

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра агроінженерії

**ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У
ТВАРИННИЦТВІ**

методичні рекомендації

для виконання курсових проєктів здобувачами першого
(бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП «Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія» денної та заочної форм
здобуття вищої освіти

**Миколаїв
2026**

Друкується за рішенням науково-методичної комісії інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету від «19» лютого 2026 р., протокол № 5.

Укладачі:

О. А. Горбенко – канд. техн. наук, доцент кафедри агроінженерії. Миколаївський національний аграрний університет.

М. С. Храмов – асистент кафедри агроінженерії. Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

А. А. Карпеченко – канд. техн. наук, доцент кафедри матеріалознавства і технології металів. Національний університет кораблебудування ім. С.О. Макарова.

Н. А. Доценко – д-р. пед. наук, канд. техн. наук, професорка кафедри загальнотехнічних дисциплін. Миколаївський національний аграрний університет.

ЗМІСТ

	Стор.
1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	5
2. ОРІЄНТОВНА МЕТОДИКА ПРОЕКТУВАННЯ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ФЕРМИ	9
3. ВОДОПОСТАЧАННЯ ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМ	13
4. РОЗРАХУНОК СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ	16
5. ОРІЄНТОВНІ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ МЕХАНІЗОВАНИХ ОПЕРАЦІЙ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ТА ПЕРЕРОБЦІ КОРМІВ	22
6. МЕХАНІЗАЦІЯ ПРИБИРАННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ ГНОЮ	32
7. МАШИННЕ ДОЇННЯ КОРІВ	39
ДОДАТКИ	41
ТЕМИ КУРСОВИХ ПРОЕКТІВ	65
ЛІТЕРАТУРА	69

Розрахунково-пояснювальна записка до курсового проекту на тему:

Проектував здобувач вищої освіти академічної групи _____

шифр (номер залікової книжки) _____

(Прізвище, ім'я, по-батькові)

Керівник _____
(П.І.Б.)

Курсовий проект до захисту допущений _____
(дата)

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Курсовий проєкт – це самостійно виконана в письмовому вигляді робота по проєктуванню виробничої лінії тваринницької ферми, комплексу або птахофабрики конкретного господарства. При виконанні проєкту виявляється зрілість спеціаліста, його здібність науково мислити при вирішенні виробничих питань, уміння творчо використовувати досягнення науки і передової практики для підвищення виробництва продукції тваринництва при найменших витратах робочого часу і коштів.

Тому курсове проєктування є однією з важливих форм підготовки спеціалістів вищої кваліфікації для народного господарства. Метою курсового проєктування з дисципліни «Проектування технологічних процесів у тваринництві» є закріплення, поглиблення і узагальнення знань, отриманих студентами при вивченні курсу і застосування цих знань при вирішенні конкретних завдань в області механізації тваринницьких і птахівничих ферм і комплексів.

Одночасно курсове проєктування привчає здобувача вищої освіти самостійно користуватися довідковою літературою, стандартами, нормами, таблицями, номограмами.

1.1. Робота над курсовим проєктом

Розпочинаючи роботу над курсовим проєктом, здобувач вищої освіти знайомиться з основними напрямками розвитку виробництва продукції на промисловій основі.

Курсовий проєкт повинен відображати комплексне рішення взаємозв'язаних між собою зоотехнічних та інженерних питань, одне з яких повинно бути розроблене детально.

Завдання по курсовому проєктуванню видається на кафедрі на спеціальних бланках, в яких зазначена назва теми, вихідні дані і строки виконання курсового проєкту.

Одержавши завдання, здобувач вищої освіти вивчає існуючу літературу по пропонуваній темі. Він знайомиться з агрозоотехнічними, санітарно-ветеринарними і екологічними, організаційними та техніко-економічними вимогами, що ставляться до проєктування сучасних тваринницьких ферм та комплексів і окремого технологічного процесу, що розробляється в курсовому проєкті.

Курсовий проєкт здобувач вищої освіти виконує самостійно, консультуючись у викладачів та керівника проєкту.

Курсовий проєкт складається з пояснювальної записки та графічної частини.

1.2. Розрахунково-пояснювальна записка.

Розрахунково-пояснювальна записка пишеться одночасно з розробкою технологічної схеми заданої виробничої лінії.

В розрахунково-пояснювальній записці подаються всі текстові та табличні матеріали, виконані розрахунки. Записка повинна дати повне уявлення про розроблену виробничу лінію. Графіки рекомендується виконувати на міліметровому папері.

Всі листи пояснювальної записки повинні мати послідовну нумерацію від титульного листа до останньої сторінки, включаючи листи з таблицями, схемами, графіками і т.п. Порядковий номер сторінки проставляють в графі «лист» основного надпису, який виконується по формі 2А. Титульний лист завдання на проєктування не нумерується, нумерація починають з третьої сторінки цифрою «3» в графі «лист», в графі «листів» ставиться повне число листів записки. Листи підшиваються за ліве поле, розмір якого 20 мм.

Текст пояснювальної записки розбивається на розділи і підрозділи. Розділи повинні мати порядкові номери із послідовною нумерацією в межах пояснювальної записки. Нумерація ведеться арабськими цифрами. Кожний новий розділ починається з нової сторінки і закінчується короткими висновками по розділу.

Підрозділи мають послідовну нумерацію в межах кожного розділу. Номера підрозділів складаються із номерів розділу і підрозділу, розділених крапкою. Назву розділів запи-

сюють в вигляді заголовків симетричного тексту прописними літерами. Назву підрозділів записують у вигляді заголовків строчними буквами, окрім першої прописної. Крапка після назв розділів не ставиться. Переноси слів в заголовках не допускаються. Між заголовком і текстом відстань 15 мм, між заголовком розділу і підрозділу – 10 мм.

Лист «Зміст» в пояснювальній записці має основний надпис по формі 2. Зміст відображає всі розділи і підрозділи пояснювальної записки і їх назви повинні співпадати з назвами, що приведені в тексті. Слово «Зміст» пишеться в виді заголовку, симетрично тексту прописними буквами. Нумерація сторінок, з яких починається розділ (підрозділ), ведеться арабськими цифрами, їх розташовують з правої сторони на відстані 15 мм від рамки.

Об'єм пояснювальної записки повинен бути в межах 20-35 сторінок формату А4.

1.3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки

В розрахунково-пояснювальній записці повинні бути:

- титульний лист (див. додаток);
- завдання на проєктування (одержане на кафедрі і повністю заповнене);
- «Зміст» пояснювальної записки.

Розділи пояснювальної записки (кожний розділ починається з нової сторінки).

Вступ.

1. *Розрахунок та проєктування генерального плану ферми (комплексу).*
2. *Технологічні розрахунки заданого виробничого процесу.*
3. *Конструкторський розділ.*
4. *Охорона праці і техніка безпеки.*
5. *Список використаної літератури.*

У вступі повинні бути висвітлені загальні задачі агропромислового комплексу, актуальність розроблюваної теми, обґрунтування розроблюваного технологічного процесу конструктивних змін машини, технологічної лінії.

1.3.1. Проєктування генерального плану. В розділі розкриваються природні, кліматичні умови господарства, викладаються вимоги по розташуванню будівель, споруд та обладнання по відношенню до сторін світу, в залежності від рельєфу місцевості та в залежності від правил розташування будівель і споруд по відношенню одне до одного.

На основі проведених розрахунків проєктують генеральний план ферми в вибраному масштабі.

1.3.2. Технологічні розрахунки заданого виробничого процесу. Цей розділ є основною частиною курсового проєкту і повинен достатньо повно відображати всі сторони комплексного інженерного рішення механізації технологічних процесів з застосуванням прогресивних технологій, способів утримання худоби.

На основі технології, яка пропонується, студент виконує технологічні розрахунки, вибирає у відповідності з розрахунковою продуктивністю машини та обладнання, подає їх технічні характеристики.

1.3.3. Конструкторський розділ. В розділі розробляється конструкція одного з типів обладнання (машини, механізму, апарату), включеного в схему комплексної механізації розроблюваної виробничої лінії, в ньому необхідно відобразити такі питання:

1. Зоотехнічні вимоги, які пред'являються до даного технологічного процесу;
2. Класифікація, перелік машин, які використовуються у виконанні даного технологічного процесу, їх недоліки і переваги;
3. Технологічна і конструктивна схема машин. Обґрунтувати технологічну і конструктивну схему машини (агрегату, апарату або установки), що проєктується у відповідності з зоотехнічними вимогами, як об'єкт для конструкційної обробки може вибрана одна з машин або вузол складної машини, застосування яких передбачено в технологічній схемі виробничої лінії, що проєктується. Особливо цінною буде конструктивна розробка з використан-

ням удосконалень маб шин та вузлів цих машин, розроблених здобувачем вищої освіти або запропонованих сільськими раціоналізаторами, що дозволяють покращити якість роботи наявних машин і обладнання.

4. Технологічний, кінематичний, енергетичний та інший розрахунки виконуються з метою визначення основних параметрів машин або апарату, визначення мас та швидкостей, обґрунтування теплових режимів, необхідної потужності для приводу машини, витрати енергії, пару та води, визначення зусиль, що діють в ланках механізму, розрахунок основних деталей на міцність з обґрунтуванням прийнятих матеріалів.

5. Експлуатація машин або агрегату. Тут проводяться основні правила монтажу окремих вузлів машини, дані будівництва фундаменту електропривода, розміри відстаней для проходів біля машини, розміщення бункерів для готового корму і сировини, що поступає на переробку. Особливу увагу необхідно приділити питанням виробничої експлуатації техніки, технічного обслуговування, ремонту та зберіганню машин. В кінці розділу необхідно дати висновки по використаній конструктивній розробці. У висновках дається узагальнення отриманих результатів, відображається досягнення мети проєктуванні.

1.3.4. Охорона праці та техніка безпеки. В розділі вказуються вимоги по створенню безпечних умов праці на тваринницьких: фермах і комплексах при експлуатації машин і електроустановок, а також правила пожежної безпеки, заходи з охорони навколишнього середовища, вимоги по забезпеченню обслуговуючого персоналу захисним одягом і окулярами.

1.4. Графічна частина проєкту

Графічна частина курсового проєкту складається з 3-4 листів креслень формату А1. Кількість листів обумовлюється завданням і керівником.

На першому листі здобувач вищої освіти виконує генеральний план ферми чи комплексу. Як варіант може бути план виробничих будівель із засобами механізації. На другому листі – схему заданого технологічного процесу. На третьому – в двох чи трьох проєкціях в масштабі загальний вид спроектованої машини, проводять специфікацію всіх вузлів.

Оформлення креслень виконується у відповідності з діючими стандартами та ЕС-КД. Графічна частина виконується на листах формату А1 олівцем або у спеціальній програмі САПР. Специфікацію представляють на окремих форматах. Будівельні креслення повинні відповідати вимогам стандартизації і спеціальним стандартам по будівельним кресленням.

1.5. Організація роботи студента по курсовому проєктуванню

Курсовий проєкт виконується до початку екзаменаційної сесії. Завершальною стадією є захист курсового проєкту на кафедрі. При захисті здобувач вищої освіти робить доповідь протягом 10 хв., потім відповідає на запитання викладачів.

Комісія по прийому курсових проєктів враховує якість виконання розрахунково-пояснювальної записки і графічної частини, результати захисту і відповідей на питання, після чого виставляється оцінка.

2. ОРІЄНТОВНА МЕТОДИКА ПРОЄКТУВАННЯ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ФЕРМИ

Генеральний план ферми - це просторове розміщення в проєкті всіх будівель та споруд виробничого та обслуговуючого призначення, об'єднаних технологічними процесами і спільними транспортними, енергетичними і санітарно-технічними засобами, пов'язаних з рельєфом місцевості, сторонами світу, напрямком пануючих вітрів і з'єднаних в єдине ціле для ефективного використання проєктованої ферми чи комплексу.

В основу проєктування генерального плану ферми повинна бути покладена прийнята схема технології виробництва таким чином, щоб взаємне розміщення будівель і споруд, транспортних магістралей, комунікацій інженерних ланок і загальна організація території максимально відповідали вимогам технологічних процесів і забезпечували поточність виробництва.

Ділянку під ферму бажано вибирати з супіщаним або слабоглинистим ґрунтом, який має властивість легко просихати і не затримувати надмірну кількість вологи. Рівень ґрунтових вод повинен бути не менше 2м. Уквіт ділянки бажано мати на південь і не більше 10°. Ділянка повинна розміщуватися з південної сторони відносно житлового сектора на віддалі не менше 200м для ферм ВРХ, 150м - для вівцеферм та 500м - для свиноферм.

Групи споруд в залежності від уклону місцевості і напрямку пануючих вітрів розміщують в наступному порядку: господарсько-допоміжні та складські будівлі і споруди розміщують на відносно підвищеній частині ділянки, але нижче житлового сектора і вище тваринницьких будівель, а відносно пануючих вітрів – з навітряної сторони до них і з підвітряної сторони відносно житлового сектора. Тваринницькі будівлі в свою чергу розміщують на відносно пониженій частині ділянки, нижче господарсько-допоміжної і складської групи і з південної сторони до них, по рельєфу місцевості вище, і з навітряної сторони по відношенню до гноєсховища. Ветеринарні будівлі розміщують з південної сторони по відношенню до ферми, а по схилу місцевості нижче, зі стоком поверхневих вод в протилежному напрямку від житлового сектора у ферми.

Всі тваринницькі будівлі доцільно розмішувати довгими паралельними осями в ряд, щоб їх торці були розташовані в одну лінію. При цьому довгу вісь їх потрібно розташовувати вздовж горизонталей чи під кутом до них так, щоб різниця в відмітках поверхні землі біля торців будівлі не перевищувала 1м.

Для достатнього і рівномірного природного освітлення внутрішньої площі на протязі дня та прогрівання приміщення, тваринницькі будівлі в нашій зоні необхідно розмішувати /орієнтувати/ довшою віссю з півночі на південь.

Але в залежності від рельєфу місцевості, напрямку пануючих вітрів допускається відхилення від прийнятої орієнтації на 30° в ту чи іншу сторону.

Для захисту від різкого охолодження тваринницькі приміщення необхідно розташувати по відношенню до напрямку пануючих в зимовий час вітрів одним з кутів або торцевою частиною, а постійні входи в приміщення повинні знаходитися з південної сторони.

Вся територія ферми (комплексу) ділиться на окремі зони: виробничу, адміністративну та ветеринарно-санітарну, а виробнича на два сектори: репродуктивний та відгодівельний. Місце накопичення та переробки гною виділяють в окрему зону за межами ферми (комплексу). Вигульні площадки розташовують з південної сторони будівель з нормою площі на голову ВРХ – 15м, якщо площадка не має твердого покриття, і 8м – при наявності твердого покриття. Для телят норма площі для вигульних площадок – 5м на одну голову.

Проєктування генплану проводиться в такій послідовності:

- визначають склад поголів'я та чисельність кожної вікової групи;
- користуючись нормативами площі на 1 тварину визначають площу ділянки;
- знаходять кількість тваринницьких приміщень, виходячи з кількості поголів'я та місткості приміщень;

- визначають кількість і розміри кормосховищ, а також площу гноєсховища.

Склад тварин по групах визначають, виходячи із заданої загальної кількості поголів'я. Структура стада - це співвідношення окремих статевовікових груп в стаді на певну дату.

Приблизна структура стада для МТФ подана в табл. 1 і передбачає, що щорічна заміна маточного поголів'я складає 15%.

Для приміських господарств, які спеціалізуються на виробництві молока, найбільш доцільно використовувати I, II і III варіанти, а для господарств молочно-м'ясного і м'ясо-молочного напрямку – IV і V варіанти, VI варіант рекомендується для господарств м'ясного напрямку, розташованих в глибині району.

Структура поголів'я свиней в залежності від прийнятої спеціалізації приведена в табл. 2 і 3.

В господарствах I групи свинарство є основною галуззю тваринництва з закінченим циклом виробництва, круглорічними опоросами та реалізацією 50 % поросят в 2-місячному віці. Господарства III групи – репродукторні, свинарство є однією із основних галузей, з реалізацією молодняка в 4-місячному віці в відгодівельні господарства.

Господарства по вирощуванню птиці призначені для отримання яєць та м'яса птиці. Розрізняють птахоферми яєчного напрямку, де кури-несучки складають 100%, і ферми з батьківським стадом. Оптимальним коефіцієнтом обороту стада є I, тобто на 1000 середньорічних курей-несучок надходить в рік 1000 ремонтних молодок.

Розмір ділянки (F , м²) визначають, виходячи з норми площі, яка відводиться на одну тварину і кількості тварин

$$F = m \cdot f, \quad (2.1)$$

де m – кількість голів на фермі; f – норма площі на одну голову, м².

Норми площ залежать від розміру і напрямку ферм. Для ВРХ та свиней вони наведені у табл. 1, 2 і 3.

Для ВРХ на відгодівлі – 50 м², для вівцеферм – 20 м², а для птахоферм 10 м² на одну голову.

Характеристики основних приміщень і будівель для худоби, а також протипожежні і санітарні розриви між будівлями наведені у табл. 4, 5, 6.

Території ферми слід надавати форму квадрату або прямокутника з співвідношенням ширини і довжини не більш як 1:1,5.

Кількість необхідних тваринницьких будівель (n) для розміщення різних видів поголів'я визначається з виразу:

$$n = m/M, \quad (2.2)$$

де m – кількість тварин одного виду, згідно структури поголів'я (згідно завдання); M – місткість тваринницьких ферм приміщень, згідно існуючих типових проектів (табл. 4, 5, 6). Доїльні, молочні, або доїльно-молочні відділення можуть розмішуватись як в блоці з корівниками або між ними, так і в окремих приміщеннях.

Для визначення площі доїльно-молочного відділення потрібно спочатку вибрати тип доїльної установки (по її пропускній здатності) та розрахувати потрібну їх кількість (n), а потім підібрати відповідний типовий проект доїльно-молочного блоку,

$$N = \frac{M}{Q_{np} \cdot T}, \quad (2.3)$$

де M – кількість корів, Q_{np} – пропускна здатність установки (табл. 36); T – час доїння всіх корів, год. (час доїння 1 корови становить в середньому 4-6 хв.).

Студенти, які не проектують лінії приготування кормів, вибирають розміри кормоцеху відповідно чисельності поголів'я (табл. 12, 13, 14).

Кількість та розміри сховищ кормів визначають, виходячи з наявного поголів'я тварин та птиці, кормових раціонів та тривалості їх стійлового періоду.

Річний запас ($G_{рiч}$, т) силосу, сінажу, коренебульбоплодів, грубих кормів визначається за формулою:

$$G_{рiч} = \frac{210 \cdot g \cdot m \cdot k}{1000}, \text{ Т} \quad (2.4)$$

де g – добова норма кожного виду корму на одну голову, кг (табл. 16, 17); K – коефіцієнт, що враховує втрати кормів при зберіганні. Для силосу і сінажу $K=1,1$; для концкормів $K=1,0$; для коренебульбоплодів $K=1,03$; для сінного борошна $K=1,0$; для грубих кормів $K=1,2$.

Запас концентрованих кормів ($G_{к,т}$) на фермі повинен складати 16% річної кількості, тоді:

$$G_{рiч} = \frac{365 \cdot g \cdot m \cdot K \cdot 0.16}{1000}, \quad (2.5)$$

де g_k – добова норма концкормів на одну голову, кг (табл. 16, 17). Об'єм сховища (V , м³) для річного запасу кормів визначається по формулі:

$$V = \frac{G_{рiч}}{\gamma}, \quad (2.6)$$

де $G_{рiч}$ – річний запас кормів, т; γ – об'ємна маса, т/м³. (табл. 18).

Кількість сховищ (n) визначається виходячи з їх об'ємів:

$$n = \frac{V}{V_{cx} \cdot \xi}, \quad (2.7)$$

де V_{cx} – об'єм прийнятого сховища, м³ (табл. 16а), де ξ – коефіцієнт використання місткості (табл. 16а).

Ширину траншеї для зберігання силосу, сінажу, коренебульбоплодів можна брати рівну 12-14 м, глибину – 3 м, найбільшу довжину – 80 м. Ширину скирди для зберігання грубих кормів можна брати рівну 6-8 м, висоту 6-7 м, довжину 60 м.

Площу гноссховища (F , м²) розраховують по формулі:

$$F_{г} = \frac{m \cdot g_{г} \cdot D_{зб}}{h \cdot \gamma}, \text{ м}^2 \quad (2.8)$$

де m – кількість тварин на стійловому утриманні; $g_{г}$ – маса гною, що отримується на фермі від однієї тварини за добу, кг, приймається з (табл. 30); $D_{зб}$ – тривалість зберігання гною в гноссховищі, діб ($D_{зб}=120$ діб); h – висота укладки гною, м ($h=1,5 - 2,0$ м); γ – об'ємна маса гною, кг(м³) $\gamma = 800-1070$ (кг/м³).

Ширину гноссховища ($в$, м) можна брати рівною 12-25 м, тоді довжина (L , м) рівна:

$$L = \frac{F_{г}}{в}, \quad (2.9)$$

Крім зазначених будівель на план ферми наносять водонапірну башту ($R=2,5$ м), автомобільні ваги (6 x 6 м), трансформаторну підстанцію (3x3 м), котельню (15x18 м), гараж з навісом (16x21 м). Головний в'їзд на територію ферми обладнується дезбар'єром.

Генеральний план проектують на листі ватману формату А1 (596x841) в масштабі: 1:100; 1:200; 1:500 чи 1:1000 в залежності від загальної площі забудови. У верхньому правому куті листа зображують розу вітрів. Далі на генеральному плані креслять виробничі приміщення з врахуванням санітарних та протипожежних розривів (табл. 7, 8). Потім розташовують допоміжні і складські приміщення та гаражі. На плані ферми зображуються дороги, під'їзні шляхи, зелені насадження.

В пояснювальній записці визначають коефіцієнт забудови (K_3):

$$K_3 = \frac{F_3}{F_{заг}}, \quad (2.10)$$

де F_3 - площа, зайнята на комплексі або фермі під забудову, м²; $F_{заг}$ - загальна площа ферми, м².

Крім того, визначають коефіцієнт використання ділянки (K_D) по формулі:

$$K_D = \frac{F_{б\gamma\delta}}{F_{заг}}, \quad (2.11)$$

де $F_{б\gamma\delta}$ - площа, яку займають спорудження, площадки з твердим покриттям і дороги, м².

3. ВОДОПОСТАЧАННЯ ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМ

Метою розрахунку системи водопостачання тваринницьких ферм є вибір насоса по визначених показниках витрати води на фермі за одну годину Q_{\max} та необхідним напором H , що їх повинен забезпечити насос для безперебійного постачання ферми водою, а також визначення діаметрів трубопроводів, висоти та об'єму водонапірної башти.

Перед розрахунком лінії водопостачання складається схема системи водопостачання, на яку наносять насосну станцію, напірно-регулююче обладнання, споживачів.

Починаючи з кінцевих водоспоживачів на схему наносять витрати води і довжину ділянки L .

Загальна витрата води на тваринницькій фермі залежить від виду і поголів'я тварин, від технологічних операцій, на які витрачається вода, витрати води для обслуговуючого персоналу та інші потреби.

Для визначення необхідної кількості води треба врахувати всіх важливих споживачів з планування подальшого розвитку господарства.

Визначаємо кількість води, яка повинна подаватися на ферму за добу:

$$Q_{\text{доб}} = Q_{\text{сер.доб}} + Q_{\text{обсл}} + Q_{\text{пер}}, \text{ л/доб} \quad (3.1)$$

де $Q_{\text{сер.доб}}$ – середньодобова витрата води для напування тварин, л/доб; $Q_{\text{обсл}}$ – кількість води, що витрачається на обслуговування, л/доб; $Q_{\text{пер}}$ – кількість води на потреби обслуговуючого персоналу ферми, л/доб.

Середньодобова кількість води, яка повинна подаватися на ферму для напування тварин, визначається за формулою:

$$Q_{\text{сер.доб.}} = g_1 \cdot n_1 + g_2 \cdot n_2 + \dots + g_m \cdot n_m, \text{ л/доб} \quad (3.2)$$

де $Q_{\text{сер.доб.}}$ – середньодобова витрата води для напування тварин, л/доб, g_m – середньодобова норма споживання води тваринами різних статево вікових груп, л/доб, n_m – кількість споживачів кожної статево-вікової групи.

Орієнтовно можна прийняти $g = 60-100$ л/доб для молодняка ВРХ,
 $g = 25-40$ л/доб для молодняка та свиней,
 $g = 7-10$ л/доб для овець,
 $g = 0,5-1$ л/доб для птиці.

Кількість води для інших споживачів $Q_{\text{обсл.}}$ (миття машин, запарювання корму та інш.) визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{обсл.}} = 0,3Q_{\text{сер.доб.}} \text{ л/доб} \quad (3.3)$$

Кількість води на потреби обслуговуючого персоналу розраховується по формулі:

$$Q_{\text{пер}} = K \cdot g_{\text{пер}}, \text{ л/доб} \quad (3.4)$$

де $g_{\text{пер}}$ – добова норма витрати води на одного робітника, $g_{\text{пер}}=50-60$ л/доб, K – кількість обслуговуючого персоналу на фермі, приймаються із середньої норми навантаження на одного робітника

$$K = \frac{N}{P} \quad (3.5)$$

де N – кількість тварин на фермі; P – середнє навантаження на фермі на одного працюючого, для МТФ $P=13-18$ голів; для свиноферм $P=50-70$; для вівцеферм $P=90-120$.

Визначену кількість добового споживання води необхідно збільшити в зв'язку з тим, що споживання води в залежності від пори року (літо, зима), часу (ніч, день) різне. Тому максимальна добова витрата води визначається, як:

$$Q_{\text{доб.мах}} = Q_{\text{доб}} \cdot \alpha_{\text{доб}}, \text{ л/доб} \quad (3.6)$$

де $\alpha_{доб}$ – коефіцієнт добової нерівності, $\alpha = 1,3$.

Для розрахунку розподільної мережі і напірного резервуару використовуємо поняття максимальної годинної витрати води $Q_{max.год}$, л/год.

$$Q_{max.год} = \frac{Q_{доб.max} \cdot \alpha_{год}}{24}, \text{ л/год} \quad (3.7)$$

де $\alpha_{год}$ коефіцієнт годинної нерівномірності, приймається на фермах з автопоїнням

$\alpha_{год} = 2-2,5$, на фермах без автопоїння $\alpha_{год} = 4,0$.

Секундна витрата води Q_c дорівнює

$$Q_c = \frac{Q_{max.год}}{3600}, \text{ л/сек} \quad (3.8)$$

Знаючи секундну витрату води Q_c на фермі, визначасмо діаметр основного трубопроводу, (для правильного розрахунку потрібно перевести л/с в м/с, тобто $Q_c/1000$)

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_c}{\pi \cdot V}}, \text{ м} \quad (3.9)$$

де d – діаметр труби, м; V – швидкість руху води в трубах, м/с, вибирається в залежності від витрати води.

Рекомендовані значення розрахункової швидкості води від її витрати

Витрата води, л/с	1,5-2,0	3,0-4,0	5,0-7,0	8,0-12	14,0	28,0
Розрахункова швидкість, м/с	0,4-0,5	0,5-0,6	0,65-0,7	0,7-0,75	0,75-0,8	1,0-1,1

Для нормальної роботи системи водопостачання необхідно, щоб добова подача насосної станції дорівнювала максимальним добовим витратам води на фермі. Годинна подача насоса визначається за формулою:

$$Q_{нас} = \frac{Q_{max.доб}}{T_{нас}}, \text{ л/год} \quad (3.10)$$

де T – час роботи насоса, год за добу.

Тривалість роботи насоса вибирають у відповідності з дебітом свердловини, враховуючи, що подача насоса при цьому повинна бути більшою або дорівнювати $Q_{max.год}$, але не повинна перевищувати дебіту свердловини. Із зменшенням тривалості роботи насосу T підвищується необхідна потужність для приводу насоса, збільшується діаметр напірного трубопроводу і місткість резервуару водонапірної башти, але зменшуються експлуатаційні розходи. При збільшенні T скорочуються затрати на виробництво, але експлуатаційні затрати збільшуються. На основі порівняльних техніко - економічних розрахунків тривалість роботи насосної станції приймаємо рівною 7 або 14 год.

Щоб вода зі свердловини дійшла до споживачів, розташованих на тій чи іншій висоті, необхідно забезпечити в мережі належний тиск. Одним з основних параметрів, які визначають працездатність системи, є висота водонапірної башти $H_б$, яка визначається за формулою:

$$H_б = H_г + \Sigma h - (Z_б - Z), \text{ м} \quad (3.11)$$

де $H_б$ – вільний тиск в мережі, приймаємо 5-10 м; Σh – втрати тиску при русі води від башти до споживача, приймаємо рівним 5-10 м; $Z_б$ – висота відмітки башти від землі, приймається рівною 10-15 м; Z – висота будівлі (приміщення) ферми, приймається студентом (4-5 м).

Після визначення висоти башти знаходимо напір, який повинен розвивати насос для забезпечення необхідної подачі води

$$H = (H_{св} + H_б) \cdot 1,25, \text{ м.} \quad (3.12)$$

де $H_{св}$ – відстань від поверхні землі до води в свердловині, приймається по даним господарства, (орієнтовно 25-120 м).

По визначених величинах подачі насоса ($Q_{нас}$) і напору (H) вибирають по робочим характеристикам тип і марку насоса, (табл. 31)

Необхідна потужність (N , Вт) електродвигуна для приводу насоса визначається за формулою:

$$N = \frac{Q_c \cdot \rho \cdot H \cdot K_3 \cdot g}{\eta_H \cdot \eta_n}, \text{ Вт} \quad (3.13)$$

де Q_c – подача насоса, м³/с, (з формули 3.8); ρ – густина води, кг/м³, $\rho = 1000$ кг/м³; H – напір насоса, КПа, (м); K_3 - коефіцієнт запасу потужності, приймається $K_3 = 1,1 - 2,0$; g - прискорення вільного падіння тіла, $g = 9,81$ м/с²; η_H – ККД насоса згідно технічної характеристики, приймається рівним $\eta_H = 0,4-0,6$; η_n – ККД передачі від двигуна до насоса, при безпосередньому з'єднанні валів дорівнює 1.

Після підбору насоса визначаємо місткість бака водонапірної башти, вона залежить від добової витрати води 15 на фермі, характеру витрат її по годинам доби та режиму роботи насосу.

Для визначення місткості бака на основі розрахункових даних (табл. 32).

За одержаними даними розраховують об'єм резервуару для запасу води:

$$V_p = \frac{Q_{\max, \text{доб}} (d_{\max}^I + d_{\max}^{II} + 2,5)}{100}, \text{ м}^3 \quad (3.14)$$

де 2,5% - додаткова місткість резервуару на випадок аварії.

$$\text{Або} \quad V_p = (0,15 \dots 0,20) \cdot Q_{\max, \text{доб}}, \text{ м}^3 \quad (3.15)$$

Для розрахунку діаметрів трубопроводу водопровідної мережі складають її схему і визначають $Q_{\max, c}$, яка проходить через кожну ланку трубопроводної мережі.

$$Q_{\max, c} = \frac{Q_{\max, \text{доб}}}{3600}, \text{ л/с} \quad (3.16)$$

Діаметр трубопроводу 1-ї ділянки мережі визначають:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\max, c}}{\pi \cdot V}}, \text{ м} \quad (3.17)$$

де V – швидкість води в трубопроводі внутрішні магістралі – 1,5 м/с, відводи – 2 м/с.

В кінці розрахунку вибирають тип автопоїлок та визначають їх кількість (табл. 33):

$$n = \frac{m}{K}, \quad (3.18)$$

де m - поголів'я на фермі; K – кількість голів,що обслуговуються на фермі 1 напувалкою, (табл. 33).

4. РОЗРАХУНОК СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ

В умовах інтенсивного ведення тваринництва і птахівництва важливу роль в підвищенні продуктивності тварин відіграє мікроклімат тваринницьких приміщень.

Для підтримання параметрів мікроклімату в оптимальних межах або близьких до оптимальних необхідно видаляти з приміщень шкідливі гази, надлишки вологи і тепла, таким чином здійснювати повітрообмін згідно з нормами.

Розрахунки проводять по вмісту вуглекислого газу, вологи та по надлишкам теплоти в літній період.

З отриманих результатів для подальших розрахунків вибирають найбільший повітрообмін.

1. Годинний повітрообмін по вмісту вуглекислого газу визначають за формулою:

$$L_{\text{co}_2} = \frac{C_{\text{ТВ}} \cdot m \cdot k}{C_1 - C_2}, \text{ м}^3/\text{год} \quad (4.1)$$

де $C_{\text{ТВ}}$ – кількість вуглекислого газу, що виділяється одною твариною, л/год (табл. 19); m – кількість тварин в одному приміщенні, гол; C_1 – допустима кількість вуглекислого газу в повітрі приміщення, л/м³ (табл. 20); C_2 – кількість вуглекислого газу в приточному повітрі; $C_2 = 0,3-0,4$ л/м³; K – коефіцієнт, що враховує виділення вуглекислого газу мікроорганізмами, підстилкою, $K = 1,2$.

2. Годинний повітрообмін по вмісту вологи

$$L_{\text{в}} = \frac{W \cdot m \cdot \beta}{(d_2 \cdot \rho_2 - d_1 \cdot \rho_1) \cdot 10^3}, \text{ м}^3/\text{год} \quad (4.2)$$

де W – кількість вологи /пари/, що виділяється одною твариною за годину, г/год (табл. 19), β – коефіцієнт, що враховує випаровування вологи з полу, автопоїлок та інші, $\beta = 1.2$; d_2 та d_1 – вміст вологи відповідно в повітрі приміщення та зовнішньому повітрі, г/кг (табл. 21); ρ_2 та ρ_1 – густина повітря відповідно в приміщенні та зовнішнього, кг/м³ (табл. 24).

3. Повітрообмін для видалення надлишків теплоти

$$L_{\text{тепл.}} = \frac{\Sigma Q_{\text{надл}}}{C \cdot (t_{\text{вн}} - t_{\text{зовн}}) \cdot p}, \text{ м}^3/\text{год} \quad (4.3)$$

де $\Sigma Q_{\text{надл}}$ – загальна кількість надлишкової теплоти, кДж / год; C – теплоємність повітря, приблизно рівна: $1 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$; $t_{\text{вн}} / t_{\text{зовн}}$ – температура внутрішнього і зовнішнього повітря, °С,

(табл. 21); ρ – густина приточного повітря, кг/м³ (табл. 21).

Для приблизних розрахунків можна прийняти

$$\Sigma Q_{\text{надл}} = q \cdot m, \text{ кДж/год} \quad (4.4)$$

де q – середня кількість вільної теплоти, яка виділяється однією твариною (птицею), кДж/год (табл. 19).

Необхідний повітрообмін для тваринницького приміщення приймають по найбільшій з трьох розрахованих величин. Кратність годинного повітрообміну

$$K = \frac{L_{\text{max}}}{V}, \text{ год}^{-1} \quad (4.5)$$

де V – об'єм приміщення, м^3 . $V = b \times h \times l$ (де b, h, l , – габаритні розміри приміщення).

Кратність годинного повітрообміну для молодняка раннього віку і маточного поголів'я допускається не більше 3 рази на годину, для інших тварин – не більше 5.

При кратності $K < 3$ вибирають природну вентиляцію, при $K = 3 \dots 5$ – примусову вентиляцію без підігрівання повітря і при $K > 5$ – примусову вентиляцію з підігрівом повітря, що подається.

4.1. Розрахунок природної системи вентиляції

Природна вентиляція є найпростішою по конструкції та найдешевшою в експлуатації.

При її використанні повітрообмін відбувається внаслідок різниці температур в приміщенні та ззовні. Повітря в каналі рухається знизу ввверх.

Загальна площа витяжних каналів визначається за формулою:

$$F_B = \frac{L_{\max}}{3600 \cdot V}, \text{ м}^2 \quad (4.6)$$

де V – швидкість руху повітря в каналі, м/с .

$$V = 2.2 \sqrt{\frac{h \cdot (t_{BH} - t_3)}{273}}, \text{ м/с.} \quad (4.7)$$

де h – висота витяжного каналу, м . $h = 3 \dots 3,5$ м; t_{BH} – температура повітря в приміщенні, $^{\circ}\text{C}$, (табл. 21); t_3 – температура зовнішнього повітря, $^{\circ}\text{C}$, для розрахунків зимова $t_3 = 15^{\circ}\text{C}$.

Кількість витяжних каналів визначають по формулі:

$$n_k = \frac{F_B}{f_{B.K.}}, \quad (4.8)$$

де $f_{B.K.}$ – площа перерізу одного каналу, м^2 .

Площу перерізу витяжних каналів приймають рівною 0,4×0,4; 0,5×0,5; 0,6×0,6; 1,0×1,0 м.

Площу припливних (приточних) каналів визначають з умови, що їх сумарна площа буде рівною:

$$F_{np} = (0,6 \dots 0,7) \cdot F_B, \text{ м}^2 \quad (4.9)$$

Переріз приточних каналів частіше всього приймають рівним 0,25×0,25; 0,2×0,3 м, розташовують їх під вікнами.

4.2. Розрахунок примусової системи вентиляції

В примусовій системі вентиляції подача свіжого повітря забезпечується припливними вентиляційними установками низького (до 980 Па) і середнього (до 2940 Па) тиску.

Розрахунок примусової системи вентиляції ведеться виходячи з тих умов, що вона буде працювати періодично, тому подача системи повинна бути в 2-3 рази більшою за розрахункову величину повітрообміну:

$$L_{\text{сис}} = (2 \dots 3) \cdot L_{\max}, \text{ м}^3/\text{год} \quad (4.10)$$

Вентилятори вибирають по величині повітряобміну (подачі) і тиску, необхідному для подолання опору руху повітря в каналах вентиляційної системи.

При встановленні осьових вентиляторів в кожному каналі з коротким повітряпроводом визначаємо тиск, необхідний для надання відповідної швидкості повітря

$$H_{\text{оин}} = \frac{V^2 \cdot \rho}{2}, \text{ Па} \quad (4.11)$$

де V – швидкість руху повітря, звичайно рівна 10 - 15 м/с, але не більше 50 м/с; ρ – густина повітря при заданій температурі (табл. 21).

Густина повітря можна також визначити з виразу

$$\rho = \frac{353}{273 + t}, \text{ кг/м}^3 \quad (4.12)$$

де t – температура повітря, °С, (табл. 21).

Кількість вентиляторів визначаємо з виразу

$$n_B = \frac{L_{\text{всв}}}{L_B} \quad (4.13)$$

де L_B – продуктивність приточного або витяжного вентилятора, м³/год, (табл. 26).

При подачі повітря в приміщення по повітряпроводу необхідний повний тиск вентилятора визначають по формулі

$$H = H_{\text{дин}} + H_{\text{тп}} + H_{\text{мо}}, \text{ Па} \quad (4.14)$$

де $H_{\text{дин}}$ – динамічний тиск, який необхідний для надання повітрю відповідної швидкості, Па; $H_{\text{тп}}$ – втрати тиску на подолання опору руху повітря в повітряпроводі на прямолінійних ділянках, Па; $H_{\text{мо}}$ – втрати тиску від місцевих опорів, Па.

Динамічний тиск (Па) визначають за формулою

$$H_{\text{дин}} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V^2, \quad (4.15)$$

де ρ – густина повітря, кг/м³ (приймають в залежності від його температури, з формули 4.12).

Втрати тиску в круглому прямому повітропроводі визначають по формулі

$$H_{\text{тп}} = \lambda \frac{l}{D} \cdot \frac{V^2 \cdot \rho}{2}, \text{ Па} \quad (4.16)$$

де λ – коефіцієнт тертя повітря в трубі (для рівних металевих труб $\lambda = 0,02-0,03$); l – довжина прямої ділянки (частини) повітряпроводу, м, (рівна довжині тваринницького приміщення); D – діаметр повітряпроводу, м.

$$D = \frac{1}{30} \sqrt{\frac{L_{\text{всв}}}{\pi \cdot V_n}}, \text{ м} \quad (4.17)$$

Втрати тиску на подолання місцевих опорів

$$H_{\text{мо}} = \frac{\sum \xi V^2 \cdot \rho}{2}, \text{ Па} \quad (4.18)$$

де $\sum \xi$ – сума коефіцієнтів місцевого опору (табл. 22).

Знаючи подачу $L_{\text{всв}}$ і тиск H по технічній характеристиці підбираємо необхідний вентилятор.

При великих значеннях $L_{\text{всв}}$ можливе використання системи вентиляції з декількома вентиляторами та повітряпроводами.

Для забезпечення роботи вентиляційної системи з високим ККД при виборі відцентрових вентиляторів слід використовувати номограми (рис. 23).

При відомих значеннях подачі $L_{\text{всв}}$, м³/год і тиску H /Па, з точки «а» на осі ординат (в нижній частині номограми), що відповідає розрахунковій подачі, проводиться горизонтальна пряма до перетину з лінією номера № вентилятора. При цьому необхідно також врахо-

увати прийнятну швидкість руху повітря в повітряпроводі. Проведена з цієї точки вертикаль перетинається з горизонтальною лінією розрахункового тиску в точці «С», яка визначає значення коефіцієнта корисної дії вентилятора η і безрозмірний параметр A .

Поділивши параметр A на № вентилятора, знаходимо частоту обертів вентилятора, хв^{-1} .

$$Z_B = \frac{A}{N} \quad (4.19)$$

Рівномірний розподіл приточного повітря по довжині приміщення при допомозі магістрального повітропроводу постійного перерізу забезпечується за рахунок різних по площі повітря випускних отворів. Площа перерізу останнього по руху повітря отвору, м^2

$$f_0 = \frac{L_{\text{сис}}}{3600 \cdot n_0 \cdot \sigma} \quad (4.20)$$

де n_0 – кількість отворів (крок отворів 1,2 – 2 м); σ – швидкість руху повітря при виході з отвору, приймаємо 4-8 м/с.

Визначаємо необхідну потужність електродвигуна для приводу вентилятора, кВт

$$N_{\text{де}} = \frac{9,81 \cdot L_B \cdot H}{3600 \cdot \eta_B \cdot \eta_H}, \text{кВт} \quad (4.21)$$

де L_B – продуктивність приточного або витяжного вентилятора, $\text{м}^3/\text{год}$, (табл. 25, 26); H – повний тиск, Па; η_B – ККД вентилятора, (для відцентрових вентиляторів приймаємо $\eta_B = 0,4-0,6$, для осьових $= 0,2-0,3$; η_H – ККД передачі, $\eta_H = 0,85-1,0$).

Номинальна потужність електродвигуна, кВт

$$N_{\text{НОМ}} = K_3 \cdot N_{\text{де}} \quad (4.22)$$

де K_3 – коефіцієнт запасу потужності, для осьових вентиляторів $K_3=1,1$, для відцентрових K_3 залежить від потужності приводу.

$N_{\text{де}}$, кВт	до 0,5	0,5 -1,0	1,0–2,0	2,0–5,0	5,0
K_3	1,5	1,3	1,2	1,15	1,1

4.3. Тепловий розрахунок приміщення

Для вибору нагрівальних приладів проводимо розрахунок теплового балансу приміщення

$$Q = (Q_1 + Q_2) \cdot K_{B.B} - Q_{T.B.}, \text{кДж/год} \quad (4.23)$$

де Q - дефіцит теплового потоку; Q_1 - потік теплоти, який втрачається через стіни, стелю, ворота, вікна, кДж/год, (табл. 24); Q_2 – потік теплоти, що втрачається при вентиляції, кДж/год, (табл. 24); $K_{B.B}$ - коефіцієнт випадкових витрат через двері, шпарини і т.д., $K_{B.B.} = 1,1$; $Q_{T.B.}$ - потік тепла, який виділяється тваринами, кДж/год.

$$Q_1 = K_1 \cdot F_1 \cdot (t_e - t_3) + K_2 \cdot F_2 \cdot (t_e - t_3) + K_3 \cdot F_3 \cdot (t_e - t_3) + K_4 \cdot F_4 \cdot (t_e - t_3), \text{кДж/год} \quad (4.24)$$

де K_1, K_2, K_3, K_4 – коефіцієнт теплопровідності відповідно через стіни, стелю, вікна, ворота, кДж/год $\text{м}^{20}\text{С}$ (табл. 24); F_1 – площа стін будівлі, м^2 ; F_2 – площа стелі, м^2 ; F_3 – площа вікон, м^2 . Для корівників та приміщень для утримання свиноматок складає 10% від площі підлоги,

для молодняка ВРХ та свиней на відгодівлі – 5%; F_4 – площа воріт. Для будівель шириною 12 м – двос воріт розмірами 3×3, шириною 18 та 21 м – четверо воріт розміром 3×3; t_B – температура повітря в приміщенні, °C (табл. 21); t_3 – розрахункова зимова температура зовнішнього повітря (взимку). Для Миколаївської області $t_3 = -15$ °C.

$$Q_2 = C \cdot n_B \cdot L_B \cdot \rho (t_B - t_3), \text{кДж} \quad (4.25)$$

де C – питома теплоємність повітря, $C=1$ кДж/кг °C; n_B – кількість вентиляторів; L_B – продуктивність вибраного вентилятора, м³/год, (табл. 25, 26); ρ – густина повітря при температурі, рівній температурі повітря в приміщенні, кг/м³. (табл. 21).

Теплота, яка виділяється тваринами, Q_{TB} .

$$Q_{TB} = \sum g_i \cdot m_i, \quad (4.26)$$

де g_i – теплота, яка виділяється однією твариною даного виду, (табл. 19); m – кількість тварин даного виду в приміщенні, гол.

4.4. Вибір калорифера для обігрівання приміщення

Для повітряного опалення тваринницьких приміщень широко застосовують пароводяні калорифери. Тепло, яке поступає від калорифера, повинно компенсувати дефіцит тепла в тваринницькому приміщенні, визначеного по формулі 4.23. Виходячи з цього, кінцева температура повітря, яке виходить з калорифера в приміщення, визначається за формулою:

$$t_K = t_3 + \frac{Q}{C \cdot n_B \cdot L_B \cdot \rho}, \text{°C} \quad (4.27)$$

де t_3 – розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, $t_3 = -15$ °C; Q – дефіцит тепла, кДж/год /формула 4.23); C – питома теплоємність повітря, $C = 1$ кДж/кг°С; n_B – кількість вентиляторів; L_B – продуктивність вентилятора, м³/год; (табл. 25,26), ρ – густина повітря в приміщенні, кг/м³.

Визначаємо розрахункову площу живого перерізу по повітрю одного калорифера

$$f_p = \frac{L_B \cdot \rho}{3600 \cdot V_{P.M.}}, \text{м}^2 \quad (4.28)$$

де f_p – розрахункова площа живого перерізу калорифера по повітрю, м²; $V_{P.M.}$ – розрахункова масова швидкість повітря, кг/м²с.

Збільшення масової швидкості з однієї сторони веде до підвищення коефіцієнту тепловіддачі калорифера, з другої – до підвищення опору проходу повітря і відповідно збільшенню витрат на привід вентилятора. Економічно вигідною є масова швидкість в межах 7-10 кг/м² с.

По показнику f_p вибираємо попередньо номер калорифера по табл. 27. Пароводяні сталеві пластинчасті, середньої моделі калорифера (КФС) мають три ряди труб, а великої моделі (КФБ) - чотири ряди.

Дійсна масова швидкість повітря V_d буде рівною:

$$V_d = \frac{L_B \cdot \rho}{f_d \cdot 3600}, \text{кг/м}^2 \text{ с} \quad (4.29)$$

де f_0 – дійсна площа живого перерізу по повітрю, м² (табл. 28).

Визначаємо швидкість води в трубах калорифера

$$W = \frac{Q}{3600 \cdot C_w \cdot n_w \cdot \rho_w \cdot (t_{1w} - t_{2w}) \cdot f_w}, \text{ м/с} \quad (4.30)$$

де C_w – теплосмість води, кДж/кг⁰С, $C = 4.19$ кДж/кг⁰С; Q – дефіцит теплоти в приміщенні, кДж/кг⁰С/; (див. формулу 4.23); ρ_w – густина води, кг/м³, $\rho_w = 1000$ кг/м³; t_{1w}, t_{2w} – температура на вході в калорифер і на виході з нього, ⁰С. Приймаємо $t_{1w} = 95$ ⁰С, $t_{2w} = 75$ ⁰С; f_w – площа перерізу вибраного калорифера по теплоносію, м². Коефіцієнт теплопередачі для калориферів типу КФС і КФБ приблизно визначається з умови

$$K = 60 + 1,2V_q + 100W, \text{ кДж/м}^2 \text{ год}^{\circ}\text{С} \quad (4.31)$$

Фактичний тепловий потік, який передається калориферами повітрю, визначається за формулою:

$$Q_k = K \cdot F(t_1 - t_2) \cdot n_B, \text{ кДж/год} \quad (4.32)$$

де K – коефіцієнт теплопередачі, кДж/м² год⁰С, (табл. 24); F – площа поверхні нагрівання вибраного калорифера, м² (табл. 28); t_1 – середня температура теплоносія, ⁰С

$$t_1 = \frac{t_{1w} + t_{2w}}{2}, \text{ }^{\circ}\text{С}$$

t_2 – середня температура повітря, яке нагрівається

$$t_2 = \frac{t_k + t_3}{2}, \text{ }^{\circ}\text{С}$$

t_3 – кінецьна (кінцева) температура повітря калорифера, ⁰С (формула 4.27); t_3 – розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, ⁰С = -15⁰С.

Отримане значення Q_k повинно бути більшим не менше, ніж на 15-20 % розрахункової витрати (дефіциту) тепла Q (формула 4.23). Якщо ця умова не витримується, то застосовують калорифер більшої моделі КФБ, або ж другого номеру, або декількох калориферів, – площа поверхні нагріву яких буде не менше

$$F_H \geq F \frac{1.2Q}{Q_k}, \text{ м}^2 \quad (4.33)$$

де F_H – площа поверхні нагрівання нового калорифера або сумарна площа декількох калориферів, м², (табл. 28); F – площа поверхні нагрівання попередньо вибраного калорифера, м².

Результати розрахунку вентиляції і опалення тваринницького приміщення заносяться в зведену таблицю.

Технічна характеристика лінії мікроклімату

Найменування показників	Одиниці вимірювання	Значення
1. Поголів'я тварин	голів	
2. Розміри приміщення	м×м×м	
3. Розрахунковий повітрообмін	м ³ /год	
4. Кількість витяжних шахт	шт.	
5. Марка і кількість відцентрових вентиляторів	шт.	
6. Марка і число паровдяних калориферів або ін. установок	шт.	

5. ОРІЄНТОВНІ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ МЕХАНІЗОВАНИХ ОПЕРАЦІЙ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ТА ПЕРЕРОБЦІ КОРМІВ

5.1. Розрахунок операцій по переробці соломи

1. Визначаємо витрату соломи за добу $Q_{c.добр.}$

$$Q_{c.добр.} = q_{c1} \cdot m_{c1} \cdot q_{c2} \cdot m_{c2} + \dots + q_{ci} \cdot m_{ci}, \text{ кг/доб} \quad (5.1)$$

де q_{ci} - добова витрата соломи для різних груп тварин, кг; (табл. 16, 30); m_i - кількість тварин кожної вікової групи, голів.

2. Використовуючи генплан ферми, визначаємо відстань від кормоцеху до місця оберігання соломи L_C , км.

3. Вибираємо транспортний засіб для доставки соломи від скирти до кормоцеху, об'єм кузова якого V_{TP} , м³, (табл. 16.2).

4. Вибираємо технічні засоби для відділення соломи від скирти і завантаження її в транспортний засіб (табл.16.1).

5. Визначаємо час, необхідний для завантаження транспортного засобу,

$$\tau_{зав} = \frac{V_{TP} \cdot \rho \cdot K}{Q_H}, \text{ год} \quad (5.2)$$

де ρ - густина соломи, т/м³ (табл. 18); K - коефіцієнт використання об'єму кузова, $K=0,7...0,8$; Q_H - продуктивність навантажувача, т/год.

$$Q_H = \frac{3,6 \cdot h \cdot \phi \cdot H \cdot \rho_c}{\tau_{ц}}, \text{ год} \quad (5.3)$$

де h - глибина фрезування, м (табл. 16.2); ϕ - ширина фрез барабана; H - висота скирти, м, можна приймати 6-8 м; $\tau_{ц}$ - тривалість робочого циклу, приймаємо 700-800с.

6. Визначаємо час одного рейсу транспортного засобу τ :

$$\tau_{рейсу} = \tau_{зав} + \tau_1 + \tau_2 + \tau_{розв}, \text{ год} \quad (5.4)$$

де $\tau_{зав}$ - час завантаження транспортного засобу, год

$$\tau_1 = \frac{L_C}{V_{TP1}}; V_{TP1} = 4 \div 6 \text{ км/год}$$

τ_1 - час руху з вантажем,

$$\tau_2 = \frac{L_C}{V_{TP2}}; V_{TP2} = 5 \div 10 \text{ км/год}$$

τ_2 - час руху без вантажу,

$\tau_{розв}$ - час розвантаження (технічна характеристика транспортного засобу ≈ 10 хв).

7. Визначаємо кількість рейсів транспортного засобу за 1 год, Z

$$Z = \frac{1}{\tau_{рейсу}} \quad (5.5)$$

8. Розрахункова кількість соломи, яку необхідно перевезти за 1 годину зміни, буде

$$Q_{C.год} = \frac{Q_{c.добр.}}{n_{зм} \cdot t_{зм} \cdot K_{зм}}, \text{ т} \quad (5.6)$$

де $n_{зм}$ – кількість робочих змін, $n_{зм} = 1; 2; 3$; $t_{зм}$ – тривалість зміни, $t_{зм} = 6-8$ год;
 $K_{зм}$ – коефіцієнт використання робочого часу зміни, $K_{зм} = 0,6 - 0,8$;

9. Визначаємо необхідну кількість транспортних засобів,

$$n_{TP} = \frac{Q_{C.дод}}{V_{TP} \cdot \rho_C} \quad (5.7)$$

10. Розраховуємо об'єм бункера-живильника соломи з розрахунку витрати соломи за 1 зміну з двократним запасом:

$$V_{б.жс} = \frac{2 \cdot Q_{с.дод}}{K_{б.жс} \cdot \rho_c} \quad (5.8)$$

де $K_{б.жс}$ – коефіцієнт використання бункера (об'ємного заповнення) $K_{б.жс} = 0,6...0,7$;
 ρ – об'ємна маса соломи, $кг/м^3$ (табл. 18).

11. Вибираємо стаціонарний бункер-живильник, або мобільний кормороздавач (табл. 16.3)

12. Вибираємо подрібнювач соломи (табл. 16.1), продуктивність якого $Q_{подр.с}$ буде відповідати умові

$$Q_{подр.с} \geq \frac{Q_{с.дод}}{t_{зм} \cdot n_{зм} \cdot \alpha} \quad (5.9)$$

де α – коефіцієнт нерівномірності роботи подрібнювача, $\alpha = 0,8...0,85$.

Якщо дана умова не витримується, визначаємо кількість подрібнювачів

$$n_{подр} = \frac{Q_{с.дод}}{Q_{подр} \cdot t_{зм} \cdot n_{зм} \cdot \alpha} \quad (5.10)$$

13. Вибираємо технічні засоби (табл. 16.1) для дозованої подачі подрібненої соломи до змішувача, при цьому повинна бути витримана умова

$$q_{TP.C} \geq \frac{Q_{с.дод}}{t_{зм} \cdot n_{зм} \cdot \alpha_{TP}} \quad (5.11)$$

де $q_{TP.C}$ – продуктивність транспортера, шнека або бункера – дозатора, т/год; α_{TP} – коефіцієнт змінної нерівномірності роботи транспортера, $\alpha_{TP} = 0,8...0,9$.

14. При запарюванні подрібненої соломи визначаємо загальну місткість запарників $V_3, м^3$

$$V_3 = \frac{Q_{с.дод.}}{K^1 \cdot \rho_{C1}^1 \cdot K_3}, м^3 \quad (5.12)$$

де K – кратність дачі запареної соломи, $K=2-3$; ρ – густина подрібненої соломи, $кг/м^3$ (таблиця 18); K_3 – коефіцієнт об'ємного заповнення, для соломи $K_3=0,6...0,7$.

15. Визначаємо необхідну кількість запарників n_3 :

$$n_3 = \frac{V_3}{V_n} \quad (5.13)$$

де V_n – паспортна місткість вибраного запарника, (табл. 16.4)

16. Розрахуємо необхідну кількість пари для запарювання соломи G_n

$$G_n = g_{c.пит} \cdot \frac{Q_{c.доб}}{K^1}, \text{ кг} \quad (5.14)$$

де $g_{c.пит}$ – питома витрата пари для соломи, (табл. 29).

17. Вибираємо котел-пароутворювач (табл. 16.5), продуктивність якого буде відповідати умові:

$$G_{П} \leq G_{котла} \quad (5.15)$$

де $G_{котла}$ – продуктивність котла по парі, кг/год.

5.2. Лінія коренебульбоплодів

1. Визначаємо добову витрату коренебульбоплодів $Q_{к.доб}$.

$$Q_{к.доб} = q_{к1} \cdot m_1 \cdot q_{к2} \cdot m_2 + \dots + q_{ки} \cdot m_i, \text{ кг/доб} \quad (5.16)$$

де $q_{ки}$ – добова витрата коренебульбоплодів для різних груп тварин (табл. 16), кг; m_i – кількість тварин кожної вікової групи.

2. З генплану визначаємо відстань від місця зберігання коренебульбоплодів до кормощеху, $L_{к}$, (км)

3. Вибираємо транспортний засіб для перевезення коренебульбоплодів місткістю V_{TP} , m^3 (табл. 16.2).

4. Вибираємо технічні засоби для навантаження коренебульбоплодів в транспортний засіб.

5. Визначаємо час одного рейсу транспортного засобу $\tau_{рейсу}$, год.

$$\tau_{рейсу} = \tau_{зав} + \tau_1 + \tau_2 + \tau_{роз} \quad \text{год}, \quad (5.17)$$

де $\tau_{зав}$ – час на завантаження транспортного засобу,

$$\tau_{зав} = \frac{V_{TP} \cdot \rho_K \cdot K}{Q_K}, \text{ год}, \quad (5.18)$$

K – коефіцієнт використання об'єму транспортного засобу, $K=0,8 - 0,9$; ρ_K – об'ємна маса коренебульбоплодів, t/m^3 (табл. 18); Q_K – продуктивність завантажувача, $t/год$; V_{TP} – об'єм кузова транспортного засобу, m^3 ; τ_1 – час руху транспорту з вантажем

$$\tau_1 = \frac{L_K}{V_{Tp}}; \quad V_{Tp} = 4 - 6 \text{ км/год};$$

τ_2 – час руху транспорту без вантажу:

$$\tau_2 = \frac{L_K}{V_{TP}^1}; \quad V_{TP}^1 = 5 - 10 \text{ км/год};$$

$\tau_{роз}$ – час розвантаження (визначають з технічних характеристик транспортного засобу), становить 5-10 хв.

6. Визначаємо кількість рейсів Z за 1 годину:

$$Z = \frac{1}{\tau_{\text{рейсу}}} \quad (5.19)$$

7. Розраховуємо кількість коренебульбоплодів, яку необхідно перевезти за 1 год. зміни

$$Q_{\text{к.зод}} = \frac{Q_{\text{к.доб}}}{n_{\text{зм}} \cdot t_{\text{зм}} \cdot k_{\text{зм}}}, \text{ т/год} \quad (5.20)$$

де $n_{\text{зм}}$ – кількість змін; $t_{\text{зм}}$ – тривалість зміни $t_{\text{зм}} = 6-8$ год; $K_{\text{зм}}$ – коефіцієнт використання зміни $K_{\text{зм}} = 0,6-0,8$.

8. Визначаємо необхідну кількість транспортних засобів,

$$n_{\text{ТР}} = \frac{Q_{\text{к.зод}}}{V_{\text{ТР}} \cdot \rho_{\text{к}}} \quad (5.21)$$

де $\rho_{\text{к}}$ – густина (об'ємна маса) коренебульбоплодів, т/м³ (табл. 18).

9. Так як коренебульбоплоди готуються окремо перед кожним згодовуванням, добовий раціон розподіляється на окремі видачі $Q_{\text{к.раз}} = 0,5Q_{\text{к.доб}}$ при дворазовій годівлі і

$$Q_{\text{к.доб}}^I = 0,3Q_{\text{к.доб}}, Q_{\text{к.раз}}^I = 0,4Q_{\text{к.доб}}; Q_{\text{к.доб}}^{III} = 0,3Q_{\text{к.доб}}$$
 при триразовій годівлі.

Продуктивність лінії коренебульбоплодів визначається з максимальної їх погребі для одного годування за формулою:

$$Q_{\text{к.к}} = \frac{Q_{\text{к.раз}}}{t^1} = \frac{0,5 \cdot Q_{\text{к.доб}}}{t^1}, \text{ т/год} \quad (5.22)$$

де t^1 – допустимий час переробки коренебульбоплодів, $t^1 = 2$ год.

10. Вибраємо подрібнювач коренебульбоплодів (табл. 16.6), продуктивність якого $Q_{\text{к.подр}}$ відповідає б умові

$$Q_{\text{к.подр}} \geq \frac{Q_{\text{с.доб}}}{t_{\text{зм}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot \alpha} \quad (5.23)$$

де α – коефіцієнт змінної нерівномірності роботи дробарки, $\alpha = 0,7 \dots 0,8$.

Якщо дана умова не витримується, визначимо потрібну кількість подрібнювачів.

$$n_{\text{подр}} = \frac{Q_{\text{к.к}}}{Q_{\text{к.подр}} \cdot K_{\text{зм}}} \quad (5.23')$$

де $K_{\text{зм}}$ – коефіцієнт змінної нерівномірності, $K_{\text{зм}} = 0,7 \dots 0,8$.

11. Вибраємо дозатор для подачі подрібнених коренебульбоплодів до змішувача.

Рекомендований розрахунок дається для машин, які перед подрібнюванням корене- плоди миють.

5.3. Лінія переробки силосу (сінажу)

1. Визначаємо добову витрату силосу (сінажу) $Q_{c.дoб}$

$$Q_{c.дoб} = q_{c1} \cdot m_1 + q_{c2} \cdot m_3 + \dots + q_{ci} \cdot m_i, \text{ кг/доб} \quad (5.24)$$

де q_{ci} – добова витрата силосу для різних груп тварин, кг (табл. 16); m_i – кількість тварин кожної вікової групи, голів.

2. З генплану ферми визначаємо відстань від кормоцеху до місця зберігання силосу, км.

3. Вибираємо транспортний засіб для доставки соломи від скирти до кормоцеху, об'єм кузова якого V_{mp} , м³ (табл. 16.2).

4. Вибираємо навантажувач силосу (табл. 16.1)

5. Визначаємо час одного рейсу транспортного засобу $\tau_{рейсу}$, год.

$$\tau_{рейсу} = \tau_{зав} + \tau_1 + \tau_2 + \tau_{розв}, \text{ год.} \quad (5.25)$$

де $\tau_{зав}$ – час на завантаження транспортного засобу, год

$$\tau_{зав} = \frac{V_{TP} \cdot \rho_{сил} \cdot K}{Q_H}, \text{ год} \quad (5.26)$$

де ρ – густина силосу, т/м³ (табл. 18); K – коефіцієнт використання об'єму кузова, K=0,85...0,9; Q_H – продуктивність навантажувача, т/год.

$$Q_H = \frac{V_{ц}}{T_{ц}}, \text{ м}^3/\text{год} \quad (5.27)$$

$V_{ц}$ – об'єм маси, зрізаної за один робочий цикл, м³

$$V_{ц} = h \cdot b \cdot H \cdot K_H, \quad (5.28)$$

де h – глибина фрезування, стандартна, становить 0,2 м; b – довжина фрез барабану, $b=1.02$ м; H – висота бурту, можна приймати 3-5 м; K_H – коефіцієнт, залежний від висоти бурту.

Висота бурту, м	до 1,25	до 2,5	до 3,75	до 5,0
K_H .	0,625	0,75	0,81	0,717

$T_{ц}$ – тривалість одного робочого циклу/год. приймаємо 3-8 хв; τ_1 – час руху транспортного засобу з вантажем, год.

$$\tau_1 = \frac{L_c}{V_{TP.1}}, \text{ год} \quad (5.29)$$

де $L_{сил}$ – відстань від кормоцеху до місця зберігання силосу (сінажу); $V_{TP.1}$ – швидкість руху з вантажем, $V_{TP.1} = 4-6$ км/год; τ_2 – час руху транспортного засобу без вантажу.

$$\tau_2 = \frac{L_c}{V_{TP.2}}, \text{ год} \quad (5.30)$$

де $V_{TP.2}$ – швидкість руху без вантажу, $V_{TP.2} = 5 \div 10$ км/год; $\tau_{роз}$ – час розвантаження, становить до 30 хв.

6. Визначаємо кількість рейсів транспортного засобу за 1 годину, Z .

$$Z = \frac{1}{\tau_{рейсу}}, \quad (5.31)$$

7. Визначаємо кількість силосу /сінажу/, яку необхідно перевезти за 1 годину зміни:

$$Q_{с.роз} = \frac{Q_{с.доб}}{n_{зм} \cdot t_{зм} \cdot K_{зм}}, \text{ Т} \quad (5.32)$$

де $n_{зм}$ – кількість робочих змін, $n_{зм} = 1; 2; 3$; $t_{зм}$ – тривалість зміни, $t_{зм} = 6-8$ год; $K_{зм}$ – коефіцієнт використання робочого часу зміни, $K_{зм} = 0,6-0,8$.

8. Визначаємо необхідну кількість транспортних засобів, n_{TP} .

$$n_{TP} = \frac{Q_{с.роз}}{V_{TP} \cdot \rho_c} \quad (5.33)$$

9. Визначаємо необхідну пропускну здатність лінії силосу (сінажу) в кормоцеху $Q_{сил.к.}$, т/год.

$$Q_{сил.к.} = \frac{Q_{с.доб.}}{n_{зм} \cdot K_{зм}}, \text{ Т/ГОД} \quad (5.34)$$

де $n_{зм}$ – кількість робочих змін, $n_{зм} = 1; 2; 3$.

10. Вибраємо стандартний бункер – живильник (табл. 16.3) силосу (сінажу) з умови

$$Q_{сил.к.} \leq q_{б.ж.} \cdot \alpha_{зм} \quad (5.35)$$

де $q_{б.ж.}$ – продуктивність вибраного транспортера, т/год; $\alpha_{зм}$ – коефіцієнт змінної нерівномірності, $\alpha = 0,7-0,8$.

11. Вибраємо транспортний засіб для подачі силосу (сінажу) (табл. 16.2) до лінії змішування з умови:

$$Q_{сил.к.} \leq q_{TP} \cdot \alpha \quad (5.36)$$

де q_{TP} – продуктивність вибраного транспортера, т/год; α – коефіцієнт, $\alpha = 0,7-0,8$.

5.4. Лінія концентрованих кормів

1. Визначаємо витрати концентрованих кормів на добу $Q_{з.доб}$ по фермі:

$$Q_{з.доб} = q_{з_1} \cdot m_1 + q_{з_2} \cdot m_2 + \dots + q_{з_i} \cdot m_i, \text{ кг/доб} \quad (5.37)$$

де $q_{з_i}$ – добова витрата концкормів для різних груп тварин, (табл. 16) кг; m_i – кількість тварин кожної вікової групи, шт.

2. Використовуючи генплан ферми, визначити віддаль L_3 від кормоцеху до складу фуражного зерна в км.

3. Вибрати транспортні засоби для підвезення фуражного зерна від складу до кор-

моцеху, з об'ємом V_{TP} , м³ (табл. 16.2)

4. Вибрати технічний засіб для навантаження фуражного зерна в транспортний засіб. (табл. 16.1).

5. Визначаємо час одного рейсу транспортного засобу τ рейсу, год.

$$\tau_{рейсу} = \tau_{зав} + \tau_1 + \tau_2 + \tau_{роз}, \text{ год.} \quad (5.38)$$

де $\tau_{зав}$ – час навантаження транспортного засобу

$$\tau_{зав} = \frac{V_{TP} \cdot \rho_3 \cdot K}{Q_3}, \text{ год.} \quad (5.39)$$

де K – коефіцієнт використання об'єму транспортного засобу, $K=0,8 \dots 0,9$; ρ_3 – об'ємна маса зерна, т/м³, (табл. 18); Q_3 – продуктивність завантажувального засобу, т/год (табл. 16.1); τ_1 – час руху транспорту з вантажем;

$$\tau_1 = \frac{L_3}{V_{TP}}; \quad V \approx 4 \div 6 \text{ км/год} \quad (5.40)$$

τ_2 – час руху транспорту без вантажу,

$$\tau_2 = \frac{L_3}{V_{mp}^1} \quad V_{mp}^1 = 5 \div 10 \text{ км/год} \quad (5.41)$$

$\tau_{роз}$ – час розвантаження визначають з технічних характеристик транспортного засобу, $\tau_{роз} = 0,16$ год.

6. Визначаємо кількість рейсів транспортного засобу за 1 годину, Z .

$$Z = \frac{1}{\tau_{рейсу}}, \quad (5.42)$$

7. Розрахункова кількість зерна, яке необхідно перевезти за 1 годину зміни, дорівнює:

$$Q_{3.год} = \frac{Q_{3.доб}}{n_{зм} \cdot t_{зм} \cdot K_{зм}}, \text{ т} \quad (5.43)$$

де $n_{зм}$ – кількість робочих змін, $n_{зм} = 2-3$; $t_{зм}$ – тривалість робочої зміни, $t_{зм} = 6-8$ год.; $K_{зм}$ – коефіцієнт використання робочого часу зміни, $K_{зм} = 0,6-0,8$.

8. Розраховуємо годинний вантажообіг $t \cdot \text{км/год}$ по транспортуванню зерна

$$Q_{3.год.вант} = Q_{3.год} \cdot L_3 \cdot Z, \text{ т} \cdot \text{км/год} \quad (5.44)$$

9. Визначаємо необхідну кількість транспортних засобів

$$n_{TP} = \frac{Q_{3.год.вант}}{V_{TP} \cdot \rho_3 \cdot Z \cdot L_3 \cdot K_{\delta}} \quad (5.45)$$

де K_{δ} – коефіцієнт об'ємного заповнення, $K_{\delta} = 0,9$.

10. Розраховуємо місткість бункера-накопичувача кормоцеху для запасу на 2-3 зміни (м³).

$$V_{\text{б.з.}} = \frac{(2...3) \cdot Q_{\text{з.добр}}}{n_{\text{зм}} \cdot K_{\text{зм}} \cdot \rho_{\text{з}} \cdot K_{\text{бз}}}, \text{ м}^3 \quad (5.46)$$

де $K_{\text{бз}}$ – коефіцієнт об'ємного заповнення, $K_{\text{бз}}=0,9$.

11. Знаючи, $V_{\text{бз}}$ підібрати бункер по довіднику, (табл. 16.3)

12. Вибрати подрібнювач, продуктивність якого відповідала б умові (табл. 16.6):

$$Q_{\text{подр}} \geq \frac{Q_{\text{з.добр}}}{t_{\text{зм}} \cdot K_{\text{зм}}} \quad (5.47)$$

де $t_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, год., $t_{\text{зм}}=6...8$ год.

Якщо ця умова не витримується, визначаємо кількість подрібнювачів:

$$n_{\text{подр}} = \frac{Q_{\text{з.добр}}}{Q_{\text{подр}} \cdot t \cdot K_{\text{зм}}} \quad (5.48)$$

5.5. Лінія змішування і видачі кормів

1. Визначаємо добову погребу $Q_{\text{к.с.добр}}$ в кормосумішах для годування основної групи тварин.

$$Q_{\text{к.с.добр}} = q_{1\text{т}} + q_{2\text{т}} + q_{\text{т}}, \text{ кг/доб} \quad (5.49)$$

де g_i – вага окремих компонентів корму, які входять в раціон однієї тварини, кг (табл. 16);
 m – кількість тварин основної групи, голів.

2. Добова потреба в кормосумішах для тварин груп відтворення стада

$$Q_{\text{к.с.добр}} = g_1''m_1 + g_2''m_1 + \dots + g_i''m_i, \text{ кг/добу} \quad (5.50)$$

$$Q_{\text{к.с.добр}} = g_1''m_1 + g_2''m_1 + \dots + g_i''m_i, \text{ кг/добу} \quad (5.51)$$

3. Визначаємо сумарну добову потребу з кормо сумішах

$$\sum Q_{\text{к.с.}} = Q_{\text{к.с.добр}} + Q_{\text{к.с.добр}}' + Q_{\text{к.с.добр}}'' + Q_{\text{к.с.добр}}^i, \text{ кг/добу (т/добу)} \quad (5.52)$$

4. Визначаємо необхідну пропускну здатність лінії змішування і видачі $Q_{\text{к.л}}$ год.

$$Q_{\text{к.л.год}} = \frac{\sum Q_{\text{к.с.}}}{n_{\text{зм}} \cdot K_{\text{зм}} \cdot t_{\text{зм}}}; \quad (5.53)$$

де $n_{\text{зм}}$ – кількість робочих змін; $K_{\text{зм}}$ – коефіцієнт змінної нерівномірності, $K_{\text{зм}}=0,7$; $t_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, год.

5. Вибираємо стандартний змішувач кормів (табл. 16.4) (безперервної дії або пропорційного) з умови

$$g_{\text{зміш}} \alpha_{\text{зміш}} \geq Q_{\text{к.л.год}} \quad (5.54)$$

де $g_{\text{зміш}}$ – продуктивність змішувача, т/год; $\alpha_{\text{зміш}}$ – коефіцієнт змінної нерівномірності $\alpha_{\text{зміш}}$ = 0,7-0,8.

5.6. Лінія роздавання кормів

Стационарні кормороздавачі

1. Визначаємо кількість стаціонарних кормороздавачів

$$n_p = \frac{Z \cdot m_1}{m_p} \quad (5.55)$$

де n_p – необхідна кількість стаціонарних кормороздавачів; Z – кількість тваринницьких приміщень на фермі; m_1 – місткість одного приміщення, голів; m_p – кількість тварин, що обслуговується одним кормороздавачем. (табл. 16.2)

Мобільні кормороздавачі

1. Визначаємо вантажопідйомність мобільного кормороздавача (кількість корму, яку можна доставити і роздати за один рейс):

$$G_p = \frac{V_o \cdot \rho}{\beta_3}, \text{ кг} \quad (5.56)$$

де V_o – місткість бункера кормороздавача, м³ (табл. 16.2); β_3 – коефіцієнт заповнення бункера, $\beta_3 = 0,8-1$; ρ – щільність корму, кг/м³ (табл. 18).

2. Визначаємо кількість циклів, що може виконати один кормороздавач за час роздавання:

$$i_u = \frac{T_p}{t_u} \quad (5.57)$$

де T_p – допустимий час (тривалість) роздавання кормів, год. (1,5-2 год); t_u – час, необхідний для виконання одного рейсу (циклу) роздавання, год.

$$t_u = (t_x + t_3 + t_T + t_p) \cdot K_3, \text{ год} \quad (5.58)$$

де K_3 – коефіцієнт, що враховує затрати часу на вимушені зупинки, розвороти тощо, $K_3 = 1,1-1,2$; t_x – час транспортування порожнього кормороздавача до місця завантаження, год.

$$t_x = \frac{L}{V_x}, \text{ год} \quad (5.59)$$

де L – середня відстань від тваринницького приміщення до місця завантаження кормів, км; V_x – швидкість транспортування порожнього роздавача, км/год;

t_3 – час завантаження кормороздавача, год.

$$t_3 = \frac{G_p}{q_3}, \text{ год} \quad (5.60)$$

де q_3 – продуктивність завантаження, т/год. (табл. 16.1); t_T – час транспортування завантаженого кормороздавача, год.

$$t_T = \frac{L}{V_T} \quad (5.61)$$

де V_T – швидкість транспортування завантаженого кормороздавача, км/год; t_p – тривалість роздавання кормів

$$t_p = \frac{G_p}{q_p}; \text{ або } t_p = \frac{I_n}{V_p}; \quad (5.62)$$

де q_p – продуктивність кормороздавача при роздаванні кормів у годівниці, кг/год (табл. 16.2); l_n – довжина тваринницького приміщення, км; V_p – швидкість переміщення кормороздавача при роздаванні корму, км/год. (табл. 16.2).

Необхідна продуктивність кормороздавача становить:

$$g_p = g \cdot V_p, \text{ кг/год} \quad (5.63)$$

де V_p – швидкість агрегату під час роздавання кормів у годівницю, км/год; g – погонна норма видачі корму, кг/м.

$$g = \frac{g_B \cdot K}{B}, \text{ кг/м} \quad (5.64)$$

де g_B – разова норма видачі на одну голову, (табл. 16) кг; K – змінність годівлі з одного головомісця $K=1$ (при прив'язному способі утримання, при інших $K=2\dots3$); B – ширина фронту годівлі однієї тварини (0,8...1,1 - для ВРХ; 0,4...0,5м для свиноматок; 0,2 м – молодняка до двох місяців; 0,3...0,35 м – для свиней на відгодівлі).

3. Визначаємо загальну кількість циклів (рейсів) для годівлі всіх тварин

$$i_3 = \frac{G_{раз}}{G_p} \quad (5.65)$$

де $G_{раз}$ – кількість корму для однієї годівлі

$$G_{раз} = m \cdot g_B \quad (5.66)$$

де m – загальне поголів'я тварин на фермі.

4. Визначаємо необхідну кількість мобільних кормороздавачів

$$n_p = \frac{i_3}{i_4} \quad (5.67)$$

Одержаний результат заокруглюють до цілого числа в бік збільшення.

6. МЕХАНІЗАЦІЯ ПРИБИРАННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ ГНОЮ

6.1. Визначасмо добовий вихід гною на фермі

$$G_{\text{доб}} = m(g_T + g_z + g_{II}), \text{ кг} \quad (6.1)$$

де m – кількість тварин на фермі; g_T – середньодобове виділення твердих екскрементів однією твариною, кг; g_P – середньодобове виділення рідких екскрементів, кг; g_{II} – середньодобова норма підстилки на одну тварину, кг; (табл. 30).

6.2. Річний вихід гною

$$G_{\text{річне}} = \frac{G_{\text{доб}} \cdot \tau_{CT} + G'_{\text{доб}} \cdot \tau_B}{1000}, \text{ т} \quad (6.2)$$

де $G'_{\text{доб}}$ – добовий вихід гною під час випасного періоду, $G'_{\text{доб}} = 0.5G_{\text{доб}}$, кг; τ_{CT} – тривалість стійлового періоду, (200 - 220 діб); τ_B – тривалість випасного періоду, (145 - 165 діб).

6.3. Визначасмо площу гноєсховища, яка повинна забезпечувати зберігання гною, що нагромаджується протягом зимового періоду (120 - 200 днів)

$$F_{CX} = \frac{G_{\text{доб}} \cdot D_{зб} \cdot K_y}{\gamma_{гн} \cdot h}, \text{ м}^2 \quad (6.3)$$

де $G_{\text{доб}}$ – добовий вихід гною на фермі від усього поголів'я, кг; K_y – коефіцієнт, який враховує зменшення об'єму гною внаслідок його усадки та випаровування вологи $K_y=0,82$; $D_{зб}$ – тривалість зберігання гною в гноєсховищі, діб ($D_{зб}=120$ діб); h – висота укладки гною, м ($h=1,5-2,0$ м); γ – об'ємна маса гною, кг/м^3 ; $\gamma = 800-1070 \text{ кг/м}^3$.

6.4. Визначення продуктивності технологічних ліній та кількості технічних засобів

6.4.1. Видалення гною механічними транспортерами.

1. Визначасмо кількість тварин m , що обслуговуються однією стаціонарною установкою (скребковою, скреперною) для видалення гною

$$m = \frac{ZL}{B_{CT}}; \quad (6.4)$$

де Z – кількість рядів стійл, що обслуговуються одним транспортером або установкою. Скребкові транспортери колового та зворотно - поступального (штангові) руху обслуговують два ряди стійл, скреперні 2-4; L – робоча довжина ряду стійл у тваринницькому приміщенні, м, (за проектом); B_{CT} – ширина одного стійла, м, залежить від виду та віку тварин $B_{CT}=1,25$ м.

2. Визначасмо продуктивність технологічної лінії видалення гною $Q_{гн}$, кг/с

$$Q_{гн} = \frac{m \cdot g_{гн}}{K \cdot T_{ц}}, \text{ кг/с} \quad (6.5)$$

де $g_{гн}$ – вихід гною від однієї тварини за одну добу, кг;

$$g_{гн} = g_T + g_p + g_n, \text{ кг} \quad (6.6)$$

g_T – середньодобові виділення твердих екскрементів, кг; g_p – рідких, кг, (табл. 30); g_n – середньодобова норма підстилки на одну тварину, кг, (табл. 30); K – кратність прибирання гною протягом доби, $K=2-5$; T_y – тривалість одного циклу виділення гною, с.

$$T_y = \frac{l_{TP}}{V_{TP}} + \frac{l_{nox}}{V_{nox}}; \quad (6.7)$$

де l_{TP} і l_{nox} – загальна довжина горизонтального та похилого транспортерів, м, відповідно 160 і 13м; V_{TP} і V_{nox} – швидкість переміщення транспортерів, м/с, відповідно 0,18 і 0,72 м/с.

3. Визначаємо загальну кількість скребкових або скреперних установок для ферми

$$n_y = \frac{m}{m'} \quad (6.8)$$

де m – кількість тварин на фермі, голів.

4. Час роботи одного транспортера протягом доби буде

$$T = T_y \cdot K \quad (6.9)$$

де T_y – тривалість одного циклу видалення гною, с; K – кратність прибирання гною протягом доби, $K=2-5$.

5. Загальна тривалість технологічного процесу видалення гною із тваринницьких приміщень

$$T_3 = T \cdot n_y, \text{ с} \quad (6.7)$$

6. Кількість рейсів для доставки гною в сховище мобільними засобами або причепами

$$i_p = \frac{G_{доб}}{G_{моб}}; \quad (6.8)$$

7. Кількість рейсів i_1 , які може виконати один мобільний агрегат за час видалення гною:

$$i_1 = \frac{T_3}{T_{ц.моб}}; \quad (6.9)$$

де $T_{ц.моб}$ – тривалість одного рейсу мобільного агрегату, с

$$T_{ц.моб} = T_x + T_{зав} + T_{руху} + T_{роз}, \text{ с} \quad (6.10)$$

де T_x – тривалість холостого переїзду, с

$$T_x = \frac{L_r}{V_x}, \text{ с} \quad (6.11)$$

де L_r – відстань від гноесховища до тваринницького приміщення, м; V_x – швидкість руху не завантаженого агрегату, м/с; $T_{зав}$ – тривалість завантаження причепа, $T_{зав}$, с.

$$T_{зав} = \frac{G_{моб}}{Q_c}, \text{ с} \quad (6.12)$$

де $G_{моб}$ – вантажопідйомність мобільного засобу, кг; Q_c – продуктивність скребкової скреперної установки, кг/с; $T_{руху}$ – тривалість переїзду завантаженого агрегату до сховища, с

$$T_{руху} = \frac{L_r}{V_p}, \text{ с} \quad (6.14)$$

де V_p – швидкість руху завантаженого агрегату, м/с, $V_p = 2-4$ м/с; $T_{роз}$ – тривалість розвантаження гною в гноєсховище, зумовлюється організацією і технічною характеристикою засобів розвантаження, $T_{роз} = 0,05$ год.

10. Визначаємо мінімальну кількість агрегатів $n_{моб}$, які забезпечують своєчасну доставку гною в гноєсховище

$$n_{моб} = \frac{i_p}{i_1} \quad (6.15)$$

6.4.2. Прибирання гною мобільними засобами.

1. Визначаємо продуктивність бульдозера при видаленні і переміщенні гною в гноєсховище

$$Q_b = \frac{V_1 \cdot K_r \cdot \rho_{гн}}{t_u}, \text{ кг/с} \quad (6.16)$$

де V_1 – об'єм порції гною, яку переміщує відвал, м³; K_r – коефіцієнт використання часу роботи бульдозера $K_r = 0,8 \dots 0,9$; $\rho_{гн}$ – щільність розрихленого гною, кг/м³; t_u – тривалість переміщення однієї порції гною, с.

Об'єм V_1 дорівнює призмі волочіння і дорівнює:

$$V_1 = \frac{BH^2 \cdot K_e}{2K_p \cdot t_g \cdot \varphi}, \text{ м}^3 \quad (6.17)$$

де B – ширина відвалу, м; H – висота відвалу, м; K_e – коефіцієнт, який враховує втрати гною під час переміщення, $K_e = 0,5-0,96$; K_p – коефіцієнт розрихлення гною, $K_p = 0,9-0,98$; φ – кут природного уклону гною.

Тривалість переміщення t_u визначаємо:

$$t_u = \frac{2l_n}{V_p \cdot V_x} + 2t_c + t_0 \quad (6.18)$$

де l_n – відстань переміщення гною, м; V_p – робоча швидкість трактора, м/с; V_x – швидкість холостого руху трактора, м/с; t_c – час перемикання передач, $t_c = 4-5$ с; t_0 – час підняття і опускання відвалу, $t_0 = 1-2$ с.

Загальний час на прибирання добового виходу гною на фермі:

$$T_3 = \frac{G_{\text{доб}}}{Q_{\text{б}}}, \quad (6.19)$$

$$Q_{\text{доб}} = \sum_{i=1}^n g_{\text{зни}} \cdot m_i,$$

де $g_{\text{зни}}$ – добовий вихід гною від однієї голови 1-ї групи тварин, кг; m_i – кількість тварин i -ї групи, голів; n – кількість груп тварин.

6.4.3. Гідравлічні системи видалення гною.

1. Визначаємо довжину гноєприймального каналу L_k

$$L_k = m_p \cdot e_v + l_c, \text{ м} \quad (6.20)$$

де m_p – кількість тварин у ряду, звідки гній потрапляє в канал; e_v – фронт годівлі однієї тварини, м; l_c – частина каналу, перекрита суцільною плитою, в межах якої не розміщені тварини, м.

Для приміщення, де тварин утримають у станках або боксах:

$$L_k = n_c e_c + l_c, \text{ м} \quad (6.21)$$

де n_c – кількість станків або боксів, які обслуговує канал; e_c – ширина станка або боксу, м.

2. Визначаємо мінімальну ширину повздовжнього каналу в приміщеннях для утримання ВРХ

$$B_k = 2 \left[l_k \left(1 - \xi_p \right) + 0.2 \right], \text{ м} \quad (6.22)$$

де l_k – косою довжина тулуба тварини, м; ξ_p – коефіцієнт, що враховує різницю в розмірах тварин. Приймається 0,91 для стада з вирівняними розмірами тварин, 0,88 – для стада з різними розмірами тварин.

3. Визначаємо ширину повздовжнього каналу при утриманні свиней у групових станках

$$B_k \geq l_T - \left(A + \frac{2}{3} B_v \right), \text{ м} \quad (6.23)$$

або в індивідуальних станках і боксах

$$B_k \geq (L_{CT} - l_T) + l_p, \text{ м} \quad (6.24)$$

де l_T – довжина тварини, м; A – ширина суцільної бетонної смуги біля годівниці, $A = 0,2 - 0,3$ м; B_v – ширина годівниці, $B_v = 0,3 - 0,45$ м; L_{CT} – довжина станка або боксу, м; l_p – довжина решітчастої частини підлоги, де знаходяться тварини, $l_p = 0,35 - 0,5$ м.

Для відлучених поросят і ремонтного молодняка рекомендується $B_k \geq 0,8$ м, для дорослих свиней – $B_k \geq 1,2$ м.

4. Визначаємо глибину каналу самопливної системи неперервної дії

$$H_{r, \text{max}} = L_k \cdot i_k + h_{\text{pez}} + h_{\text{ш}} + h_{\text{нор}}, \text{ м} \quad (6.25)$$

де $H_{r, \text{max}}$ – максимальна глибина самопливного каналу, м; i_k – номінальний уклон дна кана-

лу, $i_k = 0,005 - 0,006$; h_{pez} – мінімально допустима відстань від поверхні маси гною в каналі до циліндричної підлоги, $h_{pez} = 0,15 - 0,2$ м; $h_{ш}$ – товщина шару гнойової маси, що рухається через поріжок, $h_{ш} = 0,05 - 0,15$ м; $h_{пор}$ – висота поріжка, м.

5. Визначаємо фактичний уклон поверхні гнойової маси $i_{зн}$

$$i_{зн} = \frac{Z + (h_n - h_k)}{L_k} \quad (6.26)$$

де Z – різниця між верхньою і нижньою позначками каналу, м

$$Z = L_k \cdot i_k;$$

h_n, h_k – рівень гнійної маси відповідно на початку та в кінці каналу, м.

6. Необхідна висота поріжка дорівнює:

$$h_{пор} = L_k \cdot i_k + 0.1, \text{ м} \quad (6.27)$$

7. Визначаємо мінімальну глибину самопливного каналу

$$H_{k.min} = H_{k.max} - Z, \text{ м} \quad (6.28)$$

Глибину поздовжніх самопливних каналів для свиноферм приймають не менше 0,8 м, для ферм ВРХ – 1 м при уклоні дна 0,005.

8. При використанні відстійно – лоткової системи (самопливної періодичної дії) мінімальна глибина каналу визначається

$$H_{кв} = L_k \cdot i_{зн} + \sqrt{\frac{2\tau_0 \cdot L_k}{\lambda_{зн}}} + h_{pez} \quad (6.29)$$

де τ_0 – граничний опір зсуву гною, залежно від консистенції; $\gamma_{зн}$ – щільність гною, кг/м³.

9. Визначаємо мінімально допустимий уклон поперечних колекторів i_n

$$i_n = \frac{5}{D_{тр}} \quad (6.30)$$

де $D_{тр}$ – внутрішній діаметр труби, м.

10. При необхідності подовження терміну накопичення гною збільшують глибину каналу відстійно-лоткової системи

$$H_k = \frac{(g_{зн} + g_6) \cdot m \cdot D_H}{L_k \cdot B_k \cdot \gamma_{зн}} \quad (6.31)$$

де m – кількість тварин, гній від яких надходить до даного каналу, голів; D_H – період нагромадження гною в каналі до початку його розвантаження, днів; g_6 – середньодобові витрати води на технічні потреби на 1 голову, кг. Приймається 30 % від загальних потреб води на приміщення; $g_{зн}$ – кількість рідкого гною, що одержують від однієї тварини протягом доби, кг.

11. Визначаємо час самопливного розвантаження каналу $t_{роз}$ на який потрібно відкривати шибєрний пристрій відстійно-лоткової системи

$$t_{\text{роз}} = \frac{L_{T-K}}{V_{\text{сам}}}, \quad (6.32)$$

де L_{T-K} – відстань від торця каналу до поперечного колектора, м; $V_{\text{сам}}$ – швидкість переміщення гною в каналі, м/с $V_{\text{сам}} = 1-3$ м/год.

12. Об'єм гноєзбірника $V_{\text{зб}}$ дорівнює

$$V_{\text{зб}} = \frac{g_{\text{зн}} \cdot m_n \cdot K_{\text{нр}} \cdot D_H}{\gamma_{\text{зн}}}, \text{ м}^3 \quad (6.33)$$

де m_n – кількість тварин, які утримуються в приміщенні; $K_{\text{нр}}$ – коефіцієнт, що враховує час простою насосів через пошкодження чи інші причини, $K_{\text{нр}} = 1,1 - 1,2$; D_H – періодичність перекачування гною насосами у карантинне гноєсховище, діб.

13. Визначаємо діаметр трубопроводу для подачі гною зі збірника у сховище.

$$d_T = \sqrt{\frac{Q_H}{0.785 \cdot V_{\text{зн}}}}, \text{ м} \quad (6.34)$$

де Q_H – подача насоса (продуктивність), м³/с. Приймаємо з довідників; $V_{\text{зн}}$ – швидкість руху гною в трубопроводі, м/с.

Для самоочищення швидкість руху гною повинна бути більшою за критичну (при діаметрі трубопроводу до 0,5 м для гною ВРХ $V_{\text{кр}} = 0,55-0,6$ м/с, для гною свиней - $V_{\text{кр}} = 0,8-0,9$ м/с).

6.5. Зберігання гною

1. Площа карантинного майданчика для зберігання підстилкового гною $F_{k,m}$ визначається

$$F_{k,m} = \frac{g_{\text{зн}} \cdot m \cdot D_k \cdot \mu}{\gamma_{\text{зн}} \cdot H_{\text{б}}}, \text{ м}^2 \quad (6.35)$$

де $g_{\text{зн}}$ – кількість гною від однієї тварини за добу, кг (табл. 30); m – кількість тварин на фермі, голів; D_k – тривалість карантинного витримування гною, $D_k = 6 - 18$ днів; $\gamma_{\text{зн}}$ – щільність гною, кг/м³ (табл. 18); $H_{\text{б}}$ – висота бурту гною, $H_{\text{б}} = 1,5 - 2,5$ м; μ – коефіцієнт, який враховує відстань між окремими буртами гною, $\mu = 1,3$.

2. Визначаємо місткість однієї секції карантинного резервуара для рідкого гною

$$V_{k,c} = \frac{g_{\text{зн}} \cdot m \cdot D}{\gamma_{\text{зн}} \cdot n_c}, \text{ м}^3; \quad (6.36)$$

де n_c – кількість секцій (не менше двох).

3. Визначаємо загальну місткість гноєсховища

$$V_{\text{cx}} = \frac{1}{\gamma_{\text{зн}}} \cdot g_{\text{зн}} \cdot m \cdot D_{\text{cx}} \cdot K_y, \text{ м}^3; \quad (6.37)$$

та його площу

$$F_{cx} = \frac{G_{\text{доб}} \cdot D_{cx} \cdot K_y}{\gamma_{\text{гн}} \cdot h}, \text{ м}^3; \quad (6.38)$$

D_{cx} – тривалість зберігання гною в сховищі, днів, $D_{cx} = 120 - 200$ днів; K_y – коефіцієнт, який враховує зменшення об'єму гною за рахунок його усадки, випаровування вологи, $K_y = 0,82$; h – висота укладки гною, $h = 1,5-2,5$ м.

6.6. Утилізація гною

1. Кількість установок (дугові сита, центрифуги, віброгрохоти та інше механічне обладнання) визначають за формулою:

$$n_y = \frac{G_{\text{доб}}}{Q_y \cdot t_p}, \quad (6.39)$$

де $G_{\text{доб}}$ – кількість добового виходу гною, $\text{м}^3/\text{г}$; Q_y – продуктивність установки, $\text{м}^3/\text{год}$, (т/год); t_p – тривалість роботи установки, год.

2. Кількість відстійників n_e для розділення гною вологістю 96-98 % становить:

$$n_e = \frac{G_{\text{доб}} \cdot t_s}{V_e} \quad (6.40)$$

де t_s – тривалість знаходження гною у відстійнику, $t_s = 30$ діб; V_e – робочий об'єм відстійника, м^3 .

3. При переробці гною в метантенках їх необхідний робочий об'єм визначають:

$$V_{M.T} = \frac{G_{\text{доб}} \cdot D_{зб}}{\beta}, \text{ м} \quad (6.41)$$

де $D_{зб}$ – тривалість зброджування гною, діб; $D_{зб} = 10$ днів; β – коефіцієнт завантаження місткості метантенка, $\beta = 0,9 - 0,98$.

Вихід біогазу $V_{\text{газ}}$ в процесі зброджування гною становить

$$V_{\text{газ}} = \rho_{o.m} \cdot K_{\text{роз}} \cdot g_{\text{газ}} \quad (6.41)$$

де $\rho_{o.m}$ – маса органічних речовин, що містяться у вихідному гною, кг; $\rho_{o.m} = 0,25$ кг; $K_{\text{роз}}$ – коефіцієнт розкладання органічних речовин при бродінні, $K_{\text{роз}} = 0,3$; $g_{\text{газ}}$ – вихід біогазу при розкладанні 1 кг органічної речовини, $g_{\text{газ}} = 0,4 \text{ м}^3$.

7. МАШИННЕ ДОЇННЯ КОРІВ

1. Визначаємо загальну кількість доїльних установок n_y для ферми

$$n_y = \frac{m}{W_y \cdot T} \quad (7.1)$$

де m – кількість голів на фермі; W_y – пропускна здатність установки, голів/год (табл. 36); T – тривалість одного циклу доїння всіх корів, год, при доїнні у стійлах $T = 1,5-2,25$ год., при доїнні у залах T може бути 4-6 год.

2. Визначаємо кількість лінійних доїльних установок, які використовуються в однотипних корівниках

$$n_y = \frac{m_n \cdot n_n}{m_1} \quad (7.2)$$

де m_n – місткість типового корівника, голів; n_n – кількість однотипних приміщень на фермі; m_1 – кількість корів, що обслуговуються однією доїльною установкою (табл. 36).

3. Визначаємо фактичну пропускну здатність W_ϕ лінійної доїльної установки:

$$W_\phi = \frac{60 \cdot n_{до} \cdot N_{он}}{t}, \text{ гол/год} \quad (7.3)$$

де $n_{до}$ – кількість доїльних апаратів /індивідуальних станків/, які обслуговує один оператор; $N_{он}$ – кількість операторів, що обслуговують доїльну установку, чол. (табл. 36); t – тривалість циклу доїння однієї корови, хв;

$$t = t_M + t_p + t_n, \text{ хв} \quad (7.4)$$

t_M – машинний час доїння однієї корови, хв; $t_M = 4 - 6$ хв.

t_p – час ручних та машино-ручних операцій, пов'язаних із доїнням однієї корови, хв., визначається за таблицею (табл. 37); t_n – час, що витрачається на переміщення доїльного апарата з одного робочого місця на інше, хв.; визначається за таблицею (табл. 37).

4. Визначаємо ритм доїння

$$r_\phi = \frac{T - t}{m - 1} \quad (7.5)$$

де T – час доїння всіх корів (за розпорядком на фермі); t – час доїння однієї корови, хв.; m – загальна кількість корів на фермі.

5. Визначаємо необхідну площу перед доїльного майданчика

$$F_M = F_1 m_M, \text{ м}^2 \quad (7.6)$$

де m_M – максимальна кількість корів у групі; f_1 – норма площі на одну корову, $f_1 = 1,8-2 \text{ м}^2$

$$m_M = \frac{T_M}{r_\phi}, \quad (7.7)$$

де T_m – допустимий час перебування корів на перед доїльному майданчику $T_m \leq 20 \text{ хв}$

б. Визначаємо інтенсивність (щільність) потокової технологічної лінії (кількість корів, що одночасно знаходяться в доїльному блоці)

$$I_n = \frac{t}{r_d}, \quad (7.8)$$

де t - цикл доїння однієї корови, хв; r_d - ритм доїння.

Таблиця 1

НОРМИ ПЛОЩІ НА ОДНУ ГОЛОВУ ВРХ

Розмір ферм (кількість одночасно утриму- ваних корів)	Норма площі на одну корову, м ²			
	Варіанти спеціалізації			
	I,II	III	IV	V,VI
200	122	154,5	162	187,5
400	87,5	103,4	116	147,2
600	85,1	93,8	102	132
800	82,1	84	98	124,2
1000	81	83	96	118
1200	80	81	92	112

Таблиця 2

НОРМИ ПЛОЩІ НА ОДНУ СВИНОМАТКУ ДЛЯ РЕПРОДУКТИВНОЇ СВИНОФЕРМИ

Показники	Кількість основних маток на фермі				
	100	200	300	400	600
Норма площі на одну свиноматку, м ²	265	240	194	155	145

Таблиця 3

НОРМИ ПЛОЩІ НА ОДНУ СВИНЮ НА ВІДГОДІВЛІ ДЛЯ ВІДГОДІВЕЛЬНИХ ФЕРМ

Показники	Кількість відгодованих свиней на фермі						
	3000	4000	6000	8000	10000	12000	24000
Норма площі на одну свиню на від- годівлі	6,6	6,3	6,15	5,5	5,3	5,2	4
Норми площі:	для вівцеферми - 20 м ² /голову; для птахоферми - 10 м ² /голову.						

Таблиця 4

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ПРИМІЩЕНЬ І БУДІВЕЛЬ ФЕРМИ ДЛЯ ВРХ

Будівля	Типовий проект	Спосіб утримання	Кількість місць	Розміри приміщень		Роздавання кормів
				довжина	Ширина	
1	2	3	4	5	6	7
1.Корівник	801-71	б/прив.	400	96	18	Мобільний
2.Корівник	801-99	прив.	200	72	18	Транспорте- ром
3.Корівник	801-69	прив.	100	72	12	Мобільний
4.Корівник	801-23	прив.	200	72	21	Мобільний
5.Родильне від- ділення	801-23	прив.	96	60	21	Візками

1	2	3	4	5	6	7
6.Родильне відділення на 160 місць з профілактикою на 120 місць	801-79	прив.	160	72	21	Візками
7.Телятник на 342 голови з родильним відділенням на 70 місць	801-116		342	90	18	
8.Телятник на 228 голів з родильним відділенням на 44 місця	801-115		228	60	18	
9.Телятник на 120 голів з родильним відділенням на 22 місця	801-114		120	60	10,5	
10.Телятник на 500 голів	801-203	груп. в кл.	500	72	18	Скребоквим транспортером
11.Телятник на 635 голів	801-80	груп. в кл.	635	84	18	скребоквим транспортером
12.Телятник на 720 голів	801-250	На щільній підлозі	720	84	22	скребоквим транспортером
13.Приміщення для молодняка		б/прив.	300	48	18	на вигульних майданчиках
14.Приміщення для молодняка	801-197	б/прив.	130	36	18	на вигульних майданчиках
15.Приміщення для молодняка	801-123	прив.	263	60	18	на вигульних майданчиках
16.Приміщення для молодняка	801-124	прив.	326	72	18	на вигульних майданчиках
17.Приміщення для молодняка	801-236	б/прив на негл. підст.	500	72	18	на вигульних майданчиках
18.Приміщення для молодняка	801-250	в клітках на щільній підлозі	720	84	22	Транспортером
19.Молочний блок на 3 т/добу	801-126			13	12	
20.Молочний блок на 3 т/добу	801-125			26	12	
21.Молочний блок на 3 т/добу	801-38			48	12	

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ПРИМІЩЕНЬ СВИНОФЕРМИ

Приміщення	Типовий проект	Спосіб утворення	Кількість місць	Розміри приміщення		Роздача кормів
				довжина	ширина	
1.Свинарник для опоросів на 120 маток	802-147 72	б/вигульний у станках	120	78	18	шайботросовий кормороздатчик
2.Свинарник на 400 супоросних маток	802-142 72	станково-вигульний	400	82	18	шайботросовий кормороздатчик
3.Свинарник на 264 холості матки з хрячними	802-147 72	б/вигульний	264	78	18	шайботросовий кормороздатчик
4.Свинарник- маточник на 500 маток	802-49	станковий	500	96	9	у спеціальних приміщеннях
5.Свинарник- маточник на 100 маток	802-103	станковий	100	96	15	
6.Свинарник на 200 супоросних маток	802-56	груповий	200	48	12	Мобільний
7.Свинарник на 300 супоросних маток	802-57	груповий	300	72	12	Мобільний
8.Свинарник на 500 поросят від'ємних	802-87	груповий	500	87	9	Мобільний
9.Свинарник на 1800 поросят	802-129	станково-вигульний	1800	114	15	Стаціонарний
10.Свинарник- відгодівник на 1000 голів	802-97	б/вигульний	1000	90	12	Стаціонарний
11.Свинарник- відгодівник на 150 голів	802-147 72	б/вигульний	1500	90	12	Стаціонарний
12.Свинарник- відгодівник на 2400 голів	802-147 72	б/вигульний	2400	90	18	Стаціонарний
13.Свинарник- відгодівник на 3000 голів	1343	б/вигульний	3000	102	18	Стаціонарний
14.Свинарник- відгодівник на 3600 голів	802-245	Груповий	3600	234	18	Стаціонарний
15.Свинарник на 2500 від'ємних поросят	802-144 75	Груповий	2500	150	10	Мобільний
16.Свинарник- відгодівник на 1200 голів	802-144 75	Груповий	1200	96	18	Стаціонарний

ХАРАКТЕРИТИКА ОСНОВНИХ ПРИМІЩЕНЬ ПТАХОФЕРМИ

Приміщення	Типовий проєкт	Спосіб утримання	Кількість місць	Розмір приміщення	
				довжина	Ширина
1. Пташник на 5000 кур	805-94	напільний	5000	96	12
2. Пташник на 30000 кур – несучок	805-108	КБН-1	30000	96	18
3. Пташник на 15000 кур – несучок	805-188	ОБН-1	15000	108	12
4. Пташник на 20000 бройлерів	805-191	напільний	20000	84	18
5. Пташник на 4500 курей /батьків/	805-189	напільний	4500	72	18
6. Пташник на 30000 ремонтного молодняка	805-192	клітковий	30000	66	18
7. Пташник на 7000 голів ремонтного молодняка	805-95	напільний	7000	72	12
8. Акліматизатор 10 – 12 тис. кур	805-85	напільний	10-12000	72	18
9. Пташник на 8000 ремонтного молодняка	805-183	напільний	8000	96	12
10. Склад підстилки	817-88			18	12
11. Інкубаторії на 2 інкубатора	805-70			60	12
12. Птахобойня 10т/змін	412-1-10			115	18
13. Птахобойня на 3 зміни	412-1-17			54	18
14. Яйцесклад 30-40 тис. у зміну	805-192			15	12

Таблиця 7

ПРОТИПОЖЕЖНІ РОЗРИВИ МІЖ БУДІВЛЯМИ

Ступінь вогнестійкості будівлі	Розриви при ступені вогнестійкості будівлі		
	II	III	IV,V
II	10	12	16
III	12	16	18
IV,V	16	18	20

САНІТАРНІ РОЗРИВИ МІЖ БУДІВЛЯМИ

Будівля	Родильне відділення	Телятник	Корівник	Доїльно-молочний блок	Сховище	Гноєсховище	Свинарник	Кормоцех	Пташник
Телятник	30	30	30	п.р.	п.р.	40	-	п.р.	-
Корівник	30	30	30	п.р.	п.р.	40	-	п.р.	-
Доїльно-молочний блок	п.р.	п.р.	п.р.	-	п.р.	100	-	40	-
Сховище кормів	п.р.	п.р.	п.р.	п.р.	п.р.	-	п.р.	п.р.	п.р.
Гноєсховище	40	40	40	100	40	-	40	40	-
Свинарник	60	-	-	-	п.р.	40	-	п.р.	-
Кормоцех	п.р.	п.р.	п.р.	30	п.р.	40	п.р.	-	120
Пташник	-	120	120	150	120	300	-	100	60–120

ПРИМІТКА: п.р. – протипожежний розрив, що залежить від вогнестійкості будівлі.

Таблиця 9

СТРУКТУРА СТАДА ВРХ ПРИ РІЗНИХ НАПРЯМКАХ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ
ТВАРИННИЦТВА, %

Тварини	Варіанти спеціалізації					
	I	II	III	IV	V	VI
Корови	80	70	60	50	40	30
Нетелі		11	9	8	6	6
Телята старші року		15	12	11	13	32
Молодняк до року	20	4	19	31	41	32

Таблиця 10

СТРУКТУРА СТАДА СВИНЕЙ ПРИ РІЗНИХ УМОВАХ ВЕДЕННЯ,%

Групи тварин за віком	Умови ведення господарства		
	I	II	III
Хряки	0,4	2,0	5
Свиноматки основні	6	12	50
Свиноматки ремонтні	3	6	25
Поросята до 2 – х місяців	12,2		
Поросята 2 – 4 місяців	30	20	
Ремонтний молодняк	4	12	20
Відгодівельна група	44,4	48	

Таблиця 11

СТРУКТУРА СТАДА НА ОДНУ СВИНОМАТКУ

Основні групи свиней	На одну свиноматку
Свиноматки	1
Хряки – плідники	0,2
Свині відгодівельні	4 – 10
Молодняк	В залежності від приплоду до 10

Таблиця 12

РОЗМІРИ КОРМОЦЕХУ ДЛЯ ФЕРМ ВРХ

№	400 – 800 голів	800 – 1200 голів	1200 – 1600 голів	1600 – 2000 голів
1.	Проект 801 –255 12×21	Проект 801 –131 12×12	Проект 801 – 256 15×24	Проект 801 –461 18×36
2.	Проект 801 – 442 15×18	Проект 801 – 431 12×21,65	Проект “Дон – 6” 18×39	УПК – 12 21×12
3.	Проект 801 – 460 18×24	Проект 801 – 323 18×28,8	КЦК – 5 18×21	

Таблиця 13

РОЗМІРИ КОРМОЦЕХУ ДЛЯ СВИНОФЕРМ

Поголів'я		Свиноферми					
Свиноматки	Відгодівельні свині	Відгодівельні				З закінченим виробничим циклом	
		КПЦ-200	КПЦ-3000	КПЦ-6000	КПЦ-160	КПЦ-200/2000	КПЦ-100/1000
100	1000						10,5x15
200	2000					12×21	
	2000	12×18					
	3000		12×21				
	6000			18,6×18			
	12000-24000				18×36		

Таблиця 14

РОЗМІРИ КОРМОЦЕХУ ДЛЯ ПТАХОФЕРМИ

Поголів'я курей – несучок					
25000	50000	50000	100000	100000	200000
КЦП -25	КПЦ - 25	КОП – 48А	КОП – 48А	КОП - 200	КОП – 200

Таблиця 15

НОРМИ ПЛОЩІ УТРИМАННЯ І ФРОНТ ГОДІВЛІ НА ОДНУ ТВАРИНУ ЧИ ПТИЦЮ

	Норма площі, м ²	Фронт годівлі, М
КРС		0,5 – 1,0
На відгодівлі (безприв'язно)	3,5 – 4	
Молочне поголів'я (безприв'язно)	5,0 – 6,0	
Молочне поголів'я (на прив'язі)	8,0 – 10,0	
Свині		0,2 – 0,5
Свиноматки з поросятами	4,5 – 5,0	
Свиноматки холості	2,5 – 3,0	
Молодняк	0,2 – 0,4	

Таблиця 16

№	Корми	Молочні корови 4000 кг	Телята до 12 місяців	Нетелі	Бички від 12 до 18 місяців
1.	Сіно	6	4	4	
2.	Солома	1	2	3	4
3.	Силос	26	3	8	10
4.	Коренеплоди	8	4	5	10
5.	Концентровані корми	3	0,5	0,6	2
6.	Кормові добавки	0,34	0,25	0,6	2,1

Таблиця 16.1

ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА МОБІЛЬНИХ ЗАСОБІВ ЗАВАНТАЖЕННЯ

Назва показника	ПСК-5А	ФН-1,2	ФН-1,4	ПС-Ф-5
Продуктивність, т/год, при завантаженні силосу, зерно-стрижневої суміші кукурудзи.	16,0			
грубих кормів	3,0	2,95-4,9	7	2,0-4,0
Ширина захвату барабана, м	1,20	1,20	1,23	1,10
Висота забирання корму, м.	5,0	5,1	5,2	4,25
Висота навантажування корму, м.	4,0	-	-	-
Габаритні розміри, мм				
довжина	8000	5710	5710	6050
ширина	2400	3300	3300	3360
висота	4500	3900	3900	6600
Маса машини, кг	1450	1350	938	1400

Таблиця 16.2

ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА МОБІЛЬНИХ КОРМОРОЗДАВАЧІВ

Назва показника	КТУ-10А	РММ-Ф-6	РСР-10	КУТ-3А
Об'єм кузова, м ³	10	6	10	3
Вантажопідйомність, т	3,4	2	4	
Продуктивність, м ³ /год	72-480	75-450	до 120	10-20
Транспортна швидкість, км/год	30	20	20	
Швидкість при роздаванні, км/год	1,8-6,5	3,9-15,5	4-6	0,87-1,37
Тривалість змішування, хв.	-	-	3-5	
Рівномірність змішування, %	-	-	85	
Нерівномірність видачі, %	10	10-15	5	38-48
Потужність приводу, кВт	7,5	5,5	37,3	16
Габарити, мм	6670x2300x	5490x2070x	5570x2700x	4330x2175x
Маса	2500	2230	2320	2180
	2110	1350	4200	1575

Таблиця 16.3

ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА БУНКЕРІВ-ЖИВИЛЬНИКІВ ТА БУНКЕРІВ-ДОЗАТОРІВ

Назва показника	КТУ-10	ПСМ-Ф-50	ПДСК-Ф-40	ПДК-Ф-12	ПДК-3	ПДК-10
Подача, т/год:						
зеленої маси	7-40	до 40	6,5-50	до 18	0,8-5	3-25
силосу, сінажу	-	5-20	3,5-20	-	-	-
грубих кормів	-	до 12	2-12	-	38	-
Місткість бункера, м ³	10	21, 45, 70	45	35	38	30
Потужність приводу, кВт	7,5	26	25	10	19	4
Питома енергомісткість, кВт.год/т	0,2-1,1	0,8-5	0,5-2	0,6-20	1,1-23	0,2-1,3
Нерівномірність видачі, %	18-35	14-18	-	20-40	10	20-38
Маса, кг	2400	4500, 6500, 11000	6850	4100	4300	4300

Таблиця 16.a

НОМЕНКЛАТУРА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА СПОРУД ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ КОРМІВ, ГНОЮ

Споруда	Місткість, м ³	Розміри ВхЛхН, м	Втрати корму при зберіганні %	Коефіцієнт використання об'єму, %	Примітка
1	2	3	4	5	6
Траншеї для силосу і сінажу	250,500,750, 1000,1500, 2000,3000	6×15×3; 9×31,5×3; 12×49,5×3; 12×67,5×3; 18×62×3; Ø 7,95×15	4-6	0,95-0,98	ТП 811-29 ТП 811-36

1	2	3	4	5	6
Сінажні башти	900,1600	Ø 7,95×21 Ø 9,15×18 Ø 9,15×24	1 - 3		БС – 9,15
Коренебуль- босховища	1000,2000, 3000,4000.	27×78×3,6			-
Скирти грубих кормів		(5-8)×(40-50)× (5×10)	2-4		
Сараї для сіна	500,750,1000	9×27×6 18×54×6	1-2		ТП 811-36 ТП 817-150
Склад для комбікормів	50,75	9×9;9×18; 12×18; 12×27	0-1	0,60-0,75	ТП 813-165
Гноєсховища	200,300,500, 2000,4500, 8000	10×24;28×30; 18×42; 25×65; 25×85; 21×270			ТП 815-23 ТП 815-416

Таблиця 16.4

ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАПАРНИКІВ-ЗМІШУВАЧІВ

Назва показника	С-2	С-7	С-12	СКО-Ф-3	СКО-Ф-6
Місткість, м ³	2,5	7	12	3	6
Продуктивність, т/год:					
із запарювання компонентів	2	2,9	5	2,5	5
без запарювання	6	9	10	4,5	10
Діаметр лопатевої мішалки, м	1,0	1,22	1,6		1,8
Частота обертання мішалки, хв ⁻¹	5,8	6	3,7		18
Частота обертання вивантажува- льного шнека, об/хв.	57	52	41		40
Продуктивність при розвантажен- ні, м ³ /год	40	40	40		40
Тиск пари в розподільнику, МПа	до 0,06	до 0,06	до 0,06		до 0,06
Рівномірність змішування, %	84-87	84	84		
Встановлена потужність, кВт	7,7	11,3	13,6	8	9,4
Маса машини, кг	2875	3100	6100	1700	3000

Таблиця 16.5

ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПАРОУТВОРЮВАЧІВ

Назва показника	Д-900	Д-721А	КВ-300МТ
Вид палива	рідке	рідке	тверде
Продуктивність, кг/год	900	900	450
Робочий тиск пари, МПа	0,07	0,07	0,07
Максимальна температура пари, °С	120	130	130
Місткість котла, л	900	900	1050
ККД котла, %	92	84-91	61-72
Питомі витрати палива, кг/год	62	64	37
Потужність електродвигунів, кВт	7	3,4	3,4
Маса, кг	1800	1890	1490

Таблиця 16.6

ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОТКОВИХ ДРОБАРОК

Назва показника	КДУ-2	ДКМ-5	ДМ-Ф-4	ДБ-5	ДМБ-М	ДЗ-Т-1	ДЗК-1	ІЗК-Ф-1
Продуктивність, т/год, зерна	2,0	3,5	до 5,5	5,0	2-7	0,04-	0,04-0,1	0,25-0,5
сіна	0,5	0,6	0,6			0,06		
зеленої маси	3,0						0,02-0,5	1,1-3
коренеплодів	7,0							
Потужність при- воду, кВт	30	32,5	32,5	32,5	12,1-48,3	1,1	1,1	2,2
Частота обертання ротору, об/хв.	2725	2940	2940	2940	2940	2840	2840	2840
Кількість молот- ків	90	80	90	90	90	16	16	16
Діаметр отворів решіт, мм	4, 6, 8, 10	4, 6, 8, 16	4, 6, 8, 16				4, 6, 8	4, 6, 8
Маса машини, кг	1290	1280	770	950	970	45	42	93

Таблиця 17

	Свиноматки супоросні	Свиноматки з приплодом	Поросята 2 – 4 місяців	Свині на відгодівлі від 4 місяців
Концкорми	2,0	4,0	1,3	1,8
Коренебульбоплоди	3,0	5,0	1,0	1,5
Силос	3,0	5,0		3,0
Сінне борошно	1,0	0,6	0,2	0,5
Разом	9	14,6	2,5	6,8

Таблиця 18

ГУСТИНА ДЕЯКИХ МАТЕРІАЛІВ

Назва матеріалів	Густина γ , кг/м ³
1	2
Горох	780 – 880
Рідина гною	970 – 1000
Буяковий сухий жом	280 – 250
Суша зола	400 – 720
Картопля	600 – 770
Комбікорм: розсіпом у гранулах	500 – 650 650 – 790
Трав'яне борошно	180 – 200
Морква	500 – 600
Негашене вапно	700 – 800
Крейда	1400 – 2500
Полова	200 – 400
Гній: свіжий з соломи стою підстилкою перепрівший	400 – 500 850 – 1000
Тирса дерев'яна	160 – 300
Пшениця	650 – 830

1	2
Вівівки	180 – 440
Жито	650 – 440
Кормовий буряк	570 – 700
Сіно: розсіпом	100 – 170
Пресоване сіно і солома	170 – 320
Сінаж	200 – 250
Солома: не подрібнена	39 – 40
подрібнена	60 – 80
пресована	120 – 220
Сіль	1250 – 1500
Силос	400 – 450
Сухий торф	350 – 500
Свіжа трава	330 – 410
Ячмін	550 – 760

Таблиця 19

КІЛЬКІСТЬ ТЕПЛА, ВУГЛЕКИСЛОТИ І ВОДЯНИХ ПАРІВ, ЯКІ ВИДІЛЯЮТЬСЯ ТВАРИНАМИ

Вид тварин	Жива маса тварин, кг	Кількість тепла кДж/год	Кількість вуглекислоти, л/год	Виділення парів води, г/год
I	II	III	IV	V
Стельні корови і нетелі за 2 місяці до пологів	300	23 (0,56)	90	232
	400	2,82 (0,67)	110	284
	600	3,46 (0,82)	138	329
	800	4,13 (0,99)	162	414
Лактуючі корови з рівним лактації 10	400	2,89 (0,69)	114	292
	300	2,46 (0,58)	96	248
	600	3,44 (0,82)	135	348
Лактуючі корови з рівнем лактації 30 л	300	4,0 (0,95)	157	403
	400	4,21 (1,0)	165	424
	600	4,83 (1,15)	189	487
	800	5,45 (1,3)	214	549

I	II	III	IV	V
Свині на відгодівлі	100	1,08 (0,26)	43	110
	200	1,42 (0,34)	57	145
Свиноматки з приплodom	100	17,5 (0,42)	70	178
	150	1,95 (0,46)	78	198
	200	2,11 (0,5)	84	216
Супоросна свиноматки	100	1,00 (0,24)	40	102
	150	1,15 (0,27)	46	117
	200	1,32 (0,31)	52	135
Вівці	40	0,43 (0,1)	17	44
	50	0,5 (0,12)	20	50
	60	0,54 (0,13)	21	55

Примітка: у лапках приводяться значення кількості тепла у ккал/год

Таблиця 20

НОРМИ ПАРАМЕТРІВ ВНУТРІШНЬОГО ПОВІТРЯ В ЗИМОВИЙ І ПЕРЕХІДНИЙ ПЕРІОДИ

	Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість повітря, м/с	Концентрація вуглекислого газу
I	II	III	IV	V
1. Корівники, будівлі для відгодування тварин	8	40...85	0,3...0,4	2,5
Родильне відділення	16	40...75	0,2	1,5
Молодняк:				
від 20 до 60 днів	15...17	40...75	0,1	1,5
від 60 до 120 днів	15	40...75	0,2	2,5
від 120 до 360 днів	12	40...75	0,3	2,5
2. Свинарники для холостих та супоросних маток	16	40...75	0,3	2,0
Те ж для від'ємних порослят і ремонтного молодняка	20	40...70	0,2	2,0
Свинарник – відгодівельник	18	40...75	0,3	2,0
Свинарник для супоросних і підсисних маток	20	40...70	0,15	2,0

I	II	III	IV	V
3.Для утримання баранів і маток з ягнятами старше 20 днів	6	75	0,3	2,5
Для маток з ягнятами до 20 днів	12	75	0,2	2,5
Для ягніння	16	75	0,2	2,5
4.Приміщення для птиці:				
дорослі кури	16...18	60...70	0,2...0,6	2,5
качки	14	70...80	0,2...0,8	2,5
Курчата – бройлери у віці:				
1 тижня	26...28	65...70	0,1...0,5	2,5
2 – 3 тижнів	22	65...70	0,1...0,5	2,5
4 – 6 тижнів	20	65...70	0,1...0,5	2,5
7 – 9 тижнів	18	65...70	0,1...0,5	2,5

Таблиця 21

ПАРАМЕТРИ ПОВІТРЯ ПРИ ПОВНОМУ ЙОГО НАСИЧЕННЮ І ТИСКУ

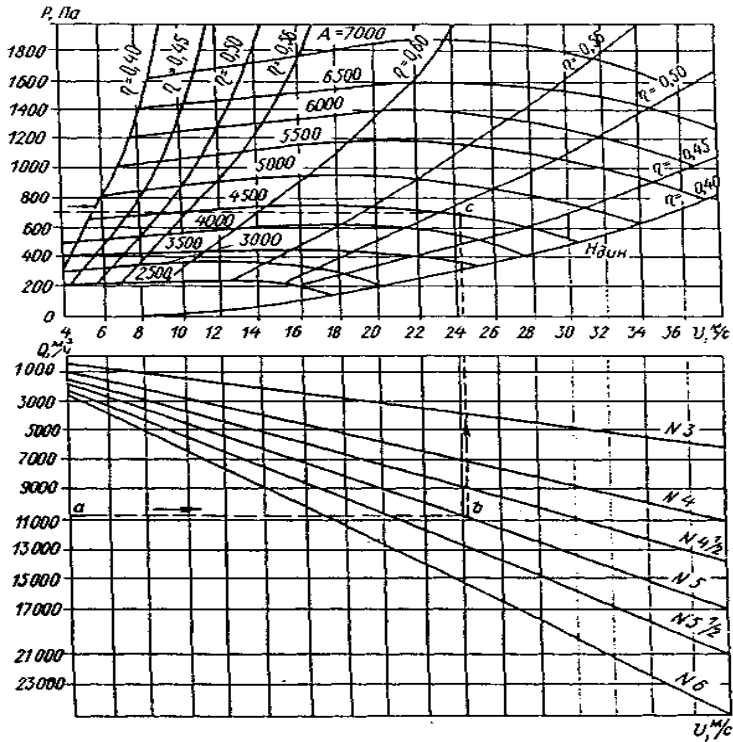
Температура, °С	Густина сухо-го повітря, кг/м ³	Волого місткість, г/кг	Температура, °С	Густина сухо-го повітря, кг/м ³	Волого місткість, г/кг
-20	1,396	0,80	4	1,275	5,10
-19	1,394	0,86	5	1,270	5,40
-18	1,385	0,93	6	1,265	5,79
-17	1,379	1,04	7	1,261	6,21
-16	1,374	1,11	8	1,256	6,65
-15	1,368	1,20	9	1,252	7,13
-14	1,363	1,30	10	1,248	7,63
-13	1,358	1,40	11	1,243	8,15
-12	1,353	1,50	12	1,239	8,75
-11-	1,348	1,65	13	1,235	9,35
-10	1,342	1,80	14	1,230	9,90
-9	1,337	1,93	15	1,226	10,60
-8	1,332	2,08	16	1,222	11,40
-7	1,327	2,23	17	1,217	12,10
-6	1,322	2,40	18	1,213	12,90
-5	1,317	2,60	19	1,209	13,80
-4	1,312	2,80	20	1,205	14,70
-3	1,308	3,10	21	1,201	15,60
-2	1,303	3,30	22	1,197	16,60
-1	1,298	3,58	23	1,193	17,70
0	1,293	3,90	24	1,189	18,80
1	1,288	4,15	25	1,185	20,00
2	1,284	4,48	30	1,161	27,60
3	1,279	4,74	40	1,128	48,80

КОЕФІЦІЄНТИ МІСЦЕВИХ ОПОРІВ

Місцевий опір	Значення
Коліно: прямокутне 90 ⁰ під кутом 120 ⁰ під кутом 150 ⁰	1,1 0,55 0,20
Відвід: $\frac{R}{D} = 1$ $\frac{R}{D} = 1.5$ $\frac{R}{D} = 2$	0,25 0,175 0,15
Раптове звуження: $\frac{f}{F} = 0.1$ $\frac{f}{F} = 0.3$ $\frac{f}{F} = 0.4$ $\frac{f}{F} = 0.5$	0,29 0,25 0,21 0,18
Раптове розширення: $\frac{f}{F} = 0.1$ $\frac{f}{F} = 0.3$ $\frac{f}{F} = 0.5$	0,31 0,49 0,25
Дросель, або заслінка	0,01 – 0,08
Вхід з кінця	0,3
Сітка при живому перерізі 80%	0,1
Жалюзі вихід вхід	0,3 0,5

Примітка: f - площа поперечного перерізу відвода

F - площа поперечного перерізу магістрального повітряпроводу



Номограма для вибору відцентрових вентиляторів

Таблиця 24

КОЕФІЦІЄНТИ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ ДЕЯКИХ ВАРІАНТІВ ПРИМІЩЕНЬ

Елемент будівлі	Товщина, м	Коефіцієнт теплопередачі
Стіни цегляні		
в 1,5 цеглини	0,395	4,75
в 2 цеглини	0,525	3,81
в 2,5 цеглини	0,656	3,2
Стіни шлакобетонні з пусто- тілих каменів	0,205	5,72
	0,305	4,25
	0,435	3,39
Стеля		3,6
Вікна одинарні		18
Вікна подвійні		8,3
Двері одинарні		14,4
Двері подвійні		7,2

Таблиця 25

ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯКИХ ОСЬОВИХ ВЕНТИЛЯТОРІВ

Марка і номер вентилятора	Об'ємна подача, м ³ /год	Повний тиск		Частота обертання, <i>n</i> , хв	Потужність електродвигуна, <i>N</i> , кВт
		Па	к с/м ³		
МЦ №4	1500	70	7	1440	0,3
№5	4500	60	6	1440	0,4
№6	8000	100	10	1440	1,0
№7	12000	120	12	1440	2,0
№8	18000	200	20	1440	3,5
№10	24000	160	16	960	3,5
№11	30000	100	10	720	3,5

Таблиця 26

ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯКИХ ВІДЦЕНТРОВИХ ВЕНТИЛЯТОРІВ

Марка і номер вентилятора	Об'ємна подача м ³ /год	Повний тиск		Частота обертання, <i>n</i> , хв	Потужність електродвигуна, <i>N</i> , кВт
		Па	к с/м ³		
Ц470					
№25,5	380	120	12	1410	0,27
№3	550	160	16	1410	0,6
№4	670	100	15	980	0,6
№5	1450	180	18	980	1,0
№6	2600	260	26	980	1,7
№7	4100	380	38	950	2,8
№8	6400	510	51	970	7,0

Таблиця 27

ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕЛЕКТРОКАЛОРИФЕРНИХ УСТАНОВОК СЕРІЇ СФОА

Тип	Потужність	Масова подача кг/год	Загальна кількість нагрівачів, шт	Перепад температури повітря
СФОА-16/0,5-ТЦ	16,8	1270	24	45
СФОА- 25/0,5-ТЦ	25,8	1700	40	52,5
СФОА-40/0,5-ТЦ	42,2	3000	56	4,8
СФОА-60/0,5-ТЦ	62,2	4970	68	43
СФОА-100/0,5-ТЦ	108	7020	84	51

Таблиця 28

ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПАРОВИХ І ВОДЯНИХ КАЛОРИФЕРІВ КФС, КФБ, КВБ

Марка калорифера	Площа поверхні нагріву, м ²		Живий переріз		
	КВБ КФС	КФБ	По повітрю	По теплоносію	
				КВБ КФС	КФБ
I	II	III	IV	V	VI
КФС-2 КФБ-2 КВБ-2	9,9	12,7	0,115	0,0046	0,0061
КФС-3 КФБ-3 КВБ-3	13,2	16,9	0,154	0,0061	0,0082
КФС-4 КФБ-4 КВБ-4	16,7	21,4	0,195	0,0061	0,0082
КФС-5 КФБ-5 КВБ-5	20,9	26,9	0,243	0,0076	0,0102
КФС-6 КФБ-6 КВБ-6	25,3	32,3	0,295	0,0076	0,0102
КФС-7 КФБ-7 КВБ-7	30,4	38,9	0,354	0,0092	0,0122
КФС-8 КФБ-8 КВБ-8	35,7	45,7	0,416	0,0092	0,0122
КФС-9 КФБ-9 КВБ-9	41,6	53,3	0,486	0,0107	0,0143
КФС-10 КФБ-10 КВБ-10	77,8	61,2	0,558	0,0107	0,0143
КФС-11 КФБ-11 КВБ-11	54,6	69,9	0,688	0,0122	0,0163

Таблиця 29

ПИТОМА ВИТРАТА ПАРИ, КГ/КГ КОРМІВ

Вид кормів	Питома витрата пари, кг/кг кормів
1. Коренебульбоплоди	0,16-0,18
2. Солома	0,30-0,35
3. Концетровані корми	0,20-0,25
4. Харчові відходи	0,20-0,22

Таблиця 30

СЕРЕДНЬОДОБОВЕ ВИДІЛЕННЯ ЕСКРЕМЕНТІВ ТВАРИНАМИ І ПОТРІБНА КІЛЬКІСТЬ ПІДСТИЛКИ

Вид тварин	Тверді екскременти	Рідкі екскременти	Маса підстилки		
			Подрібнена солома, кг	Торф, кг	Тирса, кг
ВРХ	20-30	10-15	5-6	5-6	1-4
Свиноматки	1,2-2,5	2,5-4,5	5-6	-	2,5-3
Вівці	1,5-2,5	0,6-1,0	0,5-1	0,8-1	1,5-2

ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДОПІДІЙМАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ

Відцентрові насоси

Марка	Подача, м ³ /год	Повний напір, МПа	Частота обертання, хв ⁻¹	Потужність електродвигуна, кВт	ККД насоса, %	Допустима висота всмок- тування, м
1,5К-6	6	0,203	2900	1,5	44,0	6,6
	11	0,174		0,9	55,5	6,7
	14	0,140		1,0	53,0	6,0
2К-6	10	0,345	2900	4,5	50,6	8,7
	20	0,308			64,0	7,2
	30	0,240			63,5	5,7
2К-6А	10	0,220	2900	2,8	54,9	8,7
	20	0,225			65,6	7,2
	30	0,200			64,1	5,7
2К-6Б	10	0,220	2900	2,8	54,9	8,7
	20	0,188			65,0	7,2
	25	0,164			64,0	6,6
2К-9	11	0,210	2900	2,8	56,0	8,0
	20	0,185			58,0	6,8
	22	0,175			66,0	6,4
2К-9А	10	0,168	2900	1,5	54,0	8,1
	17	0,150			65,0	7,3
	21	0,132			63,0	6,0
2К-9Б	10	0,130	2900	1,5	51,0	8,1
	15	0,120			60,0	7,0
	20	0,103			62,0	6,8
3К-9	30	0,348	2900	7,0	62,0	7,0
	45	0,310			71,0	6,0
	54	0,270			71,5	2,1
3К-9А	25	0,242	2900	4,5	62,5	7,0
	35	0,225			70,0	6,9
	45	0,195			71,0	6,0

Вихрові насоси

Марка	Подача, м ³ /год	Повний напір, МПа	Частота обертання, хв ⁻¹	Потужність електродвигуна, кВт	ККД насоса, %	Допустима висота всмок- тування, м
ВК-1/16	1,1-3,7	0,160	1490	1,5	25	6
ВК-2/26	2,7-8	0,260	1490	2,2-4	30	5
ВК-7/24	5,7-15,3	0,240	1490	5,5-7,5	36	4
ВК-5/24	8,5-18,4	0,240	1490	5,5-10	35	3,5

Заглибні Відцентрові насоси

Марка	Подача, м ³ /год	Повний напір, МПа	Частота обертання, хв ⁻¹	Потужність електро-двигуна, кВт	Внутрішній діаметр, мм		Кількість робочих коліс
					свердловини	напірного патруб-ка	
ЭЦВ-2-10	1,6-2,7	0,46-0,335	2775	0,75	100	32	14
ЭЦВ-1,6-65	1,2-2,7	0,74-0,45	2775	0,75	100	32	13
ЭЦВ-7,2-75	6,0-9,5	0,90-0,61	2880	2,5	150	50	10
ЭЦВ-7,2-120	6,0-9,5	0,137-0,975	2835	4,5	150	50	16
6АПВ 9×7	6,0-10	0,522-0,335	2950	2,5	150	40	7
6АПВ 9×12	5,0-10	0,90-0,525	2950	4,0	150	40	12
ЭПЛ-6	13,0-23	0,86-0,54	2900	7,5	150	60	10
ЭПН-6-16-50	16,0	0,75	2880	5,5	150	50	9

Водоструминні установки

Марка	Номер установки	Марка відцентрового насоса	Потужність електродвигуна, кВт	Напір над висю насоса, МПа	Подача насоса м ³ /год	Глибина підняття води, м
ВН-2-8	1	2К-6	4,5	0,20	16,0-5,2	8-28
	2	2К-66	4,5	0,20	11,0-3,6	15-28
	3	3К-9	7,0	0,25	14,0-4,7	17-33
	4	3К-9	7,0	0,25	10,0-3,8	26-41
ВН-2Ц-6	1	ЦДС-2	7,0	0,50	14,4-8,6	15-30
	2	ЦДС-3	10,0	0,50	10,8-7,2	30-50
	4	ЦДС-4	14,0	0,50	10,4-6,8	50-75

Таблиця 32

ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОНАПІРНИХ СПОРУД

Збірно-блокові башти

Показник	Марка		
	БР-15У	БР-25У	БР-50У
Повна місткість башти, м ³	29	53	104
Місткість резервуара, м ³	15	25	50
Те ж, води в колоні, м ³	14	18	54
Висота до дна бака, м	12	15	18
Діаметр бака, м	3,0	3,0	3,0
Те ж, колони, м	1,2	1,2	2,0
Маса, кг	3160	4810	7960

Водопідіймальні установки з гідроакумуляторами

Показник	ВУ-5-30А	ВУ-6, 3-85	ВУ-10-30А	ВУ-10-80	ВУ-16-25	ВУ-16-75	ВУ-26-24
Продуктивність, м ³ /год	7	6,3	14	10	22,5	16	26
Напір, м	30	85	30	80	28	75	24
Ємність гідроакумулятора, м ³	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3×2	0,3×2	0,3
Робочий тиск, МПа:							
мінімальний	0,14	0,147	0,14	0,14	0,14	0,147	0,148
максимальний	0,39	0,392	0,39	0,39	0,39	0,392	0,392
ККД, %	22		20	41	43		
Потужність при-вода, кВт	3	2,8	6	4,5		5,5	5,5
Маса, кг	356	720	530	670	517	990	610
Марка насоса	ВК-2/26	ЭУВ6-6,3-85	ВК-2/26	ЭУВ6-10-80	2К-20-30	ЭУВ6-16-7	ВК-4/24

Таблиця 33

Технічна характеристика автонапувалок

Вид тварин	Марка	Місткість чаші, л	Кількість місць для напування	Кількість голів, що обслуговується	Маса, кг
Велика рогата худоба	АП-1А	1,8	1	2	0,75
	ПА-1А	2	1	2	6
	ПА-1Б	2,1	1	2	5,1
	АГК-4Б	40	4	до 100	30,7
	АГК-12		8	до 200	46
Телята	АГП-Ф-200	4	20	200	200
	ОПТ-Ф-200	2	20	200	375
	ОПК-Ф-200			200	415
Свині	ПСС-1	0,3	1	25-30	4,5
	ПБС-1А		1	25-30	0,19
	ПБП-1А		1	25-30	0,11
	АС-Ф-25		1	25	0,1
Вівці	ГАО-4А	9	4	200	6,7
	АПО-Ф-25	11,6	4	200	16,7
Птиця	ПН-1		1	4-5	0,07
	АП-2М	35	Не нормується	5330	370
	АПЖ-140	60		280	32

Середньодобовий вихід екскрементів від однієї голови, кг

Види тварин (птиці)	Всього екскрементів	У тому числі	
		кал	сеча
Бици	40	30	10
Корови	55	35	20
Молодняк великої рогатої худоби на відгодівлі віком, міс:			
до 4	7,5	5	2,5
4-6	14	10	4
6-12	26	14	12
старше 12	27	20	7
Коні	19-26	15-20	4-6
Вівці і кози	2,1-3,5	1,5-2,5	0,6-1,0
Свиноматки з поросятами	22	12	10
Те ж, без поросят	17	9	8
Кнури	15	9	6
Свині на відгодівлі	7,5-17	5-9	2,5-8
Кури	0,25		
Бройлери	0,3		
Індики	0,43		
Качки	0,55		
Гуси	0,6		

Таблиця 35

Витрати підстилки на одну тварину за добу, кг

Види тварин (птиці)	Підстилковий матеріал		
	солома	торф	тирса
Бици	5-6	7-8	4-5
Корови	4-5	6-8	3-4
Молодняк на відгодівлі віком, міс:			
до 4	5-6	7-8	5-6
4-6	5-6	7-8	5-6
6-12	3-5	4-6	5-6
старше 12	3-5	4-6	4-5

Коні	2-4	5-6	2-3
Вівці і кози	0,5-1	0,8-1	1,5-2
Свиноматки з поросятами	5-6	6-8	5-6
Те ж, без поросят	2-3	3-4	4-5
Кнури	4-6	6-7	7-8
Свині на відгодівлі	2-3	3-4	4-5
Кури	0,03	0,07	0,05
Бройлери	0,05	0,09	0,06
Індики	0,09	0,12	0,11
Качки	0,07	0,11	0,1
Гуси	0,13	0,2	0,17

Таблиця 36

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДОЇЛЬНИХ УСТАНОВОК

Установки для доїння корів у стійлах

Показник	АД-100А	ДАС-2Б	„Брацлавчанка”			АДМ-8А	МВС-12
			УМД-50	УМД-100	УМД-200		
Поголів'я корів	100	100	50	100	200	200	200
Кількість доїльних апаратів	10	10	3	6	12	12	12
Тип і марка доїльного апарата	Триактний”Волга” АДУ-1-04	Двоактний ДА-2, АДУ-1		Двоактний ДА-2, АДУ-1		Двоактний АДУ-1-09 АДУ-1-03	Двоактний ДА-50
Кількість майстрів машинного доїння	3-4	3-4	1	2	4	4	4
Продуктивність установки за 1 год основного часу роботи корів	45-60	50-64	25-30	40-60	104	88-104	88-104
Продуктивність праці майстра машинного доїння за 1 год змінного часу, корів при роботі:							
З двома апаратами	12	14		15		17	16
З трьома апаратами	18	20		22		22	22
Вакуумна установка: Марка вакуумного насоса	РВН-40/350	РВН-40/350	1	УВУ-60/45А		УВУ-60/45	УВУ-60/45
Їх кількість	1	1		1	2	2	2
Потужність привода, кВт	3	3	3,75	4,75	8,75	5,5	4
Маса установки, кг	870	975	1140	1355	2182	3400	2800

Установки для доїння корів у доїльному залі

Показник	УДТ-6	УДА-8А	УДЕ-8	УДА-16А	УДА-100	УДС-3 (УДС-3Б)
Кількість корів, на яку розрахована установка, голів	180-200	160-180	200-220	180-200	300-400	100
Кількість майстрів машинного доїння	2	1	2	1	2	2
Кількість операторів для керування рухом корів	1	1	1	1	1	
Кількість доїльних апаратів	8	8	16	16	16	8
Продуктивність доїльної установки за 1 год роботи корів	72	62	80	70	100	40-50
Установлена потужність, кВт	19,4	22	22	22	22	5,5
Механізм роздавання концентратів: Місткість бункера, м ³	0,53	0,53	0,53	0,53	2	4×0,25
Довжина шайбового транспортера, м	30	30	46	46		
Потужність привода, кВт	1,1	1,1	1,1	1	0,8	
Головна вакуумна система: Вакуум-силовий агрегат УВУ-60/45, шт.	2	2	2	2	2	1
Потужність привода, кВт	4	4	4	4	4	4
Маса установки, кг	4000	4105	4190	4300	12800	3150

СЕРЕДНІ ВИТРАТИ ЧАСУ ОПЕРАТОРА НА РУЧНІ І МАШИННО-РУЧНІ ОПЕРАЦІЇ ПРИ
ДОЇННІ ОДНІЄЇ КОРОВИ, С

Назва операції	Варіант доїння (тип доїльної установки)				
	Для доїння в переносні відра	Для доїння в молокопровід	Пересувна з індивідуальними станками типу		З груповими станками типу «Ялинка»
			УДС	«Тандем»	
Впускання корови у станок	-	-	20	22	14
Підмивання, витирання і масаж вимені, здоювання перших цівок молока	32	32	25	24	24
Надівання доїльних стаканів на дійки	18	21	15	9	9
Машинне додоювання	22	22	22	22	22
Зняття доїльних стаканів з дійок	7	8	6	4	4
Перенесення доїльного апарата на інше місце	10	10	-	-	-
Зливання молока в бідони	42	-	-	-	-
Перехід від однієї корови до іншої	18	18	8	5	2
Перенесення відра з водою і заміна води	40	40	-	-	-
Випускання корови із станка	-	-	10	8	8

ТЕМИ КУРСОВИХ ПРОЕКТІВ

1. Комплексна механізація МТФ на 200 корів з розробкою виробничої лінії водопостачання.
2. Комплексна механізація МТФ на 400 корів з розробкою мікроклімату.
3. Комплексна механізація МТФ на 600 корів з розробкою виробничої лінії доїння та первинної обробки молока.
4. Комплексна механізація МТФ на 800 корів з розробкою лінії приготування та роздавання кормів.
5. Комплексна механізація МТФ на 400 корів з розробкою лінії видалення гною та приготування органічних добрив.
6. Проект молочного комплексу на 800 корів з розробкою лінії водопостачання.
7. Проект молочного комплексу на 1200 корів з розробкою виробничої лінії доїння та первинної обробки молока.
8. Проект молочного комплексу на 1600 корів з розробкою лінії приготування та роздавання кормів стаціонарними кормороздавачами.
9. Проект молочного комплексу на 800 корів безприв'язного утримання з розробкою лінії видалення гною і приготування органічних добрив.
10. Проект молочного комплексу на 1200 корів з розробкою мікроклімату.
11. Проект тваринницького комплексу по відгодівлі ВРХ на 600 голів з розробкою лінії видалення гною і приготування органічних добрив способом вермикультури.
12. Проект тваринницького комплексу по відгодівлі ВРХ на 800 корів з розробкою мікроклімату.
13. Проект тваринницького комплексу по відгодівлі ВРХ на 1000 корів з розробкою лінії приготування та роздавання кормів.
14. Проект тваринницького комплексу по відгодівлі ВРХ на 1500 корів з розробкою лінії водопостачання.
15. Комплексна механізація свиновідгодівельної ферми на 12000 голів при крупно - груповому утриманні з розробкою лінії водопостачання..
16. Комплексна механізація свиновідгодівельної ферми на 6000 голів при крупно - груповому утриманні з розробкою мікроклімату.
17. Комплексна механізація свиновідгодівельної ферми на 10000 голів при крупно-груповому утриманні з розробкою лінії приготування і роздавання кормів.
18. Комплексна механізація свиновідгодівельної ферми на 12000 голів при крупно-груповому утриманні з розробкою лінії видалення гною і приготування органічних добрив.
19. Проект свинарського комплексу на 24000 голів з розробкою лінії приготування і роздачі кормів.
20. Проект свинарського комплексу на 54000 голів з розробкою лінії видалення гною.
21. Комплексна механізація репродукторної свиноферми на 300 свиноматок з розробкою лінії водопостачання.
22. Комплексна механізація репродукторної свиноферми на 200 свиноматок з розробкою мікроклімату.
23. Комплексна механізація репродукторної свиноферми на 300 свиноматок з розробкою виробничої лінії приготування і видачі кормів.
24. Комплексна механізація репродукторної свиноферми на 500 свиноматок з розробкою лінії видалення гною і приготування органічних добрив.
25. Комплексна механізація репродукторної свиноферми на 100 свиноматок з розробкою лінії видалення гною і приготування органічних добрив.

26. Комплексна механізація репродукторної свинарської ферми на 200 свиноматок з розробкою лінії приготування і роздавання кормів.
27. Комплексна механізація репродукторної свинарської ферми на 400 свиноматок з розробкою мікроклімату.
28. Комплексна механізація репродукторної свинарської ферми на 400 свиноматок з розробкою лінії водопостачання.
29. Проект свинарського комплексу на 24000 голів з розробкою лінії видалення гною і приготування органічних добрив.
30. Комплексна механізація свиновідгодівельної ферми на 3000 голів при крупно - груповому утриманні свиней з розробкою мікроклімату.
31. Комплексна механізація свиновідгодівельної ферми на 6000 голів при крупно - груповому утриманні свиней з розробкою лінії приготування і видачі кормів.
32. Комплексна механізація свиновідгодівельної ферми на 3000 голів при крупно - груповому утриманні свиней з розробкою лінії водопостачання.
33. Комплексна механізація свиновідгодівельної ферми на 12000 голів при крупно - груповому утриманні свиней з розробкою мікроклімату.
34. Проект тваринницького комплексу по відгодівлі ВРХ на 5000 голів з розробкою мікроклімату.
35. Проект тваринницького комплексу по відгодівлі ВРХ на 1500 голів з розробкою лінії приготування і роздавання кормів.
36. Проект тваринницького комплексу по відгодівлі ВРХ на 1000 голів з розробкою лінії переробки коренеплодів.
37. Проект тваринницького комплексу по відгодівлі ВРХ на 800 голів з розробкою лінії видалення гною і приготування органічних добрив.
38. Проект свинарського комплексу на 24000 голів з розробкою лінії підготовки зеленої маси, або силосу до згодовування свиням на відгодівлі.
39. Проект молочного комплексу на 2000 корів з розробкою лінії водопостачання.
40. Проект молочного комплексу на 1600 корів з розробкою лінії доїння корів і первинної обробки молока.
41. Проект молочного комплексу на 1200 корів з розробкою виробничої лінії водопостачання.
42. Проект молочного комплексу на 800 корів з розробкою виробничої лінії приготування і роздавання кормів.
43. Комплексна механізація свиновідгодівельної ферми на 3000 голів при крупно - груповому утриманні свиней з розробкою лінії підготовки зеленої маси, або силосу до згодовування.
44. Комплексна механізація МТФ на 200 корів з розробкою лінії видалення гною та приготування органічних добрив.
45. Комплексна механізація МТФ на 400 корів з розробкою лінії доїння і первинної обробки молока.
46. Комплексна механізація МТФ на 600 корів з розробкою мікроклімату.
47. Комплексна механізація МТФ на 800 корів з розробкою лінії водопостачання.
48. Проектування молочного комплексу на 1200 корів з розробкою виробничої лінії переробки концентрованих кормів.
49. Комплексна механізація птахоферми на 10000 голів птиці при клітковому утриманні курей – несучок без батьківського стада з розробкою лінії збирання та сортування яєць.
50. Комплексна механізація птахоферми на 100 тис. голів по вирощуванню бройлерів на м'ясо без батьківського стада з розробкою лінії видалення посліду.
51. Проект молочного комплексу на 1200 корів з розробкою лінії приготування і роз-

- давання кормів.
52. Проект молочного комплексу на 2000 корів з розробкою виробничої лінії доїння і первинної обробки молока.
 53. Комплексна механізація репродукторної свиноферми на 400 свиноматок з розробкою мікроклімату.
 54. Комплексна механізація МТФ на 600 корів з розробкою лінії прибирання гною та його переробки в біогазових установках.
 55. Комплексна механізація МТФ на 800 корів з розробкою лінії видалення гною та одержання органічних добрив способом вермикультури.
 56. Комплексна механізація свиновідгодівельної ферми на 12000 голів при крупно – груповому утриманні з розробкою лінії приготування і роздавання кормів.
 57. Комплексна механізація вівцеферми на 5000 голів з розробкою виробничої лінії стрижки овець.
 58. Проект тваринницького комплексу по відгодівлі ВРХ на 1500 голів з розробкою виробничої лінії підготовки соломи для згодовування.
 59. Проект молочного комплексу на 800 корів з розробкою виробничої лінії переробки концентрованих кормів.
 60. Проект молочного комплексу на 1200 корів з розробкою лінії підготовки до згодування коренебульбоплодів.
 61. Комплексна механізація свиновідгодівельної ферми на 12000 голів з розробкою лінії приготування пасти з соковитих кормів.
 62. Комплексна механізація птахоферми для вирощування бройлерів на м'ясо на 50000 тис. голів без батьківського стада з розробкою лінії приготування і роздавання кормів.
 63. Комплексна механізація вівцеферми на 10000 голів з розробкою виробничої лінії стрижки овець.
 64. Комплексна механізація птахоферми на 100000 голів птиці при клітковому утриманні кур–несушок без батьківського стада з розробкою лінії приготування і роздачі вологих кормосумішок.
 65. Комплексна механізація птахоферми для вирощування бройлерів на м'ясо на 10000 тис. голів без батьківського стада з розробкою лінії приготування і роздавання кормів.
 66. Комплексна механізація птахоферми на 200000 курей–несучок без батківського стада з розробкою лінії збирання і сортування яєць.
 67. Комплексна механізація конеферми на 100 конематок з розробкою лінії приготування і роздавання кормів.
 68. Комплексна механізація репродукторної свиноферми на 600 свиноматок з розробкою лінії переробки коренебульбоплодів.
 69. Комплексна механізація фермерського господарства по виробництву молока на 15 високопродуктивних молочних корів з розробкою лінії доїння корів.
 70. Комплексна механізація фермерського господарства на 20 корів по виробництву молока з розробкою лінії приготування та роздавання кормів.
 71. Комплексна механізація фермерського господарства на 50 корів з розробкою лінії водопостачання і напування тварин.
 72. Комплексна механізація фермерського господарства на 60 корів і вирощуванням 40 голів молодняка з розробкою лінії мікроклімату.
 73. Комплексна механізація фермерського господарства по виробництву молока на 100 корів з розробкою лінії видалення гною та переробки його в органічне добриво – біогумус.
 74. Комплексна механізація фермерського господарства по виробництву яловичини

- на 30 корів з розробкою лінії приготування та роздавання кормів.
75. Комплексна механізація фермерського господарства по вирощуванню та відгодівлі 50 голів молодняка ВРХ з розробкою лінії приготування та роздавання кормів з використанням запареної соломи.
 76. Комплексна механізація фермерського господарства по відгодівлі 150 голів ВРХ з розробкою лінії мікроклімата.
 77. Комплексна механізація фермерського господарства по відгодівлі 300 голів ВРХ з розробкою лінії водопостачання та напування тварин.
 78. Комплексна механізація фермерського господарства по відгодівлі 150 свиней на рік з розробкою лінії приготування та роздавання кормів.
 79. Комплексна механізація фермерського господарства по відгодівлі 250 свиней на рік з розробкою лінії мікроклімата.
 80. Комплексна механізація фермерського господарства по відгодівлі 500 свиней на рік з розробкою лінії видалення гною.
 81. Комплексна механізація фермерського господарства по відгодівлі 1000 свиней на рік з розробкою лінії приготування та роздавання кормів.

ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Вотченікова О. В., Лойко Д. П., Удовіченко О. П. Управління якістю. Київ : Магнолія, 2024. 336с.
2. Машина та обладнання для тваринництва : навчальний посібник/ Н. І. Хомик, Т.А. Довбуш, Г.Б. Цьонь. А.Д. Довбуш Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2022. 360 с.
3. Механізація доїння і первинної обробки молока : підручник для здобувачів вищої освіти / О. Г. Скляр, Н. І. Болтянська., Р. В. Скляр, І. Ю. Маніта. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2021. 401 с.
4. Носов Ю. М. Проектування технологічних процесів у тваринництві та птахівництві : навч. посіб. Львів : Новий Світ-2000, 2022. 496 с.
5. Омельченко О.В., Цвіркун Л.О., Перекрест В.В. Процеси і апарати харчових виробництв : навч. посіб. Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2023. 133 с.
6. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв : підручник / К. О. Самойчук, В. С. Бойко, В. О. Олексієнко та ін. Мелітополь: Видавничий будинок «ММД», 2020. 428 с.
7. Сучасні механізовані технології в тваринництві : навчальний посібник / Р. В. Скляр, О. Г. Скляр, Б. В. Болтянський, С. В. Дереза, С. М. Григоренко. Запоріжжя : ТДАТУ, 2024. 455 с.
8. Технологічне обладнання м'ясопереробних підприємств : підручник. Ч. 2 / В. В. Сарана [та ін.]. Київ : НУБіП України, 2024. 369 с.
9. Хомик Н. І., Довбуш А. Д., Олексюк В. П. Машина та обладнання для тваринництва : курс лекцій. Ч. 2. Тернопіль : ФОП Паляниця В.А, 2021. 246 с.
10. Хомик Н. І., Довбуш А. Д., Олексюк В. П. Машина та обладнання для тваринництва : курс лекцій. Ч. 1. Тернопіль : ФОП Паляниця В.А, 2021. 240 с.
11. Хомик Н. І., Ткаченко І. Г., Довбуш А. Д. Машина та обладнання для тваринництва : навчальний посібник до курсового проектування. Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2022. 100 с.

Додаткова

1. Болтянська Н. І., Скляр О. Г., Скляр Р. В. Машиновикористання техніки в тваринництві : курс лекцій. Мелітополь : ВПЦ «Люкс», 2019. 160 с.
2. Машина і обладнання для тваринництва: підручник / І. І. Ревенко, В. С. Хмельовський, О.О. Заболотько та ін. Ніжин : Видавець ПП Лисенко М. М. 2017. 304 с.
3. Машина, обладнання та їх використання в тваринництві: підручник / Р. В. Скляр, О. Г. Скляр, Н. І. Болтянська та ін. Київ : Кондор, 2019. 608 с.
4. Обладнання складів для зберігання плодоовочевої та м'ясо-молочної продукції / К. О. Самойчук, О. Г. Скляр, С. В. Кюрчев та ін. Мелітополь : Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2019. 185 с.
5. Проектування технологічних процесів у тваринництві : підручник / І. І. Ревенко, В. С. Хмельовський, О. О. Заболотько та ін. Київ : ЦП «Компринт», 2018. 292 с.
6. Ревенко І. І., Брагінець М. В., Ребенко В. І. Машина та обладнання для тваринництва. Київ : Кондор, 2016. 731 с.
7. Скляр Р. В., Болтянська Н. І. Основи проектування тваринницьких підприємств : підручник для здобувачів ступеня вищої освіти закладів вищої освіти. К. : Видавничий дім «Кондор», 2018. 380 с.

Навчальне видання

ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ТВАРИННИЦТВІ

Методичні рекомендації

Укладачі: **Горбенко** Олена Андріївна
Храмов Микита Сергійович

Формат 60×84 1/16. Ум. друк. арк. 4,5,
Тираж 20 прим. Зам. № __

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.