Курсовий проект на тему:

Розрахунок системи вентиляції для тваринницьких приміщень

**Зміст**

Введення

1. Вибір розрахункових параметрів

1.1 Розрахункові параметри зовнішнього повітря

1.2 Розрахункові параметри внутрішнього повітря

2. Розрахунок повітрообміну

3. Вибір схем приточної і витяжної систем вентиляції

4. Визначення потужності системи опалення

5. Підбор устаткування приточного центра

6. Розрахунок аерації

Список літератури

## Введення

У цивільних, промислових, а також тваринницьких будинках повітря повинне бути досить чистим і помірковано вологим. Підтримка параметрів внутрішнього повітря на необхідному рівні, видалення із приміщення забрудненого повітря й подача чистого повітря - основні завдання вентиляції.

Вентиляція являє собою сукупність заходів і пристроїв, що забезпечують розрахунковий повітрообмін у приміщеннях житлових, промислових і тваринницьких будинків.

Створення оптимального мікроклімату має першорядне значення для забезпечення продуктивності тварин при менших витратах кормів.

На частку забезпечення оптимального мікроклімату тваринницьких приміщень доводиться від 50 до 75% річного енергоспоживання на технологічні потреби ферми.

Про значимість процесу створення мікроклімату свідчить те факт, що потреба тваринництва країни тільки на забезпечення цього процесу становить приблизно 14. .15 млн. т умовного палива.

При розробці системи забезпечення оптимального мікроклімату однієї з основних завдань є організація необхідного повітрообміну у тваринницьких приміщеннях. Особливе значення при цьому здобуває розрахунок витрати повітря, що подається або, що видаляється при вентиляції приміщень. Зміст тварин у холодних, сирих і погано вентильованих приміщеннях приводить до зниження продуктивності, збільшенню витрат кормів. Завдання даного курсового проекту - розрахунок і організація системи приточної і витяжної вентиляції для одного із тваринницьких приміщень.

## 1. Вибір розрахункових параметрів

## 1.1 Розрахункові параметри зовнішнього повітря

Кліматичні дані м. Суми відповідно до норм забезпеченості визначають по Снип 2.04.05-91\* "Опалення, вентиляція й кондиціювання". При розрахунку вентиляції приймаються параметри трьох розрахункових періодів року: теплого, перехідного й холодного. Як розрахункові параметри зовнішнього повітря (табл. 1) для будинків сільськогосподарського призначення варто приймати:

параметри А - для систем вентиляції в теплий період;

параметри Б - для систем опалення й вентиляції, що виконує функції опалення, у холодний період;

у перехідний період варто приймати температуру повітря , .



Таблиця 1. Параметри зовнішнього повітря

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Період року  Параметри | Холодний  період | Перехідний  період | Теплий  період |
| Температура, ос. | -30 | 10 | 26,8 |
| Ентальпія, кДж/кг | -29,7 | 26,5 | 54,9 |
| Швидкість повітря, м/с | 1 | - | 4 |

## 1.2 Розрахункові параметри внутрішнього повітря

Параметри внутрішнього повітря для проектування вентиляції у тваринницьких будинках у холодний і перехідний періоди приймаються по Додатку 1 "Опалення й вентиляція тваринницьких комплексів і ферм" укладач А.И. Кирюшатов для конкретного об'єкта будівництва. У теплий розрахунковий період температура усередині приміщення приймається на вище розрахунковій зовнішній для забезпечення відводу тепла. Дані по параметрах внутрішнього мікроклімату наведені в табл. 2.



Таблиця 2. Параметри внутрішнього повітря для змісту КРС

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показники | Розрахункові періоди року | | |
| холодний | Перехідний | Теплий |
| Температура, | 15 | 15 | 30 |
| Відносна вологість, | 75 | 75 | 75 |
| Тепломісткість, | 35 | 35 | 82 |
| Вологовміст, | 7,5 | 7,5 | 20 |
| Концентрація , | 1,5 | | |

Тепломісткість і вологовмісти визначаються для відповідних значень температур, відносної вологості й тепломісткості. Припустима концентрація вуглекислого газу вибирається по Додатку 1 “Опалення й вентиляція тваринницьких комплексів і ферм".

## 2. Розрахунок повітрообміну

Для забезпечення оптимального мікроклімату у тваринницьких приміщеннях однієї з основних завдань є організація необхідного повітрообміну, визначення витрати повітря, що подається або, що видаляється при вентиляції приміщень. Витрата повітря розраховується окремо для холодного, перехідного й теплого періодів. Кількість вентиляційного повітря визначається виходячи з даних про виділення в приміщенні водяних пар, газів, надлишкової теплоти (у перехідний і теплий періоди) і з урахуванням вимог до складу повітряного середовища усередині приміщень.

Джерелами забруднень повітря у тваринницьких приміщеннях є Телята. Норми виділення ними вільної теплоти, вуглекислого газу й водяних пар визначаються по Додатку 6 “Опалення й вентиляція тваринницьких комплексів і ферм" і наведені в таблиці 3.

Таблиця 3. Кількість шкідливості, виділюване одною твариною

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Група  тварин | Маса, | Вільна  теплота, | Водяники  пари, | Вуглекислий  газ, |
| Холодний і перехідний періоди | | | | |
| Телята: Молодняк (старше 4 місяців) | 180 | 322 | 268 | 65 |
| Теплий період | | | | |
| Телята: Молодняк (старше 4 місяців) | 180 | 42 | 648 | 63 |

1. Розрахунок повітрообміну в холодний період.

Витрата вентиляційного повітря , , визначається з умови видалення волого виділень і вуглекислого газу:



(1)



де - волого виділення усередині приміщення, ; - вологовміст внутрішнього й зовнішнього повітря, ; - обсяг вуглекислого газу, що виділився усередині приміщення, ; - концентрація вуглекислого газу гранично припустима усередині приміщення й концентрація вуглекислого газу в зовнішнім повітрі, .



Волого виділення усередині приміщення , , визначаємо по вираженню:



(2)



де - волого виділення тваринами, з мокрої підлоги, додаткові, .



Волого виділення тваринами визначаємо:



(3)



де - волого виділення одною твариною, ; - кількість тварин.



Волого виділення з мокрих підлог визначаємо:



, (4)



де - площа змоченої поверхні, ; - поверхнева щільність волого виділень із площі змоченої поверхні, , залежить від температури й відносної вологості навколишнього повітря й приймається по “Вентиляція виробничих будинків агропромислового комплексу" укладач А.К. Батьківщин.



Додаткові волого виділення у тваринницьких приміщеннях приймаємо як від виділень всіма тваринами:



У такий спосіб волого виділення усередині приміщення , , по формулі (2) становлять:



Кількість повітря на асиміляцію волого виділень:



Обсяг вуглекислого газу, що виділився усередині приміщення визначаємо:



де - виділення вуглекислого газу одною твариною, .



Гранично припустима концентрація визначається по Додатку 1 "Опалення й вентиляція тваринницьких комплексів і ферм" і становить у зовнішнім повітрі приймаємо Отже витрата повітря на видалення вуглекислого газу по формулі (1) дорівнює, і не міняється для трьох розрахункових періодів:



Також визначаємо мінімальна витрата повітря на 1 живої маси тварин:



(5)



де - мінімальна витрата повітря на 1 живої маси, ; - загальна маса тварин, .



За розрахункову витрату повітря приймаємо найбільший , вона виявляється достатнім і для видалення із приміщення інших шкідливих виділень: сірководню, аміаку й пилу.



2. Розрахунок повітрообміну в перехідний період

Витрата вентиляційного повітря , , визначається з умови видалення волого виділень, вуглекислого газу, надлишкової теплоти:



(6)



де - надлишкові тепловиділення, ; - вологовміст внутрішнього й зовнішнього повітря, .



Теплова потужність тепло надлишків визначається як:



(7)



де - теплова потужність від сонячної радіації, ;



- теплова потужність виділень схованої теплоти тваринами, ;



- теплова потужність тепловтрат через зовнішні огородження, ;



- теплова потужність виділень вільної теплоти тваринами, ;



- теплова потужність від освітлювальних приладів, .



Розрахунок від сонячної радіації робимо по формулі:



(8)



де - коефіцієнт залежний від типу скла і його особливостей - для одинарного приймаємо 1,45; - щільність теплового потоку через засклену поверхню, , приймається по таблиці 3.2 “Опалення й вентиляція тваринницьких комплексів і ферм"; - площа поверхні скла, ; - коефіцієнт, що залежить від конструкції перекриттів - для покриттів приймаємо 1; - площа горизонтальної проекції перекриття, ; - термічний опір теплопередачі перекриття, ; - еквівалентна різниця температур, - для України ; - еквівалентна різниця температур залежно від конструкції й кольору зовнішньої поверхні покриття, , приймається по таблиці 3.3 "Опалення й вентиляція тваринницьких комплексів і ферм".



.



Схована теплота є частиною загальної теплоти, що виділяється тваринами, і залежить від їх волого виділень:



(9)



де - схована теплота паротворення водяних пар, , приймається .



Тепловтрати через зовнішні огородження визначаються по вираженню:



(10)



де - питомі втрати, , для даного виду приміщень приймається ; - обсяг приміщення по зовнішньому обмірюванню, .



Теплова потужність виділень вільної теплоти тваринами визначаємо:



(11)



де - виділення вільний теплоти одною твариною, .



Теплота від освітлювальних приладів розраховується з використанням потужності ламп, що доводиться на одиницю площі підлоги й прийнятої , визначається по формулі:



(12)



де - площа підлоги, .



Теплова потужність визначаємо по формулі (7):



Явні тепло надлишки становлять:



При цьому тепло волого відношення має вигляд:

.



Волого виділення усередині приміщення , , у перехідний період становлять , рівні волого виділення у холодний період, не змінилися параметри внутрішнього повітря.



По діаграмі, по параметрах внутрішнього й зовнішнього повітря знаходимо вологовміст, відповідно рівні .



Кількість повітря на видалення волого виділень визначаємо по формулі (6):



Кількість повітря на асиміляцію тепло виділеній:



Також визначаємо мінімальна витрата повітря на 1 живої маси тварин:



За розрахункову витрату повітря приймаємо найбільший , вона виявляється достатнім і для видалення із приміщення інших шкідливих виділень: сірководню, аміаку й пилу.



3. Розрахунок повітрообміну в теплий період

Витрата вентиляційного повітря , , визначається з умови видалення волого виділень, вуглекислого газу, надлишкової теплоти. Розрахунок поступлень від сонячної радіації робимо по формулі (8):



.



Схована теплота є частиною загальної теплоти, що виділяється тваринами, і залежить від їх волого виділень:



Волого виділення тваринами визначаємо по формулі (3):



Волого виділення з мокрих підлог визначаємо по формулі (4):



.



Додаткові волого виділення у тваринницьких приміщеннях приймаємо як від виділень всіма тваринами:



У такий спосіб по формулі (2) волого виділення усередині приміщення , , становлять:



Теплову потужність виділень вільної теплоти тваринами визначаємо по вираженню (11):



Тепловтрати через зовнішні огородження визначаються по формулі (10):



Теплову потужність визначаємо по формулі (7):



Явні тепло надлишки становлять:



При цьому відношення має вигляд:

.



По діаграмі, по параметрах внутрішнього й зовнішнього повітря знаходимо вологовміст, відповідно рівні



Кількість повітря на видалення волого виділень визначаємо по формулі (6):



Кількість повітря на асиміляцію тепло видаленій (6):



Також визначаємо мінімальна витрата повітря на 1 живої маси тварин:



За розрахункову витрату повітря приймаємо найбільший , вона виявляється достатнім і для видалення із приміщення інших шкідливих виділень: сірководню, аміаку й пилу.



## 3. Вибір схем приточної і витяжний систем вентиляції

Для основних приміщень тваринницьких будинків організація вентиляції залежить від призначення приміщення й виду тварин. Телятники для прив'язного змісту молодих телят рекомендується обладнати системою вентиляції за наступною схемою:

у холодний і перехідний періоди - подача підігрітого повітря у верхню зону розосередженими струменями. Видалення повітря з верхньої зони через шахти в перекритті й з нижньої зони через гнойові канали в розмірі 30% припливу.

У теплий період - природний приплив через віконні прорізи. Природна витяжка через віконні прорізи й механічна через гнойові канали в розмірі 30% зимового припливу.

У приміщеннях для змісту худоби передбачається створення підпору повітря шляхом перевищення припливу над витяжкою в розмірі 10-20%, здійснення природної вентиляції як аварійної.

План приточної вентиляції представлений на форматі 1. Система складається із двох галузей, розташованих на висоті 2,5м від рівня підлоги. Роздача повітря відбувається через ґрати розміром 100х100.

Для подачі повітря із заданими параметрами центр обладнають фільтром і калорифером, розрахунок яких приводиться далі. Необхідний напір і витрата в системі створюється відцентровим вентилятором. Запобігання перетікання повітря із приміщення забезпечує утеплений клапан. Для зменшення звукового навантаження використовують звуко- і віброізоляцію. Розрахунок всіх тридцятимільйонних частин приточного центра наведений у главі 4 даного проекту.

## 4. Визначення потужності системи опалення

Теплова потужність системи опалення розраховується на підставі теплового балансу тваринницького приміщення, складеного для холодного періоду:

(13)



де - теплова потужність, що витрачається на підігрів приточного повітря, ; - теплова потужність тепловтрат через зовнішні огородження, ; - теплова потужність, що витрачається на нагрівання повітря, ; - теплова потужність, що витрачається на випар вологи з відкритих водних і змочених поверхонь, ; - теплова потужність виділень вільної теплоти тваринами, ; - теплова потужність від освітлювальних приладів, .



Теплова потужність, що витрачається на підігрів приточного повітря , , включена в тепловий баланс приміщення, до застосовуємо повітряне опалення, сполучене із загальобмінною вентиляцією, визначається по формулі:



(14)



де - теплоємність повітря, ; - щільність повітря, ; - витрата повітря, що йде на вентиляцію тваринницького приміщення, ; - температура внутрішнього й зовнішнього повітря відповідно, .



Витрата вентиляційного повітря визначається з умови асиміляції волого виділень і видалення вуглекислого газу в главі 1.



Витрата теплоти, що йде на нагрівання вентиляційного повітря визначаємо по формулі (14):



Тепловтрати через зовнішні огородження визначаються за укрупненими показниками по вираженню (10):



Втрати тепла на нагрівання инфильтрующего повітря через огородження визначаємо по формулі:



(15)



де - загальна витрата повітря, , обумовлений по формулі:



(16)



де - сумарна площа поверхні зовнішніх огороджень, ; - витрата повітря через вікна, , що розраховується при одинарному склі як:



де - частка скла поверхні зовнішнього огородження; - висота приміщення, .



Коефіцієнт інфільтрації вибирається по “Вентиляція виробничих будинків агропромислового комплексу" по :



де - швидкість вітру, прийнята як розрахункова зимова, .



Витрата повітря й втрати тепла на його нагрівання становлять по формулах (15) і (16):

і



Теплова потужність, що витрачається на випар вологи, визначається по рівнянню:,



де - схована теплота паротворення водяних пар, .



Теплова потужність виділень вільної теплоти тваринами визначаємо по формулі (11):



Теплову потужність системи опалення , , розраховуємо по формулі (13):



.



При цьому відношення має вигляд:

.



## 5. Підбор устаткування приточного центра

1. Підбор калорифера

При виборі схеми калориферної установки необхідно врахувати, що по техніко-економічних міркуваннях масова швидкість повітря приймається для пластинчастих калориферів 7...10.…10



Необхідна площа живого перетину калорифера для проходу повітря визначається:



де - масова швидкість повітря, .



По технічних характеристиках підбираємо калорифер КПС-П №10.

Швидкість теплоносія в трубках калорифера визначаємо:



де - теплоємність і щільність теплоносія ; - температура теплоносія в що подає й зворотному трубопроводі, ; - площа живого перетину трубок, . Для зменшення швидкість плину теплоносія для нормованих 0,2-0,5 з'єднуємо два калорифери КПС-П №10 паралельно по теплоносії. Необхідна поверхня нагрівання , визначається:



(17)



де - коефіцієнт теплопередачі, ; - середня температура теплоносія . tср1= - середня температура повітря, , tср2=



Необхідну поверхню нагрівання , визначаємо по вираженню (17):



.



2. Підбор фільтра

Фільтр підбирається по продуктивності, розрахованої для холодного періоду, що становить , а також по ступені очищення й пропонованим до нього вимогам (ступінь очищення, рід забруднювачів, що вловлюються, і т.д.). Для тваринницького приміщення застосовуємо фільтр зі ступенем очищення 55% (фільтр III класу очищення), основним забруднювачем якого є пил розміром 10-50 напівтемний.



Фільтри ФяГ складаються з рамки, що виготовляється з картону або оцинкованої сталі, усередині якої покладений фільтруючий матеріал у вигляді гофри, що опирається з боку виходу повітря на сітку гофрованої (хвилеподібної) форми.

Фільтри типу ФяГ призначені для очищення зовнішнього й рециркулярного повітря в системах приточної вентиляції й кондиціювання для приміщень різного призначення: побутових адміністративних і промислових будинків.

У процесі експлуатації фільтрів варто контролювати їхній аеродинамічний опір за показниками манометра, приєднаного до штуцерів, улаштованим у стінках камер до й після фільтрів.

При досягненні перепаду тиску, що рекомендується для даного фільтра, або виходячи з розташовуваного тиску в системі, фільтри необхідно заміняти.

Таблиця 4. Технічні вимоги й характеристики

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Клас фільтра ФяГ за ДСТ Р 51251-99, ЕN 779 (Eurovent 4/9) | Опір, Па | | | Ефективність очищення,% |
| початкове | | кінцеве |
| глибина, L, мм | |
| 48 | 100 |
| G3 (EU3) | 40-70 | 30-55 | 200 | 55 |

Фільтри працездатні й зберігають свої технічні характеристики при температурі очищеного повітря від - 40°С до +70°С. Навколишнє середовище повітря не повинні містити агресивних газів і пар.

Параметри фільтрів визначалися відповідно ДО ДЕРЖСТАНДАРТУ Р 51251 - 99 "Посібника з випробування й оцінки повітряних фільтрів для систем приточної вентиляції й кондиціювання повітря

Таблиця 5. Характеристика підібраного фільтра

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Індекс фільтра  Фяг | Габаритні розміри, мм | | | Продуктивність фільтра, м3/год | Маса, кг |
| висота A | ширина B | глибина L |
| 3 (4) 059 | 892 | 490 | 48 | 3100-4400 | 2,8 |
|  | | | | | |

У даному приміщенні встановлюємо 2 фільтри ФяГ 3 (4) 059.

3. Підбор утепленого клапана

Клапани повітряні утеплені призначені в якості клапанів у вентиляційних системах. Клапан складається з корпуса (з оцинкованої сталі), усередині якого на підшипниках ковзання встановлені поворотні лопатки, Тэнов (потужністю 0,4 кВт) і приводи (ручного й електричного).

Кожна лопатка має перетин. Клапани можуть використовуватися для режимів " відкрите-закрите " або плавного регулювання кількості повітря. Як виконавчий механізм може використовуватися ручний привід, привід фірми "Belimo ".

Клапани призначені для використання в системах вентиляції й кондиціювання повітря й можуть застосовуватися для регулювання кількості повітря й газових сумішей, агресивність яких, стосовно оцинкованої сталі, не вище агресивності повітря, з температурою до 80 °С, не утримуючого пилу й інших твердих домішок у кількості більше 100 мг/м 3, а також липких речовин і волокнистих матеріалів.

Клапани призначені для експлуатації в умовах помірного клімату (В) категорії розміщення 1 за ДСТ 15150, і для експорту в умовах помірного (В) і тропічного (Т) клімату категорії розміщення 1 за ДСТ 15150-69.

4. Підбор вентилятора

Вентилятор вибирається на основі гідравлічного розрахунку. Визначаємо кількість пристроїв, що роздають, виходячи з умови рівності швидкості руху повітря в жалюзійних ґратах і швидкості на останній ділянці.

Загальна площа жалюзійних ґрат:



де - швидкість руху повітря в жалюзійних ґратах, .



Кількість жалюзійних ґрат:



де - площа живого перетину жалюзійних ґрат, . Для РС-Г 425х75 становить .



Витрата повітря на останній ділянці:



Швидкість повітря на останній ділянці:



де - діаметр каналу, .



Тому що система має дві галузі, то кількість ділянок на кожній з них становить 38. На аксонометричній схемі робимо розбивку ділянок - відрізків з постійним перетином і витратою. За розрахунковий напрямок приймаємо найбільш протяжне.

Втрати на ділянці складаються із втрат на тертя й втрат напору в місцевих опорах на ділянці.

В інженерній практиці втрати тиску на тертя визначають по формулі:



(17)



де - коефіцієнт обліку шорсткості стінок і швидкості повітря, для сталевих трубопроводів приймається 1, для цегельних - 2,2; - табличне значення питомі тиски на тертя, ; - довжина ділянки, .



Гідравлічні втрати тиску на місцеві опори визначаються по формулі:



(18)



де - сума коефіцієнтів місцевих опорів на ділянці; - динамічний тиск, .



Загальні втрати тиску в мережі для стандартного повітря визначаються по формулі:

(19)



Приведемо приклад розрахунку ділянки 25 - шахта довжиною 0,89м. Місцеві опори - вхід у шахту ( ), два повороти потоку ( ), розширення перетину ( ). Прийнятий перетин - 375х375, швидкість на ділянці - 5,6 , динамічний тиск , питомі опори . У такий спосіб повне падіння опору на ділянці №25 становить по формулі (19):



Розрахунок всіх ділянок зведемо в таблицю 8.

Визначивши втрати тиску у всій системі, які склали , також по витраті визначаємо по каталогах вентилятор ВР 86-77-4, характеристики якого наведені в таблиці 6.



Таблиця 6. Характеристики вентилятора ВР 86-77-4

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Типорозмір вентилятора | Електродвигун | | Частота обертання робочого колеса, хв-1 | Параметри в робочій зоні | | Маса вентилятора не більше, кг |
| Типорозмір | Потужність, кВт | Продуктивність, тис. м3/година | Повний тиск, Па |
| ВР 86-77 №4 | АИР112M2 | 7,5 | 2850 | 4,3-8,6 | 2350-1500 | 89,8 |

**6. Розрахунок аерації**

Аерація - організований природний повітрообмін у приміщенні. Її здійснюють через спеціально передбачені отвори в зовнішніх огородженнях з використанням природних побудників руху повітря - гравітаційних сил і вітру.

1. Розрахунок аерації в теплий період

Визначимо витрату повітря, необхідного для забезпечення нормованої температури в робочій зоні (для літнього періоду):

(20)



де - коефіцієнт температурного розподілу, показує яка частка тепла надходить у робочу зону, приймається 0,8.



Повний перепад тисків:

, (21)



де - відстань від середини віконного прорізу до верхнього зрізу шахти (3 м); - щільність зовнішнього й внутрішнього повітря, відповідно, кг/м3. У розрахунках системи вентиляції приймаємо температуру зовнішнього повітря в літній і перехідний період по дійсних умовах. Надлишковий тиск на рівні середини віконного прорізу (прорізу в стіні):



. (22)



Температура повітря, що йде:



Швидкість повітря на припливі через віконні прорізи не повинна перевищувати 0,3-0,5 м/с.

Виходячи із цієї умови розрахуємо необхідну кількість прорізів (вікон):

, . (23)



Надлишковий тиск у шахті:

(24)



Швидкість повітря на рівні зрізу шахти:

(25)



де Σζ - сума коефіцієнтів місцевих опорів; h1 - висота шахти, м.

Сумарна площа шахт і їхня кількість:

,



(26)



2. Розрахунок аерації в перехідний період

Витрата на аерацію в перехідний період зменшується на 30% від подаваного обсягу в холодний період, що видаляється через гнойові канали.

Визначимо витрата повітря, необхідний для забезпечення нормованої температури в робочій зоні (для літнього періоду), по формулі (20):



Кількість повітря, що видаляється через шахти:



Кількість теплоти, що видаляється через шахти:



Повний перепад тисків, визначаємо по формулі (21):



У розрахунках системи вентиляції приймаємо температуру зовнішнього повітря в літній і перехідний період по дійсних умовах. Надлишковий тиск на рівні середини віконного прорізу (прорізу в стіні) визначаємо по вираженню (22):

.



Температура повітря, що йде:



Швидкість повітря на припливі через віконні прорізи не повинна перевищувати 0,3-0,5 м/с.

Виходячи із цієї умови розрахуємо необхідну кількість прорізів (вікон) по вираженню (23):

,



.



Надлишковий тиск у шахті знаходимо по формулі (24):



Швидкість повітря на рівні зрізу шахти визначаємо по формулі (25):



Сумарна площа шахт і їхню кількість знаходимо по вираженню (26):

,



## Висновок

У даному курсовому проекті відповідно до завдання була запроектована система опалення й вентиляції телятника для телят старше 4-х місяців на 110 голів м. Суми. Були розраховані шкідливості в приміщенні, й тепловтрати. Був зроблений розрахунок повітря обміну у зимовий, перехідний і літній періоди року. Було підібране встаткування для приточної камери: калорифер марки КПС-П №10 і вентилятор ВР-86-77-4.

Була розрахована аерація будинку й аеродинаміка для літнього й перехідного періодів року: підібрані кількість і розміри витяжних шахт, віконних прорізів, що забезпечують видалення шкідливості із приміщення, де втримуються тварини.

Повітря подається через повітря хід із приточними ґратами, перетином 100 100.



Усього на один приточний центр - 114 ґрат.

У літній і перехідний періоди, для компенсації тепло надлишків необхідно організувати аерацію. Діаметр шахти становить 0,8м. Улітку аерація здійснюється через прорізи в стінах; необхідно відкрити 44 вікна, а віддаляється через шахти; необхідне число шахт 36 штук.

У перехідний період приплив повітря здійснюється через 26 відкритих вікон, а віддаляється необхідна кількість повітря через шахти, необхідне число шахт 27 штук.

## Список літератури

1. Снип 2.04.05-91\* Опалення, вентиляція й кондиціювання.

2. Богословський В.М. Опалення й вентиляція. – К., 2007

3. Драганов Б.Х. Теплотехніка й застосування теплоти в сільському господарстві – К., 2007

4. Драганов Б.Х. Курсове проектування по теплотехніці й застосуванню теплоти в сільському господарстві: - К., 2003

5. Кирюшатов А.І. Опалення й вентиляція тваринницьких комплексів і ферм. Методичні вказівки до курсового й дипломного проектування. – К., 2007

6. Отцов О.К. Вентиляція виробничих будинків агропромислового комплексу. – К., 1997