**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ**

**РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Учреждение образования**

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ**

**ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра теплотехники

**КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

**Проектирование птичника на 122000 голов**

выполнил:

студент гр.2эа Алейчик Д.В.

проверил:

к.т.н., доцент Матвеенко И.П.

Минск – 2009

# Задание на курсовое проектирование

|  |  |
| --- | --- |
| Наружные стены | |
| Тип (материал) | Толщина, мм |
| Силикатный кирпич | 510 |
| Внутренняя штукатурка | 30 |

|  |  |
| --- | --- |
| Покрытия совмещённые | |
| Тип (материал) | Толщина, мм |
| Плита железобетонная | 35 |
| Минераловатные плиты | 120 |
| Рубероид | 3 |
| Асбестоцементный лист | 15 |

|  |  |
| --- | --- |
| Полы | |
| Тип (материал) | Толщина, мм |
| Цементная стяжка | 20 |
| Керамзитобетон | 120 |

|  |
| --- |
| Заполнение световых проёмов |
| Блоки стеклянные пустотелые |

|  |
| --- |
| Теплоноситель |
| Горячая вода 70-115 |

|  |
| --- |
| Область район |
| Брестская область |

Примечание: наружные двери и ворота принять деревянными из сосновых досок толщиной 50 мм.

# Аннотация

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 птичника, содержащего 122000 бройлеров, 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.

# Содержание

Введение

1 Составление исходных данных

2 Расчет теплопотерь через наружное ограждение

2.1 Расчет термического сопротивления теплопередаче

2.2 Определение требуемого термического сопротивления теплопередаче

2.3 Сравнение действительных термических сопротивлений с требуемыми

2.4 Расчет площадей отдельных зон пола

2.5 Расчет теплопотери через ограждающие конструкции

3 Расчет тепловоздушного режима и воздухообмена

3.1 Холодный период года

3.2 Переходный период

3.3 Теплый период

Литература

**Введение**

Теплоснабжения 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 | -20 | -18,8 | 22,4 | 49 |

Для переходного периода принимаем температуру наружного воздуха  и энтальпию .

По литературе [2] из таблицы 10.3 выписываем параметры внутреннего воздуха в таблицу 2.

**Таблица 2. Расчетные параметры внутреннего воздуха**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Помещение | Период года | Параметры воздуха | | ПДК  , |
| , | , % |
| Помещение для содержания бройлеров | Холодный | 18 | 70 | 2.5 |
| Переходный | 18 | 60-70 | 2.5 |
| теплый | 27,4 | 60-70 | 2.5 |

Здесь  - расчетная температура внутреннего воздуха,;

 - относительная влажность, %;

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

**Таблица 3. Выделение теплоты, влаги и**

**углекислого газа.(таблица 10.9 [2])**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группа животных | Живая масса | Тепловой поток тепловыделений, | | Влаговыделения, | Выделения, | Выход помета,  г/сут |
| Полных | явных |
| Бройлеры | 1.5 | 10.96 | 8.51 | 3.45 | 1.63 | 158 |

**Таблица 4. Температурные коэффциенты.**

**(таблица 10.10 [2])**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Периоды года | Температура , | Температурные коэффициенты | | |
| Тепловыделений | | Влаговыделений Выделений |
| полных | Явных |
| Холодный | 18 | 1 | 1 | 1 |
| Переходный | 18 | 1 | 1 | 1 |
| Теплый | 27,4 | 1,05 | 1,05 | 1,05 |

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 |
| Цементно-песчанный раствор | 1800 | 0,93 | 11,09 |
| Керамзитобетон | 1600 | 0,79 | 10,77 |
| Силикатный кирпич | 1800 | 0,87 | 10,9 |
| Асбестоцементный лист | 1800 | 0,52 | 8,12 |
| Плита железобетонная | 2500 | 2,04 | 16,96 |
| Цементная стяжка | 1800 | 0,93 | 11,09 |
| Минераловатные плиты | 300 | 0,09 | 1,44 |
| Рубероид | 600 | 0,17 | 3,53 |

1. **Расчет теплопотерь через ограждающие конструкции**
   1. **Расчет термического сопротивления теплопередаче**

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

,

где  - коэффициент теплоотдачи на внутренней поверхности ограничивающей 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 птицы,  (m = 1,5)

 - количество бройлеров (n = 122000);

 - площадь помещения, (A = 6434 ).

;

Так как, заполнение бройлерами помещения  и принимаем для стен и потолков  и для наружных стен .

Термическое сопротивление отдельных слоев, :

,

где  - толщина слоя, ;

 - теплопроводность материала слоя, ;

* Силикатный кирпич:

;

* Внутренняя штукатурка:

;

.

.

**Проводим расчет для покрытий и перекрытий.**

; 

* рубероид:

;

* минераловатные плиты:

;

* Плита железобетонная:

; - Асбестоцементный лист



.

.

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

; .

* сосновые доски:

.

.

**Проводим расчет для различных зон пола.**

Сопротивление теплопередаче полов:

,

где  - сопротивление теплопередаче рассматриваемой зоны неутепленного пола,;

 - толщина утепляющего слоя,;

 - теплопроводность утепляющего слоя,.

Сопротивление теплопередаче принимаем:

* для I зоны: ;
* для II зоны: ;
* для III зоны: ;

- для Iv зоны : ;

;

;

;

.

* 1. **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 t=18 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 наружных дверей и ворот.**

.

Нормативный температурный перепад:

.

.

.

* 1. **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:

;

;

— удовлетворяет.

* для наружных дверей и ворот:

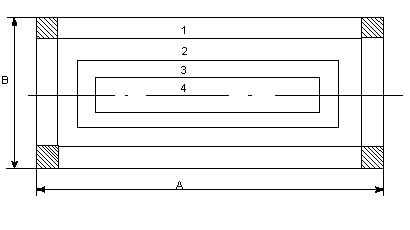
;

;

— не удовлетворяет.

В целом делаем вывод о том, что расчетные термические сопротивления перекрытий больше требуемых (т.е. удовлетворяют санитарно гигиеническим нормам). Однако двери и стены нуждаются в дополнительном утеплении.

* 1. **Расчет площадей отдельных зон пола**



A=96000 mm; B=72000 mm.

Рис.1. Зоны пола рассчитываемого помещения.

;

;

;

;

* 1. **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;

Н.д. — наружные двери;

Пт — перекрытия;

Пл1, Пл2, Пл3, Пл4 — пол.

**Таблица 6. Расчет теплопотерь**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № помещения | Характеристики ограждений | | | | | | | | , | Доли добавочных  теплопотерь | | |  | Тепловой поток теплопотерь , |
| Наименование | | Ориентация | Размер , | | | , | , | на ориентацию | на инфильтрацию | прочие |
| Н.с. | | С-з |  | | | 270 | 0,8464 | 38 | 0,1 | 0,3 | — | 1,4 | 16970 |
| Н.с. | | Ю-в |  | | | 270 | 0,8464 | 38 | 0,05 | 0,3 | — | 1,35 | 16364 |
| П.т. | | — |  | | | 6480 | 1,5553 | 38 | — | - | — | 1 | 158323 |
| Пл.1 | | — | - | | | 616 | 2,1215 | 38 | — | — | — | 1 | 11033 |
| Пл.2 | | — | - | | | 600 | 4,3215 | 38 | — | — | — | 1 | 5275 |
| Пл.3 | | - | - | | | 568 | 8,6215 | 38 | - | - | - | 1 | 2503 |
| Пл.4 | | — | - | | | 4680 | 14,222 | 38 | — | — | — | 1 | 12505 |
|  | | | 222973 |

1. **Расчет тепловоздушного режима и воздухообмена**
   1. **Холодный период года**

Влаговыделения бройлеров, :

,

где - температурный коэффициент влаговыделений (таблица 4);

 - влаговыделение одной птицей (таблица 3), ;

 - число птиц.

;

Дополнительные влаговыделения в зимний период составляют 5% от общего влаговыделения:

,



Расчет влаги испаряющейся при сушке помета:

,

где P-масса помета от одной птицы, кг/сут;z-доля усушки помета за одни сутки;k-число уборки помета в сутки(k=1 при напольном содержании);

(кг/ч),

Суммарные влаговыделения:

.

Рассчитаем количество , выделяемого птицей, :

,

где - температурный коэффициент выделений  и полных тепловыделений;

- количество , выделяемого одной птицей, .

;

Определим тепловой поток полных тепловыделений, :

,

где  - тепловой поток полных тепловыделений одной птицей (таблица 3), .

;

Тепловой поток теплоизбытков, :

,

где ФТП – поток теплопотерь (ΣФТП 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 18 и );

, (при  и ).

.

* углекислого газа:

,

где  - расход углекислого газа, выделяемого птицами 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 1ц живой массы, ;([2] табл.10.11),

 - живая масса птицы, .

 - масса всех птиц.

.

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

* 1. **Переходный период года**

Для переходного режима года влаговыделения птицами:

;

Дополнительные влаговыделения в переходной период составляют 5% от общего влаговыделения.

,

Расчет влаги испаряющейся при сушке помета:

,

где P-масса помета от одной птицы, кг/сут;z-доля усушки помета за одни сутки;k-число уборки помета в сутки(k=1 при напольном содержании);

(кг/ч),

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: 

* 1. **Теплый период года**

Определяем влаговыделения птицами, :

,

где - температурный коэффициент влаговыделений;

 - влаговыделение одной птицей, ;

 - число птиц.

;

Испарение влаги с открытых водных и смоченных поверхностей:

,

Расчет влаги испаряющейся при сушке помета:

,

где P-масса помета от одной птицы, кг/сут;z-доля усушки помета за одни сутки;k-число уборки помета в сутки(k=1 при напольном содержании);

(кг/ч),

Суммарные влаговыделения:

.

Определим тепловой поток полных тепловыделений, :

,

где  - тепловой поток полных тепловыделений одной птицей (таблица 3), 

kt’’’ =1.11– температурный коэффициент полных тепловыделений(таблица 4).

;

Тепловой поток теплоизбытков, :

,

где  - тепловой поток от солнечной радиации, .

,

где  - тепловой поток через покрытие, ;

 - тепловой поток через наружную стену, .

,

где =6480 - площадь покрытия (таблица 6);

 =1.5553- 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 наружную стену:

,

* для стены А

где =270 - площадь наружной стены, ;

=0.8464 - термическое сопротивление теплопередаче наружной стены, .

 - избыточная разность температур,5.92 ,( таблица 3.13)

;

* для стены В

=270 ; =0.8464 ; =10.2,

 ;



=78.887 (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 1ц живой массы, ;

 - живая масса птицы, .

.

.

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

**Литература**

1. Отопление и вентиляция животноводческих зданий. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. – Мн. Ротопринт БАТУ. 2001 г.
2. Справочник по теплоснабжению сельского хозяйства. Под ред. Л.С. Герасимович и др.: - Мн.; Ураджай. 1993 г.

3.Курсовое проектирование по теплотехнике и применению теплоты в сельском хозяйстве. Б.Х.Драганов и др.-М.:Агропромиздат,1991 г.