МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Пермский государственный технический университет

Строительный факультет

Кафедра отопления и вентиляции

**Курсовой проект**

**по дисциплине "*Отопление и вентиляция".***

**Тема проекта: "*Отопление и вентиляция сельскохозяйственного здания"***

Выполнил: студент 4 курса

Специальности:

Теплогазоснабжение и вентиляция

Группа ТГС-404

Газизов С.А.

Проверил:

Липатов А.В.

**Пермь, 2010 г.**

Содержание

Введение

1. Выбор расчётных параметров

1.1 Расчётные параметры наружного воздуха

1.2 Расчётные параметры внутреннего воздуха

2. Расчёт воздухообмена

3. Выбор схем приточной и вытяжной систем вентиляции

4. Определение мощности системы отопления

5. Подбор оборудования приточного центра

6. Расчёт аэрации

Заключение

Список использованной литературы

## Введение

В гражданских, промышленных, а также животноводческих зданиях воздух должен быть достаточно чист и умеренно влажен. Поддержание параметров внутреннего воздуха на требуемом уровне, удаление из помещения загрязненного воздуха и подача чистого воздуха - основные задачи вентиляции.

Вентиляция представляет собой совокупность мероприятий и устройств, обеспечивающих расчетный воздухообмен в помещениях жилых, промышленных и животноводческих зданий.

Создание оптимального микроклимата имеет первостепенное значение для обеспечения продуктивности животных при меньших затратах кормов.

На долю обеспечения оптимального микроклимата животноводческих помещений приходится от 50 до 75% годового энергопотребления на технологические нужды фермы.

О значимости процесса создания микроклимата свидетельствует то факт, что потребность животноводства страны только на обеспечение этого процесса составляет примерно 14. .15 млн. т условного топлива.

При разработке системы обеспечения оптимального микроклимата одной из основных задач является организация требуемого воздухообмена в животноводческих помещениях. Особое значение при этом приобретает расчёт расхода воздуха, подаваемого или удаляемого при вентиляции помещений. Содержание животных в холодных, сырых и плохо вентилируемых помещениях приводит к снижению продуктивности, увеличению расходов кормов. Задачи данного курсового проекта - расчет и организация системы приточной и вытяжной вентиляции для одного из животноводческих помещений.

## 1. Выбор расчётных параметров

## 1.1 Расчётные параметры наружного воздуха

Климатические данные г. Н. Новгород в соответствии с рекомендуемыми нормами обеспеченности определяют по СНиП 2.04.05-91\*"Отопление, вентиляция и кондиционирование". При расчёте вентиляции принимаются параметры трёх расчётных периодов года: тёплого, переходного и холодного. В качестве расчётных параметров наружного воздуха (табл.1) для зданий сельскохозяйственного назначения следует принимать:

параметры А - для систем вентиляции в теплый период;

параметры Б - для систем отопления и вентиляции, выполняющих функции отопления, в холодный период;

в переходный период следует принимать температуру воздуха , энтальпия.



Таблица 1. Параметры наружного воздуха

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Период года  Параметры | Холодный  период | Переходный  период | Тёплый  период |
| Температура, оС. | -30 | 10 | 26,8 |
| Энтальпия, кДж/кг | -29,7 | 26,5 | 54,9 |
| Скорость воздуха, м/с | 1 | - | 4 |

## 1.2 Расчётные параметры внутреннего воздуха

Параметры внутреннего воздуха для проектирования вентиляции в животноводческих зданиях в холодный и переходный периоды принимаются по Приложению 1 “Отопление и вентиляция животноводческих комплексов и ферм” составитель А.И. Кирюшатов для конкретного объекта строительства. В теплый расчётный период температура внутри помещения принимается на выше расчётной наружной для обеспечения отвода тепла. Данные по параметрам внутреннего микроклимата приведены в табл.2.



Таблица 2. Параметры внутреннего воздуха для содержания КРС

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Расчётные периоды года | | |
| холодный | Переходный | Тёплый |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Температура, | 15 | 15 | 30 |
| Относительная влажность, | 75 | 75 | 75 |
| Теплосодержание, | 35 | 35 | 82 |
| Влагосодержание, | 7,5 | 7,5 | 20 |
| Концентрация , | 1,5 | | |

Теплосодержание и влагосодержания определяются по I-d диаграмме для соответствующих значений температур, относительной влажности и теплосодержания. Допустимая концентрация углекислого газа выбирается по Приложению 1 “Отопление и вентиляция животноводческих комплексов и ферм".

## 2. Расчёт воздухообмена

Для обеспечения оптимального микроклимата в животноводческих помещениях одной из основных задач является организация требуемого воздухообмена, определение расхода воздуха, подаваемого или удаляемого при вентиляции помещений. Расход воздуха рассчитывается отдельно для холодного, переходного и тёплого периодов. Количество вентиляционного воздуха определяется исходя из данных о выделениях в помещении водяных паров, газов, избыточной теплоты (в переходный и тёплый периоды) и с учётом требований к составу воздушной среды внутри помещений.

Источниками загрязнений воздуха в животноводческих помещениях является Телята. Нормы выделения ими свободной теплоты, углекислого газа и водяных паров определяются по Приложению 6 “Отопление и вентиляция животноводческих комплексов и ферм” и приведены в таблице 3.

Таблица 3. Количество вредностей, выделяемое одним животным

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Группа  животных | Масса, | Свободная  теплота, | Водяные  пары, | Углекислый  газ, |
| Холодный и переходный периоды | | | | |
| Телята: Молодняк (старше 4 месяцев) | 180 | 322 | 268 | 65 |
| Тёплый период | | | | |
| Телята: Молодняк (старше 4 месяцев) | 180 | 42 | 648 | 63 |

1. Расчёт воздухообмена в холодный период.

Расход вентиляционного воздуха , , определяется из условия удаления влаговыделений и углекислого газа:



(1)



где - влаговыделения внутри помещения, ; - влагосодержание внутреннего и наружнего воздуха, ; - объём углекислого газа, выделившегося внутри помещения, ; - концентрация углекислого газа предельно допустимая внутри помещения и концентрация углекислого газа в наружном воздухе, .



Влаговыделения внутри помещения , , определяем по выражению:



(2)



где - влаговыделения животными, с мокрого пола, дополнительные, .



Влаговыделения животными определяем:



(3)



где - влаговыделения одним животным, ; - количество животных.



Влаговыделения с мокрых полов определяем:



, (4)



где - площадь смоченной поверхности, ; - поверхностная плотность влаговыделений с площади смоченной поверхности, , зависит от температуры и относительной влажности окружающего воздуха и принимается по “Вентиляция производственных зданий агропромышленного комплекса" составитель А.К. Родин.



Дополнительные влаговыделения в животноводческих помещениях принимаем как от выделений всеми животными:



Таким образом влаговыделения внутри помещения , , по формуле (2) составляют:



Количество воздуха на ассимиляцию влаговыделений:



Объём углекислого газа, выделившийся внутри помещения определяем:



где - выделения углекислого газа одним животным, .



Предельно допустимая концентрация определяется по Приложению 1 “Отопление и вентиляция животноводческих комплексов и ферм” и составляет в наружном воздухе принимаем Следовательно расход воздуха на удаление углекислого газа по формуле (1) равен, и не меняется для трёх расчётных периодов:



Также определяем минимальный расход воздуха на 1 живой массы животных:



(5)



где - минимальный расход воздуха на 1 живой массы, ; - общая масса животных, .



За расчётный расход воздуха принимаем наибольший , он оказывается достаточным и для удаления из помещения других вредных выделений: сероводорода, аммиака и пыли.



2. Расчёт воздухообмена в переходный период

Расход вентиляционного воздуха , , определяется из условия удаления влаговыделений, углекислого газа, избыточной теплоты:



(6)



где - избыточные тепловыделения, ; - влагосодержание внутреннего и наружного воздуха, .



Тепловая мощность теплоизбытков определяется как:



(7)



где - тепловая мощность теплопоступлений от солнечной радиации, ;



-тепловая мощность выделений скрытой теплоты животными, ;



- тепловая мощность теплопотерь через наружные ограждения, ;



- тепловая мощность выделений свободной теплоты животными, ;



- тепловая мощность теплопоступлений от осветительных приборов, .



Расчёт теплопоступлений от солнечной радиации производим по формуле:



(8)



где - коэффициент зависящий от типа остекления и его особенностей - для одинарного остекления принимаем 1,45; - плотность теплового потока через остеклённую поверхность, , принимается по таблице 3.2 “Отопление и вентиляция животноводческих комплексов и ферм"; - площадь поверхности остекления, ; - коэффициент, зависящий от конструкции перекрытий - для бесчердачных покрытий принимаем 1; - площадь горизонтальной проекции перекрытия, ; -термическое сопротивление теплопередаче перекрытия, ; - эквивалентная разность температур, - для средней полосы России ; - эквивалентная разность температур в зависимости от конструкции и цвета наружной поверхности покрытия, , принимается по таблице 3.3 “Отопление и вентиляция животноводческих комплексов и ферм”.



.



Скрытая теплота является частью общей теплоты, выделяющейся животными, и зависит от их влаговыделений:



(9)



где - скрытая теплота парообразования водяных паров,, принимается .



Теплопотери через наружные ограждения определяются по выражению:



(10)



где - удельные потери, , для данного вида помещений принимается ; - объём помещения по внешнему обмеру, .



Тепловая мощность выделений свободной теплоты животными определяем:



(11)



где - выделения свободный теплоты одним животным, .



Теплота от осветительных приборов рассчитывается с использованием мощности ламп, приходящейся на единицу площади пола и принимаемой , определяется по формуле:



(12)



где - площадь пола, .



Тепловая мощность теплоизбытков определяем по формуле (7):



Явные теплоизбытки составляют:



При этом тепловлажностное отношение имеет вид:

.



Влаговыделения внутри помещения , , в переходный период составляют , равны влаговыделениям в холодный период, т.к не изменились параметры внутреннего воздуха.



По диаграмме, по параметрам внутреннего и наружного воздуха находим влагосодержание, соответственно равные .



Количество воздуха на удаление влаговыделений определяем по формуле (6):



Количество воздуха на ассимиляцию тепловыделений (6):



Также определяем минимальный расход воздуха на 1 живой массы животных:



За расчётный расход воздуха принимаем наибольший , он оказывается достаточным и для удаления из помещения других вредных выделений: сероводорода, аммиака и пыли.



3. Расчёт воздухообмена в тёплый период

Расход вентиляционного воздуха , , определяется из условия удаления влаговыделений, углекислого газа, избыточной теплоты. Расчёт теплопоступлений от солнечной радиации производим по формуле (8):



.



Скрытая теплота является частью общей теплоты, выделяющейся животными, и зависит от их влаговыделений:



Влаговыделения животными определяем по формуле (3):



Влаговыделения с мокрых полов определяем по формуле (4):



.



Дополнительные влаговыделения в животноводческих помещениях принимаем как от выделений всеми животными:



Таким образом по формуле (2) влаговыделения внутри помещения , , составляют:



Тепловую мощность выделений свободной теплоты животными определяем по выражению (11):



Теплопотери через наружные ограждения определяются по формуле (10):



Тепловая мощность теплоизбытков определяем по формуле (7):



Явные теплоизбытки составляют:



При этом тепловлажностное отношение имеет вид:

.



По диаграмме, по параметрам внутреннего и наружного воздуха находим влагосодержание, соответственно равные



Количество воздуха на удаление влаговыделений определяем по формуле (6):



Количество воздуха на ассимиляцию тепловыделений (6):



Также определяем минимальный расход воздуха на 1 живой массы животных:



За расчётный расход воздуха принимаем наибольший , он оказывается достаточным и для удаления из помещения других вредных выделений: сероводорода, аммиака и пыли.



## 3. Выбор схем приточной и вытяжной систем вентиляции

Для основных помещений животноводческих зданий организация вентиляции зависит от назначения помещения и вида животных. Телятники для привязного содержания молодых телят рекомендуется оборудовать системой вентиляции по следующей схеме:

в холодный и переходный периоды - подача подогретого воздуха в верхнюю зону рассредоточенными струями. Удаление воздуха из верхней зоны через шахты в перекрытии и из нижней зоны через навозные каналы в размере 30% притока.

в теплый период - естественный приток через оконные проёмы. Естественная вытяжка через оконные проёмы и механическая через навозные каналы в размере 30% зимнего притока.

В помещениях для содержания скота предусматривается создание подпора воздуха путём превышения притока над вытяжкой в размере 10-20%, осуществление естественной вентиляции как аварийной.

План приточной вентиляции представлен на формате 1. Система состоит из двух ветвей, расположенных на высоте 2,5м от уровня пола. Раздача воздуха происходит через решётки размером 100х100.

Для подачи воздуха с заданными параметрами приточный центр оборудуют фильтром и калорифером, расчёт которых приводится далее. Необходимый напор и расход в системе создаётся центробежным вентилятором. Предотвращение перетекания воздуха из помещения обеспечивает утеплённый клапан. Для уменьшения звуковой нагрузки используют звуко- и виброизоляцию. Расчёт всех составляющих частей приточного центра приведён в главе 4 данного проекта.

## 4. Определение мощности системы отопления

Тепловая мощность системы отопления рассчитывается на основании теплового баланса животноводческого помещения, составленного для холодного периода:

(13)



где - тепловая мощность, расходуемая на подогрев приточного воздуха, ; - тепловая мощность теплопотерь через наружные ограждения, ; - тепловая мощность, расходуемая на нагрев инфильтрируемого воздуха, ; - тепловая мощность, расходуемая на испарение влаги с открытых водных и смоченных поверхностей, ; - тепловая мощность выделений свободной теплоты животными, ; - тепловая мощность теплопоступлений от осветительных приборов, .



Тепловая мощность, расходуемая на подогрев приточного воздуха , , включена в тепловой баланс помещения, т.к применяем воздушное отопление, совмещенное с общеобменной вентиляцией, определяется по формуле:



(14)



где - теплоёмкость воздуха, ; - плотность воздуха, ; - расход воздуха, идущего на вентиляцию животноводческого помещения, ; - температура внутреннего и наружного воздуха соответственно, .



Расход вентиляционного воздуха определяется из условия ассимиляции влаговыделений и удаления углекислого газа в главе 1.



Расход теплоты, идущей на нагрев вентиляционного воздуха определяем по формуле (14):



Теплопотери через наружные ограждения определяются по укрупнённым показателям по выражению (10):



Потери тепла на нагревание инфильтрующего воздуха через ограждение определяем по формуле:



(15)



где - общий расход инфильтрирующего воздуха, , определяемый по формуле:



(16)



где - суммарная площадь поверхности наружных ограждений, ; - расход инфильтрующего воздуха через окна, , рассчитываемый при одинарном остеклении как:



где - доля остекления поверхности наружного ограждения; - высота помещения, .



Коэффициент инфильтрации выбирается по “Вентиляция производственных зданий агропромышленного комплекса" по :



где - скорость ветра, принимаемая как расчётная зимняя, .



Расход инфильтрующего воздуха и потери тепла на его нагрев составляют по формулам (15) и (16):

и



Тепловая мощность, расходуемая на испарение влаги, определяется по уравнению:,



где - скрытая теплота парообразования водяных паров,.



Тепловая мощность выделений свободной теплоты животными определяем по формуле (11):



Тепловую мощность системы отопления , , рассчитываем по формуле (13):



.



При этом тепловлажностное отношение имеет вид:

.



## 5. Подбор оборудования приточного центра

1. Подбор калорифера

При выборе схемы калориферной установки необходимо учесть, что по технико-экономическим соображениям массовая скорость воздуха принимается для пластинчатых калориферов 7…10 .



Требуемая площадь живого сечения калорифера для прохода воздуха определяется:



где - массовая скорость воздуха, .



По техническим характеристикам подбираем калорифер КПС-П №10.

Скорость теплоносителя в трубках калорифера определяем:



где - теплоёмкость и плотность теплоносителя; - температура теплоносителя в подающем и обратном трубопроводе, ; - площадь живого сечения трубок, . Для уменьшения скорость течения теплоносителя для нормированных 0,2-0,5 соединяем два калорифера КПС-П №10 параллельно по теплоносителю. Требуемая поверхность нагрева , определяется:



(17)



где - коэффициент теплопередачи,; - средняя температура теплоносителя . *tср1=* - средняя температура воздуха, , *tср2=*



Требуемую поверхность нагрева , определяем по выражению (17):



.



По нагреваемой среде соединяем воздух последовательно, чтобы увеличить площадь нагрева. Сопротивление калорифера принимаем 62 Па.

2. Подбор фильтра

Фильтр подбирается по производительности, рассчитанной для холодного периода, которая составляет , а также по степени очистки и предъявляемым к нему требованиям (степень очистки, род улавливаемых загрязнителей и т.д.). Для животноводческого помещения применяем фильтр со степенью очистки 55% (фильтр III класса очистки), основным загрязнителем которого является пыль размером 10-50 мкм.



Фильтры ФяГ состоят из рамки, изготавливаемой из картона или оцинкованной стали, внутри которой уложен фильтрующий материал в виде гофр, опирающийся со стороны выхода воздуха на сетку гофрированной (волнообразной) формы.

Фильтры типа ФяГ предназначены для очистки наружного и рециркулярного воздуха в системах приточной вентиляции и кондиционирования для помещений различного назначения: бытовых административных и промышленных зданий.

В процессе эксплуатации фильтров следует контролировать их аэродинамическое сопротивление по показаниям манометра, подсоединенного к штуцерам, устроенным в стенках воздухоочистных камер до и после фильтров.

При достижении перепада давления, рекомендуемого для данного фильтра, или исходя из располагаемого давления в системе, фильтры необходимо заменять.

Таблица 4. Технические требования и характеристики

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс фильтра ФяГ по ГОСТ Р 51251-99, ЕN 779 (Eurovent 4/9) | Сопротивление, Па | | | Эффективность очистки,% |
| начальное | | конечное |
| глубина, L, мм | |
| 48 | 100 |
| G3 (EU3) | 40-70 | 30-55 | 200 | 55 |

Фильтры работоспособны и сохраняют свои технические характеристики при температуре очищенного воздуха от - 40°С до +70°С. Окружающая среда и фильтруемый воздух не должны содержать агрессивных газов и паров.

Параметры фильтров определялись согласно ГОСТ Р 51251 - 99 "Руководства по испытанию и оценке воздушных фильтров для систем приточной вентиляции и кондиционирования воздуха"/М. Стройиздат, 1979.

Таблица 5. Характеристика подобранного фильтра

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Индекс фильтра  ФяГ | Габаритные размеры, мм | | | Производительность фильтра, м3/ч | Масса, кг |
| высота A | ширина B | глубина L |
| 3 (4) 059 | 892 | 490 | 48 | 3100-4400 | 2,8 |
|  | | | | | |

В данном помещении устанавливаем 2 фильтра ФяГ 3 (4) 059.

3. Подбор утеплённого клапана

Клапаны воздушные утепленные предназначены в качестве воздухозаборных клапанов в вентиляционных системах. Клапан состоит из корпуса (из оцинкованной стали), внутри которого на подшипниках скольжения установлены поворотные лопатки, ТЭНов (мощностью 0,4 кВт) и привода (ручного и электрического).

Каждая лопатка имеет коробчатое сечение. Клапаны могут использоваться для режимов "открыто-закрыто " или плавного регулирования количества воздуха. В качестве исполнительного механизма может использоваться ручной привод, привод фирмы "Belimo ".

Клапаны предназначены для использования в системах вентиляции и кондиционирования воздуха и могут применяться для регулирования количества воздуха и газовых смесей, агрессивность которых, по отношению к оцинкованной стали, не выше агрессивности воздуха, с температурой до 80 °С, не содержащих пыли и других твердых примесей в количестве более 100 мг/м 3, а также липких веществ и волокнистых материалов.

Клапаны предназначены для эксплуатации в условиях умеренного климата (У) категории размещения 1 по ГОСТ 15150, и для экспорта в условиях умеренного (У) и тропического (Т) климата категории размещения 1 по ГОСТ 15150-69.

4. Подбор вентилятора

Вентилятор выбирается на основе гидравлического расчёта. Определяем количество раздающих устройств, исходя из условия равенства скорости движения воздуха в жалюзийной решётке и скорости на последнем участке.

Общая площадь жалюзийных решёток:



где - скорость движения воздуха в жалюзийной решётке, .



Количество жалюзийных решёток:



где - площадь живого сечения жалюзийной решётки, . Для РС-Г 425х75 составляет .



Расход воздуха на последнем участке:



Скорость воздуха на последнем участке:



где - диаметр канала, .



Так как система имеет две ветви, то количество участков на каждой из них составляет 38. На аксонометрической схеме производим разбиение участков - отрезков воздуховода с постоянным сечением и расходом. За расчётное направление принимаем наиболее протяжённое.

Потери на участке складываются из потерь на трение и потерь напора в местных сопротивлениях на участке.

В инженерной практике потери давления на трение определяют по формуле:



*(*17)



где - коэффициент учёта шероховатости стенок и скорости воздуха, для стальных трубопроводов принимается 1, для кирпичных - 2,2; - табличное значение удельных давления на трение, ; - длина участка, .



Гидравлические потери давления на местные сопротивления определяются по формуле:



(18)



где - сумма коэффициентов местных сопротивлений на участке; - динамическое давление, .



Общие потери давления в сети воздуховодов для стандартного воздуха определяются по формуле:

(19)



Приведём пример расчёта участка 25 - воздухозаборная шахта протяжённостью 0,89м. Местные сопротивления - вход в шахту (), два поворота потока (), расширение сечения (). Принятое сечение - 375х375, скорость на участке - 5,6, динамическое давление , удельные сопротивления . Таким образом полное падение сопротивления на участке №25 составляет по формуле (19):



Расчёт всех участков сведём в таблицу 8.

Определив потери давления во всей системе, которые составили , также по расходу определяем по каталогам вентилятор ВР 86-77-4, характеристики которого приведены в таблице 6.



Таблица 6. Характеристики вентилятора ВР 86-77-4

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Типоразмер вентилятора | Электродвигатель | | Частота вращения рабочего колеса, мин-1 | Параметры в рабочей зоне | | Масса вентилятора не более, кг |
| Типоразмер | Мощность, кВт | Производительность, тыс. м3/час | Полное давление, Па |
| ВР 86-77 №4 | АИР112M2 | 7,5 | 2850 | 4,3-8,6 | 2350-1500 | 89,8 |

Размеры входа в шахту составляют 335х335, что обеспечивает скорость в пределах 8 м/с.

## 6. Расчёт аэрации

Аэрация - организованный естественный воздухообмен в помещении. Её осуществляют через специально предусмотренные отверстия в наружных ограждениях с использованием естественных побудителей движения воздуха - гравитационных сил и ветра.

1. Расчёт аэрации в тёплый период

Определим расход воздуха, необходимый для обеспечения нормируемой температуры в рабочей зоне (для летнего периода):

(20)



где - коэффициент температурного распределения, показывает какая доля тепла поступает в рабочую зону, принимается 0,8.



Полный перепад давлений:

, (21)



где - расстояние от середины оконного проема до верхнего среза шахты (3 м); - плотность наружного и внутреннего воздуха, соответственно, кг/м3.



В расчетах системы вентиляции принимаем температуру наружного воздуха в летний и переходный период по действительным условиям. Избыточное давление на уровне середины оконного проема (проема в стене):

. (22)



Температура уходящего воздуха:



Скорость воздуха на притоке через оконные проемы не должна превышать 0,3-0,5 м/с.

Исходя из этого условия рассчитаем необходимое количество проемов (окон):

, . (23)



Избыточное давление в шахте:

(24)



Скорость воздуха на уровне среза шахты:

(25)



где Σζ - сумма коэффициентов местных сопротивлений; h1 - высота шахты, м.

Суммарная площадь шахт и их количество:

,



(26)



2. Расчёт аэрации в переходный период

Расход на аэрацию в переходный период уменьшается на 30% от подаваемого объёма в холодный период, удаляемый через навозные каналы.

Определим расход воздуха, необходимый для обеспечения нормируемой температуры в рабочей зоне (для летнего периода), по формуле (20):



Количество воздуха, удаляемое через шахты:



Количество теплоты, удаляемое через шахты:



Полный перепад давлений, определяем по формуле (21):



В расчетах системы вентиляции принимаем температуру наружного воздуха в летний и переходный период по действительным условиям. Избыточное давление на уровне середины оконного проема (проема в стене) определяем по выражению (22):

.



Температура уходящего воздуха:



Скорость воздуха на притоке через оконные проемы не должна превышать 0,3-0,5 м/с.

Исходя из этого условия рассчитаем необходимое количество проемов (окон) по выражению (23):

,



.



Избыточное давление в шахте находим по формуле (24):



Скорость воздуха на уровне среза шахты определяем по формуле (25):



Суммарная площадь шахт и их количество находим по выражению (26):

,



## Заключение

В данном курсовом проекте в соответствии с заданием была запроектирована система отопления и вентиляции телятника для телят старше 4-х месяцев на 110 голов г.Н. Новгород. Были рассчитаны вредности в помещении, теплопоступления и теплопотери. Был произведен расчет воздухообменов в зимний, переходный и летний периоды года. Было подобрано оборудование для приточной камеры: калорифер марки КПС-П №10 и вентилятор ВР-86-77-4.

Была рассчитана аэрация здания и аэродинамика воздуховодов для летнего и переходного периодов года: подобраны количество и размеры вытяжных шахт, оконных проемов, обеспечивающих удаление вредностей из помещения, где содержатся животные.

Сечение воздухозаборной шахты 335335 мм.



Воздух подается через воздуховоды с приточными решетками, сечением 100100.



Всего на один приточный центр - 114 решеток.

В летний и переходный периоды, для компенсации теплоизбытков необходимо организовать аэрацию. Диаметр шахты составляет 0,8м. Летом аэрация осуществляется через проемы в стенах; необходимо открыть 44 окна, а удаляется через шахты; необходимое число шахт 36 штук.

В переходный период приток воздуха осуществляется через 26 открытых окон, а удаляется необходимое количество воздуха через шахты, необходимое число шахт 27 штук.

## Список использованной литературы

1. СНиП 2.04.05-91\* "Отопление, вентиляция и кондиционирование".

2. Богословский В.Н. "Отопление и вентиляция". Учебник для вузов. В 2-х ч. Ч.2. Вентиляция.М., Стройиздат, 1976.

3. Драганов Б.Х. "Теплотехника и применение теплоты в сельском хозяйстве" - М.: Агропромиздат, 1990.

4. Драганов Б.Х. "Курсовое проектирование по теплотехнике и применению теплоты в сельском хозяйстве": Учеб. пособие для вузов - М.: Агропромиздат, 1991.

5. Кирюшатов А.И. "Отопление и вентиляция животноводческих комплексов и ферм". Методические указания к курсовому и дипломному проектированию; СИМСХ им.М.И. Калинина; Сарат. с. - х. ин-т им.Н.И. Вавилова. - Саратов, 1988.

6. Родин А.К. "Вентиляция производственных зданий агропромышленного комплекса". Учеб. пособие: ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ". Саратов. 2002.