

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”

Зав. кафедрою СГМ

к.т.н., професор

_____ Олексій ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ

« ____ » _____ 2024 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

**за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:**

«Механізація виробництва молока з удосконаленням конструкції
змішувача кормів СКО-Ф-3,0»

Виконав здобувач вищої освіти II курсу,
групи АІ-23М-1

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____ Куриленко Іван Сергійович

« ____ » _____ 2024 р.

Керівник роботи

доцент, канд. техн. наук

_____ Руслан КІСІЛЬОВ

« ____ » _____ 2024 р.

Рецензент

професор, докт. техн. наук

_____ Микола МОРОЗ

« ____ » _____ 2024 р.

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл. листів	Прим.
				<u>Документація загальна</u>		
				<u>Заново розроблена</u>		
				Технологічна частина		
A1			MP 00.001 ТЧ	Технологічна схема потоково- цехової системи організації виробництва молока	1	
A1			MP 00.002 ТЧ	Генплан ферми ВРХ на 200 корів	1	
A4			MP 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка	1	
				Складальні одиниці		
				<u>Заново розроблені</u>		
				Наукова частина	1	
A1			MP 00.002	Технологічні схеми змішувачів	1	
A1			MP 00.000 ТС	Технологічна схема СКО-Ф-3,0	1	
A1			MP 00.040 СБ	Мішалка змішувача	1	
				Деталі		
				<u>Заново розроблені</u>		
A4			MP 00.103	Косинка	1	
A4			MP 00.107	Палець	1	
A4			MP 00.402	Стійка	1	
A4x3			MP 00.104	Труба	1	
A3			MP 00.111	Цапфа	1	
				MP 00.000 ВП		
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис			
Розробив	Куриленко			Відомість проекту	Літера	Аркуш
Перевірив	Кісільов					Аркуші
Н. контр.	Мачок					
Затвердив	Васильковський					
					ЦНТУ, гр. АІ-23М-1	

Зміст

Стор.

1. Вступ
2. Технологічна частина
3. Наукова частина
4. Охорона праці
5. Обґрунтування ефективності вдосконалень
6. Висновки

Список використаної літератури

Додатки

					MP 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

На світовому ринку сформувалася тенденція до збільшення попиту на високоякісне молоко та яловичину, а також на м'ясомолочну продукцію вцілому. Тому виробництво молока також продовжує збільшуватися, а саме в період з 2010 по 2020 рр. воно зросло від 724,1 до 886,9 млн тонн, або майже на 23%.

В Україні розвиток молочного скотарства також має вагомим економічне значення. Ця галузь успішно функціонує в різних ґрунтово-кліматичних умовах, включаючи великі аграрні підприємства, фермерські господарства, приватні та сімейні ферми. На сьогоднішній день попит на молоко та молочні продукти продовжує зростати, і згідно з біологічно обґрунтованими нормами харчування, споживання має досягти рівня 550-580 кг на одну людину на рік.

Попри всі існуючі труднощі і чітке розуміння, що головним ринком є ЄС, молочні виробники та переробні підприємства продовжують активно інвестувати у вдосконалення сучасних технологій і підвищення якості продукції. Тільки на сьогоднішній день 60 молочних заводів України отримали єврономери, що свідчить про повну їх відповідність стандартам ЄС, тобто як за якістю сировини, так і за встановленими технологічними процесами. Щодо якості сирого молока, то за останні 10 років, відтоді як Україна підписала Угоду про асоціацію з ЄС та взяла на себе вагомим зобов'язання щодо дотримання європейських стандартів, понад 52% молока, що надходить на переробку, відповідає стандартним показникам безпеки ЄС. Європейські експерти відзначають це як значний прогрес, зважаючи на те, що лівова частина молока виробляється в приватних господарствах.

Крім того, виробники активно інвестують у створення нових ферм. Особливо динамічно молочне виробництво розвивається в Хмельницькій та Тернопільській областях, де будуються нові молочні комплекси.

					МР 00.000 ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Вступ	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.	Куриленко							
Перевір.	Кісільов							
Реценз.								
Н. Контр.	Мачок							
Затверд.	Васильковський				ЦНТУ, гр. АІ-23М-1			

Підвищення ефективності тваринницької галузі значною мірою залежить від якості підготовки кормів, адже вони складають майже 60% від загальної собівартості всієї продукції. Прогресивні технології, що здатні повною мірою реалізувати генетичний потенціал тварин, наразі не отримали широкого поширення через відсутність необхідного технічного обладнання.

Існуючі різноманітні конструкції змішувачів кормів для великої рогатої худоби не повністю відповідають зоотехнічним вимогам щодо приготування збалансованих багатокомпонентних кормових сумішей, а саме: мають високі енерговитрати та значну матеріалоемність.

Тому дослідження в даній кваліфікаційній роботі спрямовані на розробку нових робочих елементів змішувачів кормів, які суттєво дозволять створити ефективну кормову базу з мінімальними витратами енергії та матеріалів.

					МР 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

різних груп тварин, тобто:

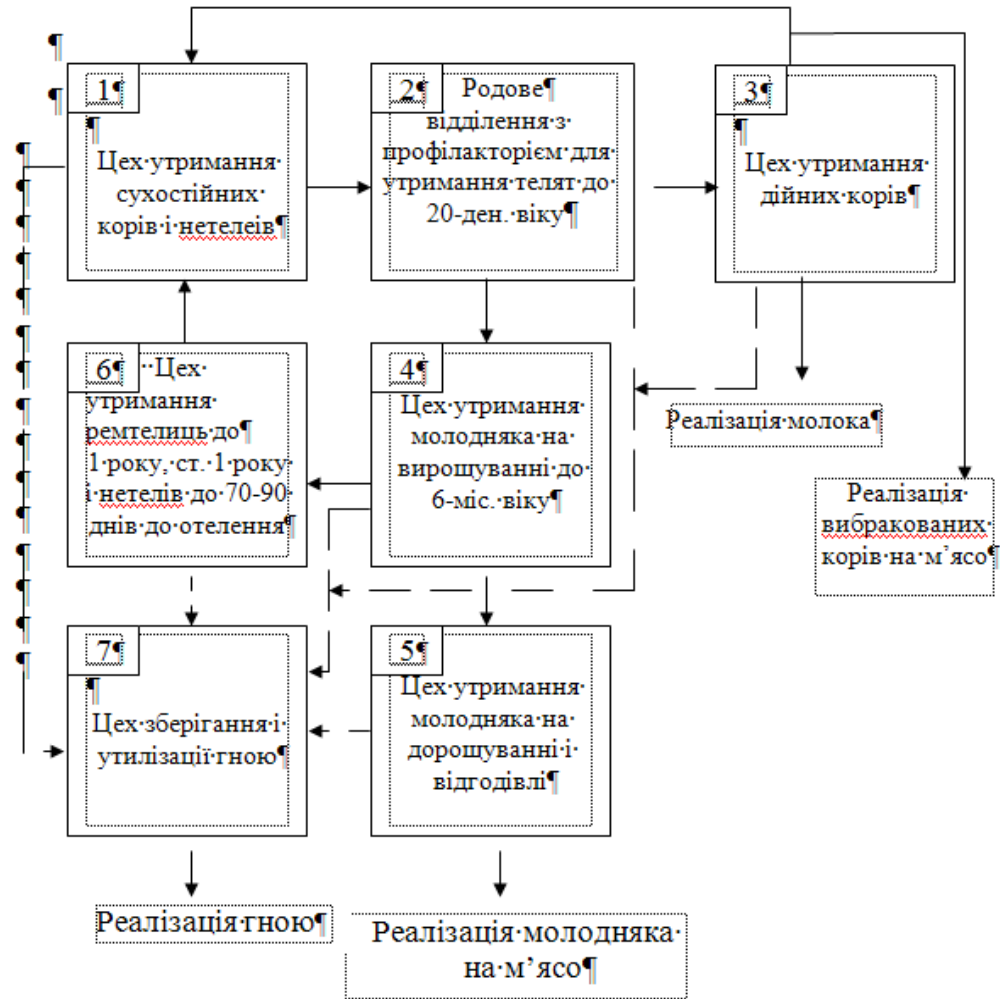


Рис. 2.1. Запропонована схема потокової лінії виробництва молока та м'яса яловичини на комплексі ВРХ.

- цех для утримання групи сухостійних корів і групи нетелів;
- родові відділення з до- та післяродовими приміщеннями, що включають приймальню, відділення для глибокотільних і розтелених корів, а також профілакторій для групи телят віком до 20 днів;
- цех для утримання кількості дійних корів;
- відділення для молодняка у процесі вирощування, що мають вік до 6 місяців;
- приміщення для групи молодняка в процесі дорощування та відгодівлі віком до 16-18 місяців;
- відділення для ремтелиць віком до одного року та старше одного року, а також для кількості нетелів за 70-90 днів до їхнього отелення.

Нами пропонується активно задіяти потоково-цехову схему по організації виробництва молока. Вона показана на рисунку 2.1 і чітко характеризує рух існуючого поголів'я тварин за різними технологічними групами.

2.1.1. Відділення для утримання кількості сухостійних корів і нетелів.

Згідно із запропонованою схемою, групу сухостійних корів повністю переводять із цеху для дійних корів рівно за 60 днів до періоду очікуваного отелу, а нетелей переміщують з цеху №6 на 5-7-му місяці тільності. Відповідно до виконання правил добових раціонів, норми вгодованості доводяться до потрібних стандартів, забезпечуючи оптимальний обмін речовин. Такий підхід сприяє стабільному засвоєнню поживних речовин у наступний період лактації, активно готуючи корів і нетелей до отелення.

Цей період включає регулярний професійний огляд та профілактичне лікування тварин від можливих захворювань. Цех виробництва молока поповнюється коровами відразу після запуску та вибракування. Нові технологічні групи активно формують кожні 10-15 днів з урахуванням строків отелення; інші нетелі утримуються окремо за віковими ознаками.

Вим'я сухостійних корів контролюється щоденно. Для цього проводять масаж протягом 4-5 хвилин, припиняючи цю процедуру за 15-20 днів до отелу. Усі операції на запропонованому комплексі підтримуються мобільною технікою, що підвищує ефективність роботи при виконанні всіх потрібних операцій.

2.1.2. Характеристика приміщень родового відділення.

Комплекс складається з чотирьох приміщень: а саме дородового, родового, післяродового відділень та кімнати-профілакторію, обладнаної ветеринарною аптекою. Таке відділення надійно забезпечує спокійний перебіг родів, активно сприяє отриманню здорових телят і підготовку корови до нового періоду лактації. Перед переведенням корів до родового відділення проводяться ветеринарний огляд та санітарна обробка.

Відділення оснащене добре підготовлене індивідуальними боксами, кожний з яких має власну напувалку і закріплену годівницю. Після пологів,

					МР 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

протягом першої доби, корова разом із телям утримується в боксі безприв'язно, і тільки потім переходить на прив'язне утримання. Доїння корів здійснюється тричі на день за допомогою існуючої доїльної установки. Протягом тижня після пологів молоко активно використовується для годівлі телят. Після звільнення приміщень обов'язково проводять їх очистку і дезінфекцію.

2.1.3. Відділення для утримання кількості дійних корів.

Після родового відділення корів групами активно переводять у цех роздоювання, де вони залишаються до завершення періоду лактації. Всі телята утримуються у групових станках з 20-денного віку до 6 місяців. У цей період їх випоюють молоком за допомогою установки марки УВТ-20А. Приблизно через місяць телят поступово привчають до споживання порції сіна та деяких видів комбікормів. Після досягнення двомісячного віку до їх раціону додають інші корми та компоненти, такі як сінаж і силос, відповідно до добових норм харчування.

2.2. Визначення та розрахунок структури стада враховуючи поголів'я технологічних груп тварин на комплексі ВРХ.

Згідно з проектною потужністю тваринницького комплексу ВРХ, вдосконаленою технологічною схемою виробництва молока та яловичини, а також обгрунтованими та встановленими організаційними режимами, враховуючи ритм самого виробництва, проводиться розрахунок структури стада. Паралельно з цим визначається середньорічне поголів'я тварин у діючих технологічних групах, а всі отримані результати зводяться в таблицю 2.1.

Запропонована для використання структура стада показує чітку можливість для збільшення маточного поголів'я корів до 38,48%, а загальної чисельності тварин практично до 520 голів. Тваринницький комплекс ВРХ має досить пристойний потенціал для виробництва близько 800 т молока на рік, 10 т м'яса з вибрактованих корів, приблизно 60 т яловичини молодняка у живій вазі, а також близько 7787 т побічної продукції (гною).

Таблиця 2.1

Структура стада ферми по виробництву молока і м'яса яловичини на 200 корів з утриманням молодняка на етапах вирощування та відгодівлі

					MP 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№ п/п	Найменування технологічних груп	Середньорічне поголів'я, гол	Структура стада, %
1	Корови, всього в т.ч. сухостійні глибокостільні і розтелені дійні	200 25 25 150	38,5 3,9 3,9 30,8
2	Нетелі	20	3,85
3	Молодняк на вирощуванні до 6 місяців	100	19,22
4	Молодняк на дорощуванні і відгодівлі до 16 місяців	150	30,8
5	Ремтелиці до 1 року	25	3,8
6	Ремтелиці ст. 1 року	25	3,8
	Всього	520	100

2.3. Розробка генерального плану з визначенням основних показників площі комплексу.

Використовуючи вираз 2.1. згідно нормативів обчислюємо площу земельної ділянки та проектної потужності. Заздалегідь ми дотримуємося санітарних, протипожежних, а також ветеринарних норм:

$$F_n = \xi \cdot f, \text{ м}^2, \quad (2.1)$$

де ξ - чинник, що враховує поголів'я корів на комплексі, $\xi = 200$ гол.;

$f = 225 \text{ м}^2/\text{гол.}$ – встановлені нормативи, щодо площі земельної ділянки комплексу на одну корову, $\text{м}^2/\text{гол.}$;

$$F_n = 200 \cdot 225 = 45000 \text{ м}^2.$$

Використовуючи вираз 2.2 обчислюємо потребу основних приміщень для утримання поголів'я на тваринницькому комплексі:

$$\psi = \frac{\sum M_i}{t_i}, \quad (2.2)$$

де: M_i - чинник, що враховує поголів'я тварин певної i -ої технологічної групи, що утримується разом в одному приміщенні комплексу;

					MP 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

l_i - значення тварин i – ої групи, що є у типовому приміщенні комплексу ВРХ.

Для утримання групи корів обчислюємо типовий проект корівника на 200 голів. Його марка ТП801-70/69 тип 4 та рахуємо їх потребу за наступним виразом:

$$\psi_1 = \frac{l_1}{l_K},$$
$$l_1 = \frac{150}{200} = 0,75.$$

Встановлений вираз можна застосовувати для утримання глибокостільних і розтелених корів разом з телятами до 20-денного віку, тому пропонуємо прийняти родове відділення з 22 визначеними місцями та приміщенням для профілакторія:

$$\psi_2 = \frac{l_2}{l_{pv}},$$
$$\psi_2 = \frac{20}{22} = 0,90.$$

Враховуючи визначений показник приймаємо одне родове відділення на 22 місця з приміщенням-профілакторієм для сформованої групи телят.

Для утримання певної групи молодняка віком до шести місяців, що задіяні на вирощуванні, приймаємо телятник на 120 голів, а також родовим відділенням. Знову застосовуємо подібну формулу та визначаємо їх потребу:

$$\psi_3 = \frac{l_3}{l_m},$$
$$\psi_3 = \frac{100}{120} = 0,83.$$

Приймаємо одне приміщення-телятник, що має вмістити 120 голів.

Для ефективного тримання молодняка, що є на дорощуванні та відгодівлі, приймаємо телятник з поголів'ям 160 голів та за подібним виразом обчислюємо їх потребу:

					MP 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зона допоміжних приміщень та споруд: включає будівлю, що має навіс для зберігання тракторів та техніки вцілому, пункт технічного обслуговування (ПТО), потім трансформаторну підстанцію, пожежний резервуар, водонапірну башту, насосну станцію, вагову на 20 тонн, приміщення молочного блоку та пункт штучного осіменіння (ПШО).

Зона зберігання та утилізації гною: містить конструкції для збору сечі та місця для утилізації гною.

На розробленому генплані відображені всі основні й допоміжні приміщення, технологічні споруди та фактична площа земельної ділянки комплексу, що становить $S_{\phi} = 3,96$ га.

Обчислюємо за виразом коефіцієнт використання нормативної площі ділянки на даному комплексі:

$$\zeta_{в.н.} = \frac{S_{\phi}}{S_H}, \quad \zeta_{в.н.} = \frac{3,96}{4,0} = 0,99. \quad (2.3)$$

Тепер значення чинника, що характеризує забудову комплексу:

$$\zeta_3 = \frac{S_3}{S_{\phi}}, \quad \zeta_3 = \frac{2,2}{3,96} = 0,62. \quad (2.4)$$

Таким чином, обчислюємо коефіцієнт використання площі встановленої ділянки на даному комплексі:

$$\zeta_{в.} = \frac{S_c}{S_{\phi}}, \quad \zeta_{в.} = \frac{2,58}{3,96} = 0,65. \quad (2.5)$$

2.4.Проектування потоково-виробничих ліній запропонованого кормоцеху.

2.4.1. Характеристика та розрахунок поточкових технологічних ліній для кормоцеху.

Для визначення та обґрунтування технологічної схеми приготування повнораціонної кормової суміші у приміщенні кормоцеху необхідно враховувати фізичний стан наявних кормів, існуючі зоотехнічні та технологічні вимоги, що висуваються до їх згодовування тваринам, а також оцінити доцільність застосування запропонованих методів обробки кормів.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

МР 00.000 ПЗ

Солома: процес нагромадження → процес подрібнення → процес дозування → процес подачі у змішувач → процес змішування з потрібними компонентами → процес вивантаження готової кормової суміші для ВРХ.

Силос і сінаж: процес нагромадження → процес подрібнення → процес дозування → процес подачі до змішувача → процес змішування з групою підготовлених компонентів → процес вивантаження готової кормової суміші для ВРХ.

Коренеплоди: процес завантаження → процес миття → процес подрібнення → процес активного дозування → процес подачі до змішувача → процес змішування з встановленими компонентами → процес вивантаження вже готової кормової суміші для ВРХ.

Концентровані корми: процес завантаження → процес дозування → процес подачі до ємності змішувача → процес змішування з встановленими компонентами → процес вивантаження готової кормової суміші для ВРХ.

Меласа та мікро- і макродобавки: процес розфасування і завантаження → процес приготування рідкого розчину → процес активного дозування і подача розчину у змішувач → процес змішування з підготовленими компонентами → процес вивантаження готової кормової суміші для ВРХ.

Тепер маючи технологічні схеми для приготування кормів та повнораціонної суміші обчислюємо запропоновані потоково-механізовані технологічні лінії:

Розроблено ПТЛ для підготовки соломи; ПТЛ для підготовки компонентів силосу і сінажу; ПТЛ для обробки коренеплодів; ПТЛ для підготовки компонентів концентрованих кормів; ПТЛ для приготування активного розчину меласи та мікро- і макродобавок; ПТЛ для змішування всіх компонентів та приготування вологої повнораціонної кормової суміші з подальшим вивантаженням її у ємність кормороздавача.

Нарешті, технологічну лінію та технологічні процес підтримуємо окремими операціями з чітким дотриманням їх виконання, а саме:

					МР 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Процес подрібнення і завантаження соломи, силосу та сінажу до приміщення кормоцеху.

Процес подрібнення і завантаження соломи, силосу та сінажу до складського приміщення кормоцеху.

Процес дозування і подача визначених компонентів на поздовжній транспортер.

Процес завантаження і транспортування коренебульбоплодів до будівлі кормоцеху.

Процес завантаження з активним миттям, подрібненням і дозуванням маси коренеплодів.

Процес завантаження комбікорму в ємність для сухих кормів з подальшим дозуванням на поздовжній транспортер.

Процес завантаження різних добавок і приготування маси з меласи.

Процес подачі потрібних компонентів у ємність змішувача, приготування кормової суміші та її активне вивантаження у причеп кормороздавача.

2.4.2. Технологічний розрахунок встановлених потокових ліній для приготування кількості соломи, силосу та сінажу

Згідно виразу обчислюємо розрахункову годинну продуктивність даних технологічних ліній:

$$T_{p.год.} = \frac{T_{доб.}}{K \cdot t \cdot \iota}, \text{ т/год.}, \quad (2.6)$$

де: $T_{доб.}$ – чинник, що вказує на добову потребу соломи, силосу, а також сінажу, т/доб;

t – тривалість тільки однієї зміни, год.; K – чинник, що враховує проведення роботи кормоцеху за одну добу; ι – коефіцієнт використання часу однієї зміни;

Таким чином підставляємо значення:

$$T_{p.год.сол.} = \frac{1,42}{1 \cdot 7 \cdot 0,87} = 0,23 \text{ т/год.},$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

МР 00.000 ПЗ

$$T_{p.год.сил.} = \frac{8,58}{1 \cdot 7 \cdot 0,87} = 1,4 \text{ т/год.}$$

Згідно з розрахунковим значенням годинної продуктивності, обираємо один кормоавантажувач марки ЗСК-8 з вантажопідйомністю 8 т і продуктивністю 2,85–110 т/год, один тракторний причіп марки 2ПТС-4М-887А з вантажопідйомністю близько 4 т, а також два стаціонарних бункери-дозатори марки БДК-Ф-70-20 із продуктивністю 5–20 т/год.

2.4.3. Технологічний розрахунок запропонованої потокової лінії для приготування кількості коренеплодів

Згідно виразу обчислюємо розрахункову годинну продуктивність технологічної лінії для кількості коренеплодів:

$$T_{p.год.кор.} = \frac{2,74}{7 \cdot 1 \cdot 0,87} = 0,44 \text{ т/год.}$$

Згідно з розрахунковим значенням годинної продуктивності, обираємо наступне обладнання: один кормоавантажувач марки ЗСК-8, один тракторний причіп марки 2ПТС, один причіп 2ПТС-4М-887А, один поздовжній транспортер для коренеплодів ТК-5Б з встановленою продуктивністю до 5 т/год, подрібнювач-мийку коренеплодів ІКМ-5 з продуктивністю до 5 т/год, а також стаціонарний дозатор кормів ДСК-15.

2.4.4. Технологічний розрахунок запропонованої потокової лінії для приготування доз розчину меласи та мікро- і макродобавок

Згідно виразу обчислюємо годинну продуктивність технологічної лінії для маси розчину меласи:

$$T_{p.год.роз.} = \frac{0,856 \cdot 7}{7 \cdot 1 \cdot 0,87} = 0,98 \text{ т/год.}$$

Для ефективного і якісного приготування маси розчину меласи та мікро- та макродобавок підбираємо один змішувач марки СМ-1,7, що характеризується значенням продуктивності у 1,75 т/год.

2.4.5. Технологічний розрахунок запропонованої потокової лінії для приготування маси комбікормів

					MP 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Згідно виразу обчислюємо годинну продуктивність технологічної лінії для приготування маси комбікормів:

$$T_{p.год.ком.} = \frac{1,08}{7 \cdot 1 \cdot 0,87} = 0,17 \text{ т/год.}$$

Для ефективного і якісного забезпечення та стабільної роботи обладнання кормоцеху встановлюємо потребу комбікормів на тиждень за наступною формулою:

$$T_{n.ком.} = G_{доб} \cdot t, \text{ т}$$

$$T_{n.ком.} = 1,08 \cdot 7 = 7,57 \text{ т}$$

Отримавши з вищевказаної формули значення приймаємо тільки один бункер завантажувач ЗСК-8, так як його ємність складає 8 м³ що це є достатнім.

Для проведення процесу дозування групи комбікормів приймаємо дозатор комбікормів типу ДК-10, що має з продуктивність встановлену заводом у 5 т/год. Потрібну кількість визначаємо за таким виразом:

$$n = \frac{T_{p.год.ком.}}{T_n},$$

$$n = \frac{0,17}{0,17} = 1 \text{ шт.}$$

2.4.6. Технологічний розрахунок запропонованої лінії для приготування повнораціонної кормосуміші та вивантаження вже готової продукції до причіпу роздавача.

Згідно виразу обчислюємо продуктивність потокової лінії для приготовленої суміші:

$$T_{p.год.зм.} = T_{p.год.сол.} + T_{p.год.сил.} + T_{p.год.кор.} + T_{p.год.роз.} + T_{p.год.ком.}, \text{ т/ГОД,} \quad (2.7)$$

$$T_{p.год.зм.} = 0,23 + 1,40 + 0,44 + 0,98 + 0,17 = 3,22 \text{ т/ГОД.}$$

Підбираємо вивантажувальний транспортер типу ТС-40М та ще один змішувач кормів СКО-Ф-3, що характеризується продуктивністю у 5 т/год.

					MP 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином, встановлені значення кількості машин для приготування сбалансованої кормосуміші надають можливість сформування комплексу обладнання для типового кормоцеху КЦК-5-3 з продуктивністю у 10 т/год та заносимо дані до таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Назва відповідного обладнання для кормоцеху КЦК-5-3

№ п/п	Найменування машин	Марка
1	2	3
1	Бункер-дозатор кормів для ВРХ	БДК-Ф-70-20
2	Повздовжній рухомий транспортер	ТЛ-65
3	Транспортер для маси коренеплодів	ТК-5,0Б
4	Мийка з процесом подрібнення	ИКМ-5,0
5	Дозатор зеленої маси кормів	ДСК-15
6	Дозатор для маси концкормів	ДК-10
7	Змішувач групи збагачувальних компонентів	СМ-1,7
8	Змішувач запарник кормів для ВРХ	СКО-Ф-3,0
9	Вивантажувальний поперечний транспортер	ТС-40М
10	Бункер для зберігання потреб комбікормів	БСК-10

2.5. Розрахунок запропонованої потокової лінії щодо роздавання кормів для ВРХ

Для роздавання сбалансованої кормосуміші застосовуємо малогабаритний мобільний кормороздавач типу КПТ-5.

Його технічна характеристика:

1. Розрахункова вантажопід'ємність, т2,0

2. Ємність або об'єм причепа, м³5,0

					MP 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$t_y = 4 + 3 + \frac{260}{47} + \frac{260}{470} = 12,65 \text{ хв} = 0,21 \text{ год.}$$

$$T_K = \frac{5 \cdot 0,25 \cdot 0,95 \cdot 0,95}{0,21} = 5,37 \text{ т/год.}$$

Обчислюємо потребу кількості мобільних кормороздавачів КПТ-5 на комплексі для ВРХ:

$$n_k = \frac{T_{роз}}{T_K}, \quad n_k = \frac{5,09}{5,37} = 0,95 \text{ шт.} \quad (2.11)$$

Таким чином, є потреба тільки у наявності одного роздавача КПТ-5.

Роздавання заздалегідь підготовлених кормів для родового приміщення проводиться тільки ручними візками типу УТР-0,3.

2.6. Розрахунок лінії доїння групи корів та первинної обробки молока

За виразом обчислюємо продуктивність потокової технологічної лінії доїння групи корів з урахуванням тих корів, що перебувають у стійлах:

$$T_q = \frac{n_{д.к.}}{T_d}, \text{ гол/год.}, \quad (2.12)$$

де: $n_{д.к.}$ - кількість корів, що дояться та знаходяться у корівнику, $n_{д.к.} = 160$ гол.;

T_d - чинник тривалості доїння корів за 1 кратність, $T_d = 1,95$ год;

$$T_q = \frac{160}{1,95} = 82,05 \text{ гол/год.}$$

За виразом обчислюємо потрібну кількість доїльних апаратів, що обслуговують визначене поголів'я дійних корів:

$$K = \frac{n_{д.к.} \cdot t}{T_d}, \quad (2.13)$$

де: t – значення періоду доїння однієї корови, $t = 6,9$ хв.;

$$K = \frac{160 \cdot 6,9}{110} = 10,03 \text{ шт.}$$

					MP 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином, є потреба у кількості 10 штук апаратів для доїння.

Тому враховуючи чисельні значення та вибрану систему утримання групи корів підбираємо доїльну установку типу УДМ-200 “Брацлавчанка”, що обладнана дванадцятьма переносними апаратами.

Технічна характеристика вибраної доїльної установки УДМ-200

1. Тип її установки – стаціонарна з доїнням групи корів до загальної системи молокопроводу
2. Значення встановлених доїльних апаратів.....12
3. Кількість до потрібних місць підключення апаратів.....104
4. Продуктивність оператора на робочому місці, що обслуговує процес доїння за 1 год. часу, гол:
 - з трьома підключеними апаратами.....22
 - з двома підключеними апаратами.....17
5. Чинник продуктивності запропонованої доїльної установки за 1 год. основного часу процесу, кількості корів.....88-100
6. Кількість операторів, що обслуговують операцію доїння корів, чел...4

За виразом обчислюємо кількість установок, що потрібні для операції доїння тільки одного корівника:

$$n_{\text{д.у.}} = \frac{T_{\text{ч}}}{T_n}, \quad (2.14)$$

де: T_n - продуктивність однієї доїльної установки УДМ-200, що має паспортний показник, $T_n = 100$ гол/год;

$$n_{\text{д.у.}} = \frac{82,05}{100} = 0,82.$$

Таким чином, дане отримане значення дозволяє використовувати одну доїльну установку типу УДМ-200 “Брацлавчанку” для одного корівника, що є доцільним і досить ефективним.

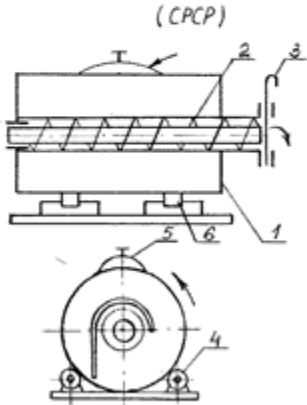
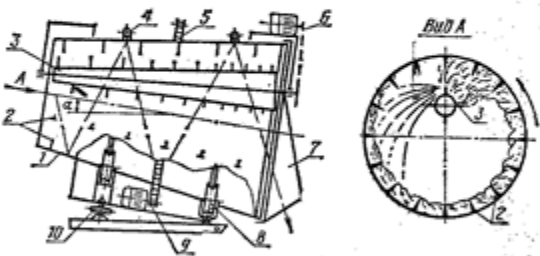
					MP 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

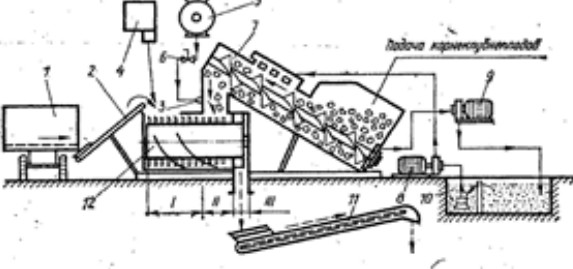
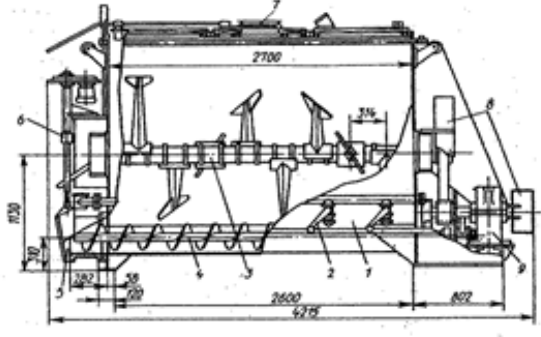
Провівши обґрунтовані заходи при виконанні комплексної механізації технологічних процесів пропонуємо технологічну карту для виробництва молочної продукції на даному комплексі ВРХ. Встановлені чинники чітко показують, що при такій інтенсивності виконання технології виробництва молока та активному впровадженні комплексної механізації всіх потрібних процесів на такому комплексі є досить ефективним і доцільним. Так як, відбувається суттєве зниження затрат щодо людської праці на виробництво 1 ц молока з 10 люд.-год. до 2,81 люд.-год., а також, іншої продукції - м'яса яловичини з 24 люд.-год. до 17,22 люд.-год.

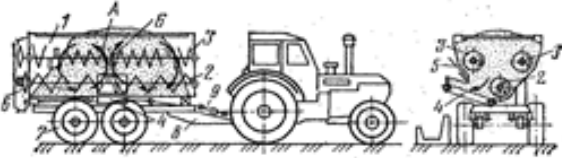
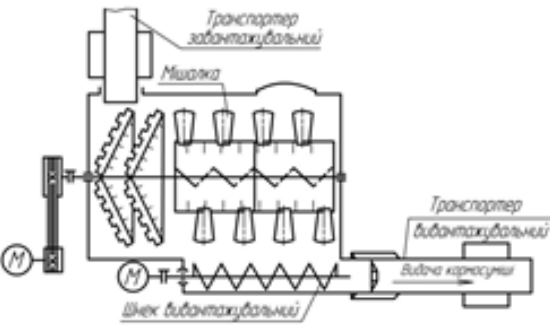
					МП 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Найбільш відомі конструкції змішувачів кормів для ВРХ

Таблиця 3.1

Функціональна схема змішувача кормів	Основні переваги та недоліки	Аналогічні схеми
1	2	3
<p>Барабанний гравітаційний періодичної дії змішувач ЗСК-1 (СРСР)</p>  <p>1 – горизонтальний барабан; 2- вивантажувальний шнек; 3 – засувка; 4 – ролик; 5 – завантажувальна горловина; 6 – рама.</p>	<p>Переваги:</p> <ul style="list-style-type: none"> - забезпечується запарювання і змішування вологих сипучих кормів для ВРХ і свиней; - відносно проста конструкція; - низька енергомісткість процесу. <p>Недоліки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - довгий час перемішування; - висока нерівномірність змішування суміші; - відбувається процес сегрегації кормів; - утворюються комки, відбувається налипання корму до стінок; - при збільшенні частоти обертання процес змішування практично припиняється; - низька корисна місткість барабану (до50%); -підвищена металомісткість. 	<p>СКМ-40 (СРСР), біноміальний гравітаційний змішувач з штифтами і лопатевим бітером конструкції В.А. Кохно СІМСГ (СРСР)</p>
<p>Змішувач барабанний бітерний гравітаційний безперервної дії СН-100 конструкції І.І. Фурси, Україна. Обладнаний штифтами і бітером з радіальними пальцями</p>  <p>1 – конусний барабан; 2 – радіальні пальці; 3 – бітер; 4 – обід; 5 – колесо; 6 – привід бітера; 7 – вивантажувальна горловина; 8 – каток; 9 – привід барабана; 10 – механізм регулювання кута нахилу барабана.</p>	<p>Переваги:</p> <ul style="list-style-type: none"> - забезпечує змішування вологих кормів для ВРХ в потоці; - виконує псевдорозрихлення моноліту; - згладжує нерівномірні потоки; - регулює продуктивність. <p>Недоліки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - низька корисна місткість барабана (до 30...40%); - висока металомісткість; - низька однорідність готової суміші; - високий рівень сегрегації кормів у суміші. 	<p>Модифікації змішувачів гравітаційних неперервної дії (24 типорозміри) фірми « Міод», Німеччина, барабанний гравітаційний штифтовий з лопатевим бітером конструкції Б.В. Кононова СІМСГ (СРСР)</p>

1	2	3
<p>Агрегат для приготування сумішей безперервної дії АПК-10А стаціонарний молотковий (СРСР)</p>  <p>1 – кормороздавач – живильник КТУ-10А (КТУ 20.000); 2 – транспортер; 3 – розпилювач розчинів мікро- і мікродобавок; 4 – дозатор концкормів; 5 – змішувач мікродобавок і меласи; 6 – кран; 7 – мийка коренеплодів; 8 – насос 2К – 6; 9 – насос 3Ф – 12; 10 – відстійник; 11 – транспортер готової суміші; 12 – подрібнювач – змішувач; I – зона ножів; II – зона молотків; III – зона кидалки.</p>	<p>Переваги:</p> <ul style="list-style-type: none"> - забезпечує приготування вологих кормосумішей для ВРХ і свиней; - потокове приготування і змішування кормів. <p>Недоліки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не відповідає вимогам за однорідністю сумішей; - переподрібнення компонентів; - висока енергомісткість і металомісткість. 	<p>Дробарка-змішувач ДИС-1М, ИРМА-15, ИРМ-50, ИГК-30Б, ИГК-Ф-4 з штифтово-комбінованими і молотковими мішалками (СРСР)</p>
<p>Двовальний лопатевий запарник – змішувач С-12А порційної дії з периферійним розташуванням лопатей (СРСР)</p>  <p>1 – бункер; 2- парозподільник; 3 – лопатеві мішалки; 4 – вивантажувальний шнек; 5 – вивантажувальна горловина; 6 – привід засувки; 7 – завантажувальний люк; 8,9 – привід мішалки.</p>	<p>Переваги:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приготування запарених і сирих вологих кормосумішей для ВРХ і свиней; - забезпечує порційне приготування повнораціонних вологих кормосумішей; - регулює продуктивність часом змішування. <p>Недоліки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - висока металомісткість і енергомісткість; - низька якість суміші; - довгий час перемішування; - складність конструкції. 	<p>Лопатеві змішувачі АПС-6, С-2, С-7 (СРСР)</p>

1	2	3	
<p>Змішувач – кормороздавач пересувний обладнаний горизонтальними трьохвальними шнеками РПС – 10 (СРСР)</p>  <p>1 – бункер; 2 – нижній шнек; 3 – верхні шнеки; 4 – вивантажувальний транспортер; 5 – заслінка; 6 – привід; 7 – шасі; 8 – рама; 9 – карданна передача</p>	<p>Переваги: - забезпечує приготування і роздавання збалансованих вологих кормосумішей для ВРХ; - висока продуктивність; - висока технологічна надійність процесу. Недоліки: - низька якість суміші; - висока металомісткість і енергомісткість.</p>	<p>Змішувачі-кормороздавачі пересувні з горизонтальними шнеками: АРС-10 (СРСР), ТАК-7 фірми Мезенер (Угорщина), Н-180 фірми «Batler Osvalt», США, «Mixer Blender», Італія, EUROMIX II фірми KUHN, SILOKING фірми Mayer, Німеччина</p>	
<p>Комбінований стрічково-лопатекий одновальний змішувач кормів порційної дії (КНТУ)</p> 	<p>Переваги: - використовується двохсекційна мішалка з гвинтовими периферійними стрічками і радіальними пальцями та секцією з плоскими лопатями з різним напрямком кута нахилу до осі вала, що забезпечує ефективне змішування вологих кормів для ВРХ; - отримується задана однорідність суміші; - підвищується продуктивність і надійність технологічного процесу; - забезпечується прискорення інтенсифікації дифузійного процесу</p>		

Мета та завдання проведених досліджень. Мета дипломної роботи полягає у підвищенні ефективності процесу та якості приготування збалансованих повнораціонних кормових сумішок за рахунок пропонування конструкції лопатевого змішувача з визначенням його основних параметрів.

Ця мета досягається завдяки виконанню таких основних завдань:

- дослідити сучасні актуальні джерела, що описують теоретичні основи процесу змішування, та визначити перспективні напрями розвитку конструкцій лопатевих змішувачів для ВРХ, які забезпечують ефективність процесу;
- обґрунтувати обрану конструктивну схему одновального змішувача з плоскими лопатями, розташованими по периферії бункера;
- виконати розрахунок основних конструктивних і режимних параметрів змішувача;
- обґрунтувати економічну доцільність вдосконаленої конструкції одновального змішувача.

Об'єктом дослідження є процес змішування групи компонентів кормів, приготування повнораціонної суміші для ВРХ та її вивантаженням до причепа кормороздавача.

Предметом є конструктивно-кінематичні параметри одновального лопатевого змішувача кормів для ВРХ.

Методами даних досліджень залежать від теоретичних основ з ймовірним використанням основних положень ґрунтовних математичних методів та деяких встановлених положень теоретичної механіки, а також моделюванням визначеного процесу сумішоутворення з використанням одновальної лопатевої мішалки. Отримані експериментальні дані повинні забезпечуватися використанням стандартних або розроблених методик з послідуною обробкою даних для підтвердження встановлених теоретичних залежностей.

3.2. Технологічні розрахунки

3.2.1. Зоотехнічні і технологічні стандарти, що ставляться до запарника-змішувача кормів для ВРХ

					MP 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічна характеристика запарника-змішувача СКО-Ф-3,0

Таблиця 3.2

№ п/п	Найменування показників	Значення показників
1	2	3
1	Тип	Стационарний одновальний
2	Продуктивність при приготуванні вологих <u>кормосумішок</u> без врахування часу на завантаження без запарювання при дії змішування 10-15 хв, т/год	4,7
3	Об'єм резервуара, м ³	3,0
4	Маса змішувача, кг: -з конвеєрами і шафою керування -без конвеєрів і шафи керування	2370 1700
5	Потужність двигунів, кВт: -змішувача з конвеєрами -змішувача без конвеєрів	11,07 7,37
6	Частота обертання <u>вала мішалки</u> , С ⁻¹ (хв ⁻¹)	0,3 (18)
7	Енергетичні показники: привід змішувача редуктор	Електродвигун 4АІ32 S 6БСУІ N=5,5 кВт Ц2У-250-31,5-11-КУІ
8	привід механізму засувки привід вивантажувального шнека	електродвигун 4ААМ63ВУСУІ N =0,37 кВт мотор-редуктор І МП з 2- 40-56ЦУІ N=1,5 кВт
9	Рівномірність змішування, %	до 90
10	Витрати пари на 1 т корма при запарюванні, кг	160-200
11	Кількість обслуговуючого персоналу, <u>чол.</u>	1
12	Питомі витрати енергії, $\frac{\text{квт} - \text{год}}{\text{т}}$ змішувач з конвеєрами змішувач без конвеєрів	2,4 1,64
13	Затрати праці, $\frac{\text{люд} - \text{год}}{\text{т}}$	0,22

Змішувач марки СКО-Ф-3,0 є одновальним апаратом порційної дії, призначеним для приготування повнораціонних кормових сумішей із вибраних вологих кормів та добавок у кормоцехах, де використовуються

					MP 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

готовності — 0,99, коефіцієнт технічного обслуговування — 0,95, а показник технологічного використання — 0,95.

3.2.2. Розрахунок продуктивності приводної мішалки.

Різні компоненти, що заздалегідь підготовлені відповідно до добового раціону, завантажують у бункер запарника СКО-Ф-3,0. Усередині бункера, тобто між його центрами, розташована мішалка з чотирма рядами лопатей, жорстко закріплених до стійок під кутом нахилу 45° . Перший ряд лопатей встановлено вправо, наступний — вліво, і так чергуються далі. Лопаті мають плоску форму з наступними параметрами: шириною 230 мм і довжиною 290 мм. Площа поверхні кожної лопаті становить $F_{л} = 0,0525 \text{ м}^2$, а бічна площа обчислюється як $F_{лб} = F_{л} \sin \alpha = 0,0372 \text{ м}^2$. У корпус бункера вмонтовані пальці, що надають процесу додаткову інтенсивність. Їх довжина становить $l_n = 0,08 \text{ м}$, а діаметр дорівнює $d_n = 0,010 \text{ м}$.

Процес сумішоутворення відбувається таким чином: плоскі лопаті надають кормовим компонентам рух у різних напрямках. Розпочинається активна фаза перемішування. В цей момент пальці додатково розрихлюють матеріал, знижуючи при цьому його щільність. Через 3-4 хвилини процес прискорюється, що сприяє інтенсивному змішуванню вже на рівні мікрооб'єктів. Робочі елементи конструкції забезпечують рівномірний перерозподіл часток компонентів, що надалі позитивно впливає на показник однорідності всієї маси. Вирівнюється циклічність змішування, а це свідчить про підвищення продуктивності запропонованого змішувача.

За наступним виразом обчислюємо продуктивність лопатевого змішувача для отримання потрібної суміші без врахування тривалості процесу на операцію завантаження, а також запарювання при кратності не більше 10 циклів для приготування однієї порції згідно вимог:

$$P_{зм} = \frac{3,6 \cdot \psi \cdot K \cdot F_{лб} \cdot \omega \cdot R_{л} \cdot \gamma \cdot \xi_1 \cdot \xi_2 \cdot (t-1) \cdot m}{n_{ц}}, \text{ т/год}, \quad (3.1)$$

де ψ - чинник, що вказує на заповнення площини лопаті, $\psi = 0,86$;

K - чинник кратності для переміщення порції за 1 оберт даної мішалки;

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	MP 00.000 ПЗ	

$F_{лб}$ – чисельне значення бічної площі поверхні запропонованої лопаті, м²;

R_l – чисельне значення радіусу вдосконаленої мішалки, що обчислюється від центру валу до кінця даної лопаті, м;

$\gamma = 300 - 330$ кг/м³ – показник, що враховує щільність всіх завантажених компонентів, кг/м³;

ξ_1 – показник, що враховує обертання встановленої порції корму плоскою лопаттю в зоні активного руху, $\xi_1 = 0,9 \dots 0,95$;

$\xi_2 = \frac{\sin \alpha}{1 + \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \varphi}$ - показник, що враховує складову між встановленим кутом тертя та кутом нахилу закріпленої лопаті до вісі валу змішувача;

Z – обчислена кількість лопатей, що одночасно заходять в укладений моноліт корму з кроком S в одному ряду;

m – кількість закріплених рядів в даній мішалці;

n_y – чинник кратності процесу змішування.

Таким чином підставляємо до виразу відомі значення і визначаємо продуктивність змішувача:

$$P_{зм} = \frac{3,6 \cdot 0,86 \cdot 1 \cdot 0,0371 \cdot 1,9 \cdot 0,58 \cdot 310 \cdot 0,95 \cdot \sin 45^{\circ} \cdot (6-1) \cdot 4}{(1 + \operatorname{tg} 45^{\circ} \cdot \operatorname{tg} 27^{\circ}) \cdot 50} = 7,31 \text{ т/год.}$$

За послідуєчим виразом обчислюємо продуктивність змішувача без операції запарювання, тобто з завантажуванням підготовлених компонентів, їх змішуванням та вивантаженням в роздавачі готової суміші:

$$t_{ц} = 2 + 7,4 + 6,9 = 16,3 \text{ хв.}$$

$$P_{зм} = \frac{3 \cdot 0,8 \cdot 0,35 \cdot 60}{16,3} = 3,09 \text{ т/год.}$$

Потім, за подібним виразом обчислюємо продуктивність змішувача з врахуванням операції запарювання, а також з завантажуванням потрібних компонентів, їх змішуванням та вивантаженням до роздавача готової суміші:

					MP 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\omega_{кр} = \sqrt{\frac{g}{R_{лоп.}}} \quad (3.2)$$

де: $R_{лоп.}$ – найбільший радіус закріпленої лопаті, що має дорівнювати $R_{лоп} = 0,575\text{м}$;

$$\omega_{кр} = \sqrt{\frac{9,81}{0,575}} = 5,5 \text{ с}^{-1}.$$

Для забезпечення стабільної та якісної роботи запропонованого змішувача застосовуємо діючий вираз:

$$\omega = \frac{\omega_{кр}}{2}, \quad \omega = \frac{5,5}{2} = 2,75 \text{ с}^{-1}.$$

Тепер обчислюємо значення частоти обертання вала запропонованої мішалки з існуючого виразу:

$$n = \frac{30\omega}{\pi}, \quad n = \frac{30 \cdot 2,75}{3,14} = 26,3 \text{ об/хв.} \quad (3.3)$$

Висновок, приймаємо частоту обертання мішалки розробленого змішувача 26 об/хв., а для кутової швидкості закріпленої лопаті - $2,75 \text{ с}^{-1}$.

3.2.4. Обчислення частоти обертання валу вивантажувального шнеку.

Використовуючи існуючий вираз обчислюємо частоту обертання вивантажувального шнеку:

$$n = \frac{П_{ш}}{47,1 \cdot \left[(D + 2\lambda)^2 - d^2 \right] \cdot S \cdot \psi \cdot t \cdot C}, \text{ об/хв,} \quad (3.4)$$

де: $П_{ш}$ – значення продуктивності вивантажувального шнеку даного змішувача, т/год;

$$П_{ш} = \frac{g \cdot \psi \cdot t}{t_g}, \quad П_{ш} = \frac{3 \cdot 0,86 \cdot 0,35 \cdot 60}{7} = 7,74 \text{ т/ГОД.}$$

де: D, d – вказані значення діаметрів шнеку та валу ($D = 0,265 \text{ м}$, $d = 0,065 \text{ м}$), м;

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

MP 00.000 ПЗ

λ – значення радіального зазору між кромкою гвинтової лінії та поверхнею захисного кожуха, ($\lambda = 0,01$ м), м;

S – чинник кроку гвинта, який дорівнює $S = 0,25$ м;

ψ – чинник, що враховує заповнення шнеку, $\psi = 0,85$;

ζ – об'ємна вага готової продукції, $\zeta = 0,35$ т/м³;

c – чинник, що враховує зниження продуктивності зі зміною кута нахилу шнека, $c = 1$.

Підставляємо до формули відомі показники і визначаємо частоту обертання валу:

$$n = \frac{7,74}{47,1 \left[(0,265 + 2 \cdot 0,01)^2 - 0,065^2 \right] \cdot 0,25 \cdot 0,86 \cdot 0,35 \cdot 1} = 29,8 \text{ об/хв.}$$

Значення для чинника частоти обертання вивантажувального валу має бути 30 об/хв.

3.2.5. Обчислення кінематичних параметрів засувки вивантажувального шнека.

Для надійної і ефективної роботи вивантажувального шнеку пропонуємо умову, за якої здійснюється повне перекриття горловини з встановленим зазором 8...10 мм та обчислемо величину ходу конструкції засувки.

Згідно виразу обчислюємо швидкість руху встановленої засувки:

$$g_{зас.} = \frac{S_{зас.}}{\varepsilon_{\varepsilon}}, \quad (3.5)$$

де: $S_{зас.}$ – чинник, що показує величину ходу засувки, $S_{зас.} = 0,35$ м; $\varepsilon_{\varepsilon}$ – час відкриття вмонтованої засувки, $\varepsilon_{\varepsilon} = 0,55$ с;

$$g_{зас.} = \frac{0,35}{0,55} = 0,64 \text{ м/с.}$$

3.3. Кінематичний розрахунок запарника-змішувача СКО-Ф-3,0.

Стабільність та надійність процесу змішування підготовлених компонентів кормів, перш за все, залежить від потужності встановленого двигуна, що приводить в дію модернізовану мішалку. Згідно встановлених

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

МР 00.000 ПЗ

вимог обрати електродвигун, що має $\delta_{\text{двиг.}} = 1500$ об/хв., тобто – середні оберти. Потім обчислюємо за виразом передаточне число механізму приводу вала запропонованої мішалки змішувача:

$$i_{\text{заг}} = \frac{\delta_{\text{двиг.}}}{\delta_{\text{е}}}, \quad (3.6)$$

де: $\delta_{\text{е}}$ – частота обертання валу вдосконаленої мішалки. Для базової конструкції завод-виробник рекомендує застосовувати: $\delta_{\text{е}} = 25$ об/хв;

$$i_{\text{заг}} = \frac{1500}{25} = 60$$

Проаналізувавши розроблену кінематичну схему даного змішувача марки СКО-Ф-3,0 обчислюємо загальне передаточне число за такою формулою:

$$i_{\text{заг}} = i_{\text{м}} \cdot i_{\text{мн}}, \quad (3.7)$$

де: $i_{\text{м}}$ – встановлений показник передаточного числа для мотор-редуктора.

Таким чином, проведені обчислення показників надали можливість встановити мотор-редуктор типу Ц2У-250-31,5-11-У2. Його значення становить, $i_{\text{мн}}$ - для клинопасової передачі, тобто є $i_{\text{мн}} = 2,66$;

$$i_{\text{заг}} = 31,55 \cdot 2,66 = 83,92.$$

З метою ефективної роботи вивантажувального шнеку підбираємо привід від електродвигуна, що має значення $\delta_{\text{дв}} = 1440$ об/хв. Використовуючи вираз обчислюємо загальне передаточне число механізму даного приводу:

$$i_{\text{заг}} = \frac{\delta_{\text{двиг.}}}{\delta_{\text{ш}}}, \quad (3.8)$$

де: $\delta_{\text{ш}}$ – частота обертання встановленого вивантажувального шнеку, $\delta_{\text{ш}} = 29$ об/хв.;

$$i_{\text{заг}} = \frac{1440}{29} = 49,7$$

Пропонується нами зробити розподіл загального передаточного відношення на окремі ступені передач:

					MP 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$i_{заг} = i_{м.р.}, \quad (3.9)$$

де: $i_{м.р.}$ – чинник, що вказує на передаточне відношення для вмонтованого мотор-редуктора, $i_{м.р.} = 83,92$;

$$i_{м.р.} = 83,92.$$

Для вивантаження готової кормової суміші застосовуємо індивідуальний привід засувки, що передається від електродвигуна з показником $\delta_{двиг.} = 1500$ об/хв. Надалі за виразом обчислюємо передаточне відношення механізму приводу регулювальної засувки шнека:

$$i_{заг} = \frac{\delta_{двиг.}}{\delta_2} \quad (3.10)$$

де: δ_2 – чинник, що враховує обертання валу, а також за допомогою спеціальної гайки відкриває та зачиняє дану засувку. Її показник дорівнює $\delta_2 = 115$ об/хв;

$$i_{заг} = \frac{1500}{115} = 13,04$$

На завершальному етапі приймаємо електродвигун типу 4AA63B4CYI з встановленою заводською потужністю 0,5 кВт. Він має забезпечити досить надійну, безперебійну та ефективну роботу конструкції засувки для якісного вивантаження вже підготовленої суміші до причепу кормороздавача.

3.4. Розрахунок на міцність вала розробленої мішалки змішувача.

Приймаємо такі дані: частота обертання валу становить $\delta_g = 25$ об/хв, потужність на встановлений привід $N_{пр.} = 5,5$ кВт, а також крутний момент, що виникає на валу мішалки від привода та становить $M_{кр.} = 2919,73$ Нм та на решті, довжина валу $l = 2,09$ м, $v = 0,36$ м. Маса розробленої мішалки 330 кг.

Проводимо наступний силовий аналіз. Для цього ми складаємо схему дії всіх сил на вал запропонованої мішалки та зображуємо це на рисунку 3.2.

					MP 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

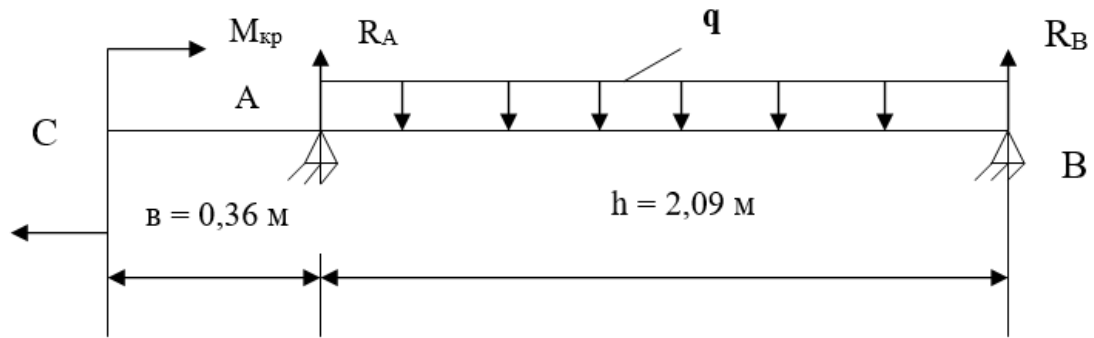


Рис. 3.2. Запропонована схема дії встановлених сил на вал мішалки запарника

Рис. 3.2. Схема запропованої дії сил та моментів на вал запарника

Нами пропонується створити схему сил, що створюють різне навантаження на вал в період змішування та створення повнорационної суміші.

Згідно виразу обчислюємо значення питомого навантаження на конструкцію вала:

$$q = \frac{G \cdot g}{h}, \text{ Н/м}, \quad (3.11)$$

$$q = \frac{378 \cdot 9,81}{2,09} = 1774 \text{ Н/м}.$$

Обчислюємо опорні реакції з рівняння статки для вертикальної площини згідно виразів:

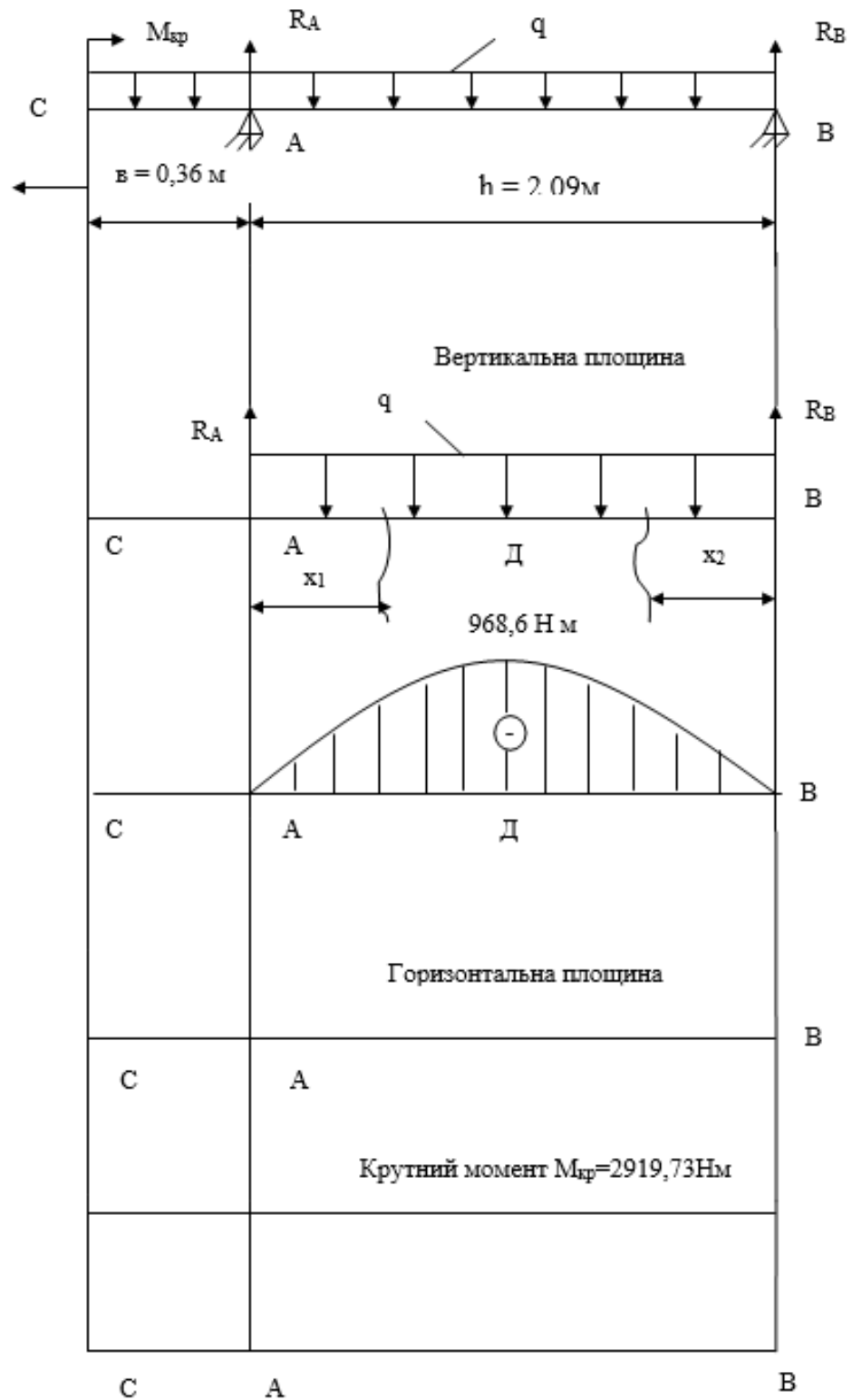
$$\sum M(A) = 0; \quad R_B h - \frac{q \cdot h^2}{2} = 0;$$

$$R_B = \frac{q \cdot h}{2}, \quad R_B = \frac{1774 \cdot 2,09}{2} = 1853,8 \text{ Н}.$$

$$\sum M(B) = 0; \quad R_{A(1)} = \frac{q \cdot h^2}{2} = 0; \quad R_A = \frac{q \cdot h}{2}; \quad R_A = \frac{1774 \cdot 2,09}{2} = 1853,8 \text{ Н}.$$

$$\text{Перевірка: } \sum (P) = 0; \quad R_A - q \cdot h + R_B = 0;$$

					MP 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Висновок: Для вала, що виготовлений з труби, приймаємо діаметр 138 мм, а відповідно, діаметр цапфи під встановлення підшипників 110 мм.

					MP 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Загальна частина.

4.1.1. Характеристика і аналіз небезпечних та шкідливих факторів, які можуть виникнути в процесі приготування кормових сумішей змішувачем кормів СКО-Ф-3,0 на лінії по виробництву молока.

Під час приготування кормів за допомогою запарника-змішувача СКО-Ф-3,0 на молочній виробничій лінії на працівників можуть впливати небезпечні та шкідливі виробничі фактори, що визначаються державним стандартом України.

Основні встановлені фактори підрозділяються на фізичні, хімічні, біологічні, психофізіологічні та інші.

Фізичні:

- рухомі машини та механізми (трактори, автомобілі, мобільні кормороздавачі, причепа);
- рухомі частини виробничого обладнання (зубчасті, пасові, ланцюгові передачі, карданні вали, з'єднувальні муфти, негороджені робочі частини транспортерів, дробарок тощо);
- підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони;
- висока або низька температура поверхонь обладнання і матеріалів;
- висока або низька температура повітря в робочій зоні;
- високий рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації;
- висока або низька вологість повітря;
- підвищена або знижена рухомість повітря;
- підвищена напруга в електричному колі, замикання якого може відбутися через тіло людини;
- недостатнє або відсутнє природне освітлення;
- недостатнє освітлення робочої зони.
- знижена контрастність;
- підвищений рівень ультрафіолетового випромінювання;
- підвищений рівень інфрачервоного випромінювання;

					МР 00.000 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

основного фону машин.

4.1.3. Заходи по забезпеченню безпечних умов праці при експлуатації запарника-змішувача.

Компоновка машини, приводних пристроїв і їх складових елементів відповідає встановленим вимогам, при цьому забезпечуючи зручний доступ, безпеку під час монтажу, експлуатації та технічного обслуговування та ремонту. Робочі елементи, які можуть забиватися технологічними матеріалами під час виконання різних операцій, повинні мати досить легкий доступ для очищення. Привід завантажувального транспортера обов'язково має бути обладнаний засобами аварійної зупинки.

Пристрої для змащування також мають розташовуватися так, щоб забезпечити зручний і безпечний доступ до них, а в важкодоступних місцях, як завжди, використовується одноразове мастило.

Запарник-змішувач кормів оснащений системою передпускової сигналізації. Вимоги електробезпеки також відповідають держстандартам. Електропривод і електрообладнання машини спроектовані з урахуванням мікрокліматичних умов тваринницьких приміщень, а також відповідають технічним умовам.

В електричній схемі приводу робочих органів змішувача передбачено захист від перевантаження та короткого замикання.

Для захисту людей і тварин від ураження електричним струмом у разі пошкодження робочої ізоляції передбачено систему захисного вимкнення та заземлення.

Огородження механізмів, що потребують щозмінних оглядів, налаштування та ремонту, прикріплені петлями до нерухомих частин змішувача і надійно фіксуються у відкритому положенні. Зусилля для їх відкриття вручну не перевищує 60 Н. Огородження небезпечних робочих органів і механізмів змішувача обладнані блокуванням, яке запобігає ввімкненню приводу при відкритих робочих органах.

											Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата							

Попереджувальна сигналізація синхронізована з запуском машини: тривалість звукового сигналу становить 15 секунд, після чого сигналізація автоматично вимикається.

При використанні засобів екстреної зупинки повторний запуск можливий тільки після повернення цих засобів у початкове положення.

					MP 00.000 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВДОСКОНАЛЕНЬ

При аналізі досліджень передбачалося вивчити закономірності впливу геометричних і кінематичних параметрів на якість приготування сбалансованих кормових сумішей. В науковій частині при проведенні інженерних розрахунків ми обчислили раціональні показники: ширину лопаті, яка становить 50 мм, кут її нахилу-45⁰, потім частоту обертання валу мішалки - 25 об/хв. і тривалість операції 6...8 хв. За такими параметрами дана конструкція запарника-змішувача забезпечує якісний показник (однорідність суміші) на рівні 92%, при тому, що базовий показник однорідності для ВРХ згідно вимог, має значення у 86%. Також, завдяки проведеним змінам, ми отримали підвищення продуктивності в 1,5 рази, а саме: базова конструкція – 4,7 т/год., а вдосконалена – 7,45 т/год. Тому подальше використання розробленого змішувача-запарника СКО-Ф-3,0 є доцільним та ефективним.

					МР 00.000 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ВИСНОВКИ

У технологічній частині цієї роботи здійснено стислий аналіз діяльності комплексу з утримання великої рогатої худоби та надано техніко-економічне обґрунтування вдосконалення механізації всіх технологічних процесів, пов'язаних із виробництвом молока. Також запропоновано заходи щодо впровадження сучасних технологій для механізації процесів на фермі ВРХ.

Розроблено нову схему потоково-механізованих технологічних процесів для виробництва молока та м'яса яловичини, а також виконано технологічні розрахунки виробничої лінії для виготовлення тваринницької продукції. Визначено необхідну кількість нових машин, обладнання та різних технічних засобів для комплексної механізації всіх етапів виробництва.

На основі результатів аналізу розвитку технологій та обладнання для приготування кормових сумішей створено класифікацію кормозмішувачів. Цей аналіз дав змогу запропонувати наукове рішення через розробку конструктивної схеми одновального лопатевого змішувача періодичної дії для приготування вологих повнораціонних сумішей для групи корів. Основною особливістю змішувача є горизонтальний циліндричний бункер з одновальною мішалкою, оснащеною плоскими лопатями з регульованим кутом нахилу до осі валу. Робочі органи розташовані в чотири ряди з лівим і правим кутом нахилу. Для підвищення інтенсивності змішування пристрій доповнено радіальними пальцями.

Усі проведені технологічні, кінематичні, силові розрахунки, а також розрахунки на міцність підтвердили доцільність запропонованих змін у конструкції одновального лопатевого запарника-змішувача СКО-Ф-3,0. Обґрунтування показників ефективності показало, що подальше використання даного змішувача є доцільним.

					МР 00.000 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Список літератури

1. Вертійчук А.І. Технологія виробництва продукції тваринництва / А.І. Вертійчук, М.І. Маценко. – К.: Урожай, 1995.

2. Вертійчук А.І. Основи тваринництва і ветеринарної медицини / А.І. Вертійчук, М.І. Маценко. – К.: Урожай, 2004.

3. Практикум по машинах і обладнанню для тваринництва / За редакцією О.П. Скорика, О.І. Фісяченко. – Харків, ХДТУСГ, 2004 – 256 с. URL: [http://internal.khntusg.com.ua/fulltext/Proshivka/25_2/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87.%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD/Q_%D0%9F%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%BA%D1%83%D0%BC%20%D0%BF%D0%BE%20%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC%20%D1%96%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8E%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D1%82%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%B0.%20\(2004\).pdf](http://internal.khntusg.com.ua/fulltext/Proshivka/25_2/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87.%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD/Q_%D0%9F%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%BA%D1%83%D0%BC%20%D0%BF%D0%BE%20%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC%20%D1%96%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8E%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D1%82%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%B0.%20(2004).pdf).

4. Машины та обладнання для тваринництва / О.А. Науменко, І.Г. Бойко, О.В. Нанка та ін. (за редакцією І.Г. Бойко). – Харків, ХНТУСГ, 2006. – 225 с. URL:

[http://internal.khntusg.com.ua/fulltext/Proshivka/25_2/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87.%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD/Q_%D0%91%D0%BE%D0%B9%D0%BA%D0%BE%20%D0%86.%D0%93.%20%D0%9C%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B8%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D1%82%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%B0.%20%D0%A2%D0%BE%D0%BC%201.%20\(2006\).pdf](http://internal.khntusg.com.ua/fulltext/Proshivka/25_2/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87.%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD/Q_%D0%91%D0%BE%D0%B9%D0%BA%D0%BE%20%D0%86.%D0%93.%20%D0%9C%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B8%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D1%82%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%B0.%20%D0%A2%D0%BE%D0%BC%201.%20(2006).pdf).

5. Мурусидзе Д.Н. Технология производства продукции животноводства / Д.Н. Мурусидзе, А.В. Левин. – М.: ВО Агропромиздат, 1992.

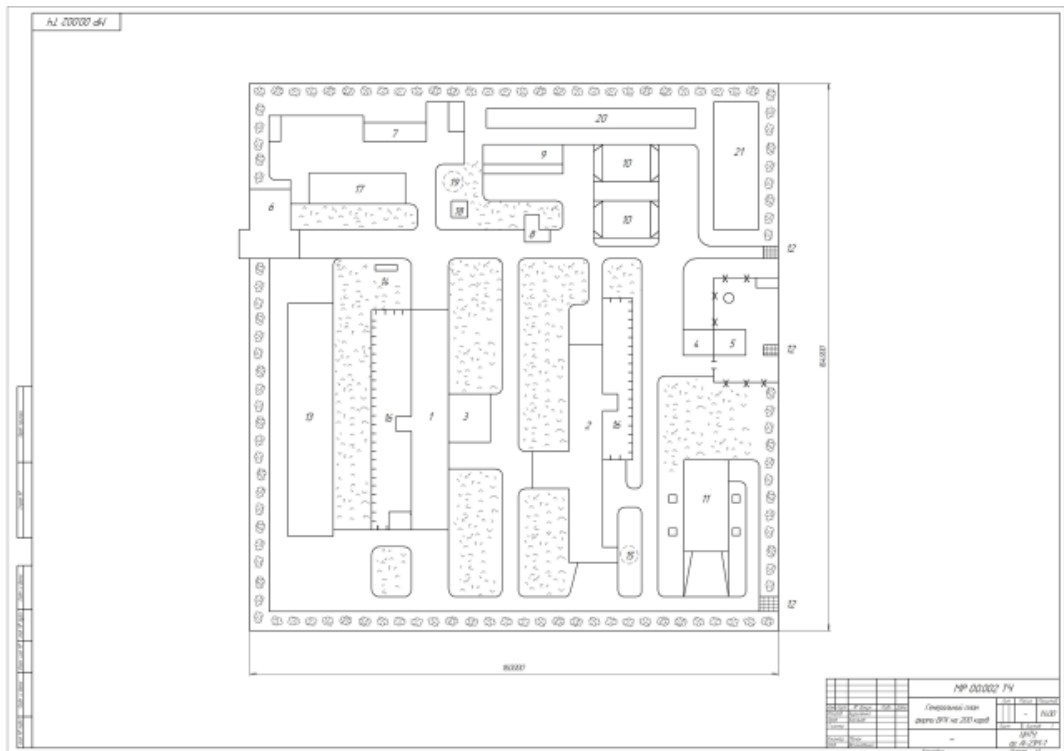
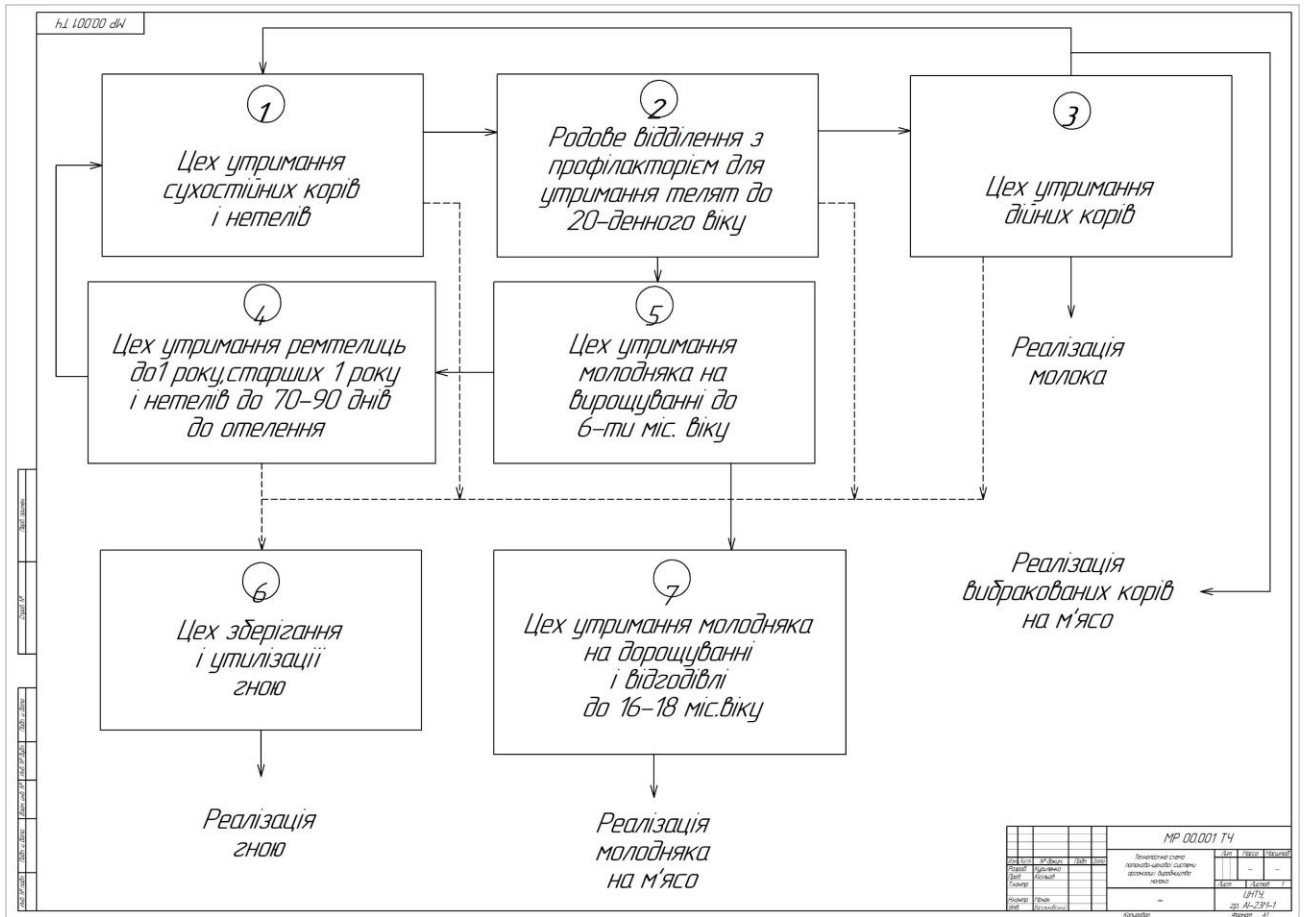
6. Проектування технологій і технічних засобів для тваринництва / О.А. Науменко, І.Г. Бойко, В.І. Грідасов, А.І. Дзюба та ін. За ред. Скорика О.П.,

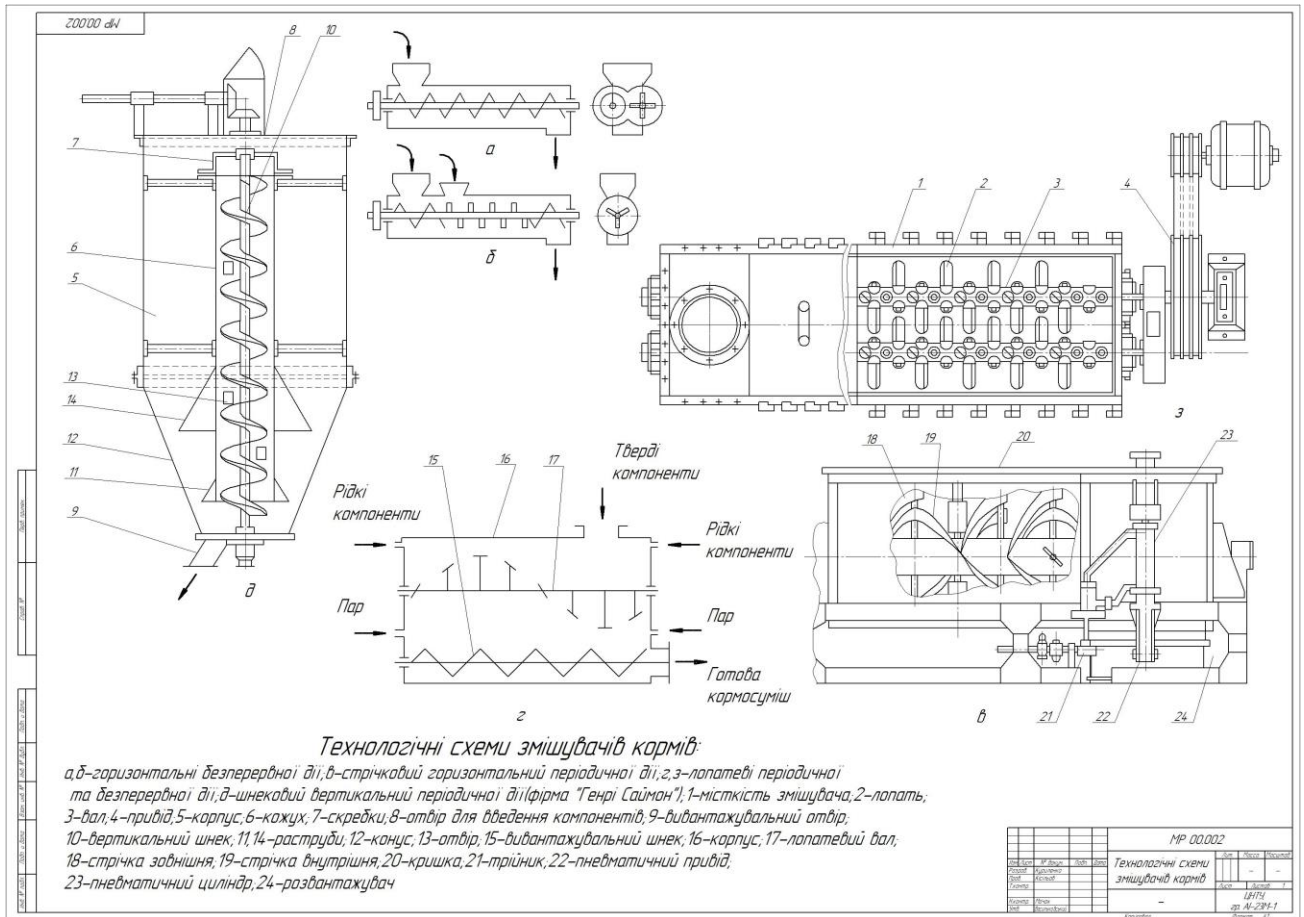
					MP 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. Машини і обладнання для тваринництва : Електронний підручник / І.І. Ревенко, В.С. Хмельовський, О.О. Заболотько та ін. – Київ, ДУ «Науково-методичний центр вищої та фахової передвищої освіти», 2019. URL: <http://rodak.if.ua/mot/index.htm>.

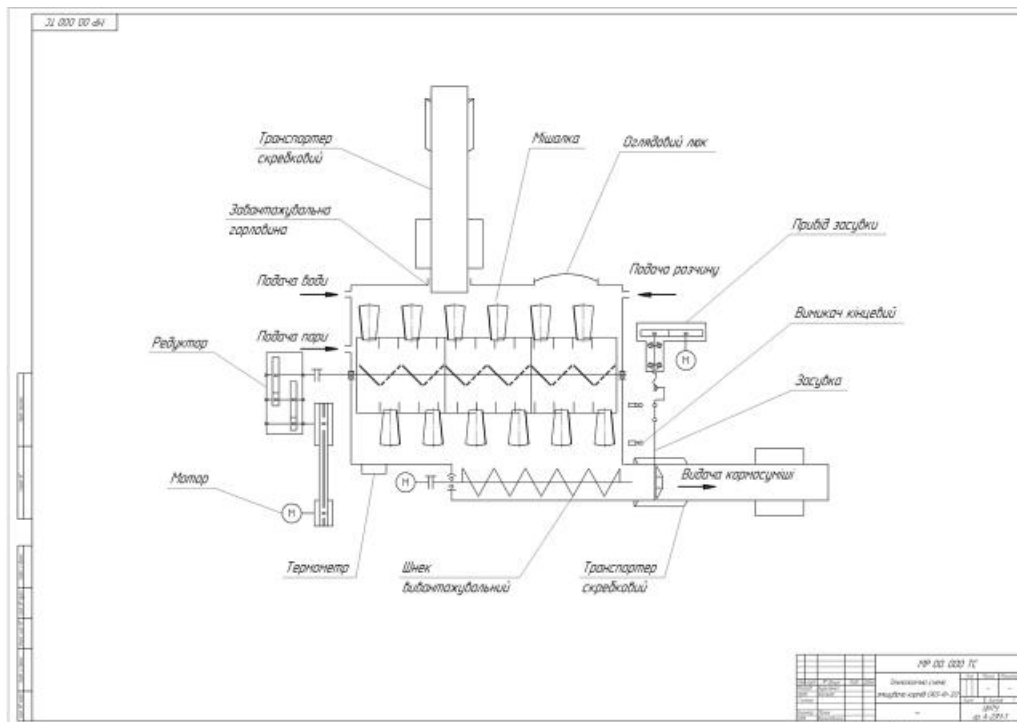
					MP 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ





MP 00.002				Технологічні схеми змішувачів кормів	
№	Відредаговано	Лист	Змісту	№	Відредаговано
1		1		1	
ІНТІ ар. М-231-1					



MP 001 003 15				Технологічна схема змішувача кормів	
№	Відредаговано	Лист	Змісту	№	Відредаговано
1		1		1	
ІНТІ ар. М-231-1					

