МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО

ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ

УНИВЕРСИТЕТ

ТЕХНОЛОГИИ И ДИЗАЙНА

Кафедра кондиционирования воздуха, вентиляции и охраны труда

*ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА*

*к курсовому проекту на тему*

*«Кондиционирование воздуха, вентиляция и отопление»*

*Разработала /Стукалова Е. /*

*Группа /6-ТВ-4/*

*Руководитель / ./*

*Санкт – Петербург*

*1999*

Исходные данные для расчета

Цех расположен в бесфонарном здании закрытого типа с техническим чердаком и сеткой колонн 18х12. Освещен люминесцентными светильниками, встроенными в перекрытие.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  города | Длина ,L м | Размеры цеха  Ширина,B м | Высота,H м | Удельные тепловые потери,q |
| Ленинград | 18х8 | 12х6 | 4.8 | 0.1 |

Площадь цеха Fц=18х8х12х6=10368 м2

Объем цеха Vц=10368х4.8=49766м3

Количество установленного оборудования nн=Fц/F1м

F1м=18 м2

nн=10386/18=576

Количество обслуживающего персонала nл=nн/Н

H=4 ед.обор.

m=576/4=144

*Расчетные параметры наружного воздуха*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| город | Расчетное значение параметров | | | | Средняя  Температура  отопительного  периода  tср | Продолжительность  Отопительного периода  mот,сут. |
|  | теплый режим | | холодный режим | |  |  |
|  | температура tн | Теплосодержание iн | Температура  tн | Теплосодержание iн |  |  |
| Ленинград | 24.8 | 51.5 | -26 | -25.3 | -2,2 | 219 |

Расчетные параметры внутреннего воздуха цеха

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наимено  Вание цеха | Параметры  воздуха | Рабочие режимы | | | | Нерабочий  Режим темп. возд.для расч.деж.отопления |
|  |  | Теплый | | Холодный | |  |
|  |  | Тепмератур tвТ | Относ.влажнос. | ТепмератураtВХ | Относ.влажнос. |  |
| Трикотажный | Рекоменд.  Принятые  В расчете | 22-24 | 65 | 22-23 | 65 | 10 |

Тепловой баланс основного цеха

*Теплопотери* через наружные строительные ограждения здания,Вт

Определяются только для холодного расчетного периода

Qмн=q0 Vц.н (tвх-tнх) ,где

q0-удельная тепловая характеристика здания,Вт /(m3 x 0C )

Vцн-наружный обьем цеха в м3

tвх ,tнх внутренняя и наружная расчетные температуры воздуха для холодного расчетного периода

Qмн=0.1x49766x(26-(-22))=238876,8

*Теплопоступления* от технологического оборудования, имеющего электродвигатели, Вт

Qмаш= 1000 N1элn nспрnв, где

N уст -установленная мощность электродвигателей единицы оборудования, кВт

n -кол-во оборудования данной марки

nспр- коэффициент спроса электроэнергии равный 0.8

nв -коэфф. Учитывающий фактическое поступление тепла в помещении=1

Qмаш =1000х2.2х576х0.8x1=1013760

*Теплопоступления* от искусственного освещения, Вт

Qосв= 1000 Nосв Fп b , где

Nосв -удельная электрическая мощность на освещении равная 0.05 кВт/м2

Fп-площадь пола цеха, м3

b -коэфф. Учитывающий фактическое поступление тепла от светильников в помещении равный 0.4

Qосв=1000x0.05x10368x0.4=207360

*Тепловыделения* от людей, Вт

Qл= q1п m , где

q1п -полное тепловыделение одним человеком принимается равным 222 Вт

m -число людей одновременно работающих в цехе в одной смене

Qл=222x144=31968

*Теплопоступления* через потолок с техническим потолком

Qтч= Ктч (tч-tвт) Fпот в , где

Кч - коэффициент теплопередачи перекрытия технического чердака принимается равным 2.5 Вт/(м2 x C)

tч, -температура воздуха на техническом чердаке принимается равной на 5 градусов выше расчетной температуры наружного воздуха в теплый период

tвт- расчетная температура воздуха в цехе в теплый период

в-коэфф.учитывающий свободную площадь потолка за вычетом площади, занятой светильниками, воздухораздающими устройствами принимается равным 0.6

Qтч=2.5x(24.8+5-23)x10368x0.6=105753,6

Сводная таблица теплового баланса цеха

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п.  П. | наименование величин,  входящих в тепловой  баланс | Условное  обозначение | Размерность | Расчетный режим | |
|  |  |  |  | Холодный | Теплый |
| 1 | Теплопотери через  наружные ограждения | Qмн | Вт | ----- | 238876,8 |
| 2 | Теплопоступления от оборудования | Qмаш | Вт | 1013760 | 1013760 |
| 3 | Теплопоступления от иск. освещения | Qосв | Вт | 207360 | 207360 |
| 4 | Теплопоступления от людей | Qл | Вт | 31968 | 31968 |
| 5 | Тепло-я черезперек-тия  с техн.чердака | Qтч | Вт | 105753,6 | ------- |
|  | Итого: Теплоизбытки в цехе | летом Qлизб  зимой Qзизб | Вт  Вт | 1358841,6  1014211,2 |  |

Построение процессов изменения тепловлажностного состояния воздуха на i-d диаграмме для основного цеха**.**

Построение процессов на i-d диаграмме производиться для теплого и холодного периодов года.

Согласно нормам в вязальных цехах должны поддерживаться определенные климатические условия: температура воздуха для теплого периода в пределах 22-24 о, для холодного –22-23о, а относительная влажность воздуха при любом значении температуры в указанных выше пределах должна быть постоянной и равна 65%.

Cводная таблица изменения тепловлажностного состояния воздуха.

Летний расчетный режим

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Состояние воздуха | Точка на  диаграмме | Параметры воздуха | | | |
|  |  | Со | % | КДж/кг | Г/кг |
| Наружный | НТ | 24,8 | 55,2 | 51,5 | 42 |
| Внутренний | ВТ | 23 | 65 | 52 | 45 |
| После оросительной камеры | КТ | 17 | 95 | 46 | 45 |
| Приточный (П) | П | 18 | 90 | 47,5 | 45 |

Зимний расчетный период

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Состояние воздуха | Точка на  диаграмме | Параметры воздуха | | | |
|  |  | Со | % | КДж/кг | Г/кг |
| Наружный | Н | -26 | 90 | -25,3 | 0,3 |
| Внутренний | В | 22 | 65 | 51,2 | 45 |
| После оросительной камеры | К | 18 | 90 | 47,5 | 45 |
| Приточный | П | 19 | 85 | 48 | 45 |
| Смесь наружного и рециркулярного | С | 21,5 | 66 | 47 | 39 |

1.Часовая производительность систем кондиционирования воздуха.

1.1*Количество* приточного воздуха, кг/час

Летний период Gпл= 3.6 Qизбл/ (iв - iп)

Gпл=3.6x1358841,6/(52-47,5)=1087073,28

Зимний период Gпз= 3.6Qизбз/ (iв – iп)

Gпз=3.6х1014211,2/(51,2-48)=1140987,6

,где Qизбл и Qизбз- суммарная величина теплоизбытков в цехе в теплый и холодный расчетный период;

iв ,iп- энтальпия внутреннего и приточного воздуха, кДж/кг

1.2.*Обьемное количество* приточного воздуха, м3/ч

Летний периодLпл= Gпл/p

Lпл=1087073,28/1,2=905894,4

Зимний периодLпз= Gпз/p

Lпз=1140987,6/1,2=950823

Где p-объемный вес воздуха, КГ/М3 =1.2

1.3 Количество притяжного воздуха,кг/ч

Летний период Gвытл=0,9х Gпл ; Lвытл=0.9х Lпл

Gвытл=0,9х1087073,28=978366 ; Lвытл=0.9х905894,4=815305

Зимний период Gвытз=0,9х Gпз ; Lвытз=0.9х Lпз

Gвытз=0,9х1140987,6=1026888,8 ; Lвытз=0.9х950823=855740,7

2.КРАТНОСТЬ ВОЗДУХООБМЕНА ,1/ч

Летний период **nл= Lпл/ Vц**

nл=905894,4/49766=18,2

Зимний период **nз= Lпз/ Vц**

nз=950823/49766=19,1

3.КОЛИЧЕСТВО ВОДЫ, РАСПЫЛЯЕМОЕ В ОРОСИТЕЛЬНЫХ КАМЕРАХ КОНДИЦИОНЕРОВ.

3.1.Часовой расход воды на увлажнение воздуха

Летний период Wкл=м\*Gпл,кг/ч

Wкл=0,7х1087073,28=760951,3

Зимний период Wкз=м\*Gпз,кг/ч

Wкз=0,7х1140987,6=798691,32

Где м-коэффициент орошения=0.7

3.2.Годовой расход воды на увлажнение воздуха.

Принимаются следующие обозначения:

mгод-общее число суток в году;

nгод-общее число рабочих часов в году=4151;

mот-число суток в отопительном периоде=220;

nот-число часов в отопительном периоде=5280;

число рабочих часов:

в зимний период nз=2534

в летний период nз=1620

Годовой расход воды на увлажнение воздуха в оросительной камере определяется по формуле: Wкгод=(Wкл\*nл+ Wкз\*nз)\*10-3  м3/год

Wкгод=(760951,3\*1620+798691,32\*2534)\*10-3=3256625

4.РАСХОДЫ ХОЛОДА.

4.1.Максимальный часовой расход холода, кВт

Qхолмax=(iн-iк)Gпл\*10-3\*0,278

Qхолмax=(51,5-46) 1087073,28\*10-3\*0,278=1662,14

4.2.Годовой расход холода, МВт ч/год

Qхолгод=(iн-iк)[0.5(iн-iк)\*Д+200] Gпл\*10-6\*0,278

Qхолгод=5,5\*[0.5\*5.5\*135+200] 1087073,28\*10-6\*0.278=949.5

где Д-коэффициент, характеризующий длительность стояния теплосодержания наружного воздуха=135

5.РАСХОДЫ ТЕПЛА НА ОТОПЛЕНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ.

5.1.Максимальный часовой расход тепла на отопление.

Qотmax=qо\*Vц\*(tот-tн3)\*10-3

Qотmax=0,1\*49766(5+26)\*10-3=154,27

где qо-удельная тепловая характеристика здания,Вт/(м3град);

tот=5о;

5.2.Средний часовой расход тепла на отопление.

Qсрот=qo\*Vц\*(tот-tср.от3)\*10-3,КВт

Qсрот=0,1\*49766\*(5+2,2)\*10-3=35,83

5.3.Годовой расход тепла на постоянное отопление.

Qот.пгод= Qсрот\*nот\*10-3**,**МВтч/год

Qот.пгод=35,83\*5280\*10-3=189,2

5.4.Годовой расход тепла на дежурное отопление.

Qот.дгод= Qсрот\*(nнр+кот\*nз)\*10-**3,**МВтч/год

Qот.дгод= 35,83\*(986+0,33\*2534)\*10-3=65,3

где nнр- количество нерабочих суток в отопительном периоде=3520-2534=986;

кот-коэффициент, учитывающий число часов работы дежурного отопления в рабочие сутки отопительного периода=0,33

6.МОЩНОСТЬ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА.

6.1.Мощость электродвигателей приточных и вытяжных вентиляторов.

Приточные вентиляторы Nвп=(Lпл\*Нвп)/1000\*3600\*в\*пер,КВт

Nвп=(905894,4\*1000)/ (1000\*3600\*0,7\*0,92)=390,74

Вытяжные вентиляторы Nв.выт=(Lвытл\*Нв.выт)/1000\*3600\* hв\* hпер**,**КВТ

Nв.выт=(815305\*500)/ (1000\*3600\*0,7\*0,92)=175,8

6.2.Мощность электродвигателей насосов кондиционера.

Летний период Nнасл=(Wкл\*Рнас)/1000\*3600\*hнас,КВт

Nнасл=(760951,3\*230)/1000\*3600\*0,5=97,23

Зимний период Nнасз=(Wкз\*Рнас)/1000\*3600\*hнас,

Nнасз=(798691,32\*230)/1000\*3600\*0,5=102

6.3.Мощность электродвигателей компрессоров холодильной станции.

\_

Nхол=Qхолmax\*Nхол,КВт

Nхол=1662,14\*0,25=415,5

Суммарная мощность электродвигателей системы кондиционирования воздуха

Летний период **Nл=Nвп+Nвв+Nнасл+Nхол**

Nл=390,74+175,8+97,23+415,5=1079,27

Зимний период **Nх=Nвп+Nвв+Nнасз**

Nх=390,74+175,8+102=668,54

7.ГОДОВЫЕ РАСХОДЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА.

7.1.Годовой расход электроэнергии на приточные и вытяжные вентиляторы

Приточные вентиляторы Nвпгод=Nвп\*nгод\*10-3,МВтч/год

Nвпгод=390,74\*4154\*10-3=1623,13

Вытяжные вентиляторы Nввгод=Nвв\*nгод\*10-3, МВтч/год

Nввгод=175,8\*4154\*10-3=730,3

7.2.Годовой расход электроэнергии на насосы кондиционеров.

Nнас год=(Nнасл\*nл+Nнасз\*nз)10-3**,**МВтч/год

Nнас год=(97,23\*1620+102\*2534)10-3=416

7.3.Годовой расход электроэнергии на электродвигатели компрессоров холодильной станции.

**\_**

Nхолгод=Qхолгод\*Nхол**,**Мвтч/год

Nхолгод=949.5\*0,25=237,4

Суммарный расход электроэнергии в год

Nгод= Nвпгод++ Nввгод+ Nнас год+ Nхолгод**,**Мвтч/год

Nгод=1623,13+730,3+416+237,4=3006,8

8.ОСНОВНЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА И ОТОПЛЕНИЯ ДЛЯ ОСНОВНОГО ЦЕХА.

8.1.Капитальные затраты на сооружение систем кондиционирования воздуха и отопления.

8.1.1.Капитальные затраты на воздушную часть систем кондиционирования воздуха.

Ккв=ккв\*Lпл\*10-3,руб

Ккв=400\*905894,4\*10-3=362357,76

8.1.2.Капитальные затраты на систему холодоснабжения.

Кхол=кхол\*Qхолmax,руб

Кхол=75\*1662,14=124680,75

8.1.3.Капитальные затраты на отопление.

Кот=кот\*Qотmax,руб

Кот=13\*154=2002

Суммарные капитальные затраты

К= Ккв+ Кхол+ Кот,руб

К=362357,76+124680,75+2002=489040,51

8.2.Годовые эксплуатационные расходы на системы кондиционирования воздуха и отопления.

8.2.1.Эксплуатационные расходы на воздушную часть систем кондиционирования воздуха.

Экв=экв\*Lпл\*10-3,руб/год

Экв=150\*905894,4\*10-3=135884,16

8.2.2.Эксплуатационные расходы на систему холодоснабжения.

Эхол=э хол\* Qхолгод ,руб/год

Эхол=20\*949.5=18990

8.2.3.Эксплуатационные расходы на отопление.

Эот=эот\*Qотгод,руб/год

Эот=6,8\*189,2=1286,6

Суммарные годовые эксплуатационные расходы на системы КВ и отопления составляют

Э=1,25(Экв+ Эхол + Эот),руб/год

Э=1,25(135884,16+18990+1286,6)=156160,72

Сводная таблица технико-экономических показателей систем кондиционирования воздуха вентиляции и отопления

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Название величин | Обозначения | Един.измерения | Наименование  Трикотажный цех | | Всего  По  предприятию |
|  |  |  |  |  | |  |
| 1 | Внутренний объем цеха | Vц | м3 | 49766 | |  |
| 2 | Общая мощность электродвигателей технического оборудования | Nмаш | КВт |  | |  |
| 3 | Производительность приточных сис-м  в летний и зимний периоды  1.Кондиционирования воздуха | Lп.квл  Lп.квз | м3/ч  м3/ч | 905894.4  950823 | |  |
| 4 | Производительность вытяжных систем в летний и зимний периоды  1. Кондиционирования воздуха | Lвытл  Lвытз | м3/ч  м3/ч | 815305  855740.7 | |  |
| 5 | Кратность воздухообмена в цехе | nл  nз | 1/ч | 18.2  19.1 | |  |
|  | ЧАСОВЫЕ И ГОДОВЫЕ РАСХОДЫ |  |  |  | |  |
| 6 | Часовая произ-ость насосов кондиционеров  1.Летний период | Wкл | Кг/ч | 760951.3 | |  |
|  | 2.Зимний период | Wкз | Кг/ч | 798691.32 | |  |
| 7 | Годовой расход воды в оросительных камерах кондиционеров | Wкгод | м3/год | 3256625 | |  |
| 8 | Максимальный часовой расход холода на охлаждение воздуха | Qхолmax | КВт | 1662.14 | |  |
| 9 | Годовой расход холода на охл-ие воздуха | Qхолгод | МВтч/год | 949.5 | |  |
| 10 | Максимальный часовой расход тепла  На отопление: постоянное  Дежурное | Qот.дmax  Qот.дmax | КВт  КВт | 154.27  35.83 | |  |
| 11 | Годовой расход тепла  На отопление: постоянное  дежурное | Qот.пгод  Qот.дгод | МВтч/год  МВтч/год | 281.12  65.3 | |  |
| 12 | Общая мощность электродв-лей систем КВ и В  1.Приточных вентиляторов конд-ов | Nв.пр | КВт | 390.74 |  | |
|  | 2.Вытяжных вентиляторов конд-ов | Nв.выт | КВт | 175.8 |  | |
|  | 3.Насосов конд-ов для летнего и зимнего периодов | Nнасл  Nнасз | КВт  КВт | 97.23  102 |  | |
|  | 4.Компрессоров холод.станции | Nхол | КВт | 415.5 |  | |
|  | ИТОГО: летний период….. |  Nл | КВт | 1079.27 |  | |
|  | Зимний период…. | Nз | КВт | 668.54 |  | |
| 14 | Годовой расход электроэнергии на оборудование:  1.Приточные вент-ры конд-ров | Nв.пргод | МВтч/год | 1623.13 |  | |
|  | 2.Вытяжные вент-ры кондиц-ров | Nввгод | МВтч/год | 730.3 |  | |
|  | 3.Насосы кондиционеров | Nнасгод | МВтч/год | 416 |  | |
|  | 4.Компрессора холодил.станции | Nхолгод | МВтч/год | 237.4 |  | |
|  | ИТОГО:  ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ | Nгод | МВтч/год | 3006.8 |  | |
| 15 | Капитальные затраты на сооружение систем:  1.Кондиц-рования воздуха | Ккв | руб | 362357.76 |  | |
|  | 2.Холодоснабжения | Кх | руб | 124680.75 |  | |
|  | 3.Отопления. | Ко | руб | 2002 |  | |
|  | ИТОГО: | К | руб | 489040.51 |  | |
| 16 | Годовые эксплуатационные расходы на системы:  1.Кондиц-рования воздуха | Экв | Руб/год | 135884.16 |  | |
|  | 2.Холодоснабжения | Эх | Руб/год | 18990 |  | |
|  | 3.Отопления. | Эо | Руб/год | 1286.6 |  | |
|  | ИТОГО: | Э | Руб/год | 156160.72 |  | |
| 17 | ПРИВЕДЕННЫЕ ЗАТРАТЫ на системы КВ, В и О:  1.Абсолютные | Па | Руб/год | 237667.47 |  | |
|  | 2.Относительные | По | % | 2376.68 |  | |