## КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

на тему: «Свинарник-маточник на 300 мест»

Курсовая работа представлена расчетно-пояснительной запиской на 34 страницах машинописного текста, содержащей 9 таблиц, и графической частью, включающей 1 лист формата А1.

В работе выполнены расчеты теплопотерь через наружные ограждения, теплопоступлений в помещение свинарника, содержащего 300 свиней, а также влаговыдлений и газовыделений в данном помещении. Также, определены расходы вентиляционного воздуха в холодный, теплый и переходной периоды года и тепловая мощность отопительно-вентиляционной системы, рассчитаны воздуховоды системы вентиляции, подобраны калориферы и вентиляторы.

**Введение**

Теплоснабжение является составной частью инженерного обеспечения сельского хозяйства. Повышение продуктивности в животноводстве и растениеводстве, укрепление кормовой базы, повышение сохранности сельскохозяйственной продукции, улучшение условий жизни сельского населения неразрывно связано с теплоснабжением. 8% от всех работающих в сельскохозяйственной отрасли заняты в теплоснабжении.

Специализация производства в животноводстве повышает требования к микроклимату. Содержание животных в холодных и плохо вентилируемых помещениях приводит к снижению продуктивности на 15–40%, расход кормов увеличивается на 10–30%, заболевания молодняка увеличиваются в 2–3 раза. Продуктивность в животноводстве по 1/3 определяется условиями содержания.

Большую роль играет поддержание микроклимата в современных коровниках. Он способствует максимальной продуктивности, наилучшей сохранности и интенсивному росту молодняка.

Для поддержания микроклимата на животноводческих фермах и комплексах принимают ОВС, посредством которых подают подогретый воздух в верхнюю зону помещения, предусматривая дополнительную подачу наружного воздуха в теплый период года через вентбашни. Удаляют воздух из помещения либо при помощи вентбашень, либо через окна и вытяжные шахты. В холодный и переходной периоды воздух удаляют из помещения через вентбашни при неработающих осевых вентиляторах. В теплый период требуемое количество воздуха подают вентбашнями, при этом удаляют воздух из помещения через фрамуги окон и из навозных каналов.

**1. Составление исходных данных**

По литературе [2] из таблицы 1.1. выписываем данные соответствующие своему варианту в таблицу 1.

Таблица 1. Расчетные параметры наружного воздуха

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Область | Температура наиболее холодных суток  t, 0C | Холодный период (параметры Б) | | Теплый период (параметры А) | |
| , | , | , | , |
| Брестская | -25 | -21 | -19,9 | 22,4 | 49 |

Для переходного периода принимаем температуру наружного воздуха  и энтальпию .

По литературе [2] из таблицы 10.2 выписываем параметры внутреннего воздуха в таблицу 2.

Таблица 2. Расчетные параметры внутреннего воздуха

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Помещение | Период года | Параметры воздуха | | ПДК  , |
| , | , % |
| Помещение для содержания животных | Холодный | 20 | 70 | 2 |
| Переходный | 20 | 40–75 | 2 |
| теплый | 27,4 | 40–75 | 2 |

Здесь  – расчетная температура внутреннего воздуха, ;

 – относительная влажность, %;

- ПДК углекислого газа в зоне содержания поросят (удельная допустимая концентрация углекислого газа), , принимаем из таблицы 10.4 [2].

Таблица 3. Выделение теплоты, влаги и углекислого газа свиньями

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группа животных | Живая масса | Тепловой поток тепловыделений, | | Влаговыделения, | Выделения, |
| Полных | явных |
| Свиноматки | 200 | 376 | 271 | 155 | 48,5 |

Таблица 4. Температурные коэффициенты для свиней

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Периоды года | Температура , | Температурные коэффициенты | | |
| Тепловыделений | | Влаговыделений Выделений |
| полных | Явных |
| Холодный | 20 | 0,9 | 0,67 | 1,5 0,9 |
| Переходный | 20 | 0,9 | 0,67 | 1,5 0,9 |
| Теплый | 27,4 | 0,865 | 0,33 | 2,25 0,865 |

Для расчета термических сопротивлений теплопередаче для стен, перекрытий и дверей необходимо знать технические характеристики строительных материалов и конструкций. Из таблицы 1.12 [2] выписываем необходимые данные в таблицу 5.

Таблица 5. Теплотехнические характеристики строительных материалов и конструкций

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование материала | , | Расчетные коэффициенты при условиях эксплуатации | |
| Теплопроводности,  Б | Теплоусвоения,  Б |
| Кладка из силикатного кирпича | 1800 | 0,87 | 10,9 |
| Внутренняя штукатурка | 1600 | 0,81 | 9,76 |
| Рубероид | 600 | 0,17 | 3,53 |
| Цементная стяжка | 1800 | 0,93 | 11,09 |
| Керамзитобетон | 1800 | 0,92 | 12,33 |
| Двери и ворота деревянные из сосновых досок | 500 | 0,18 | 4,54 |
| Минераловатные плиты | 350 | 0,11 | 1,72 |

**2. Расчет теплопотерь через ограждающие конструкции**

**2.1 Расчет термического сопротивления теплопередаче**

Термическое сопротивление теплопередаче, , для стен, покрытий, перекрытий, дверей и ворот:

,

где  – коэффициент теплоотдачи на внутренней поверхности ограничиваю-

щей конструкции, ;

 – термическое сопротивление теплопроводности отдельных слоев,

;

 – термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки,

;

 – коэффициент теплоотдачи на наружной поверхности ограничивающей поверхности, .

***Проводим расчет для наружных стен.***

Рассчитываем заполнение помещения животными, :

,

где  – масса одной животного,  (m = 200)

 – количество животных (n = 300);

 – площадь помещения, (A = 2655 ).

;

Так как, заполнение животными помещения  и принимаем для стен и потолков .

Термическое сопротивление отдельных слоев, :

,

где  – толщина слоя, ;

 – теплопроводность материала слоя, ;

* Кладка из силикатного кирпича

;

* Внутренняя штукатурка:

.

.

.

***Проводим расчет для покрытий и перекрытий.***

;

* рубероид:

;

* минераловатные плиты:

;

* воздушная прослойка 50 мм:

;

* доски сосновые:

;

.

.

***Проводим расчет для наружных дверей и ворот.***

;.

* сосновые доски:

.

.

***Проводим расчет для остекления.***

Термическое сопротивление теплопередаче заполнения световых проемов принимаем равным нормированным значениям (стр. 32 [2]). Принимаем двойное остекление в металлических переплетах

.

***Проводим расчет для различных зон пола.***

Сопротивление теплопередаче полов:

,

где  – сопротивление теплопередаче рассматриваемой зоны неутепленного

пола,;

 – толщина утепляющего слоя,;

 – теплопроводность утепляющего слоя,.

Сопротивление теплопередаче (стр. 39 [2]) принимаем:

* для I зоны: 
* для II зоны: 
* для III зоны: 
* для IV зоны: 

;

;

;

.

**2.2 Определение требуемого термического сопротивления теплопередаче**

Рассчитываем требуемые по санитарно-гигиеническим требованиям термические сопротивления теплопередаче для наружных стен, покрытий и перекрытий, наружных дверей и ворот.

Требуемое сопротивление теплопередаче, , наружных стен, покрытий и перекрытий:

,

где  – расчетная температура внутреннего воздуха, ;

 – расчетная температура наружного воздуха в холодный период года,;

 – нормативный температурный перепад между внутренним воздухом и внутренней поверхностью ограничивающей конструкции, ;

 – коэффициент, учитывающий положение наружной поверхности по отношению к наружному воздуху.

В качестве расчетной температуры наружного воздуха принимают в зависимости от тепловой инерции  наружного ограждения (стр. 33 [2]):

при  – абсолютно минимальную температуру;

при  – среднюю температуру наиболее холодных суток;

при  – среднюю температуру наиболее холодных трех суток;

при  – среднюю температуру наиболее холодной пятидневки.

Тепловая инерция ограничивающей конструкции:

,

где  – расчетный коэффициент теплоусвоения материала отдельных слоев ограждающей конструкции (таблица 5), .

**Проведем расчет для наружных стен**

.

Исходя из полученного выражения в качестве расчетной температуры наружного воздуха, принимаем среднюю температуру наиболее холодных суток.



Нормативный температурный перепад принимаем исходя из типа помещения (производственное помещение с влажным режимом, таблица 3.6 [2]):

.

Температуру точки росы  принимаем из приложения [1] при  и  – .

Коэффициент  определяем по его нормированным значениям: .

.

***Проводим расчет для покрытий и перекрытий.***



В качестве расчетной температуры наружного воздуха принимаем среднюю температуру наиболее холодных суток: .

Нормативный температурный перепад:

 (таблица 3.6 [2]).

Коэффициент  определяем по его нормированным значениям: .

.

***Проводим расчет для световых проемов.***

Принимаем сопротивление теплопередаче окон для производственных и вспомогательных промышленных предприятий с влажным или мокрым режимом (таблица 3.7 [2]): .

***Проводим расчет для наружных дверей и ворот.***

Нормативный температурный перепад:

.

.

.

**2.3 Сравнение действительных термических сопротивлений с требуемыми**

Исходя из того, что требуемое термическое сопротивление должно быть меньше расчетного термического сопротивления, проверяем соблюдение санитарно-гигиенических норм:

* для наружных стен:

;

;

 – не удовлетворяет.

* для покрытий и перекрытий:

;

;

– не удовлетворяет.

* для наружных дверей и ворот:

;

;

– удовлетворяет.

* для световых проемов:

;

;

– удовлетворяет.

В целом делаем вывод о том, что расчетные термические сопротивления ограждающих конструкций меньше требуемых, кроме световых проемов и дверей (т.е. не удовлетворяют санитарно гигиеническим нормам). Все нуждается в дополнительном утеплении.

**2.4** **Расчет площадей отдельных зон пола**

II

I

III

IV

13

6

10

18

168

172

176

180

Рис. 1. Зоны пола рассчитываемого помещения.

;

;

;

;

**2.5 Расчет теплопотерь через ограждающие конструкции.**

,

где  – площадь ограждающей конструкции, ;

 – термическое сопротивление теплопередаче, ;

 – расчетная температура внутреннего воздуха, ;

 – расчетная температура наружного воздуха, ;

 – добавочные потери теплоты в долях от основных теплопотерь;

 – коэффициент учета положения наружной поверхности по отношению к

наружному воздуху.

Н.с. – наружные стены;

Д.о. – двойное остекление;

Пт. – перекрытия;

Пл1, Пл2, Пл3, Пл4. – пол.

Площадь окна:

;

площадь окон:

;

Тепловой поток теплопотерь для окон, обращённых на северо-запад:

;

Тепловой поток теплопотерь для стен, обращённых на cеверо-восток:

;

на северо-запад:

;

на юго-запад:

 ;

Тепловой поток теплопотерь для различных зон пола:

;

;

;

;

Находим площадь потолка:

;

Тепловой поток теплопотерь для перекрытий:

;

**3. Расчет тепловоздушного режима и воздухообмена**

**3.1 Холодный период года**

Влаговыделения животными, :

,

где - температурный коэффициент влаговыделений (таблица 4);

 – влаговыделение одним животным (таблица 3), ;

 – число животных.

;



Дополнительные влаговыделения в зимний период составляют 10% от общего влаговыделения:

,



Суммарные влаговыделения:

.

Рассчитаем количество , выделяемого животными, :

,

где - температурный коэффициент выделений  и полных тепловыделений;

- количество , выделяемого одним животным, .

;

Определим тепловой поток полных тепловыделений, :

,

где  – тепловой поток полных тепловыделений одним животным (таблица 3), .

;

Тепловой поток теплоизбытков, :

,

где *ФТП* – поток теплопотерь (Σ*ФТП* таблица 6)*.*

Угловой коэффициент (тепловлажностное отношение), :

.

**Воздухообмен в холодный период**

Произведем расчет вентиляционного воздуха, , из условия удаления выделяющихся:

* водяных паров:

,

где  – суммарные влаговыделения внутри помещения, ;

 – плотность воздуха, ;

 и - влагосодержания внутреннего и наружного воздуха, .

Из диаграммы влажного воздуха по рис. 1.1. [2] определим  и :

, (при 20 и );

, (при  и ).

.

* углекислого газа:

,

где  – расход углекислого газа, выделяемого животными в помещении,;

 – ПДК углекислого газа в помещении (таблица 2), ;

- концентрация углекислого газа в наружном (приточном) воздухе,, (принимают 0,3 – 0,5 , стр. 240 [2]).

.

* расход вентиляционного воздуха исходя из нормы минимального воздухообмена:

,

где  – норма минимального воздухообмена на 1*ц* живой массы, ;

 – живая масса животных, .

 – масса всех животных.



.

В качестве расчетного значения расхода воздуха в холодный период принимаем наибольший, т.е. .

**3.2 Переходный период года**

Для переходного режима года влаговыделения животными:

;



Дополнительные влаговыделения в переходной период составляют 10% от общего влаговыделения.



Определим суммарные влаговыделения:

.

Тепловой поток полных тепловыделений:



Тепловой поток теплоизбытков, :

,

где  – тепловой поток полных тепловыделений животными в переходный

период, ;

 – тепловой поток теплопотерь через ограждающие конструкции в переходный период, .

,

где  и  – расчетные температуры внутреннего и наружного воздуха в переходный период, .

;

;

;

.

.

Определим угловой коэффициент, :

.

**Воздухообмен в переходный период**

Рассчитаем расход вентиляционного воздуха, , из условия удаления водяных паров:

.

Влагосодержание внутреннего воздуха:

.

Влагосодержание наружного воздуха  определим по - диаграмме при параметрах  и .

.

.

.

Для переходного периода года рассчитывается воздухообмен только для удаления водяных паров: 

**3.3 Теплый период года**

Определяем влаговыделения животными, :

,

где - температурный коэффициент влаговыделений;

 – влаговыделение одним животным, ;

 – число животных.

;



Испарение влаги с открытых водных и смоченных поверхностей:



Суммарные влаговыделения:

.

Определим тепловой поток полных тепловыделений, :

,

где  – тепловой поток полных тепловыделений одним животным (таблица 3), 

*kt’’’* =0.865 – температурный коэффициент полных тепловыделений

(таблица 4).

;

Тепловой поток теплоизбытков, :

,

где  – тепловой поток от солнечной радиации, .

,

где  – тепловой поток через покрытие, ;

 – тепловой поток через остекление в рассматриваемой наружной

стене, ;

 – тепловой поток через наружную стену, .

,

где =2655 – площадь покрытия (таблица 6);

 =1,18- термическое сопротивление теплопередаче через покрытие (таблица 6);

= 17,7 – избыточная разность температур, вызванная действием солнечной радиации для вида покрытия – тёмный рубероид, (стр. 46 [2]).

.

Тепловой поток через остекление, :

,

где  – коэффициент остекления (), (стр. 46 [2]);

 – поверхностная плотность теплового потока через остекленную

поверхность, , (CЗ: , таблица 3,12 [2]);

=30 – площадь остекления.

.

Тепловой поток через наружную стену (за исключением остекления в этой стене):

,

* для стены А

где =548.7 – площадь наружной стены, ;

=0,78 – термическое сопротивление теплопередаче наружной стены, .

=6,1 – избыточная разность температур, , (таблица 3.13)

;

* для стены В и С

=46,5 ; =0,78 ; =6,1,

 ;

=47,47 (кВт).

.

Угловой коэффициент, :

.

**Воздухообмен в теплый период года**

Расход вентиляционного воздуха, , в теплый период года из условия удаления выделяющихся:

* водяных паров:

.

Влагосодержание наружного воздуха  определим по - диаграмме (рис. 1.1 [2]) при параметрах  и .

.

Влагосодержание внутреннего воздуха:

.

.

* расход вентиляционного воздуха исходя из нормы минимального воздухообмена:

,

где  – норма минимального воздухообмена на 1*ц* живой массы, ;

 – живая масса животного, .

.

.

В качестве расчетного значения расхода воздуха в теплый период принимаем наибольший, т.е. .

Результаты расчетов сводим в таблицу 7

Таблица 7 Результаты расчета тепловоздушного режима и воздухообмена

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  помещения | Периоды  года | Наружный  воздух | | Внутренний  воздух | | Влаговыделения, кг/ч | | |
|  |  |  |  | от животных | от обор. и с пола | итого |
| Свинарник-маточник на 300 мест | Холодный | -21 | 70 | 20 | 70 | 69,75 | 6,98 | 76,73 |
| Переходный | 8 | 70 | 20 | 70 | 69,75 | 6,98 | 76,73 |
| Теплый | 22,4 | 70 | 27,4 | 70 | 104,63 | 26,16 | 130, 79 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Теплопоступления, кВт | | | | Теплопо тери через ограждения, кВт | Избыто-чная  теплота, кВт | Угловой коэффициент, кДж/кг | Расход  вентил. воздуха | Темпера-тура приточн.  воздуха |
| От животных | От оборудования | От солнечной радиации | Итого |
| 101,52 | - | - | 101,52 | 163,2 | 61,68 | 7705,06 | 18000 | 38,6 |
| 101,52 | - | - | 101,52 | 47,77 | 53,75 | 2552,33 | 273 | **-** |
| 97,57 | - | 47,47 | 144,94 | - | 144,94 | 3989,48 | 42000 | **-** |

**4. Выбор системы отопления и вентиляции.**

На свиноводческих фермах применяют вентиляционные системы, посредствам которых подают подогретый воздух в верхнюю зону помещения по воздуховодам равномерной раздачи. Кроме того, предусматривают дополнительную подачу наружного воздуха в теплый период года через вентбашни.

Тепловая мощность отопительно-вентиляционной системы, :

,

где  – тепловой поток теплопотерь через ограждающие конструкции, ;

 – тепловой поток на нагревание вентиляционного воздуха, ;

 – тепловой поток на испарение влаги внутри помещения, ;

 – тепловой поток явных тепловыделений животными, .

 (табл. 6 [2]).

Тепловой поток на нагревание приточного воздуха, :

,

где  – расчетная плотность воздуха ();

 – расход приточного воздуха в зимний период года, ();

 – расчетная температура наружного воздуха, ();

 – удельная изобарная теплоемкость воздуха ().

.

Тепловой поток на испарение влаги с открытых водных и смоченных поверхностей, :

,

где  – расход испаряемой влаги для зимнего периода, .

.

Тепловой поток явных тепловыделений, :

,

где  – температурный коэффициент явных тепловыделений;

 – тепловой поток явных тепловыделений одним животным, ;

 – число голов.

;



Подача воздуха одной ОВС:

;

Определим температуру подогретого воздуха, :

,

где  – наружная температура в зимний период года, ;

.

**5. Расчет и выбор калориферов**

В системе вентиляции и отопления устанавливаем водяной калорифер. Теплоноситель – пар низкого давления.

Предусматриваем две отопительно-вентиляционные системы, поэтому:



Рассчитаем требуемую площадь живого сечения, , для прохода воздуха:

,

где  – массовая скорость воздуха, , (принимается в пределах 4–10

).

Принимаем массовую скорость в живом сечении калорифера:

.

.

Принимаем один калорифер (), ().

По таблице 8.10 [2] по рассчитанному живому сечению выбираем калорифер марки КВСБ со следующими техническими данными:

Таблица 8. Технические данные калорифера КВСБ.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер калорифера | Площадь поверхности нагрева , | Площадь живого сечения по воздуху , | Площадь живого сечения по теплоносителю , |
| 10 | 28,11 | 0,581 | 0,00261 |

Уточняем массовую скорость воздуха: .

Определяем коэффициент теплопередачи, :

,

где  – коэффициент, зависящий от конструкции калорифера;

 – массовая скорость в живом сечении калорифера, ;

 и  – показатели степени.

Из таблицы 8.12 [2] выписываем необходимые данные для КВСБ:

; ; ; ; .

.

Определяем среднюю температуру воздуха, :

.

Среднюю температуру воды принимаем равной температуре насыщения (табл 1.8. [2])

Определяем требуемую площадь поверхности теплообмена калориферной установки, :

.

Определяем число калориферов:

,

где  – общая площадь поверхности теплообмена, ;

 – площадь поверхности теплообмена одного калорифера, .

.

Округляем  до большего целого значения, т.е. .

Определяем процент запаса по площади поверхности нагрева:

.

 – удовлетворяет.

Аэродинамическое сопротивление калориферов, :

,

где  – коэффициент, зависящий от конструкции калорифера;

 – показатель степени.

.

Аэродинамическое сопротивление калориферной установки, :

,

где  – число рядов калориферов;

 – сопротивление одного ряда калориферов, .

.

**6. Аэродинамический расчет воздуховодов**

В с/х производственных помещениях используют перфорированные пленочные воздухораспределители. Предусматривают расположение двух несущих тросов внутри пленочной оболочки, что придает воздуховодам овальную форму при неработающем вентиляторе и тем самым предотвращает слипание пленки.

Задача аэродинамического расчета системы воздуховодов состоит в определении размеров поперечного сечения и потерь давления на отдельных участках системы воздуховодов, а также потери давления во всей системе воздуховодов.

Исходными данными к расчету являются: расход воздуха, длина воздухораспределителя , температура воздуха и абсолютная шероховатость мм (для пленочных воздуховодов).

В соответствии с принятыми конструктивными решениями составляют расчетную аксонометрическую схему воздуховодов с указанием вентиляционного оборудования и запорных устройств.

Схему делят на отдельные участки, границами которых являются тройники и крестовины. На каждом участке наносят выносную линию, над которой проставляют расчетный расход воздуха (), а под линией – длину участка (м). В кружке у линии указывают номер участка.

Выбираем основные магистральные расчетные направления, которые характеризуются наибольшей протяженностью.

Расчет начинаем с первого участка.

Используем перфорированные пленочные воздухораспределители. Выбираем форму поперечного сечения – круглая.

Задаемся скоростью в начальном поперечном сечении:

.

Определяем диаметр пленочного воздухораспределителя, :

.

Принимаем ближайший диаметр, исходя из того, что полученный равен (стр. 193 [2]).

Динамическое давление, :

,

где - плотность воздуха.

.

Определяем число Рейнольдса:

,

где  – кинематическая вязкость воздуха, ,  (табл. 1.6 [2]).

.

Коэффициент гидравлического трения:

,

где  – абсолютная шероховатость, , для пленочных воздуховодов принимаем .

.

Рассчитаем коэффициент, характеризующий конструктивные особенности воздухораспределителя:

,

где  – длина воздухораспределителя, .

.

Полученное значение коэффициента  меньше 0,73, что обеспечивает увеличение статического давления воздуха по мере приближения от начала к концу воздухораспределителя.

Установим минимальную допустимую скорость истечения воздуха через отверстие в конце воздухораспределителя, :

,

где  – коэффициент расхода (принимают 0,65 для отверстий с острыми кромками).

.

Коэффициент, характеризующий отношение скоростей воздуха:

,

где  – скорость истечения через отверстия в конце воздухораспределителя,

(рекомендуется ), принимаем .

.

Установим расчетную площадь отверстий, , в конце воздухораспределителя, выполненных на 1 длины:

.

По таблице 8.8 [2] принимаем один участок.

Определим площадь отверстий, , выполненных на единицу воздуховода:

,

где  – относительная площадь воздуховыпускных отверстий на участке

воздухораспределителя ( по [1]).

.

Диаметр воздуховыпускного отверстия  принимают от 20 до 80 , примем .

Определим число рядов отверстий:

,

где  – число отверстий в одном ряду ();

- площадь воздуховыпускного отверстия, .

Определим площадь воздуховыпускного отверстия, :

..

Шаг между рядами отверстий, :

.

Определим статическое давление воздуха, :

* в конце воздухораспределителя:

;

* в начале воздухораспределителя:

.

Потери давления в воздухораспределителе, :

.

Дальнейший расчет сводим в таблицу. Причем:

,

,

,

где R – удельные потери давления на единице длины воздуховода, определяется по монограмме (рис. 8.6 [2])

 – коэффициент местного сопротивления скорость воздуха в жалюзийной решетке 

Таблица 9. Расчет участков воздуховода.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер участка | , | , | , | , | , | , | , |  | , | , | , |
| 1 | 2250 | 175 | 500 | 0,196 | 6,5 | – | – | – | 25,35 | – | 148,75 |
| 2 | 2250 | 5 | 500 | 0,196 | 6,5 | 0,85 | 0,85 | 0,65 | 25,35 | 16,48 | 17,33 |
| 3 | 4500 | 2 | 560 | 0,4 | 8 | 0,7 | 3,5 | -0,1 | 38,4 | -3,84 | -0,34 |
| 4 | 18000 | 3 | 1000 | 0,785 | 10 | 1 | 3 | 3,2 | 60 | 192 | 194 |
| калорифер | 18000 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 192 |
| жал. реш. | 18000 | – | – | – | 5 | – | – | 2 | 15 | 30 | 30 |
|  | | | | | | | | | | итого: | 581,74 |

**7. Вытяжные шахты**

Расчет вытяжных шахт естественной вентиляции производят на основании расчетного расхода воздуха в холодный период года. Работа вытяжных шахт будет более эффективной при устойчивой разности температур внутреннего и наружного воздуха (не менее 5°С), что наблюдается в холодный период года.

Скорость воздуха в поперечном сечении вытяжной шахты, :

,

где  – высота вытяжной шахты между плоскостью вытяжного отверстия и

устьем шахты (3–5),  (принимаем );

 – диаметр,  (принимаем );

 – расчетная наружная температура,  ();

 – сумма коэффициентов местных сопротивлений.

Местное сопротивление определяем по таблице 8.7 [2]:

* для входа в вытяжную шахту: ;
* для выхода из вытяжной шахты: .

.

.

Определяем число шахт:

,

где  – расчетный расход воздуха в зимний период, ;

 – расчетный расход воздуха через одну шахту, .

Определяем расчетный расход воздуха через одну шахту, :

,

где  – площадь поперечного сечения шахты, .

Рассчитаем площадь поперечного сечения шахты, :

.

.

.

Принимаем число шахт для всего помещения .

**8. Выбор вентилятора**

Подбор вентилятора производят по заданным значениям подачи и требуемого полного давления.

В системах вентиляции и воздушного отопления с/х производственных зданий устанавливают радиальные (центробежные) вентиляторы марок В.Ц 4–75, В.Ц 4–76 и В.Ц 4–46, осевые вентиляторы марок В-06–300 и ВО.

Радиальные вентиляторы изготавливают по схемам конструктивного исполнения 1 и 6. Вентиляторы исполнения 1 более компактны и удобны при эксплуатации, с меньшим уровнем шума.

Подачу вентилятора определяем с учетом потерь или подсосов воздуха в воздуховоды, вводя поправочный коэффициент к расчетному расходу воздуха для стальных воздуховодов 1,1, :

.

Определяем требуемое полное давление вентилятора, :

,

где  – температура подогретого воздуха, 

=1 – при нормальном атмосферном давлении.

.

По подаче воздуха вентилятора и требуемому полному давлению, согласно графику характеристик вентиляторов ВЦ 4–75 (рис. 8.16 [2]), выбираем вентилятор марки: Е 8.105–1.

В соответствии с выбранным ранее калорифером и выбранным теперь вентилятором заполняем таблицу характеристик отопительно-вентиляционной системы:

Таблица 10. Характеристика отопительно-вентиляционной системы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначение | Кол. Систем | Наим-е помещения | Тип установки | Вентилятор | | | | | | |
| тип | номер | исполнение | положение | , | , | , |
|  | 1 | Свинарник-маточник | Е 8.105–1. | ВЦ 4–75 | 8 | 1 | Л | 18000 | 318,67 | 700 |

**9. Энергосбережение**

Наиболее эффективным техническим решением вопроса сокращения расхода тепловой энергии на обеспечение микроклимата, безусловно является использование типа воздуха, удаляемого из животноводческих и птицеводческих помещений. Расчет технико-экономических показателей микроклимата показывает, что применение в системах утилизаторов тепла позволяет сократить расход тепловой энергии на данный технологический процесс более чем в 2 раза. Однако такие системы более металлоемкие и требуют дополнительных эксплуатационных затрат электрической энергии на вентиляторы. Использование тепловой энергии в системах вентиляции в основном обеспечивается за счет применения регенеративных и рекуперативных теплообменных аппаратов различной модификации.

**Литература**

1. Отопление и вентиляция животноводческих зданий. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. – Мн. Ротапринт БАТУ. 1994 г.

2. Справочник по теплоснабжению сельского хозяйства/Л.С. Герасимович, А.Г. Цубанов, Б.Х. Драганов, А.Л. Синяков. – Мн.: Ураджай, 1993. – 368 с.