

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Таврійський державний агротехнологічний університет**  
**імені Дмитра Моторного**  
**Навчально-науковий інститут загальноуніверситетської підготовки**

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о.зав. каф. «Технічний сервіс та системи в АПК»

доц. \_\_\_\_\_ Андрій СМЕЛОВ

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**Пояснювальна записка**

до дипломної роботи здобувача СВО Магістр

(ступінь вищої освіти)

на тему: «Обґрунтування організаційно-інженерних рішень процесу виробництва молока на фермі великої рогатої худоби в приватному підприємстві «Сільськогосподарський обслуговуючий кооператив «Жовтневе» Пологівського району Запорізької області»

**32ТСД.082.000000ПЗ**

Виконав: здобувач ВО 2 курсу, групи 22МБ АІ 3

спеціальності 208 Агроінженерія

за ОПП Агроінженерія

(шифр і назва спеціальності та ОПП)

\_\_\_\_\_ Віктор ДУДНІК

(підпис)

Керівник доц. \_\_\_\_\_

(підпис)

Консультант проф. \_\_\_\_\_

(підпис)

Нормоконтроль доц. \_\_\_\_\_

(підпис)

Рецензент інж. \_\_\_\_\_

(підпис)

Мелітополь - 2021 рік

## РЕФЕРАТ

Дипломна робота складається з пояснювальної записки, яку виконано на 69 сторінках та 6 аркушах графічної частини. Пояснювальна записка містить 4 розділи, 8 рисунків, 16 таблиць та 23 джерела технічної та спеціальної літератури.

*Мета роботи* – обґрунтування організаційно-інженерних рішень процесу виробництва молока на фермі великої рогатої худоби в приватному підприємстві «Сільськогосподарський обслуговуючий кооператив «Жовтневе» Пологівського району Запорізької області.

В роботі викладено вступ, проведено проблемний аналіз та визначення вихідних даних для проектування, розроблено режим роботи ферми, проведено моделювання та оптимізація раціону годівлі тварин, вибір і розрахунок основних і допоміжних приміщень для утримання і обслуговування тварин та сховищ для кормів і зберігання гною. На основі огляду зоотехнічних вимог розроблені технологічні схеми і по ним в трьох варіантах підібрані машини та обладнання, вибрано оптимальний варіант. Запропоновані заходи по покращенню умов охорони праці та техніки безпеки обслуговуючого персоналу при утриманні тварин. Зроблені висновки та складено список використаної літератури.

**Ключові слова:** велика рогата худоба, структура стада, собівартість, умовна голова, добовий раціон, режим роботи, питомі приведені витрати, планграфік, трудомісткість

## ЗМІСТ

Вступ	8
1 Проблемний аналіз та визначення вихідних даних для проектування	9
1.1 Характеристика ферми і зони її розташування	9
1.2 Обґрунтування та розрахунок структури стада	10
1.3 Розробка режиму роботи ферми	14
1.4 Моделювання та оптимізація раціону годівлі тварин	16
1.5 Розрахунок виходу основної і додаткової продукції	19
1.6 Вибір і розрахунок основних і допоміжних приміщень для утримання і обслуговування тварин та сховищ для кормів і зберігання гною	20
2 Операціональні дослідження при розробці технологічних схем ліній для ферми ВРХ і визначення їх продуктивності	24
2.1 Зооінженерні вимоги до технології виробництва молока на фермі	24
2.2 Розробка технологічних схем ліній і визначення їх продуктивності	27
2.3 Розробка варіантів технологічних ліній обслуговування тварин, підбір машин для них і визначення необхідної їх кількості	35
3 Техніко-економічне обґрунтування проєктних рішень	42
3.1 Детальні дослідження при обґрунтуванні оптимального комплекту машин і обладнання ферми для обслуговування тварин	47
3.2 Визначення і обґрунтування оптимального комплекту машин і обладнання ферми для обслуговування тварин	53
3.3 Моделювання загальної відомості комплекту машин і графіка їх роботи	54
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	56
4.1 Організація робіт з охорони праці на фермі ВРХ	56
4.2 Вимоги безпеки до персоналу, технологічних процесів, виробничого середовища	57
4.3 Організація розробки заходів з охорони праці	61
4.4 Пожежна безпека виробництва	63
4.5 Заходи захисту сільськогосподарських тварин у надзвичайних умовах	64
4.6 Вимоги екології та охорони довкілля	66

Висновки

67

Список літератури

68

## ВСТУП

Комплексна механізація тваринницьких ферм - це механізація всіх основних і допоміжних операцій виробничого процесу, що базується на застосуванні високоефективної системи машин і потокових методів організації праці, яка залежить від швидкості впровадження нових, досконалих і унікальних машин, апаратів і механізмів, розроблених на науковій основі.

Наука про тваринницькі машини і процеси, які виконуються ними, оформилася в спеціальну дисципліну. Основоположником її є видатний учений академік В. П. Горячкін, у класичних працях якого розглянуто величезне коло питань по теорії робочих процесів машин.

До тваринницьких машин пред'являються особливі вимоги, що досягаються як методами біологічного, так і технічного досліджень. Тому, інженерно-технічні працівники сільського господарства повинні в досконалості володіти методами проектування і розрахунку високомеханізованих і автоматизованих потокових ліній, виробничих процесів тваринницьких ферм.

Знання теоретичних основ виробничих процесів у тваринництві і вміле їх застосування на практиці складають головний напрямок у пізнанні та удосконаленні виробництва сільськогосподарського тваринництва.

Сучасні досягнення автоматики, кібернетики й електроніки дозволяють не тільки підвищити продуктивність, але і значно знизити витрати праці і засобів на виробництво тваринницької продукції, тобто направити розвиток тваринництва по економічних законах розширеного відтворення, прибутку і планомірного пропорційного розвитку.

# 1 ПРОБЛЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ

## 1.1 Характеристика ферми і зони її розташування

Приватне підприємство «Сільськогосподарський обслуговуючий кооператив «Жовтневе» Пологівського району Запорізької області розташоване в південній частині Запорізької області. Господарство розташоване в зоні південного Степу України, що характеризується посушливим континентальним кліматом. Дана зона характеризується високими температурними ресурсами і недостатнім зволоженням. Середньомісячна температура самого холодного місяця року – січня складає  $-7...9^{\circ}\text{C}$ , а самого теплого – липня -  $+25...35^{\circ}\text{C}$ . Безморозний період триває в середньому 175...185 днів. Перші заморозки настають в другій декаді жовтня, а останні – в першій декаді травня. Зими на території господарства малосніжні. Середня висота сніжного покриву на полях складає 5...10 см. Часто взимку спостерігається чергування морозів з відлигами. Середня тривалість вегетаційного періоду становить 200...210 днів.

Середньорічна сума опадів складає 400 мм, в тому числі за вегетаційний період 280 мм. За період весняно-літньої вегетації озимих (3...5 місяців) випадає 110 мм опадів, а за період вегетації ярових культур (5...7 місяців) – 183 мм атмосферних опадів. Але в окремі роки спостерігається відхилення від середніх показників. Нерівномірність опадів розподіляється і по періодах року [1].

Зими мало снігові, сніг випадає у другій декаді грудня і сходить в березні. Висота снігового покриву за багаторічними даними 13...15 см.

Відносна вологість повітря коливається від 50 до 75%, а іноді знижується до 30% і нижче. Низька відносна вологість супроводжується сильними вітрами.

Підземні води в балках та поймах залягають на глибині 0,5...2м. В ґрунтовому покриві переважають чернозьоми [1].

## 1.2 Обґрунтування та розрахунок структури стада

В господарстві значну увагу приділяють виробництву продукції тваринництва, яке представлено вирощуванням великої рогатої худоби.

Структура стада по всім статевовіковим групам тварин складена у відповідності з зоотехнічними нормами і правилами і наведена в таблиці 1.1

Таблиця 1.1 – Динаміка поголів'я тварин, гол

Група тварин	2017	2018	2019
Всього ВРХ	670	684	704
Корови	640	653	668

Динаміка продуктивності тварин за останні три роки наведені даними таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Динаміка продуктивності тварин

Вид продукції	2017	2018	2019
Середньорічний надій від однієї корови, кг	3125	3450	3975
Отримання телят на 100 корів	81,4	70,2	85,7

Аналіз таблиці 1.2 показує, що продуктивність тварин за останні три роки підвищується. Удій молока на одну середньорічну корову низький, тому необхідно виявляти резерви підвищення продуктивності тварин.

Для дійного стада структура приймається наступною:

- корови дійні – 80%;
- корови сухостійні – 15%;
- телята до 20-денного віку – 5%.

Кількість тварин в окремій статевовіковій групі можна визначити за формулою [2]

$$m_{gp} = \frac{M \cdot \delta}{100}, \quad (1.1)$$

де М- загальна кількість голів в стаді, гол;

δ – процентний вміст тварин окремої статевовікової групи в структурі стада, %.

Дійне стадо

$$m_{\text{д}} = 704 \cdot 0,8 = 562 \text{ гол.};$$

$$m_{\text{сх}} = 704 \cdot 0,15 = 106 \text{ гол.};$$

$$m_{\text{мел}} = 704 \cdot 0,05 = 36 \text{ гол.}$$

Умовна кількість голів на фермі визначається за формулою [1]

$$M_{\text{ум}} = \sum_{i=1}^n m_{\text{гр.}i} \cdot K_{\text{ум.}i}, \quad (1.2)$$

де  $n$  – кількість статевовікових груп тварин по структурі стада;

$m_{\text{гр.}i}$  – кількість тварин в  $i$ -й статевовіковій групі, гол;

$K_{\text{ум.}i}$  – умовний переводний коефіцієнт [2].

Дійне стадо

$$M_{\text{ум}} = 562 \cdot 1,0 + 106 \cdot 1,0 + 36 \cdot 0,2 = 675 \text{ ум.гол.}$$

Відповідно до природно-економічних і організаційно-господарських умов застосовують стійлову, стійлово-пасовищну, стійлово-табірну і поточно-цехову системи утримання великої рогатої худоби.

У залежності від умов на фермах практикують прив'язне і безприв'язне утримання. Прив'язне утримання передбачає фіксацію кожної тварини в стійлі. Стійло обладнане годівницею, напувалкою, механізмами для видалення гною, доїння [3].

При утриманні на прив'язі худоба перебуває в взимку в приміщеннях з обов'язковим моціоном, а влітку на кормовигульних майданчиках або в таборах. Прив'язне утримання поширене і безумовно переважає на молочнотоварних. При цьому кожна тварина має своє стійло, в якому її фіксують або вона само фіксується за допомогою відповідного обладнання (рис. 1). Стійла бувають двох типів короткі 1,7-1,9 м і довгі 2,0-2,2 м шириною 1,2 м. Стійла оснащують годівницею, напувалкою та гнойовою канавою. Застосовують стійлове обладнання ОСК-25.





Рисунок 1.1 – Стійлове обладнання ОСК-25

Стійлове обладнання ОСК-25 призначене для групового прив'язування і відв'язування корів. Воно складається з трубчастої рами з водопроводом для напування тварин, кронштейнів для кріплення вакуум- та молокопроводів і механізмів для групового та індивідуального прив'язування і відв'язування 25 корів.

Верхня труба рами одночасно є і водопроводом. До вертикальних трубчастих стояків за допомогою кронштейнів прикріплюють автонапувалки, до верхньої водопровідної труби на повзунах – шийну трубчасту раму, яка фіксує корову в стійлі. Рама має два шарніри, які забезпечують певні можливості переміщення корови у стійлі (під час годівлі, напування, лежання). Повзуни всіх шийних рам з'єднані між собою штангами з фіксатором і механізмом привода, тягами та ланцюгами. Фіксатори штанги постійно зчеплені з повзунами.

Привод повзунів здійснюється вручну за допомогою важеля, приводної зірочки і ланцюга. При повороті важеля повзуни розходяться в різні боки і розкривають шийні рами, відв'язуючи всю групу корів. Поворотом важеля механізму привода в протилежному напрямку закривають шийні рами і прив'язують корів.

Розміщують стійла в приміщенні повздовжніми паралельними рядами. У типових корівниках стійла обладнують уздовж приміщення в два або чо-

тири ряди. Коли тваринам роздають пересувними або стаціонарними кормороздавачами. При використанні пересувних кормороздавачів проходу повинна бути на менше 2м.

Гній видаляють транспортером і вивантажують у тракторні причепи. У корівниках такого типу можна застосовувати доїння у молокопровід чи переносні відра.

Новонароджені телята до 20 денного віку знаходяться в індивідуальних клітках КИТ 00.000 профілакторію родильного приміщення (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Індивідуальні клітки для телят типу КИТ

Від 20 денного до трьох місячного віку їх утримують безприв'язно в індивідуальних клітках КИТ-Ф-12 або в групових станках ОСТ-Ф-32 по десять – п'ятнадцять голів, а від трьох до шести місяців у групових станках по 25-30 голів.

Площа групових станків для утримання телят від 20 денного до 6 місячного віку визначають із розрахунку 2-2,5 м на одну голову. Розроблений план корівника на 200 голів з обладнанням наводиться в графічній частині.

Прив'язне утримання дає можливість забезпечувати індивідуальний догляд за тваринами, індивідуально нормувати годівлю, спостерігати за фізіологічним станом тварин. Але потребує значних затрат праці при прив'язуванні та відв'язуванні.

Раціони годівлі всіх груп ВРХ передбачають одержання максимальної продуктивності тварин при найменших затратах поживних речовин, мінеральних добавок, а також вітамінів. Раціони годівлі базуються в основному на кормах вироблених в господарстві.

Раціони годівлі тварин приводяться в таблиці 1.3 [2].

Таблиця 1.3 – Раціони годівлі корів (жива маса 450...500 кг, добовий на-  
дій 12...15 кг), кг

Найменування корму	Добова норма	
	стійловий період	літній період
Солома	4,0	-
Сіно	1,5	-
Силос із кукурудзи	20,0	-
Буряк кормовий	12,0	-
Концентровані корми	2,0	1,0
Обезфторений фосфат	0,04	0,035
Сіль кухонна	0,075	0,065
Зелені корми	-	51,0

### 1.3 Розробка режиму роботи ферми

Для виробництва максимальної кількості продукції на фермі при найменших затратах праці розробляється режим роботи. Роботу на фермі заплановано в дві зміни.

Режим роботи на фермі ВРХ протягом доби в загальному виді приводиться в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Денний розпорядок роботи ферми ВРХ, год

Назва робіт	Початок роботи, год.-хв.	Закінчення роботи, год.-хв.	Тривалість роботи, год.-хв.	Виконавці
Підготовка до доїння	5-30	6-00	0-30	Майстер
Доїння корів, роздавання конц. кормів	6-00	10-00	4-00	Майстер

Миття доїльних апаратів	10-00	11-30	1-00	Майстер
Очищення і перегрупування корів	11-30	12-30	1-00	Майстер
Відведення корів на осіменіння	8-00	10-00	2-00	Майстер
Роздавання кормів	10-00	12-30	2-30	Тракторист
Прогулянка корів	12-30	17-00	4-00	Майстер
Прибирання гною	12-30	14-30	2-00	Майстер
Роздавання кормів	14-30	17-00	2-30	Тракторист
Прив'язування і підготовка до доїння	17-00	18-00	1-00	Майстер
Відведення корів на осіменіння	18-00	22-00	4-00	Майстер
Доїння корів	18-00	22-00	4-00	Майстер
Миття молочної апаратури	22-00	23-30	1-30	Майстер
Роздавання кормів	22-00	24-00	2-00	Тракторист
Передача корів майстрам	23-00	24-00	0-30	Майстер

#### 1.4 Моделювання та оптимізація раціону годівлі тварин

На фермі ВРХ для годівлі тварин використовують корми вироблені в господарстві. До них відносяться грубі корми (сіно і солома), силос, буряки кормові, концентровані і зелені корми.

Знаючи раціон годівлі тварин (таблиця 1.3) можна визначити добовий і річний запас кормів.

Добові витрати кожного виду корму для всього поголів'я визначаються по формулам [3]

$$P_{\text{доб}}^{\text{л}} = M_{\text{ум}} \cdot q_i^{\text{л}}, \quad P_{\text{доб}}^{\text{з}} = M_{\text{ум}} \cdot q_i^{\text{з}}, \quad (1.3)$$

де  $P_{\text{доб}}^{\text{л}}$ ,  $P_{\text{доб}}^{\text{з}}$  – літні і зимові витрати кормів по раціону для всього поголів'я, кг;

$q_i^{\text{л}}$ ,  $q_i^{\text{з}}$  – добова літня і зимова норми видачі корму на одну тварину по раціону, кг/гол (таблиця 1.1).

Добова потреба ферми в концормах складає:

- для дійного стада

$$P_{\text{ДОБ}}^{\text{з}} = 675 \cdot 2,0 = 1350 \text{ кг};$$

$$P_{\text{ДОБ}}^{\text{л}} = 675 \cdot 1,0 = 675 \text{ кг}.$$

Добові потреби ферми в інших кормах знаходяться аналогічно. Результати розрахунків приводяться нижче в таблиці 1.5.

Річна потреба кожного виду корму по раціону становитиме [4]

$$P_p = p_{\text{доб}}^{\text{з}} \cdot D_z + P_{\text{доб}}^{\text{л}} \cdot D_{\text{л}}, \quad (1.4)$$

де  $D_z$ ,  $D_{\text{л}}$  – тривалість відповідно зимового і літнього періодів годівлі, днів.

Таблиця 1.5 – Добова потреба ферми в кормах, кг

Вид корму	Взимку	Влітку
Солома	2700	-
Сіно	1013	-
Силос із кукурудзи	13500	-
Буряк кормовий	8100	-
Концентровані корми	1350	675
Обезфторений фосфат	27	24
Сіль кухонна	51	44
Зелені корми	-	34425
Всього	26741	35168

Річна кількість корму, яку необхідно складувати, враховуючи витрати кормів при зберіганні і транспортуванні, визначається за формулою [4]

$$P_{п.р} = P_p \cdot K_b, \quad (1.5)$$

де  $K_b$  – коефіцієнт, який враховує втрати корму під час його зберігання і транспортування (для концкормів  $K_b=1,01$ ; для коренеплодів  $K_b=1,03$ ; для силоса  $K_b=1,1...1,25$ ; для зелених кормів  $K_b= 1,05$ ; для грубих кормів  $K_b=1,15...1,25$ ).

Для концкормів:

$$P_p = 1350 \cdot 200 + 675 \cdot 165 = 381375 \text{ кг}$$

$$P_{п.р} = 381375 \cdot 1,01 = 385189 \text{ кг}$$

Результати розрахунків приводяться в таблиці 1.6

Таблиця 1.6 – Річна потреба ферми ВРХ в кормах, кг

Вид корму	Річна потреба	Кількість корму, яку необхідно складувати
Солома	540000	648000
Сіно	202600	243120
Силос із кукурудзи	13500	2700000
Буряк кормовий	1620000	1668600
Концентровані корми	381375	385189
Обезфторений фосфат	9360	9454
Сіль кухонна	17460	17635
Зелені корми	5680125	5964131

Добова потреба ферми в кормах, розрахована вище, розподіляється по дачам із урахуванням кратності годівлі (таблиця 1.2). Разова потреба тварин на фермі в  $i$ -му виді корму визначається за формулою [3]

$$P_{раз,i} = P_{доб,i} \cdot \beta, \quad (1.6)$$

де  $P_{доб,i}$  – добові витрати  $i$ -го виду корму для всього поголів'я тварин на фермі, кг;

$\beta$  – доля разової витрати корма.

Для концентрованих кормів разова потреба по видачах у зимовий період становитиме:

$$P_{раз.1} = 1350 \cdot 0,33 = 446 \text{ кг};$$

$$P_{раз.2} = 1350 \cdot 0,33 = 445 \text{ кг};$$

$$P_{раз.3} = 1350 \cdot 0,34 = 459 \text{ кг}.$$

Аналогічно по видачах розподіляються і інші корми. Результати розподілу кормів по видачах приводяться в таблицях 1.7 і 1.8.

Таблиця 1.7 – Добова потреба та розподіл кормів по видачах на фермі ВРХ в зимовий (стійловий) період

Вид корму	Добова потреба, кг	1-ша годівля		2-га годівля		3-я годівля	
		доля витрат	$P_{\text{раз, кг}}$	доля витрат	$P_{\text{раз, кг}}$	доля витрат	$P_{\text{раз, кг}}$
Солома	2700	0,3	810	0,2	540	0,5	1350
Сіно	1013	0,3	304	0,2	203	0,5	506
Силос кукурудзяний	13500	0,25	3375	0,5	6750	0,25	3375
Буряк кормовий	8100	-	-	1,0	8100	-	-
Концкорми	1350	0,33	446	0,33	445	0,34	459
Обезфторений фосфат	27	0,33	9	0,33	8	0,34	10
Сіль кухонна	51	0,33	17	0,33	16	0,34	18
Всього	26741	-	4961	-	16062	-	5718

Таблиця 1.8 – Добова потреба та розподіл кормів по видачах на фермі ВРХ в літній період

Вид корму	Добова потреба, кг	1-ша годівля		2-га годівля		3-я годівля	
		доля витрат	$P_{\text{раз, кг}}$	доля витрат	$P_{\text{раз, кг}}$	доля витрат	$P_{\text{раз, кг}}$
Зелені корми	34425	0,35	12049	0,35	12048	0,3	10328
Концкорми	675	0,33	223	0,33	222	0,34	230
Обезфторений фосфат	24	0,33	8	0,33	7	0,34	9
Сіль кухонна	44	0,33	14	0,33	15	0,34	15
Всього	35168	-	12294	-	12292	-	10582

### 1.5 Розрахунок виходу основної і додаткової продукції

Основною продукцією, яка виробляється на фермі є молоко і м'ясо, а додатковою – гній. Виробництво молока на фермі за рік [4]

$$Q_{\text{мол}} = m_{\text{д}} \cdot q_{\text{р}} \cdot K_{\text{т}}, \quad (1.7)$$

де  $m_d$  – кількість дійних корів на фермі, гол;  
 $q_p$  – середньорічний надій на одну корову, кг;  
 $K_T$  – коефіцієнт, що враховує збільшення надою за рахунок впровадження в виробництво комплексу технічних заходів і нових технологій. Приймають  $K_T=1,0\dots 1,1$ .

$$Q_{\text{мол}} = 562 \cdot 3975 \cdot 1,1 = 2457345 \text{ кг}$$

Вихід гною на фермі за рік [4]

$$Q_{\text{ГН}} = 365 \cdot (q_{\text{ТФ}} + q_{\text{РФ}} + q_{\text{ПД}}) \cdot M_{\text{ум}}, \quad (1.8)$$

де  $M_{\text{ум}}$  – поголів'я тварин на фермі в умовних головах, ум. гол;

$q_{\text{ТФ}}$  – середньодобовий вихід твердої фракції екскрементів від однієї тварини, кг;

$q_{\text{РФ}}$  – середньодобовий вихід рідкої фракції екскрементів від однієї тварини, кг;

$q_{\text{ПД}}$  – добова норма внесення підстилки на одну тварину, кг.

$$Q_{\text{ГН}} = 365 \cdot (30 + 10 + 5) \cdot 675 = 11086875 \text{ кг}.$$

## 1.6 Вибір і розрахунок основних і допоміжних приміщень для утримання і обслуговування тварин та сховищ для кормів і зберігання гною

При виборі типових приміщень і споруд необхідно враховувати такі зоотехнічні і інженерні вимоги: можливість використання прогресивної технології утримання і годівлі тварин; впровадження комплексної механізації і автоматизації виробничих процесів; відповідність площі приміщень кількості розміщеного в них поголів'я тварин при забезпеченні технологічних і протипожежних норм; зручність виконання робіт з ремонту та дезінфекції приміщень; можливість максимального використання місцевих будівельних матеріалів. Приміщення для утримання тварин повинні бути економічними, довговічними і надійними в експлуатації. Слід враховувати можливість їх перепланування з урахуванням удосконалення технологій. Необхідну кількість однотипних приміщень  $n_i$  для утримання тварин  $i$ -ої вікової групи визначаємо за відношенням

$$n_i = \frac{m_{\text{сп.}i}}{m_n}, \quad (1.9)$$



де  $m_{гр.i}$  – кількість тварин в  $i$ -ій віковій групі, гол.;

$m_{п}$  – проектна місткість одного типового приміщення, гол.

Кількість приміщень для дійних корів

$$n_{д.кор} = \frac{562}{200} = 2,8шт.$$

Приймаємо три приміщення по 200 голів кожний для утримання дійних корів.

Кількість приміщень для сухостійних корів

$$n_{с.кор} = \frac{90}{100} = 0,90шт.$$

Приймаємо одне приміщення для утримання сухостійних корів на 100 голів. Для нагромадження та зберігання в умовах ферми кормів передбачаються відповідні сховища. Сумарна потрібна місткість сховищ  $i$ -го виду корму визначаються за формулою

$$V_{сум.i} = \frac{P_{н.р.i}}{\rho_i}, \quad (1.10)$$

де  $\rho_i$  – об'ємна щільність  $i$ -го виду корма, кг/м<sup>3</sup>.

$$V_{сум.сіно} = \frac{741312}{50} = 14826\text{м}^3$$

Необхідна кількість сховищ для  $i$ -ого виду корму визначається по формулі

$$n_{сх.i} = \frac{V_{сум.i}}{V_{сх.i} \cdot \varepsilon_i}, \quad (1.11)$$

де  $V_{сх.i}$  – місткість прийнятого сховища для  $i$ -ого виду корму, м<sup>3</sup>;

$\varepsilon_i$  – коефіцієнт використання об'єму сховища для  $i$ -го виду корму.

$$n_{скирти\ сіна} = \frac{14826}{5000 \cdot 1} = 3шт.$$

Приймаємо три скирти з сіном

Сховище концентрованих кормів на фермі повинно вміщувати 16 процентів річної потреби всього поголів'я ферми в цьому виді корму. Враховуючи вищесказане сумарна потрібна місткість складу концкормів буде складати

$$V_{\text{сум.і}} = \frac{0,16 \cdot P_{\text{п.р.конц.}}}{\rho_{\text{конц.}}} \quad (1.12)$$

Результат розрахунків для всіх видів кормів по раціону зводимо в таблицю 1.9.

Кількість гноєсховищ визначається за виразом

$$n_{\text{гн.}} = \frac{V_{\text{гн.доб.}} \cdot D}{\varepsilon_{\text{гн}} \cdot V_{\text{гн.пр}}} \quad (1.13)$$

де  $V_{\text{гн.доб.}}$  - добовий вихід гною на фермі, м<sup>3</sup>,

$$V_{\text{гн.доб.}} = \frac{(q_{\text{т.ф.}} + q_{\text{р.ф.}} + q_{\text{під.}}) M_{\text{ум}}}{\rho_{\text{гн}}} \quad (1.14)$$

де  $q_{\text{т.ф.}}$  – середньодобовий вихід твердої фракції екскрементів від однієї тварини, кг;

$q_{\text{ж.ф.}}$  - середньодобовий вихід рідкої фракції екскрементів від однієї тварини, кг;

$q_{\text{під}}$  – добова норма внесення підстилки, кг.

$\rho_{\text{гн}}$  – щільність гною, кг/м<sup>3</sup>;

$\varepsilon_{\text{гн}}$  – коефіцієнт використання об'єму гноєсховища;

$D$  – планова тривалість зберігання гною, днів,  $D=120 \dots 180$  днів;

$V_{\text{гн.пр.}}$  – місткість прийнятого гноєсховища, м<sup>3</sup>.

$$n_{\text{гн}} = \frac{(55 + 4)576 \cdot 120}{700 \cdot 0,97 \cdot 4500} = 1,3 \text{шт.}$$

Приймаємо одне гноєсховище місткістю 4500 м<sup>3</sup>.

Таблиця 1.9 – Результати розрахунку кількості сховищ для кормів

Вид корму	Кількість корму, яку необхідно складувати	Щільність корму, кг/м <sup>3</sup>	Сумарна місткість, м <sup>3</sup>	Кількість сховищ
Солома	648000	50	12960	3
Сіно	243120	50	4862	1,4
Силос	2700000	650	4153	2,8
Буряк	1668600	630	2648	1,2

Концентровані корми	385189	700	219	1,9
Обезфторений фосфат	9454	1000	9,4	
Сіль кухонна	17635	1000	17	
Всього	5671998		24868,4	

Площа тваринницького підприємства, яка буде зайнята вигульними майданчиками для тварин визначається за формулою

$$F_{\text{виг.}} = \sum_{i=1}^n m_{\text{сп.}i} \cdot f_{\text{виг.}i} , \quad (1.15)$$

де  $f_{\text{виг.}i}$  – норма площі вигульного майданчика на одну голову  $i$ -тої вікової групи, м<sup>2</sup>/гол.

$$F_{\text{виг.}} = 562 \cdot 8 + 106 \cdot 8 + 36 \cdot 2 = 4620 \text{ м}^2$$

Перелік основних і допоміжних будівель наведено в таблиці 1.10.

Таблиця 1.10 – Перелік основних і допоміжних приміщень, будівель та споруд

Номер на	Найменування приміщення, будівлі, споруди	Кількість, шт.	Типовий проект, номер	Розміри в плані, м		Площа в плані, м <sup>2</sup>	
				довжина	ширина	одного	всіх
1	Корівник на 200 голів дійного поголів'я	3	801-99	72	18	1296	2592
2	Корівник на 100 голів сухостійного поголів'я	1	801-2-95	72	12	864	864
3	Вигульні майданчики	3	-	-	-	-	4620
4	Родильне відділення з телятником на 300 гол.	1		7	5	35	35
5	Молочний блок	1		5	4	20	20
6	Кормоцех	1	801-18.86	18	18	324	324
7	Скирти сіна і соломи	4	-	5	40	200	800
8	Коренебульбосховище	1		66	12	792	792
9	Склад для комбікормів	2	813-165	27	12	324	648
10	Траншеї для силосу	3	811-36	72	12	864	2592
11	Стационар на 24 місця	1	807-10-57.83	18	9	162	162
12	Ветпункт	1		6	3	18	18
13	Битове приміщення	1		7	4	28	28
14	Ветсанпропускник на 20 чоловік	1	807-11-16.85	18	12	216	216

15	Трансформаторна підстанція	1		4	4	16	16
16	Адміністративне приміщення	1		9	5	45	45
17	Пункт ТО	1		20	15	300	300
18	Гараж	1		20	10	200	200
19	Котельня	1	903-1-16	10	4	40	40
20	Водонапірна башта	1					
21	Гноєсховище	1	815-416	90	25	2250	2250
22	Дезбар'єр	3	807-11-4	10	3	30	90

## **2 ОПЕРАЦІОНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИ РОЗРОБЦІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ЛІНІЙ ДЛЯ ФЕРМИ ВРХ І ВИЗНАЧЕННЯ ЇХ ПРОДУКТИВНОСТІ**

### **2.1 Зооінженерні вимоги до технології виробництва молока на фермі**

Продукцію тваринництва одержують переважно за рахунок використання кормових ресурсів рослинного походження. Для цього господарства вирощують зернофуражні культури, коренебульбоплоди, а також однорічні і багаторічні трави на зелену масу, силос, сіно та сінаж.

З метою забезпечення високоефективного використання поживної цінності більшість кормів необхідно заготовляти і готувати до згодовування відповідно до діючих стандартів або зоотехнічних вимог, які враховують фізіологічні особливості тварин і птиці. Сутність цих вимог полягає у наступному.

Збирати кормові культури необхідно в період, коли вони мають найбільшу врожайність та поживну цінність. Якість кормів визначається не лише їх поживною цінністю, а й наявністю в них баластних некорисних чи інколи навіть шкідливих включень. Останні можуть спричиняти травмування чи отруєння споживачів знижувати ефективність роботи та надійність технологічного обладнання. Допустимий ступінь залишкового забруднення залежить від виду кормів, а також характеру включень та їх можливих наслідків. Так, домішки землі на повинні перевищувати 1-2%, піску – 0,3-1%, металеві домішки розміром до 2мм з незагостреними краями 30 мг на 1кг корму, насіння отруйних трав – 0,25%. Кормову сировину перед згодовуванням подрібнюють.

Готувати комбікорми для великої рогатої худоби з інгредієнтів дрібного (1-1,5 мм) та крупного (1,8-2,6 мм) помелу. Грубі корми для великої рогатої худоби слід переробляти – на січку завдовжки 30-50 мм при роздільному зго-

довуванні і 10-15 мм у складі кормових сумішей. Коренеплоди перед згодовуванням (не раніше як за 1,5-2 години) рекомендується подрібнювати на частинки завтовшки 10-15 мм для великої рогатої худоби.

Ефективність годівлі тварин суттєво залежить від вирішення питань щодо роздавання кормів. Весь кормовий вантаж потрібно своєчасно доставляти і рівномірно розподіляти між тваринами. Засоби механізації цього процесу повинні задовольнити таким вимогам: забезпечувати задану точність дозування та рівномірність видачі всіх видів кормів; мати можливість дозувати корми кожній тварині окремо або групі тварин; робочі органи кормороздавача не повинні погіршувати якість (додаткове подрібнення, забруднення тощо) чи допускати втрати кормів; не створювати небезпеки для тварин і обслуговуючого персоналу, бути простими в експлуатації та обслуговуванні, надійними і довговічними в роботі [5].

Допустимі відхилення від заданої норми видачі для стеблових кормів повинні бути в межах  $\pm 15\%$ , а концентрованих –  $\pm 5\%$ . Незворотні витрати корму в процесі роздавання не повинні перевищувати 1%.

Тривалість циклу роздавання кормів в одному приміщенні мобільними засобами не повинна перевищувати 30хв, а стаціонарними – 20хв.

Зоотехнічні та санітарно-гігієнічні вимоги щодо створення мікроклімату зводяться до того, щоб всі його показники підтримувалися в межах визначених нормами технологічного проектування приміщень для утримання тварин.

Слід підкреслити важливість дотримання стабільності рівня показників мікроклімату. Особливо шкідливе різке порушення режимів. У підтриманні параметрів мікроклімату на рівні зоотехнічних та санітарно-гігієнічних вимог значна роль належить конструктивному розміщенню дверей, варіант наявності тамбурів, які відкривалися при роздаванні кормів або прибиранні гною, при виведенні тварин на вигульні майданчики та в інших випадках. У результаті

цього в пору року приміщення часто переохолоджується і тварини застуджуються. Відповідно до зоотехнічних вимог технологічного процесу необхідно: доїння проводити в одні і ті ж години, дотримуючись встановленої черговості обслуговування окремих груп тварин та режимів роботи доїльної апаратури (рівень вакууму, частота пульсації, тип доїльного апарату). Такий підхід виробляє умовний рефлекс і сприяє молоковіддачі; при доїнні у стійлах корів слід підняти за годину до цього, прибрати гній, замінити підстилку і провітрити приміщення. Попередження та ліквідація заразних паразитарних і незаразних захворювань, а також підтримання належного санітарного стану на тваринницьких фермах та комплексах забезпечуються ветеринарно-санітарними заходами: очищенням (миттям); дезінфекцією і дезінсекцією тварин, приміщення для їх утримання, машин та обладнання, дрібного інвентарю, тари, тощо [5-8].

Продуктивність і здоров'я тварин залежить не тільки від рівня годівлі, але і від гарної організації постачання тварин доброякісною водою на фермах і комплексах. Воду, призначену для сільськогосподарських тварин, варто вважати придатною тільки в тому випадку, якщо вона по своїх якостях мало відрізняється від рекомендованої для людини. З гігієнічної точки зору доцільно задовольняти тварин питною водою досхочу, даючи її багаторазово, краще через рівні проміжки часу [6,7].

Для напування тварин залежно від їх виду рекомендується вода, яка має температуру в межах 8-25 °С, без сторонніх запахів та смаків. Забрудненість (вміст органічних або мінеральних речовин) не повинна перевищувати 2 мг/л. Доброякісна вода повинна мати нейтральну або слабо лужну реакцію на рівні рН 6,5-9,5, жорсткість (за вмістом солей кальцію і магнію) – не більше 7 мг екв/л, окисленість (наявність вільного кисню) – не більше 2,5 мг/л, а вміст свинцю – не більше 0,1 мг/л. Кількість кишкових паличок в одному літрі води не повинна перевищувати трьох [8,9].

## **2.2 Розробка технологічних схем ліній і визначення їх продуктивності**

Розробка технологічної лінії починається з вибору технологічної схеми. Технологічна схема дає наочне уявлення про послідовність виконання операцій, дозволяє виявити однойменні операції з метою їх суміщення, і полегшує вибір комплекту машин. Прийняті технологічні схеми ліній обслуговування тварин, приводимо на рисунках 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 [2,4,5].



Рисунок 2.1 – Технологічна схема лінії навантаження, доставки і роздавання корму.

Навантаження кормів буде проводитися навісним навантажувачем, доставка і розподілення корму по годівницям - мобільним кормороздавачем.

Продуктивність лінії роздавання кормів в зимовий період визначаємо за формулою [3]

$$W_{л.р} = \frac{P_{gmax}}{t \cdot \tau}, \quad (2.1)$$

де  $P_{д,маx}$  – максимальна кількість корму, яка роздається за одну годівлю, кг (таблиця 1.7);

$t$  – час роботи технологічної лінії, год. (таблиця 1.2);

$\tau$  – коефіцієнт використання часу зміни.

$$W_{л.р} = \frac{16062}{1,5 \cdot 0,9} = 11898 \text{ кг/год.}$$

Схемою водопостачання прийнято називати технологічну лінію, що зв'язує в тієї або іншої послідовності водопровідні спорудження призначені для добування, перекачування, поліпшення якості і транспортування води до пунктів її споживання [10].



Технологічна схема лінії водопостачання, прийнята на розроблювальній фермі подано на рисунку 2.2.

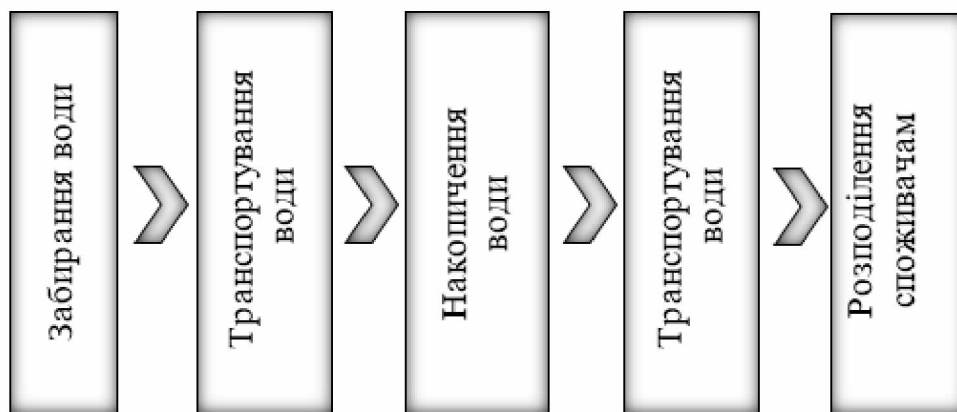


Рисунок 2.2– Технологічна схема водопостачання і напування

За типом робочих органів водопідйомники поділяються на поршневі, відцентровані, вихрові, гвинтові, стрічкові, ковшові, ерліфтні та гідротаранні і комбіновані.

За місцем встановлення щодо вільної поверхні води – на заглиблені і незаглиблені. Останні застосовуються в тих випадках, коли глибина всмоктування є меншою від 10 м.

За кількістю робочих органів, з'єднаних в один агрегат, – одноступеневі і багатоступеневі.

Поршневі водопідйомники добре узгоджуються з тихохідними приводами, мають високий к.к.д., але низьку надійність і значну складність конструкції. Вони не можуть надійно працювати у випадку забрудненої води абразивними речовинами.

Відцентрові і вихрові насоси добре узгоджуються з високошвидкісними електроприводами, але мають гірші властивості початкового пуску в роботу. Вони потребують заходів для початкового заповнення робочих камер насоса водою.

Гвинтові водопідйомники мають гірші напірні властивості і використовуються, як правило, в поєднанні з іншими робочими органами.

Стрічкові, ковшові та ерліфтні установки добре працюють у випадках значного забруднення води абразивними речовинами.

Гідротаранні установки не потребують використання зовнішньої енергії, а використовують енергію перепаду рівнів води і тому можуть успішно працювати на пересіченій місцевості та при спорудженні гребель. В гідротаранних установках коефіцієнт використання води становить 0,6...0,9.

Найчастіше водонапірні споруди об'єднують з резервуарами для накопичення резервного запасу води. До основних типів належать баштові і безбаштові водонапірні споруди.

У баштових водонапірних спорудах необхідний напір води створюється за рахунок вільного стовпа рідини і тому відкриті резервуари встановлюють на стійках відповідної висоти.

У безбаштових водонапірниках необхідний напір води створюється шляхом нагнітання води в герметичний резервуар з повітряною подушкою. Для керування роботою насоса передбачена спеціальна пускорегулювальна апаратура, яка залежно від тиску в резервуарі вмикає або вимикає водяний насос.

В залежності від водопідйомника розрізняють три типи установок: з заглибленими електронасосами (ВУ-7-65); з вихровими насосами (ВУ-5-30); з водострумними установками (ВУ-6-50). Загальною ознакою установок перших двох типів є наявність повітряно-водяного котла (бака) [10,11].

Витрата води на тваринницьких фермах залежить від складу і виду споживання, а також роду і кількості виконуваних операцій. Одночасно враховується і обсяг води, необхідної для протипожежної безпеки.

Добова витрата води на фермі визначається виходячи з залежності [2]

$$Q_{\text{доб.ср}} = P_1 q_1 + P_2 q_2 + \dots + P_n q_n, \quad (2.2)$$

де  $P_1, P_2, P_n$  - число споживачів, голів. ;

$q_1, q_2, q_n$  - середньодобові норми витрати води одним споживачем,  $\text{м}^3$ .

$$Q_{\text{доб.ср}} = 0,1 \cdot 668 + 0,02 \cdot 36 = 67,5 \text{ м}^3$$

У загальну витрату води включається обсяг води, що повинна забезпечити безперебійне гасіння пожежі протягом 2...3 годин. Тому загальна середньодобова витрата повинна складати

$$Q_{\text{обц}} = Q_{\text{доб.ср}} + Q_{\text{пож}}, \quad (2.3)$$

де  $Q_{\text{пож}}$  - витрата води на пожежогасіння,  $\text{м}^2$ ;

$$Q_{\text{пож}} = 3600 \cdot Q_{\text{с.мах}} \cdot t,$$

де  $Q_{\text{с.мах}}$  - максимальна секундна витрата води;

$t$  - час гасіння пожежі, год;  $t = 3$  год.

Фактичне добове споживання води протягом року відрізняється від середньодобового, що враховується коефіцієнтом добової нерівномірності водоспоживання, максимальне значення добового споживання води визначається за формулою [2]

$$Q_{\text{доб.мах}} = C_{\text{доб.ср}} \cdot K_{\text{доб.мах}}, \quad (2.4)$$

де  $K_{\text{доб.мах}}$  - максимальний коефіцієнт добової нерівномірності водопостачання,  $K_{\text{доб.мах}} = 1,3$ .

$$Q_{\text{доб.мах}} = 41,6 \cdot 1,3 = 87,8 \text{ м}^3$$

Для обґрунтування вибору насосів і розрахунку лінії необхідно визначити максимальну секундну витрату, що дорівнює

$$Q_{\text{с.мах}} = \frac{Q_{\text{год.мах}}}{3600}, \quad (2.5)$$

де  $Q_{\text{год.мах}}$  - максимальна годинна витрата води,  $\text{м}^3$

$$Q_{\text{год.мах}} = \frac{1}{24} \cdot \alpha \cdot Q_{\text{доб.мах}}, \quad (2.6)$$

де  $\alpha$  - коефіцієнт годинної нерівномірності,  $\alpha = 2,5$

$$Q_{\text{год.мах}} = \frac{1}{24} \cdot 2,5 \cdot 87,8 = 9,14 \text{ м}^3 / \text{год.},$$

$$Q_{\text{с.мах}} = \frac{9,14}{3600} = 0,003 \text{ м}^3,$$

$$Q_{\text{пож}} = 3600 \cdot 0,003 \cdot 3 = 27,4 \text{ м}^3,$$

$$Q_{\text{общ}} = 67,5 + 27,4 = 94,9 \text{ м}^3$$

У різні часи доби вода споживається не в однаковій кількості.

Діаметр труб визначається за формулою

$$d = 1,13 \cdot \sqrt{\frac{Q_p}{V_s}}, \quad (2.7)$$

де  $Q_p$  - розрахункова витрата води, що протікає по даній ділянці трубопроводу,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;

$V_e$  - економічно доцільна швидкість плинину води в трубопроводі.  
Приймається  $V_e = 0,7...1,5$  м/с.

$$d = 1,13 \cdot \sqrt{\frac{0,018}{0,7}} = 0,18 \text{ м.}$$

Приймаються чавунні труби діаметром 65 мм по ГОСТ 9583-85.

Вибір способів і засобів механізації прибирання гною з приміщень великої рогатої худоби визначається технологією утримання тварин, плануванням приміщень, об'ємно-планувальним рішенням ферми і забезпеченістю підстилковим матеріалом [12].

На розроблювальній молочнотоварній фермі корови утримуються в стійлах на прив'язі з застосуванням підстилкового способу, що створює більш сприятливі санітарно-гігієнічні умови для тварин і забезпечує одержання високоякісних органічних добрив.

Технологічну схему механізованої технологічної лінії прибирання гною подано на рисунку 2.3.

Продуктивність лінії визначається за формулою [2]

$$W_l = \frac{(q_{ж} + q_m + \Pi) \cdot m}{T_n}, \quad (2.8)$$

де  $q_{ж}$  - добове виділення рідкої фракції однією твариною, кг/гол. ;

$q_t$  - добове виділення твердої фракції однією твариною, кг/гол.;

$\Pi$  - норма внесення підстилки, кг/гол. ;

$m$  - умовне поголів'я стада, голів. ;

$T_n$  - тривалість роботи лінії за добу, год.

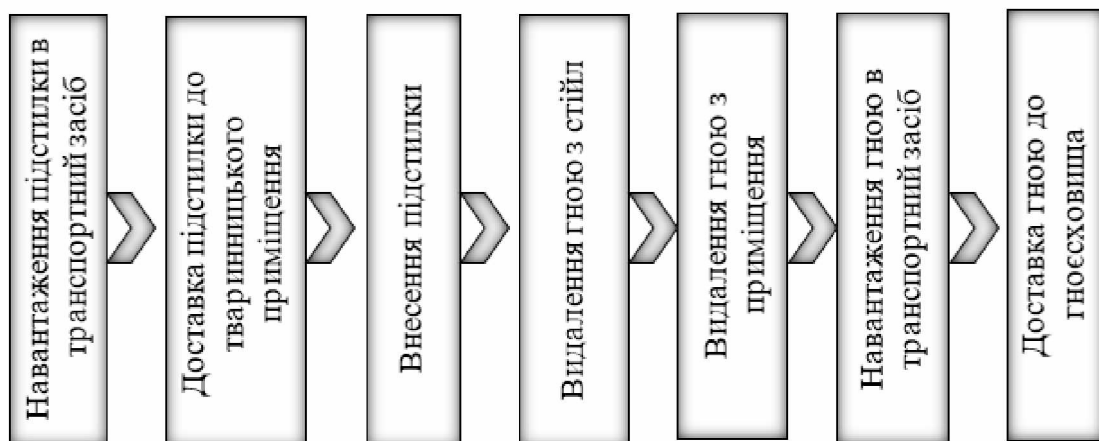


Рисунок 2.3 - Технологічна схема лінії прибирання та утилізації гною.

Тривалість роботи лінії за добу дорівнює [2]

$$T_n = T_y \cdot P_y, \quad (2.9)$$

де  $T_y$  - тривалість разового складання гною з приміщень за добу, год.;

$P_y$  - кількість видалень гною з приміщень за добу.

Тривалість разового прибирання скребковим транспортером колової дії визначається за формулою

$$T_y = \frac{(1,1 \dots 1,3) \cdot L_{\text{ц}}}{V_y}, \quad (2.10)$$

де  $L_{\text{ц}}$  - довжина ланцюга гноєприбирального транспортера, м;

$V_y$  - швидкість прямування ланцюга гноєприбирального транспортера, для транспортера типу ТСГ:  $L_{\text{ц}} = 160$  м;  $V_y = 0,18$  м/с = 648 м/год. [4]

$$T_y = \frac{1,2 \cdot 160}{648} = 0,30 \text{ год.}$$

$$T_n = 0,30 \cdot 3 = 0,9 \text{ год.}$$

$$W_{\text{л}} = \frac{(30+10+5) \cdot 675}{0,9} = 33750 \text{ кг/год.}$$

При природній вентиляції повітрообмін здійснюється в результаті різниці температур всередині і ззовні приміщення. Повітря в приміщенні переміщається по каналу знизу вгору [13]. Технологічну схему створення нормативного мікроклімату представлено на рис 2.4.



Рисунок 2.4 – Технологічна схема створення нормативного мікроклімату  
Мінімально допустимий обсяг вентиляції тваринницького приміщення визначаємо за формулою

$$V_{\text{в.мін}} = 0,01 \cdot b \cdot m_i \cdot M_i \quad (2.11)$$

де  $b$  – норма повітрообміну на 100 кг живої маси тварини, м<sup>3</sup>/год., [2];

$m_i$  – кількість тварин, що утримуються у даному приміщенні, гол;

$M_i$  – середня жива маса однієї голови, кг.

$$V_{в.мін}=0,01 \cdot 25 \cdot 200 \cdot 450=22500 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Машинне доїння – один із найскладніших виробничих процесів на молочних фермах і промислових комплексах. Машинне доїння полегшує працю операторів і підвищує їх продуктивність у декілька разів, дає змогу отримати чисте, високоякісне молоко при низькій його собівартості [14].

На фермах з прив'язним утриманням корів, віддають перевагу доїнню корів у стійлах [15]. При прив'язному утриманні корів доять у стійлах доїльними установками з переносними відрами АД-100А, ДАС-2Б, М-610 чи з молокопроводом АДМ-8, М-620. При цьому способі доїння, відсутні операції по переміщенню корів до місць доїння, більше уваги можна приділити індивідуальному догляду за тваринами [16].



Рисунок 2.5 – Технологічна схема доїння і первинної обробки молока

Машинне доїння і додоювання буде проводитися доїльною установкою, для очищення молока від частинок бруду використовують очисник молока, охолодження буде проводитися за допомогою пластинчатого охолоджувача.

Пропускную здатність лінії доїння і первинної обробки молока визначаємо за формулою

$$W_{л.д} = \frac{m_k \cdot G \cdot K_p \cdot c}{365 \cdot \rho_{л} \cdot T_{ц}}, \quad (2.12)$$

де  $m_k$  – кількість корів на фермі, гол;

$G$  – середньорічний надій на корову, кг;

$K_p$  – коефіцієнт нерівномірності разового надою,  $K_p = 0,55 \dots 0,6$ ;

$c$  – коефіцієнт місячної нерівномірності надходження молока,  $c = 1,1 \dots 1,5$ ;

$\rho_{л}$  – коефіцієнт, що враховує тривалість лактації корів,  $\rho_{л} = 0,8 \dots 0,82$ ;

$T_{ц}$  – тривалість циклу разового доїння, год.

$$W_{л.д} = \frac{668 \cdot 3975 \cdot 0,6 \cdot 1,3}{365 \cdot 0,8 \cdot 2,0} = 3547 \text{ кг/год.}$$

### **2.3 Розробка варіантів технологічних ліній обслуговування тварин, підбір машин для них і визначення необхідної їх кількості**

Машини і обладнання для кожної операції підбираються відповідно до схеми технологічного процесу (рисунки 2.1–2.7). Машини повинні забезпечувати непереривність роботи лінії і переробляти продукцію відповідно до зоотехнічних вимог.

Конструкції тваринницьких приміщень обумовлюють вимоги до переліку обладнання, яке в них застосовується. При прив'язному утриманні ВРХ в стандартних залізобетонних приміщеннях обладнання, яке використовується майже не змінювалось.

Для визначення оптимального складу машин і обладнання технологічної лінії вибирається три варіанта машин для кожної лінії. [2,3,4]

*Механізована технологічна лінія навантаження, доставки і роздавання корму*

1 варіант. ПСК–5 + МТЗ–82 → КТУ–10А + МТЗ–82;

2 варіант. ПС–Ф–5 + МТЗ–82 → КПТ–6 + МТЗ–82;

3 варіант. ПСС–5,5 + МТЗ–82 → РСП–10 + МТЗ–100.

Кількість навантажувачів кормів визначається з виразу

$$n_{НАВ} = \frac{W_{Л.П.}}{W_{НАВ}}, \quad (2.13)$$

де  $W_{\text{нав}}$  – продуктивність навантажувача вибраної марки, кг/год. Приймаємо за технічною характеристикою навантажувача кормів [5,6,9].

$$n_{\text{ПСК-5}} = \frac{11898}{16000} = 0,74;$$

$$n_{\text{ПС-Ф-5}} = \frac{11898}{10000} = 1,1;$$

$$n_{\text{ПСС-5,5}} = \frac{11898}{12000} = 0,99.$$

Приймається в кожному варіанті по одному навантажувачу корму.

Кількість мобільних кормороздавачів визначається за формулою

$$n_p = \frac{i_3}{i_{\text{ц}}}, \quad (2.14)$$

де  $i_{\text{ц}}$  – кількість циклів, що може виконати один кормороздавач за час роздавання кормів,

$i_3$  – загальна кількість циклів (рейсів).

$$i_3 = \frac{P_{\text{раз}}}{G_p}, \quad (2.15)$$

де  $P_{\text{раз}}$  – максимальна кількість корму, що роздається за одну годівлю, кг (таблиця 1.7);

$G_p$  – вантажопідйомність кормороздавача вибраної марки, кг.

Перший варіант

$$i_3 = \frac{16062}{3500} = 4,6$$

Другий варіант

$$i_3 = \frac{16062}{1750} = 9,2$$

Третій варіант

$$i_3 = \frac{16062}{4000} = 4$$

Кількість циклів, що може виконати один кормороздавач за час роздавання кормів тваринам

$$i_{\text{ц}} = \frac{t}{T_{\text{ц}}}, \quad (2.16)$$

де  $t$  – час роботи лінії, год.;



## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Річні звіти відкритого акціонерного товариства «Дружба» Новотроїцького району Херсонської області за 2017, 2018, 2019 р.р.
2. Болтянська Н.І. Скляр О.Г., Основи проектування тваринницьких підприємств: підручник. К.: Видавничий дім «Кондор», 2018. 380 с.
3. Болтянська Н.І. Машиновикористання техніки в тваринництві: курс лекцій [Н.І. Болтянська, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр та ін.]. Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2019. 160 с.
4. Болтянська Н.І. Машиновикористання техніки в тваринництві: навчальний посібник для виконання лабораторних робіт / Н.І. Болтянська, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр та ін.]. Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2019. 180 с.
5. Болтянський Б.В. Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві: підручник [Б.В. Болтянський, Н.І. Болтянська, Р.В. Скляр та ін.]. К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. 410 с.
6. Брагінець А.М. Методичні вказівки з техніко-економічного обґрунтування курсових та дипломних проектів і робіт для студентів ОКР «Бакалавр», «Спеціаліст», «Магістр» МТФ/ А.М. Брагінець, С.М. Брагінець, Б.В. Болтянський. Мелітополь: ТДАТУ, 2011 р. 48 с.
7. Механізація виробництва продукції тваринництва: навч. посібник/ за ред. Ревенка І.І. К.: Урожай, 1994. 264 с.
8. Дмитрів В.Т. Основи теорії машиновикористання у тваринництві / В.Т. Дмитрів. Львів: Магнолія плюс, 2008. 257 с.
9. Теорія та розрахунок машин для тваринництва / Б.П. Шабельник, М.М. Троянов, І.Г. Бойко. За ред. І.Г. Бойка. Харків.: Видавництво ПП Черв'як, 2002. 216 с.
10. Проектування механізованих технологічних процесів у тваринництві: навч. посібник/ І.М. Бендера, В.П. Лаврук, С.В. Єрмаков та інш.; за ред. І. М. Бендери, В.П. Лаврука. Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2011. 564 с.

11. Скляр Р.В. Машини, обладнання та їх використання в тваринництві: підручник / Р.В. Скляр, О.Г. Скляр, Н.І. Болтянська, Б.В. Болтянський. К.: Видавничий дім «Кондор», 2019. 608 с.
12. Скляр О.Г., Болтянська Н.І. Механізація технологічних процесів у тваринництві: навч. посібник. Мелітополь: Колор Принт, 2012. 720 с.
13. Теорія та розрахунок машин для тваринництва / Б.П. Шабельник, М.М. Троянов, І.Г. Бойко. Харків.: Видавництво ПП Черв'як, 2002. 216 с.
14. Ревенко І.І. Машини та обладнання для тваринництва/ Ревенко І.І., Брагінець М.В., Ребенко В.І. К.: Кондор, 2009. 731 с.
15. Сиротюк В.М. Машини та обладнання для тваринництва: навч. посіб. для підготовки фахівців ВНЗ III – IV рівнів акредитації. Львів: Магнолія плюс, 2004. 200с.
16. Болтянська Н. І., Маніта І. Ю., Подашевська О.І. Проблеми і перспективи розвитку інформаційних технологій в сільському господарстві. Праці ТДАТУ, 2020. Вип. 20, т. 4. С. 175-185
17. Болтянська Н.І., Маніта І.Ю. Технології наукових досліджень в технічному сервісі»: посібник-практикум. Мелітополь: «Люкс», 2020. 136 с.
18. Болтянська Н.І., Маніта І.Ю. Технології наукових досліджень в технічному сервісі: навчально-методичний посібник для самостійної роботи. Мелітополь: «Люкс», 2020. 196 с.
19. Болтянська Н.І., Маніта І.Ю. Технології наукових досліджень в технічному сервісі: навчально-методичний посібник для виконання лабораторних робіт. Мелітополь: «Люкс», 2020. 364 с.
20. Болтянська Н.І. Технології наукових досліджень в технічному сервісі»: курс лекцій. Мелітополь: «Люкс», 2021. 374 с.
21. Sosnowski S. Analysis of major errors in the design of pumping stations and manure storage on pig farms. TEKA Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. 2016. Vol. 16. No. 2. Pp.49–54

22. Skliar A., Boltyanskyi B. Research of the cereal materials micronizer for fodder components preparation in animal husbandry. *Modern Development Paths of Agricultural Production*. Springer Nature Switzerland AG. 2019. Pp. 249-258.
23. Komar A. S. Processing of poultry manure for fertilization by granulation. *Innovative Technologies for Growing, Storage and Processing of Horticulture and Crop Production*. Uman, 2019. Pp. 18-20.
24. Шокарев О. М. Засоби діагностики сучасних автотранспортних засобів. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 450-454.
25. Komar A. S. Development of the design of a press-granulator for the processing of bird manure. *Topical issues of development of agrarian science in Ukraine*. Nizhin, 2019. P. 84–91.
26. Маніта І.Ю., Болтянська Н.І. Питання цифровізації сільського господарства в Україні. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 346-350.
27. Komar A. S. Analysis of the design of presses for the preparation of feed pellets and fuel briquettes. 2018. Issue 8. Vol. 2. Pp. 44–56.
28. Sklar O. G. *Fundamentals of designing livestock enterprises: a textbook*. Condor Publishing House. 2018. 380 p.
29. Заболотько О. О. Вплив селекційно-генетичної роботи на ефективність галузі свинарства. *Науковий вісник ТДАТУ: [Електронний ресурс]*. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf>.
30. Sklar O. *Mechanization of technological processes in animal husbandry: a textbook. manual*. Melitopol: Color Print. 2012. 720 p.
31. Болтянська Н. І., Маніта І. Ю. Забезпечення надійності сільськогосподарської техніки. *Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів*. Харків: ХНУСГ, 2020. № 21 С. 139-147

32. Boltianska N. I. Analysis of the main areas of resource conservation in animal husbandry. *Motrol: Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa*. 2016. Vol. 18, No 13. Pp. 49-54.
33. Skliar A., Skliar R. Justification of conditions for research on a laboratory biogas plant. *Motrol: Motoryzacja I Energetyka Rolnictwa*. Vol. 16, No 2. Pp. 183-188.
34. Boltianska N. Justification of choice of heating system for pigsty. *TEKA. An International Quarterly Journal on Motorization, Vehicle Operation, Energy Efficiency and Mechanical Engineering*. 2018. Vol. 18, No 1. P. 57–62.
35. Skliar O., Skliar R. Measures to improve energy efficiency of agricultural production. Abstracts of XIII International Scientific and Practical Conference. Bordeaux «Social function of science, teaching and learning». Bordeaux, France 2020. Pp. 478-480.
36. Podashevskaya H. Directions of automation of technological processes in the agricultural complex of Ukraine. Минск: БГАТУ, 2020. С. 519-522.
37. Шокарев О. М. Шляхи підвищення ефективності управління сільськогосподарським виробництвом. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 86-90.
38. Podashevskaya H., Manita I., Serebryakova N. Use of three-dimensional computer visualization in the study of nanostructures. Минск: БГАТУ, 2020. С. 517-519.
39. Podashevskaya H., Manita I. Application of nanotechnology in technological processes of animal husbandry in Ukraine. *Інженерія природокористування*. Харків: ХНУСГ, 2020. №2(16). С. 33 – 37.
40. Serebryakova N. Manita I. Selection of optimal modes of heat treatment of grain. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 20-24.

41. Шокарев О. М. Забезпечення надійності складних систем на різних етапах експлуатації. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 483-487.
42. Маніта І. Ю. Інноваційний розвиток техніки для молочного скотарства. Науковий вісник ТДАТУ: [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik/issue/view/15>.
43. Шокарев О.М. Напрями автоматизації технологічних процесів в АПК. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 626-632.
44. Podashevskaya H., Manita I. Areas of application of nanotechnologies in animal husbandry. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 357-361.
45. Komar A. S. Fertilization of poultry manure by granulation. Abstracts of the 5th International Scientific and Practical Conference «Innovative Technologies for Growing, Storage and Processing of Horticulture and Crop Production». 2019. Pp. 18–20
46. Skliar R., Komar A. Definition of priority tasks for agricultural development. Abstracts of XIV International Scientific and Practical Conference. «Multidisciplinary research». Bilbao, Spain 2020. Pp. 431-433.
47. Комар А.С. Роль інфраструктури сільських територій в розвитку агропромислового комплексу. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 49-53. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 49-53.
48. Скорик О.П. Проектування технологій і технічних засобів для тваринництва / За ред. О.П. Скорика, В.М. Полупанова. Харків.: ХНТУСГ, 2009. 429с.
49. Долинський В.П. Економічний аналіз господарської діяльності сільськогосподарських підприємств: Підручник. К. : ІАЕ УААН, 2003. 258 с.

50. Андрійчук В. Г. Економіка підприємств агропромислового комплексу: підручник / В. Г. Андрійчук. К. : КНЕУ, 2013. 779 с.
51. Економіка підприємств АПК: Навчальний посібник /За редакцією проф. С.Л. Дусановського. Тернопіль. Горлиця, 2008. 257 с.
50. Економіка сільського господарства: Підручник: Вища шк., 1994. 415с.
53. Критерії оцінки виробничих небезпек: навч. посібник/ В.Л. Луценков, Д.А. Бутко, та ін. Сімферополь: бізнес-інформ, 1996. 224 с.
54. Рогач Ю.П. Пожежна безпека: Навчальний посібник. Сімферополь: Таврія Плюс, 2001. 124 с.
55. Комар А.С. Аналіз стану охорони праці в агропромисловому комплексі України. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2012. Вип. 2. Т. 3.