из варианта, когда наветренным является фасад, на который выходит помещение; ΣАок – суммарная площадь окон в помещении, м2.

б) Если помещение выходит на два или более фасада: сравниваем варианты суммарных теплозатрат на инфильтрацию при различных направлениях ветра, например  ; . Здесь А1 иА2 – площадь окон в помещении, выходящих соответственно на 1-й и 2-й фасад, м2; индексы 1 и 2 у значений qИНФ означают номера вариантов.

**3. РАСЧЕТ ПОСТУПЛЕНИЙ ТЕПЛОТЫ, ВЛАГИ И УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА**

**3.1 Расчет поступлений теплоты, влаги и СО2 от людей**

**Помещение № 2 (актовый зал на 66 мест) (кондиционирование).**

Размеры: 122.55 м² (площадь пола) × 3,3 (высота) м.

В помещении находятся: 30 взрослых мужчин и 36 женщин.

Расчет: Коэффициент снижения теплопоступлений от людей:

*ηжен* = 0,85; Категория работы – состояние покоя.

*Явная теплота*

**ТП** *tв* = 23 °С; *qч.я.* = 72 Вт/чел. (табл. 2,2 [6])

 Вт

Здесь *N* – число людей соответствующего пола и возраста и с данной категорией работы.

**ХП** *tв* = 17 °С; *qч.я.* = 108 Вт/чел. (табл. 2,2 [6])

 Вт

*Полная теплота*

**ТП** *tв* = 23°С; *qч.я.* = 105 Вт/чел. (табл. 2,2 [6])

 Вт

**ХП** *tв* = 17°С; *qч.я.* = 135 Вт/чел. (табл. 2,2 [6])

 Вт

*Скрытая теплота и влага*

**ТП**  кг/ч

где (*QСКР* – разность поступлений полной и явной теплоты, т.е. поток скрытой теплоты;

, Вт,

*r0* – удельная теплота парообразования воды при нулевой температуре; *r0* = 2500 кДж/кг;

*св.п.* – теплоемкость водяных паров, равная 1,8 кДж/(кг.К).

**ХП**  кг/ч

*Углекислый газ*

, л/ч

 л/ч для всех периодов года.

**Помещение № 8 (спортивный зал) (вентиляция).**

Размеры: 203.19 м² (площадь пола) × 6.0 (высота) м.

В помещении находятся: 20 взрослых мужчин.

Расчет: Коэффициент снижения теплопоступлений от людей:

*ηжен* = 1;. Категория работы – тяжелая (физические нагрузки).

*Явная теплота*

**ТП** *tв* = 25 °С; *qч.я.* = 95 Вт/чел. (табл. 2,2 [6])

 Вт

**ПП** *tв* = 15 °С; *qч.я.* = 165 Вт/чел. (табл. 2,2 [6])

 Вт

**ХП** *tв* = 18 °С; *qч.я.* = 144 Вт/чел. (табл. 2,2 [6])

 Вт

*Полная теплота*

**ТП** *tв* = 25 °С; *qч.п.* =290 Вт/чел. (табл. 2,2 [6])

 Вт

**ПП** *tв* = 15 °С; *qч.п.* = 290 Вт/чел. (табл. 2,2 [6])

 Вт

**ХП** *tв* =18 °С; *qч.п.* = 144 Вт/чел. (табл. 2,2 [6])

 Вт

*Скрытая теплота и влага*

**ТП**  кг/ч

**ПП**  кг/ч

**ХП**  кг/ч

*Углекислый газ*

, л/ч

 л/ч для всех периодов года.

**3.2. Расчет теплопоступлений от освещения и отопительных приборов, а также теплопотерь в режиме вентиляции и кондиционирования воздуха для помещения в общественном здании**

**Помещение № 2 (актовый зал на 66 мест)**

*Искусственное освещение.*



где *FПЛ* – площадь пола помещения, м²;

коэффициент *hосв* равен 1, если светильники находятся непосредственно в помещении, и 0,45 – если светильники располагаются в вентилируемом подвесном потолке.

*FПЛ* = 100.08 м² (площадь пола)

Е = 200 лк (по табл. 19 [7])

*qосв* = 0,058 Вт/(лк.м²) по табл. 18 [7] при площади помещения 50-200 м и высоте помещения до 3,6 м.

Принимаем светильники прямого света.

коэффициент *hосв* = 0.45.

 Вт.

*Теплопоступления от приборов системы отопления.*

, Вт

где *Qот* – расчетная величина теплопотерь помещения, т.е. мощность системы отопления в помещении (из таблицы 6), Вт;  – температура воздуха в помещении в холодный период года для режима вентиляции или кондиционирования воздуха (из таблицы 3), °С;  – то же для режима отопления (из таблицы 6), °С;  – средняя температура теплоносителя в отопительных приборах при расчетных наружных условиях для отопления (параметры "Б");

 °С

где *tГ* = 85 °С и *tО* = 70 °С – температура воды в подающей и обратной магистралях системы отопления, °С.

*Qот* = 4400.34 Вт;

 °С;

 °С;

 Вт.

*Теплопотери в режиме вентиляции.*

, Вт – в холодный период;

, Вт – в переходный период (только для вентиляции)

Здесь  – расчетная температура наружного воздуха в переходный период, принимаемая равной +10 °С;  – расчетная температура внутреннего воздуха в переходный период в режиме вентиляции (из таблицы 3),  – расчетная температура наружного воздуха в холодный период по параметрам "Б".

 °С.

 Вт.

**Помещение № 8 ( спортивный зал)**

*Искусственное освещение.*



*FПЛ* = 203.19 м² (площадь пола)

Е = 200 лк (по табл. 19 [7])

*qосв* = 0.067 Вт/(лк.м²) по табл. 18 [7] при площади помещения более 200 м и высоте помещения более 4.2 м.

Принимаем светильники прямого света.

коэффициент *hосв* = 1.

 Вт.

*Теплопоступления от приборов системы отопления.*

*Qот* = 7193.02 Вт;

 °С;

 °С;

 Вт.

*Теплопотери в режиме вентиляции.*

 °С;

 °С.

 Вт;

 Вт.

**3.3 Расчета теплопоступлений от солнечной радиации**

**Помещение № 2 (актовый зал)**

В помещении имеется два окна с ориентацией на ЮВ.

Географическая широта *φ* = 55 °с.ш.;

площадь окон  м²;

1. Максимальное количество теплоты от прямой и рассеянной солнечной радиации, проникающей через одинарное остекление:

 Вт/м²,  Вт/м² в период с 8 до 9 ч по табл. 2.3 [6] для остекления, ориентированного на ЮВ на широте 56°.

Угол между солнечным лучом и окном:



где h – высота стояния Солнца; *Аc.o.* – солнечный азимут остекления.

Принимаем:

*h* = 37°; азимут Солнца *Аc* = 69° по табл. 2.8 [6] для периода 8– 9 ч и широты 56°.

Поскольку *Аc* >45, то по табл. 2.6 [6] .



2. Коэффициент инсоляции вертикального остекления.

,

где Н – высота окна; Н = 1.5 м; В – ширина; В = 1.5 м;

а = с = 0 – т.к. отсутствуют внешние солнцезащитные козырьки;

*LГ* – заглубление остекления от наружной поверхности фасада (принято 0,13 м, как для кирпичных зданий); *LГ* = *LВ* = 0.13.



3. Коэффициент облучения *КОБЛ*, зависит от углов:

вертикальная компонента *КОБЛ.В* = 1 (рис. 2.6 [6])

горизонтальная компонента *КОБЛ.Г* = 1 (рис. 2.6 [6])



4. Удельный тепловой поток от проникающей солнечной радиации через принятое остекление:

,

где *КОТН* – коэффициент относительного проникания солнечной радиации; для окон с тройным остеклением со светлыми жалюзи внутри помещения (табл. 2.4) *КОТН* = 0.48;

*τ2* – коэффициент учета затенения окна переплетами; для принятого остекления по табл. 2.5 [6] *τ2* = 0.50.

 Вт/м²

5. Наружная условная температура на поверхности окна:

,

где  – средняя температура наиболее жаркого месяца (июля); для кондиционируемых помещений следует принимать наружную температуру в теплый период года по параметрам "Б";  °С;

 – средняя суточная амплитуда колебания температуры наружного воздуха в теплый период;  °С [1];

 – коэффициент, учитывающий суточный ход наружной температуры;  (табл. 2.9 [6] при *ε* = 0 для периода с 8 до 9 часов);

 – приведенный коэффициент поглощения радиации;  по табл. 2.4

,  – количество теплоты, поступающей на вертикальную поверхность ориентации ЮВ в период с 8 до 9 ч от прямой и рассеянной радиации для широты 56° по табл. 2.10 [6];  Вт/м²;  Вт/м²;

 – коэффициент теплоотдачи на наружной поверхности окна; для вертикальной поверхности (зависит от скорости ветра *v*).

 Вт/(м².°С)

°С

6. Теплопоступления от теплопередачи через окно:

 Вт/ м²;,

где  – сопротивление окна теплопередаче в летних условиях; для выбранного типа окна  Вт/(м.К) по табл. 2.5 [6].

7. Суммарные теплопоступления через окна:

, Вт,

 Вт;

**Помещение № 8 (спортивный зал)**

В помещении имеется шесть окон с ориентацией на СВ.

Географическая широта *φ* = 55 °с.ш.;

площадь окон  м²;

1. Максимальное количество теплоты от прямой и рассеянной солнечной радиации, проникающей через одинарное остекление:

 Вт/м²,  Вт/м² в период с 6 до 7 ч по табл. 2.3 [6] для остекления, ориентированного на СВ на широте 56°.

Угол между солнечным лучом и окном:



где h – высота стояния Солнца; *Аc.o.* – солнечный азимут остекления.

Принимаем:

*h* = 21°; азимут Солнца *Аc* = 95° по табл. 2.8 [6] для периода 15– 16 ч и широты 56°.

Поскольку *Аc* < 90, то по табл. 2.6 [6] .



2. Коэффициент инсоляции вертикального остекления.

,

где Н – высота окна; Н = 1.5 м; В – ширина; В = 1.5 м;

а = с = 0 – т.к. отсутствуют внешние солнцезащитные козырьки;

*LГ* – заглубление остекления от наружной поверхности фасада (принято 0,13 м, как для кирпичных зданий); *LГ* = *LВ* = 0.13.



3. Коэффициент облучения *КОБЛ*, зависит от углов:

вертикальная компонента *КОБЛ.В* = 1 (рис. 2.6 [6])

горизонтальная компонента *КОБЛ.Г* = 1 (рис. 2.6 [6])



4. Удельный тепловой поток от проникающей солнечной радиации через принятое остекление:

,

где *КОТН* – коэффициент относительного проникания солнечной радиации; для окон с тройным остеклением со светлыми жалюзи внутри помещения (табл. 2.4) *КОТН* = 0.48;

*τ2* – коэффициент учета затенения окна переплетами; для принятого остекления по табл. 2.5 [6] *τ2* = 0.50.

 Вт/м²

5. Наружная условная температура на поверхности окна:

,

где  – средняя температура наиболее жаркого месяца (июля); для кондиционируемых помещений следует принимать наружную температуру в теплый период года по параметрам "Б";  °С;

 – средняя суточная амплитуда колебания температуры наружного воздуха в теплый период;  °С [1];

 – коэффициент, учитывающий суточный ход наружной температуры;  (табл. 2.9 [6] при *ε* = 0 для периода с 6 до 7 часов);

 – приведенный коэффициент поглощения радиации;  по табл. 2.4

,  – количество теплоты, поступающей на вертикальную поверхность ориентации СВ в период с 15 до 16 ч от прямой и рассеянной радиации для широты 56° по табл. 2.10 [6];  Вт/м²;  Вт/м²;

 – коэффициент теплоотдачи на наружной поверхности окна; для вертикальной поверхности (зависит от скорости ветра *v*).

 Вт/(м².°С)

°С

6. Теплопоступления от теплопередачи через окно:

 Вт/ м²;,

где  – сопротивление окна теплопередаче в летних условиях; для выбранного типа окна  Вт/(м.К) по табл. 2.5 [6].

7. Суммарные теплопоступления через окна:

, Вт,

 Вт;

**3.4 Результаты всех расчетов сводим в табл. 9,10 и 11,12**

**Таблица 9**

**Теплопоступления и теплопотери кондиционируемого помещения № 2 (актовый зал на 66 мест)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование помещения | Объем помещения,  м³ | Расчетный  период года | Поступления в помещение явной теплоты, Вт | | | | | | | Теплопоступления  в помещение, Вт | | | Суммарные теплопотери помещения,  Вт | Избыточная теплота | | |
| от людей | | от солнечной радиации | от искусственного освещения | от системы отопления | от технологического оборудования | от  прочих источников | суммарные | | | Явная | | Полная |
| Явная | Полная | явные | полные | скрытые | Вт | Вт/м² | Вт |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 13 | 330.26 | ТП | 4363 | 6363 | 769.68 | 522.42 | – | – | – | 5655 | 7655 | 2000 | – | 5655 | 56.5 | 7655 |
| ХП | 6545 | 8181 | – | 522.42 | 4257 | – | – | 11324 | 12960 | 1636 | 4400 | 7067 | 70.61 | 8560 |

**Таблица 10**

**Сводная таблица вредных выделений**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  помещения | Наименование  помещения | Объем  помещения,  м³ | Расчетный  период  года | Тепловые избытки | | | Влаговыделения,  кг/ч | Газовые  выделения,  л/ч | кДж/кг |
| явные,  кДж/ч | скрытые,  кДж/ч | полные,  кДж/ч |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 13 | Комната инструктажа | 330.26 | ТП | 20358 | 7200 | 27558 | 2.83 | 1091 | 9738 |
| ХП | 25441 | 5890 | 31140 | 2.43 | 1091 | 12815 |

**Таблица 11**

**Теплопоступления и теплопотери вентилируемого помещения № 8 (Спортивный зал)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование помещения | Объем помещения,  м³ | Расчетный  период года | Поступления в помещение явной теплоты, Вт | | | | | | | Теплопоступления  в помещение, Вт | | | Суммарные теплопотери помещения,  Вт | Избыточная теплота | | |
| от людей | | от солнечной радиации | от искусственного освещения | от системы отопления | от технологического оборудования | от  прочих источников | суммарные | | | Явная | | Полная |
| Явная | Полная | явные | полные | скрытые | Вт | Вт/м² | Вт |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Спортзал | 1219 | ТП | 1900 | 5800 | 1750 | 2723 |  |  |  | 6373 | 10273 | 3900 |  | 6373 | 31.4 | 10273 |
| ПП | 3300 | 5800 | 1750 | 2737 |  |  |  | 7787 | 10287 | 2500 | 1046 | 6741 | 33.4 | 9241 |
| ХП | 2880 | 5800 |  | 2723 | 6951 |  |  | 12554 | 15474 | 2920 | 7193 | 5361 | 26.4 | 8281 |

**Таблица 12**

**Сводная таблица вредных выделений**

**Помещение №8 (спортивный зал) (вентиляция)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  помещения | Наименование  помещения | Объем  помещения,  м³ | Расчетный  период  года | Тепловые избытки | | | Влаговыделения,  кг/ч | Газовые  выделения,  л/ч | кДж/кг |
| явные,  кДж/ч | скрытые,  кДж/ч | полные,  кДж/ч |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2 | Спортивный зал | 1219 | ТП | 22943 | 14040 | 36983 | 5.52 | 1000 | 6700 |
| ПП | 24268 | 1454 | 33268 | 3.56 | 1000 | 9345 |
| ХП | 19300 | 10512 | 29812 | 4.15 | 1000 | 7184 |

**4. РАСЧЕТ ВОЗДУХООБМЕНА В ПОМЕЩЕНИЯХ ЗДАНИЯ**

**4.1 Расчет воздухообмена по избыткам явной и полной теплоты и влаги**

*КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ*

**Помещение № 2 – актовый зал на 66 мест.**

Схема организации воздухообмена – один приток, одна вытяжка с подачей воздуха в верхнюю зону и удалением также из верхней зоны.

, кг/ч;

где  и  – требуемые общеобменные вытяжка и приток, кг/ч;

*сВ* – удельная массовая теплоемкость воздуха, равная 1,005 кДж/(кг.К);

 и – температура соответственно удаляемого н приточного воздуха, °С, для соответствующего периода года.

, °С – предварительно принимаем;

, °С,

Расчет ведем по явной теплоте.

**ТП**

°С

°С

 кг/ч.

**ХП**

°С

°С

 кг/ч.

 кг/ч., т.е. соответствует требуемому воздухообмену в ХП => уточняем .

 °С

Вычисляем объемный расход воздуха и фактическую кратность воздухообмена, принимая температуры притока и уходящего воздуха наибольшими из всех расчетных периодов, т.е. в данном случае по ТП.

 кг/м³

 м³/ч

 ч-1

 кг/м³

 м³/ч

 ч-1

Объемные расходы притока и вытяжки отличаются незначительно.

Проверяем расчетный воздухообмен на соответствие санитарной норме:

 л/ч

 м³/ч

, поэтому оставляем воздухообмен, вычисленный по избыткам явной теплоты.

*ВЕНТИЛЯЦИЯ*

**Помещение № 8 – спортивный зал.**

Схема организации воздухообмена – один приток, одна вытяжка с подачей воздуха в верхнюю зону и удалением также из верхней зоны.

, кг/ч;

где  и  – требуемые общеобменные вытяжка и приток, кг/ч;

*сВ* – удельная массовая теплоемкость воздуха, равная 1,005 кДж/(кг.К);

 и – температура соответственно удаляемого н приточного воздуха, °С, для соответствующего периода года.

, °С,

, °С,

Здесь Н – высота помещения, м;

 – высота рабочей зоны помещения, м, принимается равной 2 м, если люди в помещении стоят, и 1,5 м – если люди сидят или лежат;

 – вертикальный градиент температуры, К/м, принимаемый в зависимости от удельной теплонапряженности помещения *qУД*, Вт/м³.

**ТП**  °С

 °С

 °С

 кг/ч.

**ПП**  °С

 °С

 °С

 кг/ч

**ХП**  °С

 °С

 °С

 кг/ч.

 кг/ч., т.е. соответствует требуемому воздухообмену в ХП => уточняем  и .

 °С

 °С

Поскольку это выше наружной температуры в ПП, равной +10 °С, полученный результат говорит о том, что в ПП необходимо продолжать подогрев притока, в данном случае до температуры +10.5 °С, во избежание переохлаждения помещения.

Вычисляем объемный расход воздуха и фактическую кратность воздухообмена, принимая температуры притока и уходящего воздуха наибольшими из всех расчетных периодов, т.е. в данном случае по ХП.

 кг/м³

 м³/ч

 ч-1

 кг/м³

 м³/ч

 ч-1

Объемные расходы притока и вытяжки отличаются незначительно.

Проверяем расчетный воздухообмен на соответствие санитарной норме:

 л/ч

 м³/ч

, поэтому оставляем воздухообмен, вычисленный по избыткам явной теплоты.

Расчет воздухообмена по избыткам полной теплоты и влаговыделениям. Проверку проводим для условий ХП, поскольку именно по этому периоду был принят расчетный воздухообмен.

 кг/ч (по влаге),

 кг/ч (по полной теплоте).

Для построение процесса на I-d диаграмме, определим угловой коэффициент луча процесса.



Таким образом, отклонение воздухообмена, вычисленного по влаге, от определенного по явной теплоте, составляет:



а при вычислениях по полной теплоте:

%

**Таблица 13**

**Фактические параметры состояния внутреннего воздуха в вентилируемом помещении**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Параметры наружного воздуха | Периоды года | | |
| ТП–В | ПП–В | ХП–В |
| *tв*, °С | **25** | **15** | **18** |
| *Iв*, кДж/кг | 60 | 33.5 | 22.5 |
| *dв*‚ г/кг | 19.1 | 6.4 | 2.5 |
| *φв*‚ % | 52 | 57 | 15 |
| *tм*, °С | 20.79 | 12.04 | 7.37 |
| *tр*, °С | 18.32 | 10.87 | 21.76 |
| *Рвп*, Па | 2100 | 1300 | 3000 |
| *Рнас*, Па | 4039 | 2281 | 24733 |
| *ρв*, кг/м³ | 1.185 | 1.23 | 1.213 |
| *γв*, Н/м³ | 11.62 | 12.02 | 11.9 |

**4. РАСЧЕТ ВОЗДУХООБМЕНОВ ПО НОРМАМ КРАТНОСТИ**

**Таблица 14**

**Сводная таблица вредных выделений**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № помещения | Наименование помещения | Площадь помещения, м² | Объем помещения, V, м³ | Количество людей в помещении *Nчел* | Нормативная кратность воздухообмена Кр, ч-1, или нормативный воздухообмен на 1 человека *L0*, м³/(ч.чел) | | Расчетный воздухообмен, м³/ч | |  |
| Приток | Вытя- жка | Приток | Вытя- жка | чистота |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |  |
| 1 этаж | | | | | | | | |  |
| 1 | Вестибюль-гардероб | 97,1 | 320,6 |  | 2 |  | 641 |  | Г |
| 2 | Танцевальный зал | 14,0 | 46,3 |  | 7 | 7 | 324 | 324 | Г |
| 3 | Кабинет заведующего | 14,0 | 46,3 |  |  | 1 |  | 46 | Г |
| 5 | Буфет | 33,0 | 109,0 |  |  | 1 |  | 109 | Г |
| 6 | Подсобное помещение буфета | 11,6 | 38,1 |  |  | 1 |  | 38 | Г |
| 8 | Спортивный зал | 203,2 | 1219,1 |  | 4,5 | 4,5 | 5486 | 5486 | Г |
| 9 | Зал тренажеров | 31,2 | 102,8 |  | 4,5 | 4,5 | 463 | 463 | Г |
| 10 | Снарядная | 7,4 | 24,3 |  |  | 0,5 |  | 12 | Г |
| 11 | Раздевальные | 36,8 | 121,3 |  | 2 |  | 243 |  | Г |
| 15 | Кабинет врача+раздевальная | 37,3 | 123,0 |  | 2 |  | 246 |  | Г |
| 17 | Раздевальная | 9,1 | 30,1 |  | 2 |  | 60 |  | Г |
| 18 | Комната отдыха | 15,3 | 50,3 |  |  | 0,5 |  | 25 | Г |
| 19 | Моечная | 7,8 | 25,9 |  | 4 | 6 | 103 | 155 | Г |
| 20 | Сауна | 7,7 | 25,4 |  |  |  |  |  | Г |
| 21 | Комната мастера | 14,1 | 46,5 |  |  | 1 |  | 46 | Г |
| 22 | Кладовая | 16,1 | 53,1 |  |  | 0,5 |  | 27 | Г |
| 23 | Мастерская по обработке дерева и металла | 44,8 | 147,9 |  | 3 | 3 | 444 | 444 | Г |
| 24 | Санузлы | 26,6 | 87,7 | 1 |  | 50 м³/ч на 1 унитаз |  | 50 | Г |
| 26 | Помещение для личной гигиены женщин | 4,8 | 15,8 |  |  | 5 |  | 79 | Г |
| 27 | Электрощитовая | 6,3 | 20,8 |  |  | 5 |  | 104 | Г |
| 28 | Венткамера | 25,0 | 105,0 |  | 2 | 3 | 210 | 315 | Г |
|  |  |  |  |  |  | Итого: | 8220 | 7723 |  |
|  |  |  |  |  |  | Дисбаланс: |  | -497 |  |
| 2 этаж | | | | | | | | |  |
| 1 | Фойе, выставочный зал | 122,6 | 404,4 |  | 7 | 7 | 2831 | 2831 | Г |
| 2 | Актовый зал | 100,1 | 330,3 | 66 | 30 м³/ч на 1 чел. | 30 м³/ч на 1 чел. | 1980 | 1980 | Г |
| 3 | Кинопроекторная | 14,9 | 49,1 |  | 3 | 3 | 147 | 147 | Г |
| 4 | Помещение игровых автоматов | 19,4 | 64,1 |  | 2 | 2 | 128 | 128 | Г |
| 5 | Помещение общественных организаций | 15,0 | 49,4 |  |  | 1 |  | 49 | Г |
| 6 | Помещение музыкальных занятий | 19,4 | 64,0 |  | 2 | 2 | 128 | 128 | Г |
| 7 | Радиоузел | 11,4 | 37,5 |  | 2 | 2 | 75 | 75 | Г |
| 8 | Фотолабаратория | 13,7 | 45,2 |  | 5 | 6 | 226 | 271 | Г |
| 9 | Музей трудовой славы | 25,0 | 82,3 |  |  | 1 |  | 82 | Г |
| 10 | Балкон | 18,7 | 61,8 |  |  |  |  |  | Г |
| 11 | Библиотека | 53,1 | 175,2 | 1 | 3,5 | 2,8 | 613 | 50 | Г |
| 12 | Изостудия | 28,8 | 95,1 |  | 2 | 2 | 190 | 190 | Г |
| 13 | Помещение обработки ткани | 23,1 | 76,1 |  | 3 | 3 | 228 | 228 | Г |
| 14 | Методический кабинет | 14,5 | 47,9 |  |  | 1 |  | 48 | Г |
| 15 | Помещение технического творчества | 20,4 | 67,3 |  | 3 | 3 | 202 | 202 | Г |
| 16 | Помещение технического персонала | 16,6 | 54,9 |  | 2 | 2 | 110 | 110 | Г |
| 17 | Тамбур | 7,3 | 24,1 |  |  |  |  |  | Г |
| 18 | Коридор | 70,8 | 233,7 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | Итого: | 6859 | 6521 |  |
|  |  |  |  |  |  | Дисбаланс: |  | -338 |  |
| Подвал | | | | | | | | |  |
| 1 | Тир | 100,0 | 342,0 |  | 2 | 2 | 684 | 684 | Г |
| 2 | Комната инструктора | 7,4 | 24,5 |  | 2 | 2 | 49 | 49 | Г |
| 3 | Комната ожидания | 23,6 | 77,8 |  | 2 | 2 | 156 | 156 | Г |
| 4 | Подсобное помещение | 7,8 | 25,6 |  |  | 0,5 |  | 13 | Г |
| 5 | Биллиардная | 47,7 | 157,5 |  | 2 | 2 | 315 | 315 | Г |
| 6 | Теоретический класс | 30,5 | 100,7 |  | 2 | 2 | 201 | 201 | Г |
| 7 | Кладовая | 9,9 | 32,7 |  |  | 0,5 |  | 16 | Г |
| 8 | Санузлы | 7,5 | 24,8 | 2 |  | 50,00 |  | 1238 | Г |
| 9 | Тепловой пункт | 30,8 | 101,6 |  | 2 | 3 | 203 | 305 | Г |
| 10 | Венткамера | 45,4 | 149,7 |  | 2 | 3 | 299 | 449 | Г |
| 11 | Коридор | 70,8 | 233,7 |  |  |  |  |  | Г |
| 13 | КВ | 66,0 | 217,8 |  | 2 | 3 | 436 | 653 | Г |
| 14 | ХС | 18,0 | 59,4 |  | 3 | 5 | 178 | 297 | Г |
|  |  |  |  |  |  | Итого: | 875 | 3426 |  |
|  |  |  |  |  |  | Дисбаланс: |  | 2550 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | **Итого по зданию:** | **15954** | **17670** |  |
|  |  |  |  |  |  | **Дисбаланс:** |  | **1715** |  |

Таким образом, для ликвидации дисбаланса нужен дополнительный приток в объеме 1715 м³/ч в общие коридоры.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. СНиП 23-01-99\*. Строительная климатология. М.: ГУП ЦПП, 2004.

2. СНиП 2.04.05-91\*. Отопление, вентиляция и кондиционирование. М.: ГУП ЦПП, 2000.

3. ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. М.: ГУП ЦПП, 1999.

4. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. М.: ГУП ЦПП, 2004.

5. СНиП II-3-79\*. Строительная теплотехника. М.: ГУП ЦПП, 1998.

6. Внутренние санитарно-технические устройства: Справочник проектировщика. Ч. 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн. 1 (Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера. М.: Стройиздат, 1992.

7. Методические указания к выполнению курсового и дипломного проектов для студентов заочного отделения "Расчет воздухообмена в помещениях здания для вентиляции и кондиционирования воздуха". 2006 г.