

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту”

Зав. кафедрою СГМ

д.т.н., професор

_____ Микола СВІРЕНЬ

“ ____ ” _____ 20 ____ р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти

на тему:

«Механізація виробництва молока з модернізацією подрібнювача»

Виконав здобувач вищої

освіти __IV__ курсу,

групи AI-18 ЗСК

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____ Виноградов Антон Ігорович

« ____ » _____ 2021 р.

Керівник проекту

доцент, канд.техн.наук

_____ Олександр НЕСТЕРЕНКО

« ____ » _____ 2021 р.

Рецензент _____

[illegible]

Зміст

1. Вступ.....	5
2. Аналіз базової технології виробництва молока в господарстві та визначення напрямків її удосконалення.....	6
3. Вибір і обґрунтування технології виробництва молока.....	11
4. Інженерна частина.....	26
5. Охорона праці.....	41
6. Висновок.....	43
Список використаної літератури.....	44
Додатки.....	46

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

1. ВСТУП

На світовому ринку зростає попит на якісне молоко і продукти його переробки і тому воно має важливе господарське значення розвитку скотарства у агропромисловому виробництві [1].

Молоко містить у собі всі необхідні поживні речовини в найсприятливішому співвідношенні. З нього виготовляють дуже багато різноманітних продуктів харчування - вершкове масло, сири, бринзу, кисле молоко, ряжанку, кефір, йогурти та багато інших.

За рахунок молочного скотарства в Україні виробляють 99 % молока і 64 % м'яса [2]. Також від скотарства одержують дуже цінну шкіряну сировину, а також побічні продукти забою (кров, кишки, кістки, роги, волос та ін.).

Велика рогата худоба суттєво відрізняється витривалістю і пристосованістю до різних кліматичних умов, що дає можливість розводити її практично на всіх континентах світу. Вона дуже добре витримує як високу, так і низьку температуру, а за рівнем продуктивності значно переважає інших сільськогосподарських тварин [3].

Незважаючи на досить значний попит населення на молочні продукти, скотарство на даний момент в Україні перебуває досить в непростому стані, та потребує нових ефективних методів, що включають виведення нових порід тварин, удосконалення способів їх утримання, впровадження високоефективних типів годівлі, створення принципово нових високоефективних машин та обладнання дозволять підвищити їх продуктивність.

Тому, головним завдання стає необхідність впровадження комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів на основі прогресивних інтенсивних технологій виробництва молока, отже обраний напрямок по вдосконаленню технології виробництва молока з модернізацією подрібнювача, є важливою і актуальною задачею.

					МВММП 00.000 ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		Виноградов			Пояснювальна записка			Літ.	Арк.	Аркушів		
Перевір.		Нестеренко										
Реценз.								ЦНТУ, гр. АІ-18-ЗСК				
Н. Контр.		Осипов										
Затверд.		Свірень										

2. АНАЛІЗ БАЗОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА В ГОСПОДАРСТВІ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМКІВ ЇЇ УДОСКОНАЛЕННЯ

2.1. Характеристика сировини, яка підлягає виробництву.

Молоко - біологічна рідина, секрет молочної залози тварин, що є багатофазною полідисперсною сумішшю. Складається з дисперсного середовища – тобто плазми, в якій розчинені мінеральні солі, молочний цукор, колоїдної фази - білків і частин солі і дрібно дисперсної фази - молочного жиру у вигляді кульок, що оточені білково-ліпідною оболонкою [1, 3].

Хімічний склад молока є непостійним і залежить від виду тварин, породи, їх віку, періоду лактації, умов годування, змісту та інших чинників. Всього в молоці ідентифіковано близько 250 хімічних компонентів, у тому числі приблизно 140 різних жирних кислот [3]. Склад молока деяких видів ссавців представлений в таблиці 2.1.

Молоко забезпечує людство великою кількістю білків високої якості. Білки 1 л молока приблизно відповідають 150 г м'яса або риби, 5 крупних яєць, 120 г сиру або 850 г білого хліба [3].

Таблиця 2.1.

Склад молока деяких видів ссавців

Вид ссавців	білок	лактоза	молочний жир	попіл ь	Загальний склад сухої речовини
Жінка	1,6	7,0	3,7	0,2	12,5
Коняка	2,2	5,9	1,3	0,4	9,8
Корова	3,3	5,0	4,0	0,7	13,0
Коза	3,7	4,2	4,1	0,8	12,8
свиня	4,9	5,3	5,3	0,9	16,4
собака	7,1	3,7	8,3	1,3	20,4

В молоці містяться білки двох основних видів - казеїн і лактальбумін. Казеїн складає близько 82 % загальної кількості білків молока [1, 3].

Молочний жир характеризується високим вмістом жирних кислот (масляної і капронової), що легко засвоюються в організмі людини.

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

До фізичних властивостей молока можна віднести кислотність і рН, густину, в'язкість, точки замерзання і кипіння.

Молоко високої якості можна одержати, якщо обслуговування ферм відповідає санітарно-гігієнічним вимогам, а весь персонал, пов'язаний з отриманням і первинною обробкою молока, повсякденно дотримує правила особистої гігієни.

Молоко – дуже швидкопсувний продукт. Щоб зберегти його харчову і технологічну цінність треба проводити первинну обробку і переробку.

Технологічні схеми первинної обробки і переробки молока підрозділяються на основні і допоміжні операції.

Основні: - біохімічна (закваска, бродіння, квашення, вітамінізація, дозрівання, хімічна обробка і т.д.);

- механічна (очищення, нормалізація, гомогенізація, емульсування, змішування, пресування сирної маси, збиття масла і т.д.);

- теплова (пастеризація, охолодження, підігрівши і т.д.);

Допоміжні: прийом, зважування, відбір проб і якісна оцінка продукції, транспортування, миття і стерилізація посуду, зберігання і здача продукції.

Таблиця 2.2.

Тривалість дії бактерицидної фази

Температура молока, до	Умови отримання молока	
	хороші	погані
310	3,0	2,0
303	5,0	2,3
289	12,7	7,6
286	36,0	19,0

Первинна обробка молока проводиться з метою збереження його в свіжому вигляді в період доставки споживачам. Вона повинна складатися з фільтрування, охолодження, зберігання, обліку і у разі потреби в пастеризації, сепарації і нормалізації молока.

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

2.2 Аналіз технології виробництва молока та розробка технологічної карти

2.2.1. Існуючі системи, способи і варіанти утримання тварин.

Відповідно до природно-економічних та організаційно – господарських умов застосовують стійлову, стійлову – пасовищну, стійлову – табірну, табірно-пасовищну та потоково – цехову системи утримання ВРХ.

При стійловому утриманні ВРХ протягом року вони знаходяться у приміщеннях і на вигульних майданчиках комплексу. Перебування на майданчиках продовжується не менше як 2 – 4 години на день. Їх годують заготовленим кормом із годівниць, обладнаних у приміщеннях і на вигульних майданчиках.

У господарствах із пасовищними угіддями застосовують стійлово – пасовищну систему утримання, завдяки якій у літній період тварини знаходяться в приміщеннях та на природних пасовищах, а взимку у приміщеннях та на вигульних майданчиках. Слід пам'ятати, що відстань до найвіддаленіших місць пасовища не повинна перевищувати 3 км. Залежно від кормової продуктивності угідь на одну корову припадає 0,2 - 0,3 га культурних пасовищ або 0,5 – 1 га природних [2-4].

При стійлово – табірній системі утримання в літній період тварин переводять із приміщень в табори поблизу кормових угідь. Тут споруджують легкі будівлі, необхідні для утримання й догляду тварин та забезпечення виробничих процесів. За час перебування тварин у таборах та в основних приміщеннях обов'язково проводять дезінфекцію і ремонт.

Потоково – цехова система утримання передбачає утримання корів в окремих цехах згідно із певним фізіологічним станом: сухостою, отелення, роздою осіменіння та виробництва молока.

Цю систему застосовують у великих господарствах з урахуванням специфіки утримання кожної групи тварин: сухостійних – безприв'язно; в цеху отелення – прив'язне без вигулу; роздою та осіменіння – прив'язна із вигулом або безприв'язна. При зміні фізіологічного стану корів переводять в іншу групу.

Залежно від умов на комплексах як правило практикують прив'язний та безприв'язний способи утримання тварин.

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

Прив'язне утримання передбачає закріплення кожної тварини за певним місцем (стійлом) за допомогою прив'язання (фіксації). Для прив'язування застосовують ланцюги. Стійло обладнане годівницею, напувалкою, засобами для видалення гною, догляду за тваринами, доїння тощо.

За розмірами скотомісць для дійних корів, сухостійних та нетелів повинне бути завширшки 1,2 і завдовжки 1,8 – 2 м. глибоко тільник корів 1,5 – 2, для бугаїв 1,5 – 2,2 м. Годівниця для корів та молодняка старше 6 – місячного віку, які обладнують вздовж дна стійл, мають ширину дна 0,4 м. верху 0,6 м, висоту заднього борту 0,6 – 0,75, вирізу для шиї 0,1м. ширина сечегнойових каналів для транспортерів у приміщеннях становлять 30 см [2-4].

У приміщеннях скотомісця обладнують рядами так, щоб було зручно виконувати необхідні операції по догляду за тваринами при найменшій витраті площ, будівельних матеріалів і засобів механізації. В залежності від організації доїння і кваліфікації, навантаження на одного оператора може бути від 25 до 50 корів. В обов'язки оператора входить доїння і чищення корів, роздавання сіна і концентрованих кормів, миття доїльних апаратів.

Прив'язне утримання дає можливість індивідуально забезпечувати корів концентрованими кормами, сіном і ретельне доїння та догляд, що особливо важливо при утриманні високопродуктивних тварин. Відповідно до технології, прив'язний спосіб утримання тварин потребує значних затрат праці та енергоресурсів на роздавання кормів, видалення гною, доїння корів, організацію прогулянок.

Тому закріплення тварин за одним працівником при прив'язному утриманні не велике, а вартість продукції висока.

Безприв'язний спосіб утримання може бути вільно-вигульним на глибокій незмінюваній протягом 6 – 12 місяців підстилці або боксовим, при якому кожна тваринна має окремий бокс для відпочинку. Вільно-вигульне утримання на глибокій підстилці застосовують при виробництві молока. Необхідно, щоб підстилка сухою й теплою, треба періодично підстеляти новий шар з розрахунку 4 – 5 кг. на голову за день. Приміщення для вільно-вигульного утримування тварин простіше.

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

У ньому, як правило, відсутнє будь – яке технічне обладнання, що дає змогу розмістити у 1,5 рази більше тварин, ніж при утриманні на прив'язі. Всередині приміщення поділено на секції кожної групи худоби на 32 – 60 з однаковим фізіологічно-продуктивним рівнем [5, 6].

Із приміщення тварина вільно виходять на вигульні майданчики із твердим покриттям (15 – 20 м² на голову). На них обладнано годівниці для соковитих кормів, годівниці-навіси для грубих, групові автонапувалки з електро підігрівом у зимовий період. Тварини мають вільний доступ до кормів, тому запас їх повинен бути достатнім. Але вільно-вигульне утримання ВРХ на глибокій підстилці має й ряд недоліків: порушується відпочинок поголів'я, міцні тварини добувають кращий корм, збільшуються витрати корму та підстилки, тварини травмуються.

Безприв'язно – боксове утримування не має недоліків характерних для вільно-вигульного утримування на глибокій підстилці. Бокси обладнують рядами в стійлах приміщень. Кожний бокс із боків і спереду відгороджений дерев'яними або металевими перегородками. Для корів та нетелів довжина боксу становить 1,9 – 2,1м. За такої ширини боксу ВРХ не можуть стати в поперек нього й забруднити його. Підлога в боксах переважно дерев'яна. Тварин у боксі не турбує інша худоба, тут вони почувають себе спокійно.

На молочних фермах і комплексах з безприв'язним утриманням доять у доїльних залах, тут їх годують концентрованими кормами.

Із вигульних майданчиків гній видаляють за допомогою трактора – бульдозера. При безприв'язному утриманні худоби зменшується потреба в підстилці, енергії, засобах механізації, різному обладнанні й менші затрати праці. Але продуктивність тварин при цьому трохи нижча, а витрати кормів більші, ніж в умовах прив'язного утримання.

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

3.Вибір і обґрунтування технології виробництва молока

3.1.Розробка технологічної схеми потоково-цехового виробництва молока і обґрунтування технології утримання тварин.

Високорентабельне виробництво молока пояснюється неодмінно високою продуктивністю корів при дотриманні вимог технології, високою якістю молока, та його низькою собівартістю. Низька собівартість пояснюється тим, що при виробництві молока в господарстві, за мінімальних затрат, повинні бути досить стабільні врожаї більшості кормових культур.

При використанні потоково-цехової форми організації виробництва молока враховують фізіологічний і статеві-віковий стан стада ферми.

За нормативами тривалості біологічного циклу великої рогатої худоби можуть бути такі технологічні групи тварин на фермі господарства:

1- сухостійні корови; 2 - глибокостільні та розтелені корови з утриманням телят до 20-денного віку; 3 - дійні корови; 4 - молодняк на вирощуванні до 6 місяців; 5 - ремтелиці до 1 року; 6 - ремтелиці ст. 1 року; 7 - нетелі; 8 - молодняк на дорощуванні і відгодівлі від 6-12 міс. до 16-18 міс. віку.

Виходячи з запропонованої спеціалізації ферми та існуючих нормативів потоково-цехової форми організації виробництва молока, розробляємо проектні цехи і секції: [5-6]

- цех для утримання сухостійних корів та нетелів і ремтелиць;
- родові відділення з профілакторієм для утримання глибокостільних і розтелених корів та телят до 20-денного віку;
- цех утримання дійних корів;
- цех утримання молодянка на вирощуванні від 20-денного до 6-місячного віку;
- цех для утримання молодянка на вирощуванні від 6-12 міс. до 16-18 місяців;
- цех утримання ремтелиць до 1 року.
- цех утримання ремтелиць ст. 1 року.

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

Проектна інтенсивна технологія виробництва молока передбачає розробку технологічної схеми з рівномірним отеленням корів на протязі року та рухом поголів'я тварин по декількох технологічних групах, цехах та секціях з річним надоюванням молока на 1 корову за рік до 4000 кг (рис. 3.1).

3.2.2. Розрахунок структури стада та поголів'я технологічних груп ВРХ.

За розробленою технологічною схемою виробництва молока на фермі і розрахованими організаційними режимами виробництва розраховуємо поголів'я технологічних груп, знаходимо загальну кількість тварин і структури стада (табл. 3.1).

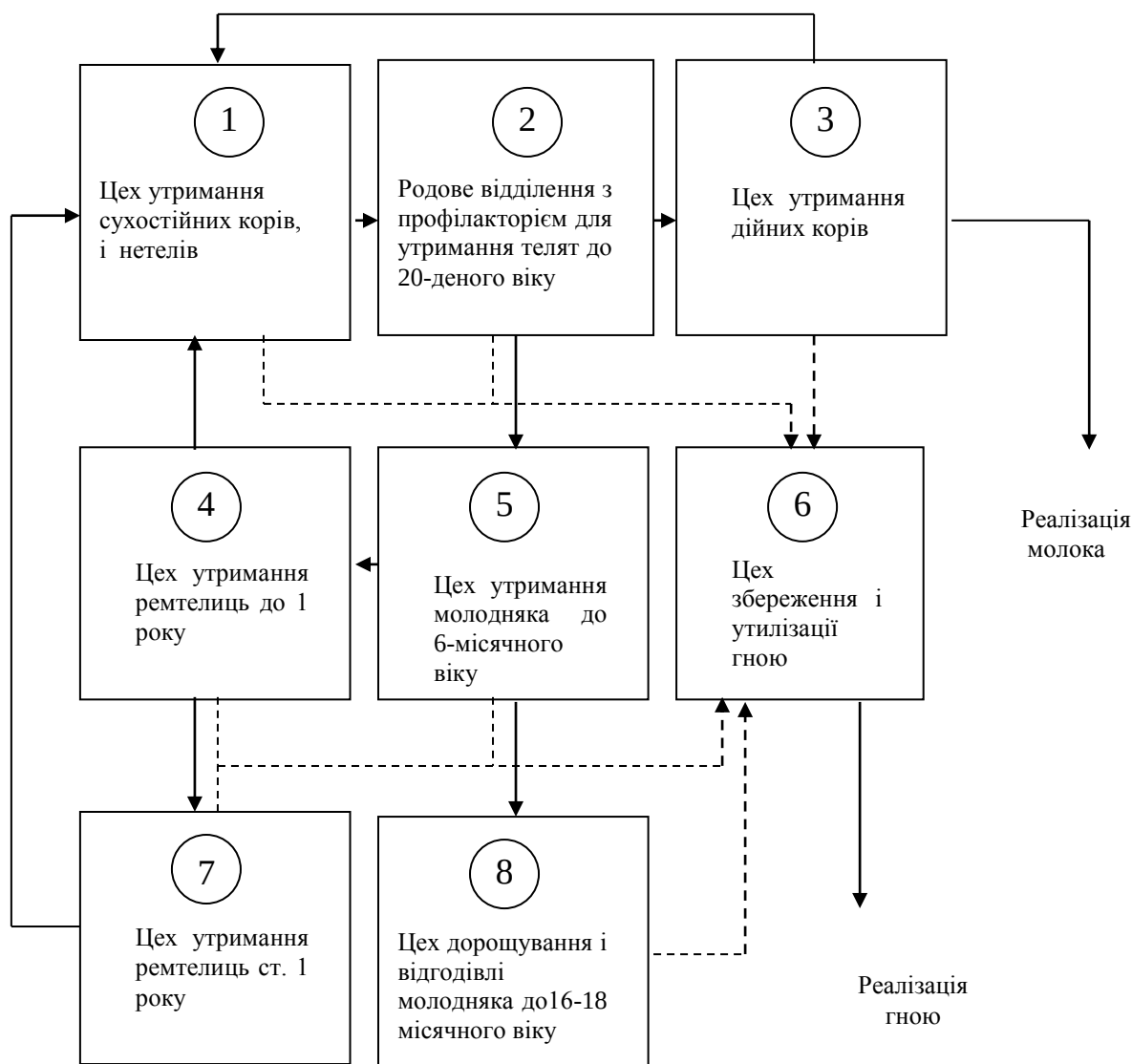


Рис. 3.1. Технологічна схема виробництва молока на фермі.

**Структура стада ферми для виробництва молока на 400 корів та з утриманням
понадремонтного молодняка**

№	Найменування технологічних груп тварин	Середньорічне поголів'я, гол.	Структура стада, %
1	Корови, всього	400	37
	в т.ч. сухостійні корови	40	3,7
	глибокостільні і розтелені корови	44	4
	дійні корови	316	29,3
2	Нетелі	40	3,7
3	Молодняк на вирощуванні до 6 місяців	300	27,8
4	Ремтелиці до 1 року	40	3,7
5	Ремтелиці ст. 1 року	40	3,7
6	Молодняк на дорощуванні і відгодівлі	260	24,1
	Всього	1080	100

За розрахованою структурою стада маточне поголів'я корів складає 37%, а загальне поголів'я тварин ферми – 1080 гол., нетелів – 3,7%.

3.2.3. Розробка генерального плану і розрахунок показників використання площі ділянки ферми.

Нормативну площу ділянки ферми визначаємо з урахуванням відповідних санітарних, протипожежних та ветеринарних норм [6, 7].

- За санітарними, протипожежними та будівельними нормами визначаємо нормативну площу комплексу для виробництва молока:

$$F_n = f \cdot n, \text{ м} \quad (3.1)$$

де n - 400 корів – потужність ферми;

f - відповідна нормативна площа ділянки на одну голову ($f = 200\text{м}^2$).

					<i>МВММП 00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F_n = 400 \cdot 200 = 80000 \text{ м}^2$$

2. За нормативною площею приймаємо відповідно плановий генплан

$$F_\phi = 4,72 \text{ га} \quad (3.2)$$

3. Визначення коефіцієнта використання нормативної площі ферми

$$K_{\phi.n} = \frac{F_\phi}{F_n};$$

$$K_{\phi.n} = \frac{4,72}{8} = 0,59$$

4. Коефіцієнт забудови ферми:

$$K_z = \frac{F_z}{F_\phi}; \quad (3.3)$$

$$K_z = \frac{0,87}{4,72} = 0,18$$

де F_z – площа ділянки під будівлями і спорудами ферми.

5. Коефіцієнт використання земельної площі ферми:

$$K_\epsilon = \frac{F_\epsilon}{F_\phi}; \quad (3.4)$$

$$K_\epsilon = \frac{2,9}{4,72} = 0,61$$

де F_ϵ – площа земельної ділянки під будівельними спорудами, шляхами і вигульним майданчиком.

6. Потребу основних приміщень ферми для утримання тварин розраховуємо за формулою:

$$n = \frac{\sum M_i}{m_i}, \quad (3.5)$$

де M_i - поголів'я ВРХ i – ої технологічної групи ВРХ на фермі, гол;

m_i - кількість ВРХ i – ої технологічної групи, яка утримується в одному комплексі, гол.

Для дійних корів приймаємо типовий корівник на 200 корів (ТП801-70/69, тип 4) та визначаємо їх необхідну кількість:

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

$$n_1 = \frac{316}{200} = 1,6 \quad (3.6)$$

Для вигодовування сухостійних корів та нетелів приймаємо корівник на 200 корів (ТП801-70/69, тип 4) і визначаємо їх потребу

$$n_2 = \frac{40 + 40}{200} = 0,4$$

Відповідно, для утримання дійних та сухостійних корів і нетелів приймаємо 2 приміщення на 200 корів.

Для розташування глибокостільних і розтелених корів приймаємо родові приміщення на 44 місця та визначаємо їх потребу

$$n_3 = \frac{44}{44} = 1 \quad (3.7)$$

Приймаємо одне відділення.

Для утримання ремонтного молодняку на вирощуванні до 6 місяців приймаємо телятник на 150 гол. і визначаємо їх кількість:

$$n_4 = \frac{300}{150} = 2 \quad (3.8)$$

Приймаємо два телятника.

Для розташування ремтелиць до 1 року, ремтелиць ст.1 року та молодняку на дорощування і відгодівлю, приймаємо телятник на 340 голів і визначаємо їх потребу на все поголів'я

$$n_4 = \frac{260 + 40 + 40}{340} = 1$$

Відповідно, приймаємо один телятник.

Результати підрахунків показують, що існуючі основні приміщення комплексу для утримання ВРХ відповідають інтенсивній технології виробництва молока.

Генеральний план комплексу ферми розробляємо з урахуванням таких територіальних зон:

1. Адміністративно-господарська частина: ветсан пропускник на 30 осіб з дезблоком для транспортних засобів та блоком для службових приміщень.

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

2. Виробнича діляниця: корівники на 200 голів, телятники на 150 голів, телятник на 340 голів і родове відділення на 44 місця.

3. Ветеринарно-санітарна частина: ветпункт, ізолятор на 5 місць, майданчик для відповідної обробки шкіряного покриву ВРХ.

4. Зона зберігання і приготування кормо сумішів: траншеї для зберігання силосу та майданчик для зберігання грубих кормів.

5. Зона розміщення допоміжних приміщень і споруд: котельня, трансформаторна електростанція, пожежний резервуар і молочний блок.

6. Зона зберігання, переробки і утилізації гною: гноєсховище, сечозбірники та відстійники для бруду.

Відповідно до розрахунків потреби приміщень та обґрунтування технологічно-необхідних будівель приймаємо потрібну номенклатуру їх та заносимо на генплан комплексу (табл. 3.2.).

Таблиця 3.2.

Номенклатура приміщень ферми та споруд комплексу для виробництва
молока

Назва приміщень і споруд	Кількість, шт.
1	2
Корівник на 200 корів	2
Молочний блок продуктивністю 6 т молока за добу	1
Родове відділення на 44 місця	1
Ветпункт	1
Ізолятор 5 місць	1
Ветсанпропускник на 30 осіб	1
Котельня	1
Родове відділення на 44 місця	1
Ветпункт	1

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

Ізолятор 5 місць	1
Ветсанпропускник на 30 осіб	1
Котельня	1
Вагова на 10 т	1
Приміщення для 3-х тракторів	1
Трансформаторна підстанція	1
Траншея для зберігання силосу	2
Гноєсховище	1
Пожежний резервуар	1
Майданчик для обробітку шкіряного покриву	3
Брудовідстійник	1
Сечозбірник	3
Телятник на 340 голів	1
Телятник на 150 голів	2

3.3. Обґрунтування комплексної механізації по виробництву молока та розробка технологічної карти

Для виробництва молока на фермерському комплексі забезпечують такі технологічні процеси:

- 1- Водозабезпечення, нагромадження та подача води до споживачів.
- 2- Напування ВРХ.
- 3- Навантажування та транспортування кормів до кормоцеху.
- 4- Приготування кормів для ВРХ.
- 5- Роздавання кормів ВРХ.
- 6- Видалення гною з приміщень ферми.
- 7- Транспортування гною до гноєсховища комплексу.
- 8- Зберігання та утилізація гною.
- 9- Зберігання кормів.
- 10- Утримання та догляд за тваринами.
- 11- Створення мікроклімату.

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

- 12- Доїння корів.
- 13- Первинна обробка та збереження молока.
- 14- Транспортування молока до місця її реалізації.
- 15- Внесення підстилки.

За визначеною комплексною механізацією по виробництву молока розробляємо технологічну карту (табл. 3.3.).

Таблиця 3.3.

Механізація технологічних процесів існуючої та вдосконаленої технології

№ п / п	Найменування технологічних процесів	Базова технологія	Вдосконалена технологія
1	2	3	4
1	Водозабезпечення та подавання води до споживачів і створення запасу води	Бурова скважина, водонапірна башта БР-15У, насосна станція з погрузним насосом	
		ЕЦВ-6-10-80	ЕПМ8-40-65
2	Напування ВРХ водою	Автонапувалки індивідуальні АП-1А	
3	Завантажування трансп. засобів грубими та соковитими кормами	Вручну	ПЕ-0,8Б МТЗ-80
4	Транспортування коренеплодів від зберігання до приготування	2ПТС-4М	2ПТС-4М
5	Транспортування та роздавання кормів	КУТ-10А, МТЗ-80	
6	Роздавання кормів у родовому приміщенні	Візок УТР-0,3	
7	Миття та подрібнення коренеплодів	ІКМ-5	КПІ-4

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

1	2	3	4
8	Подрібнення зернових та концентрованих кормів	ДБ-5	ДБ-5
9	Транспортування кормів від місця зберігання до кормоцеху	2ПТС-4М, МТЗ-80	
10	Приготування кормів	-	В кормоцеху КЦК-5 УМК-Ф-2
11	Завантаження та роздавання кормів	КТУ-10А, МТЗ-80	
12	Видалення гною з приміщень та завантаження у тракторний причіп	ТСН-3,0Б	
13	Прибирання та завантаження гною на вигульних майданчиках	Вручну	ПЕ-0,8Б, МТЗ-80
14	Напування телят молоком	Підсосні корови	Установка УВТ-6А
15	Створення мікроклімату	Природна вентиляція	
16	Доїння корів в корівниках	АДМ-8	
17	Доїння корів у родовому відділенні	Вручну	АДМ-8
18	Первинна обробка молока	ОПФ-1, молочний насос НМУ-6	
19	Транспортування молока від ферми до місця реалізації	Авто молоко цистерна АМЦ-2,8	
20	Внесення підстилки	Вручну	КТУ-10А, МТЗ-80
21	Технічне обслуговування та ремонт обладнання ферми	Комплект обладнання і інструменту ПТО	
22	Охорона ферми	Оператори з охорони ферми	
23	Зважування кормів	Ваги на 10 т	
24	Лікування, проведення санітарно-ветеринарних заходів та осіменіння корів та ремтелиць	Інструмент, обладнання та медичні препарати, пункт осіменіння	

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

Таблиця 3.4

Технологічна карта по виробництву молока на фермі на 400 корів з звищуванням та дорощуванням і відгодівлею

МОЛОДНЯКА

№ п / п	Найменування технологічних процесів	Кількість днів за рік	Обсяг робіт			Технічні засоби		Тривалість робочого часу за добу, год	Кількість обслуговуючого персоналу, чол	Затрати праці люд.- год.
			одиниця виміру	за добу	за рік	тип і марка	кількість			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Дійння корів: в корівнику в родовому відділенні	365 365	корів корів	316 44	115340 16060	АДМ-8 АД-100А	2 1	4 3	4 1	5840 1090
2	Миття і санітарна обробка доїльних апаратів і молочного посуду	365	год.	15	5475	Автомат	3	3	5	5475
3	Зберігання, первинна обробка і облік молока, охолодження	365	год.	7	2555	Комплект обладнання	1	7	1	2555
4	Транспортування молока до місця реалізації	365	год.	4	1460	АМЦ-2,8	1	4	1	1460
5	Навантажування кормів і підстилки	240	год.	5	1200	ПЕ-0,8Б МТЗ-80	1 1	5	1	1200

Продовження табл. 3.4.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6	Видалення гною з вигульних майданчиків і навантаження гною	365	год.	2	730	ПЕ-0,8Б МТЗ-80	1	2	1	730
7	Догляд за тваринами: корови, нетелі, молодняк, ремтелиці	365 365 365	год. год. год.	21 14 17	7665 5110 6205	- - -	- - -	7 7 7	3 2 1	7665 5110 6205
8	Догляд за тваринами і охорона (нічний)	365	год.	21	7665	-	-	7	3	7665
9	Приготування кормів	240	год.	14	5110	УМК-Ф-2 В кормоцеху КЦК-5	1	7	2	5110
10	Транспортування і роздавання кормів, внесення підстилки	240 240	год. год.	5 7	1200 1680	2ПТС-4М МТЗ-80 КТУ-10А	1 1 1	5 7	1 1	1200 1680
11	Транспортування гною у гноєсховище	365	год.	2	730	2ПТС-4М МТЗ-80	1 1	2	1	730
12	Технічний огляд і ремонт машин	365	год.	7	2555	Комплект обладнання і інструменту ППО	1	7	1	2555
13	Збирання кормових культур, транспортування і роздавання зелених кормів	125	год.	7	875	КПИ-2,4 КТУ-10А МТЗ-80	1 1 1	7	1	875
14	Лікування тварин і проведення ветеринарно-санітарних заходів	365	год.	7	2555	Комплект засобів лікування	1	7	1	2555

Продовження таб. 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	Штучне осіменіння корів і ремтелиць	365	год.	7	2555	Комплект обладнання і інструменту	1	7	1	2555
16	Всього затрат праці на виробництво молока									62255
17	Кількість молока									1600 т
18	Затрати праці на 1 ц молока									3,89

3.3.2. Розрахунок потреби кормів.

Повноцінне годування ВРХ забезпечує всі необхідні потреби їх організму, максимальну продуктивність та створює умови для нормального протікання фізіологічних функцій та підтримання стабільного здоров'я.

Розрахунок добової потреби кормів проводиться з врахуванням вікового та фізіологічного стану тварин і їх продуктивності, що планується [12]

$$Q_{доб} = \sum_1^j q_i m_j ,$$

де q_i - добова норма витрат i -го корму на 1 голову в j -й групі;

m_j - кількість голів в j -й групі.

За плановою продуктивністю визначаємо необхідну норму годування та складаємо добові раціони згідно до кожної технологічної групи та приводимо у таблицю 3.5.

Таблиця 3.5

Розрахунок потреби в кормах для ферми ВРХ, кг

Групи тварин	Кількість тварин	Силос	Солома	Сіно	Сінаж	Коренеплоди	Концорми	М'яса та добавки	Молоко цільне та зняте
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Дійні корови	340	17	4		5,5	7	2	2,5	
Сухостійні корови і нетелі	80	12	3		4	6	1,5		
Глибокостійні і розтелені корови	44	10		4	7	8	2,5		
Молодняк до 6 місяців	300	2,6 6		1,73	2	1	0,55	0,87	2,11
Ремтелиці до 1 року	40	8	3		3	2	1	0,9	
Ремтелиці ст. 1 року	40	12	3			4	1	0,9	

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

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Молодняк на дорощуванні і відгодівлі	260	7	1	2,5	4		3,5	1,5	
Добова потреба всіх груп тварин у кормах		10190	2004	1345	4126	3584	2017	1743	633
Річна потреба всіх груп тварин у кормах		371930	731460	490925	150590	130810	736205	636195	231045

Для приготування кормів та виготовлення кормової суміші в кормоцеху розробляємо їх технологічну схему.

Солома: нагромадження → дозування → запарювання → змішування з компонентами → вивантажування.

Силос і сінаж: нагромадження → дозування → змішування з компонентами → вивантажування.

Коренеплоди: завантажування → миття → подрібнення → дозування → змішування з компонентами → вивантажування.

Концкорми: завантажування → подрібнення → дозування → змішування → вивантажування.

Мікро- і макродобавки, меласа: завантажування → приготування розчину → дозування → змішування → вивантажування.

Згідно до технологічної схеми приготування кормів приймаємо потокові технологічні лінії кормоцеха:

- ПТЛ приготування соломи;
- ПТЛ приготування силосу та сінажу;
- ПТЛ приготування коренеплодів;
- ПТЛ приготування концкормів;
- ПТЛ приготування розчину мікро- та макродобавок і меласи;
- ПТЛ змішування компонентів та приготування вологої кормової суміші.

За розробленими поточковими лініями та добовою продуктивністю приймаємо відповідний комплект обладнання кормоцеха КЦК-5.

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

Висновки по розділу:

В розділі визначена характеристика молока, оцінка та вимоги до його якості та основні технологічні схеми первинної обробки та переробки молока.

На основі аналізу визначено існуючі систем та способів утримання тварин та розроблена технологічна схема потоково-цехового виробництва молока і відповідно обґрунтована технологія їх утримання.

Виходячи з запропонованої внутрішньої спеціалізації комплексу, існуючих нормативів потоково-цехової форми та організації виробництва молока, розраховано проектні цехи та секції, зроблений розрахунок структури стада та поголів'я технологічних груп тварин, технологічну схему виробництва молока.

За розробленою структурою стада визначене маточне поголів'я корів, яке складає 37%, а також загальне поголів'я тварин ферми – 1080 гол., нетелів – 3,7%.

Обґрунтовано комплексну механізацію виробництва молока та розроблено її технологічну карту, а також проведений розрахунок необхідного обладнання для виробництва молока на фермі за вдосконаленою технологією.

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

4. ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

4.1. Опис об'єкту розробки

Коренерізка КПІ – 4 призначена для дрібного подрібнення корене-бульбоплодів та на стружку. Ця машина відноситься до типу горизонтально-дискових подрібнювачів та складається з таких основних частин (рис.4.1): бункера 2, камери подрібнення 3 яка має подрібнюючий апарат, кожух 5, вивантажувальний рукав 4, раму 6 і електрообладнання.

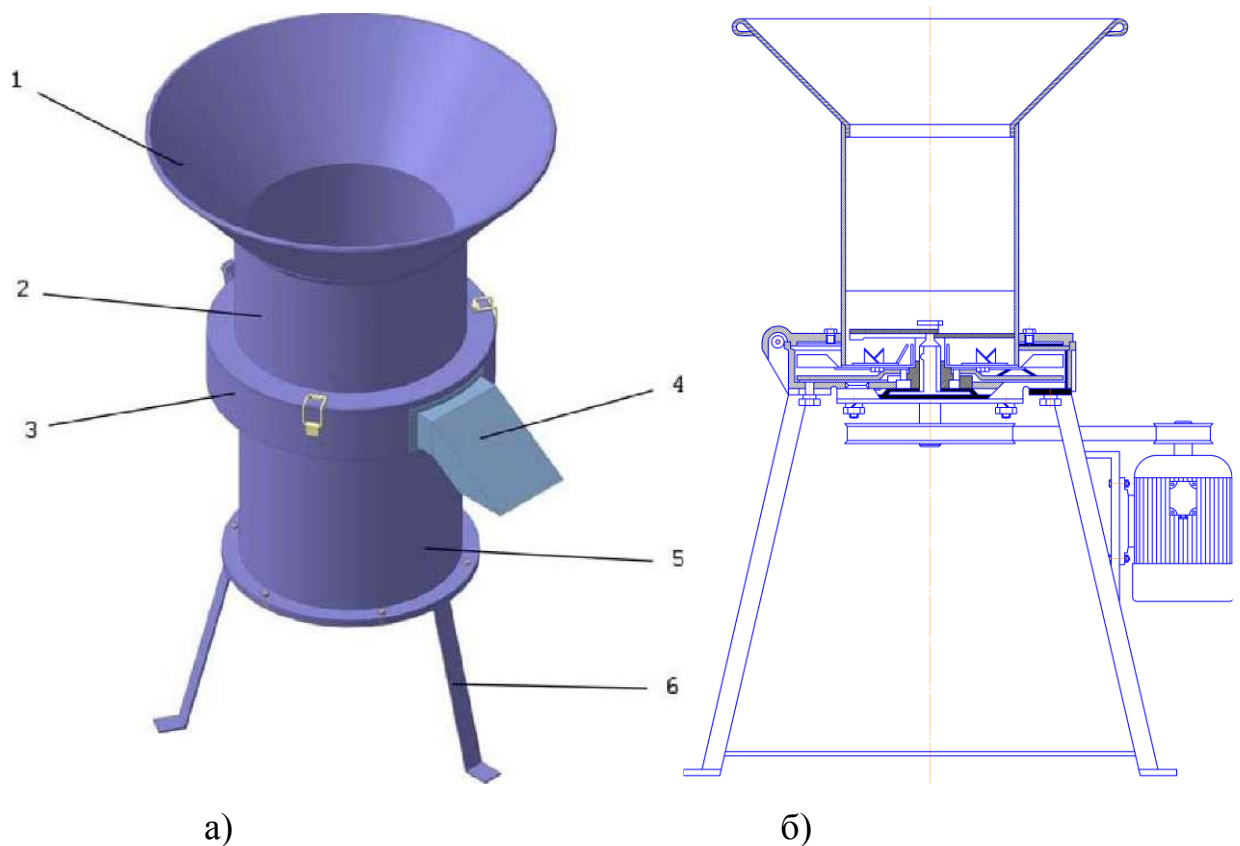


Рис.4.1. Коренерізка КПІ – 4: а)- загальний вигляд; б)- подрібнювач в розрізі. 1 - завантажувальна частина; 2 - бункер; 3 - камера подрібнення; 4 - вивантажувальний рукав; 5 - кожух; 6 - рама

Камера подрібнення складається з корпусу 3 і кришки 2 (рис. 4.2) подрібнюючого апарату. Подрібнюючий апарат складається з верхнього 6 диска на якому встановлено знімний горизонтальний ніж 8, і нижнього диска 9 на якому розташовані вертикальні ножі 10 та лопаті 5. Збоку корпусу закріплений вивантажувальний рукав, а в нижній його частині - електродвигун.

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

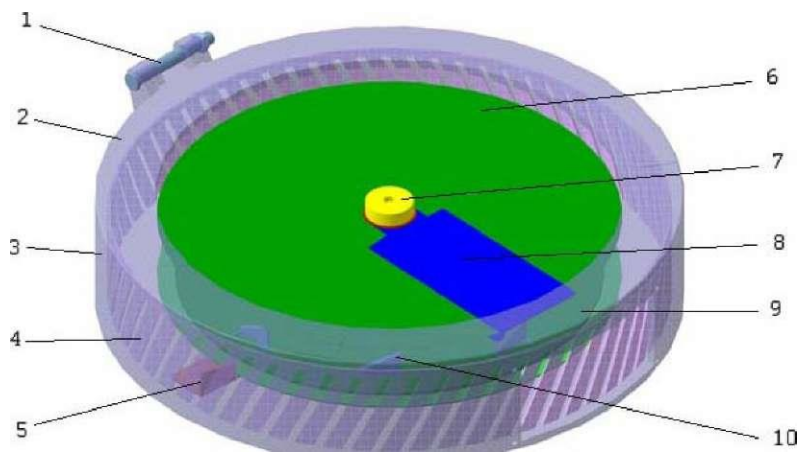


Рис. 4.2 - Камера подрібнення коренерізки КП - 4: 1 - вісь; 2 - кришка; 3 - корпус; 4 - дека; 5 - лопать; 6 - верхній диск; 7 - спеціальний бовт; 8 - змінний ніж; 9 - нижній диск; 10 - вертикальний ніж.

В корпус також можуть встановлюватись деки з зубцями (з прорізами) або без зубців. Нижній і верхній диски закріплюються на валу електродвигуна відповідним болтом 7.

При подрібненні коренеплодів для ВРХ на верхній диск встановлюють змінні ножі і деки без зубців та отримують частки товщиною 7...10 мм або більше 10 мм. При обертанні верхнього диска зрізається стружка з коренеплоду, подає на диск і лопатями нижнього диска очищується через вивантажувальну горловину назовні. Технічна характеристика приведена в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Показники	КП-4
Продуктивність, т/год	4
Частота обертання диску, хв. ⁻¹	1440
Розміри подрібненого продукту мм:	
Стружка	7..10
Паста	1....6
Встановлена потужність двигунів, кВт	4,5
Маса, кг	157

При подрібненні головок коренеплодів для свиней та птиці встановлюють деку із зубцями, а стружка, яка падає на нижній диск, за допомогою ножів і деки подрібнюється до часток 1...6 мм.

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

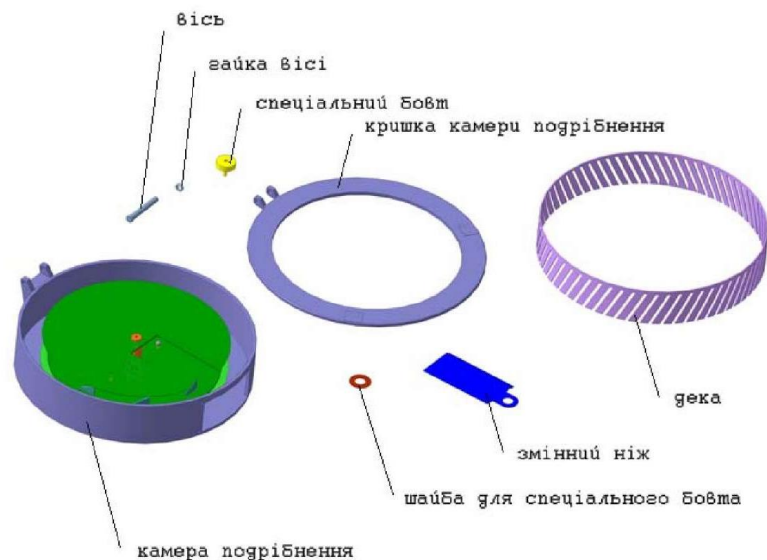


Рис. 4.3 Модель подрібнюючого апарату

Подрібнювач може працює в наступних режимах:

- на валу встановлюють розвантажувальний диск та диск з ножом № 8 та використовують деку без зубів. При цьому коренеплоди дрібняться на частки товщиною до 10 мм;
- на верхньому диску замість верхнього ножа № 8 установлюють ніж № 5. При цьому отримуються частки товщиною до 7 мм;
- на валу подрібнювача додатково вставляється диск з вертикальними ножами, а на тому верхньому диску — встановлюють ніж № 8 та застосовують деку із зубами. В результаті, отримують пасту з частками до 3-5 мм;
- так само як у попередньому випадку, але на верхньому диску замісто ножа № 8 установлюють ніж № 5. Паста отримується з розміром часток до 1-2 мм.

Подрібнювач також призначений для автономного використання і не має ніякого захисного пристрою від потрапляння камінців чи інших твердих часток.

4.2. Технологічні розрахунки

Після миття коренеплоди подрібнюються з метою підвищення їх поїдання та перетравлювання тваринами. В відповідності з зоотехнічними вимогами товщина подрібнення коренеплодів при годуванні ВРХ має бути 10...15 мм, для свиней

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

5...10 мм, для птиці 3...4 мм. Усі коренеплоди необхідно готувати не раніше ніж за 2 години перед годівлею щоб уникнути їхнього псування.

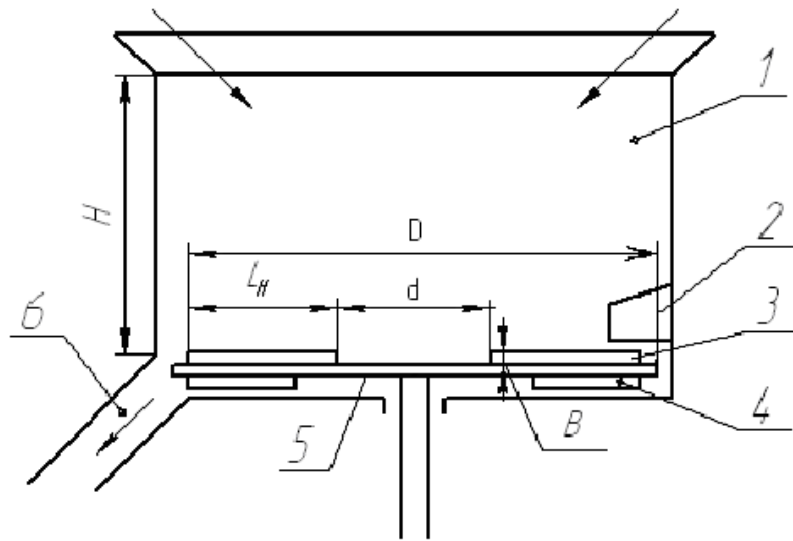


Рис. 4.4. Технологічна схема дискової коренерізки.

1 – завантажувальна камера; 2 – протирізальна пластина; 3 – ніж; 4 – лопатка видалення стружки коренів; 5 – диск; 6 – вивантажувальний лоток.

H , – висота навантажувальної камери подрібнювача;

D – діаметр диска по їх зовнішніх кінцях ножів;

d – діаметр диска по їх внутрішніх кінцях ножів;

L_n – довжина ножа, що рівний товщині подрібнення.

Основними складовими частинами коренерізки є параметри робочої камери (діаметр, висот або довжина), їх кількість і розміри ножів, частота обертання диска, час перебування коренеплодів всередині камери.

Добова продуктивність подрібнювача визначається за формулою [12]:

$$Q_{доб} = q_1 \cdot m_1 + q_2 \cdot m_2 + \dots + q_n \cdot m_n = \sum_{i=1}^n q_i \cdot m_i \quad (4.1)$$

де $q_1, q_2 \dots q_n$ – добова норма часток коренеплодів в розрахунку на одну худобу, кг/доб·гол;

$m_1, m_2 \dots m_n$ – кількість ВРХ в різних групах, що обслуговуються подрібнювача, гол.

$$Q_{доб} = 1000 \cdot 4 = 4000 \text{ кг} / \text{доб}$$

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

Орієнтовні добові раціони годівлі ВРХ

Групи корів	сіно	Солома	Силос	корене- плоди	концент- рати
Молодняк до 18 міс.	5	4	28	18	3
Молодняк до 14 міс.	4	4	12	4	2

Годинна продуктивність подрібнювача, кг/год:

$$Q_{год} = \frac{Q_{доб}}{T} \quad (4.2)$$

де T – тривалість основної роботи подрібнювача за добу ($T = 5...7$ год).

$$Q_{год} = \frac{4000}{5} = 800 \text{ кг / год}$$

Секундна продуктивність коренерізки, кг/с:

$$Q_c = \frac{Q_{год}}{3600} \quad (4.3)$$

$$Q_c = \frac{800}{3600} = 0.22 \text{ кг / с}$$

Щоб розміри часток відповідали вимогам, потрібно щоб корінь після подрібнення стружки опустився на диск до підходу до нього слідуючого ножа.

Критична частота обертання диску з ножами, об/с:

$$n_k = \varphi \cdot \frac{1}{Z} \cdot \sqrt{\frac{g}{2 \cdot B}} \quad (4.4)$$

де φ – коефіцієнт, який враховує величину часток кормів ($\varphi = 0,5...0,8$). Чим більші частки тим менше φ ;

Z – кількість ножів на горизонтальному диску ($Z = 1...4$);

B – товщина часток коренеплодів, м (відповідно до зоотехнічних вимог).

$$n_k = 0.6 \cdot \frac{1}{4} \cdot \sqrt{\frac{9.8}{2 \cdot 0.1}} = 3.32 \text{ об / с}$$

Зовнішній діаметр диску, м:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_c}{\pi \cdot B \cdot Z \cdot n_k \cdot K_H \cdot \gamma}} \quad (4.5)$$

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

де K_n – коефіцієнт використання ножів ($K_n = 0,6...0,8$);

γ – об'ємна маса часток коренеплодів, кг/м^3 ($\gamma = 570...670 \text{ кг/м}^3$)

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,22}{3,14 \cdot 0,01 \cdot 4 \cdot 3,32 \cdot 0,6 \cdot 600}} = 0,076 \text{ м}$$

Якщо $D > 0,2$ м, тоді можемо прийняти $D_n = D$; $n_n = n_k$.

Якщо $D < 0,2$ м, приймаємо $D_n = 0,2$ м, не менше крупності перероблюючих часток. В цьому випадку встановлюємо в бік зменшення частоти обертання диска подрібнювача.

Частота обертання диска, об/с:

$$n_n = n_k \cdot \frac{D}{D_n} \quad (4.6)$$

де D_n – діаметр диску ($D_n = 0,2$ м).

$$n_n = 3,32 \cdot \frac{0,076}{0,2} = 1,26 \text{ об/с}$$

Довжина ножа диску, м:

$$L_n = 0,4 \cdot D_n \quad (4.7)$$

$$L_n = 0,4 \cdot 0,2 = 0,08 \text{ м}$$

Діаметр диску, м:

$$D_d = D_n + \Delta D \quad (4.8)$$

де $\Delta D = 0,008...0,010$ м.

$$D_d = 0,2 + 0,010 = 0,21 \text{ м}$$

Діаметр навантажувальної камери, м:

$$D_k = D_n + 2 \cdot \Delta D \quad (4.9)$$

$$D_k = 0,2 + 2 \cdot 0,010 = 0,22 \text{ м}$$

Висота навантажувальної камери, м:

$$H = (0,8...1,2) \cdot D_k \quad (4.10)$$

$$H = 1,2 \cdot 0,22 = 0,264 \text{ м}$$

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

4.3. Кінематичні розрахунки

4.3.1 Розрахунок клинопасової передачі подрібнювача

Кінематична схема подрібнювача представлена на рис. 4.5. Із схеми зрозуміло, що передача крутного моменту валу двигуна на диск відбувається за допомогою клинопасової передачі.

Враховуючи частоту обертання електродвигуна $n_{\text{дв}} = 1475 \text{ хв}^{-1}$ і відповідну частоту обертання ротора $n = 590 \text{ хв}^{-1}$, визначаємо передаточне число клинопасової передачі подрібнювача [15]:

$$i = \frac{n_{\text{дв}}}{n}, \quad (4.11)$$

$$i = \frac{1475}{590} = 2,5.$$

Діаметр ведучого шківa, який закріплений на валу двигуна $d_s = 100 \text{ мм}$.

Визначаємо діаметр веденого шківa d_p , що закріплений на валу ротора подрібнювача.

$$d_p = d_s \cdot i = 100 \cdot 2,5 = 250 \text{ мм}. \quad (4.12)$$

Тому, для передачі крутячого моменту з валу двигуна на вал диску подрібнювача потрібно мати $d_s = 100 \text{ мм}$ і $d_p = 250 \text{ мм}$, що забезпечує передаточне відношення $i = 2,5$.

Клинопасовою передачею відбувається передача обертового моменту від електродвигуна, відповідно потужністю $N_{\text{дв}} = 4 \text{ кВт}$ та частотою обертання $n_{\text{дв}} = 1475 \text{ хв}^{-1}$ на диск подрібнювача. Встановлене передаточне число клинопасової передачі $i = 2,5$.

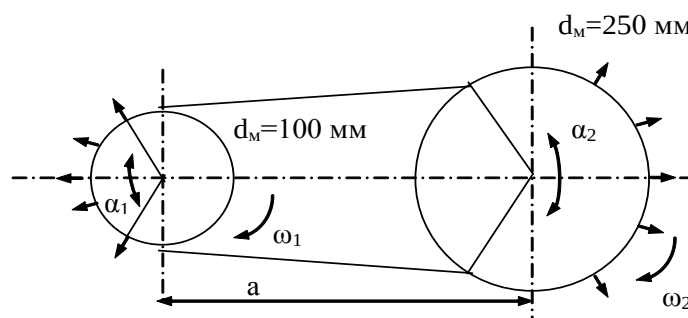


Рис. 4.5 – Схема для розрахунку клинопасової передачі

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

Визначаємо крутний момент на швидкісному валу подрібнювача:

$$M_1 = \frac{1000 \cdot N_{\partial\epsilon}}{\omega_1} \quad (4.13)$$

де ω_1 – кутова швидкість обертання електродвигуна, яку розраховуємо за формулою:

$$\omega_1 = \frac{\pi \cdot n_{\partial\epsilon}}{30} \quad (4.14)$$

де $n_{\partial\epsilon}$ – встановлена частота обертання на валу електродвигуна, $n_{\partial\epsilon} = 1475 \text{ хв}^{-1}$.

$$\omega_1 = \frac{3,14 \cdot 1475}{30} = 154,4 \text{ рад/хв},$$

$$M_1 = \frac{1000 \cdot 4}{154,4} = 25,9 \text{ Нм}.$$

При такому крутному моменті рекомендують прийняти паси з такими розмірами $b = 13 \text{ мм}$, $n = 8 \text{ мм}$, $A_1 = 81 \text{ мм}^2$. Розрахунковий діаметр шківів визначаємо за формулою:

$$d_m = 40 \cdot \sqrt[3]{M_1}, \quad (4.15)$$

$$d_m = 40 \cdot \sqrt[3]{25,9} = 108 \text{ мм}.$$

Вибираємо зі стандартного ряду та приймаємо $d_m = 100 \text{ мм}$.

Визначаємо діаметр великого шківів:

$$d_{\epsilon} = d_m \cdot i \quad (4.16)$$

$$d_{\epsilon} = 100 \cdot 2,5 = 250 \text{ мм}$$

Приймаємо діаметр шківів $d_{\epsilon} = 250 \text{ мм}$.

Визначаємо швидкість ременя:

$$V = \frac{\omega \cdot d_m}{2 \cdot 1000}, \quad (4.17)$$

$$V = \frac{154,4 \cdot 100}{2000} = 7,72 \text{ м/хв}.$$

Визначаємо кутову швидкість ведучого шківів подрібнювача:

$$\omega_1 = \frac{d_m \cdot \omega \cdot (1 - \epsilon)}{d_{\epsilon}}, \quad (4.18)$$

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

де ε – відносна втрата швидкості шківа, $\varepsilon = 0,02$.

$$\omega_1 = \frac{100 \cdot 154,4 \cdot (1 - 0,02)}{250} = 60,5 \text{ рад/хв}.$$

Визначаємо окружну силу:

$$F_t = \frac{2H \cdot 10^3}{d_m}, \quad (4.19)$$

$$F_t = \frac{2 \cdot 25,9 \cdot 10^3}{100} = 518 \text{ Н}.$$

Визначаємо найбільш оптимальні відстані:

$$a = 1,5 \cdot \frac{d_{\delta}}{\sqrt[3]{i}} \quad (4.20)$$

$$a = 1,5 \cdot \frac{250}{\sqrt[3]{2,5}} = 278 \text{ мм}$$

Приймаємо $a = 300 \text{ мм}$.

Визначаємо довжину паса за формулою:

$$B_1 = \pi \frac{d_{\delta} + d_m}{2} \quad (4.21)$$

$$B_1 = 3,14 \frac{250 + 100}{2} = 549,5 \text{ мм}$$

$$B_2 = \left(\frac{d_{\delta} - d_m}{2} \right)^2 \quad (4.22)$$

$$B_2 = \left(\frac{250 - 100}{2} \right)^2 = 5625 \text{ мм},$$

$$L = 2a + B_1 + \frac{B_2}{a}, \quad (4.23)$$

$$L = 2 \cdot 300 + 549,5 + \frac{5625}{300} = 1168 \text{ мм}.$$

Приймаємо стандартну довжину паса $L = 1200 \text{ мм}$.

Визначаємо кут обхвату паса:

$$\alpha = 180^\circ - 60^\circ \cdot \frac{d_{\delta} - d_m}{a}, \quad (4.24)$$

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

$$\alpha = 180^{\circ} - 60^{\circ} \cdot \frac{250 - 100}{300} = 150^{\circ}.$$

Знаходимо частоту пробігу паса:

$$\Pi = \frac{1000 \cdot V}{L} = \frac{1000 \cdot 7,72}{1200} = 6,43 \text{ x } 10^{-1}. \quad (4.25)$$

Вибираємо поправочні коефіцієнти: $K_u = 1,11$, $C_2 = 1,10$, $C_p = 0,8$.

Визначаємо корисну напругу на пасу:

$$K^0 = \frac{5,55}{\Pi^{0,09}} - 6 \frac{f_p^{1,57}}{d_m \cdot K_u} \cdot 10^{-3} \cdot V^2, \quad (4.26)$$

$$K_0 = \frac{5,55}{6,43^{0,09}} - 6 \frac{11^{1,57}}{100 \cdot 1,11} \cdot 10^{-3} \cdot 7,72^2 = 4,29 \text{ МПа}.$$

Визначаємо допустиму корисну напругу на пасу:

$$[K] = K_0 \cdot C_2 \cdot C_p \quad (4.27)$$

$$[K] = 4,29 \cdot 1,10 \cdot 0,8 = 3,77 \text{ МПа}.$$

Знаходимо необхідне число пасів:

$$Z = \frac{F_t}{[K] \cdot A} \quad (4.28)$$

$$Z = \frac{518}{3,77 \cdot 81} = 1,72.$$

Приймаємо $Z = 2$

Визначаємо робочий коефіцієнт тяги:

$$\psi = \psi_0 \cdot C_2 \cdot C_p = 0,67 \cdot 1,1 \cdot 0,8 = 0,59.$$

$$m = \frac{1 + \psi}{1 - \psi} = \frac{1 + 0,59}{1 - 0,59} = 3,88$$

Коефіцієнт:

Розраховуємо сили, які діють в передачі на пасу:

$$F_y = 10^{-3} \cdot \rho \cdot A_1 \cdot V^2 = 10^{-3} \cdot 1,21 \cdot 81 \cdot 7,72^2 = 5,841 \text{ Н}. \quad (4.29)$$

Робочий натяг паса:

$$F_1 = F_t \cdot \frac{m}{m - 1} + F_y = 518 \cdot \frac{3,88}{3,88 - 1} + 5,841 = 703,7 \text{ Н}. \quad (4.30)$$

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

$$F_2 = F_t \cdot \frac{1}{m-1} + F_y = 518 \cdot \frac{1}{3,88-1} + 5,841 = 185,7 H$$

Натяг паса в стані спокої:

$$F_0 = 0,5(F_1 + F_2) + \psi F_y = 0,5(703,7 + 185,7) + 0,2 \cdot 5,841 = 445,8 H$$

Розраховуємо силу, яка діє на вали:

$$F_a = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 \cdot F_2 \cos \alpha - 2F_y \cdot \cos \alpha} \quad (4.31)$$

$$F_a = \sqrt{703,7^2 + 185,7^2 + 2 \cdot 703,7 \cdot 185,7 \cdot \cos 150^\circ - 2 \cdot 5,841 \cdot \cos 150^\circ} = 859 H$$

Відповідно, сила, яка діє на вал рівна: $F_a = 859 H$.

Отже, відповідно до розрахунків робимо висновок, що для подрібнювача достатньо два паса профілю А.

4.4. Енергетичні розрахунки

Розраховуємо питоме зусилля різання часток коренеплодів, Н/м (формула застосовується при товщині різання до 15 мм):

$$q = 400 + 3 \cdot 10^4 \cdot \sqrt{B} \quad (4.32)$$

$$q = 400 + 3 \cdot 10^4 \cdot \sqrt{0,01} = 3400 H / м$$

Зусилля різання ножа диску, Н:

$$P_p = q \cdot L_H \cdot K_H \quad (4.33)$$

$$P_p = 3400 \cdot 0,08 \cdot 0,6 = 163,2 H$$

Розраховуємо момент різання, Н·м:

$$M_p = 0,5 \cdot P_p \cdot Z \cdot (D_H - L_H) \quad (4.34)$$

$$M_p = 0,5 \cdot 163,2 \cdot 4 \cdot (0,2 - 0,08) = 39,2 H \cdot м$$

Визначаємо потужність різання, Вт:

$$N_p = 2 \cdot \pi \cdot M_p \cdot n_H \quad (4.35)$$

$$N_p = 2 \cdot 3,14 \cdot 39,2 \cdot 1,26 = 310,2 Вт$$

Визначаємо масу коренеплодів у завантажувальній камері, Н:

$$G_K = 0,25 \cdot \pi \cdot D_K^2 \cdot H \cdot \psi \cdot \gamma \cdot g \quad (4.36)$$

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

де ψ – коефіцієнт заповнення камери подрібнювача ($\psi = 0,4...0,8$).

$$G_K = 0.25 \cdot 3,14 \cdot 0,22^2 \cdot 0.264 \cdot 0,8 \cdot 600 \cdot 9,8 = 47.2H$$

Визначаємо зусилля тертя коренеплодів об диск, Н:

$$P_T = G_K \cdot f \quad (4.36)$$

де f – коефіцієнт тертя різання ($f = 0,80...0,85$).

$$P_T = 47.2 \cdot 0.85 = 40.1H$$

Визначаємо момент тертя, Н·м:

$$M_T = \frac{1}{3} \cdot G_K \cdot f \cdot D_D \quad (4.37)$$

$$M_T = \frac{1}{3} \cdot 47.2 \cdot 0.85 \cdot 2.1 = 28.1H \cdot m$$

Визначаємо потужність яка витрачається на тертя коренеплодів по диску, Вт:

$$N_T = 2 \cdot \pi \cdot M_T \cdot n_H \quad (4.38)$$

$$N_T = 2 \cdot 3,14 \cdot 26.1 \cdot 1.26 = 222.4Bm$$

Розраховуємо потужність приводу подрібнювача, кВт:

$$N_n = \frac{N_p + N_T}{1000 \cdot \eta} \quad (4.39)$$

де η – ККД приводу ($\eta = 0,95...0,96$).

$$N_n = \frac{310.2 + 222.4}{1000 \cdot 0.95} = 0,561kBm$$

Розрахункова необхідна потужність електродвигуна, кВт:

$$N_{e.p} = N_n \cdot K_3 \quad (4.40)$$

де K_3 – коефіцієнт запасу ($K_3 = 1,2$).

$$N_{e.p} = 0.561 \cdot 1.2 = 0.673kBm$$

Встановлюємо поправочний коефіцієнт при розрахунках потужності електродвигуна подрібнювача.

$$N_e = 0.673 \cdot 2 = 1,4kBm$$

Приймаємо електродвигун 4A100L8Y3;

Частота обертання електродвигуна 700об/с.

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

4.5. Розрахунки на міцність

4.5.1 Розрахунок вала ротора подрібнювача.

Вал ротора подрібнювача встановлено вертикально та передає обертальний момент. Частота обертання ротора подрібнювача $n = 15,7 \text{ хв}^{-1}$. Потужність електродвигуна подрібнювача $N_{\text{дв}} = 3 \text{ кВт}$. Можливе перевантаження ротора 150%. Розраховуємо діаметр вала ротора, враховуючи обертовий момент [15]:

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_k}{0,2[\tau]}}, \quad (4.41)$$

де M_k – обертовий момент, що діє на вал ротора, Нм;

$[\tau]$ – допустима напруга обертання на валу, $[\tau] = 40 \text{ МПа}$.

$$M_k = \frac{30 \cdot N_{\text{дв}}}{\pi \cdot n} \quad (4.42)$$

де n – частота обертання вала, $n = 940 \text{ хв}^{-1}$;

$N_{\text{дв}}$ – потужність електродвигуна, $N_{\text{дв}} = 3000 \text{ Вт}$.

$$M_k = \frac{30 \cdot 3000}{3.14 \cdot 940} = 30.5 \text{ Нм}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{30,5 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 40}} = 15,5 \text{ мм}$$

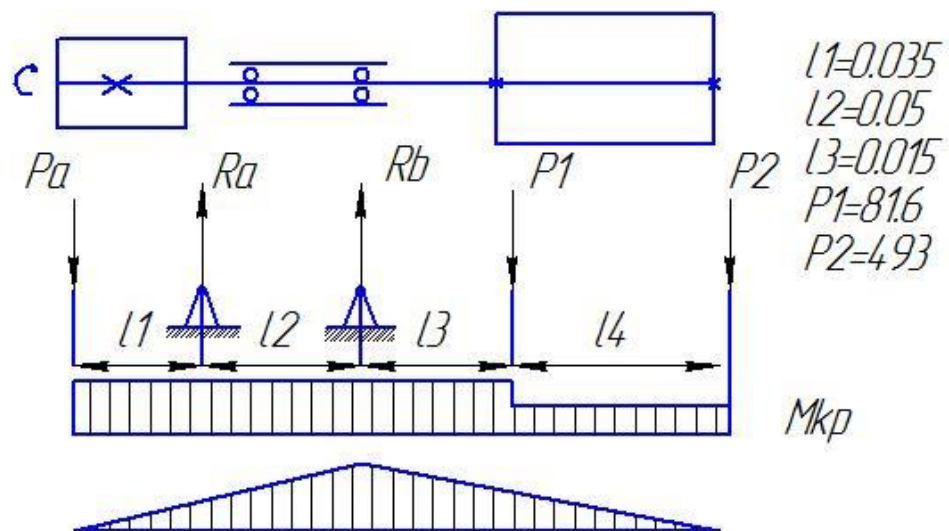


Рис. 4.6 - Схема розрахунку міцності вала ротора подрібнювача

Визначаємо моменти реакції в точках А і В.

$$\sum M_A = 0 \quad P_a l_1 - R_b l_2 + P_1 (l_2 + l_3) + P_2 (l_2 + l_3 + l_4) = 0$$

$$\sum M_B = 0 \quad P_1 (l_1 + l_2) - R_A l_2 + P_1 l_3 + P_2 (l_3 + l_4) = 0$$

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

$$R_b = \frac{P_1 l_1 + P_1(l_2 + l_3) + P_2(l_2 + l_3 + l_4)}{l_2} =$$

$$= \frac{423 \cdot 0.060 + 81.6(0.030 + 0.090) + 40.6(0.030 + 0.090 + 0.140)}{0.030} = 1524H$$

$$R_A = \frac{P_1(l_1 + l_2) + P_1 l_2 + P_2(l_3 + l_4)}{l_2} =$$

$$= \frac{423(0.060 + 0.030) + 81.6 \cdot 0.090 + 40.6(0.090 + 0.140)}{0.030} = 2921H$$

Порівнюючи R_A і R_B видно, що $R_A > R_B$, і це означає, що найвище напруження в точці А. Розраховуємо максимальний момент а точці А.

$$M_n = R_A \cdot l_1 = 2921 \cdot 0.060 = 175Hm$$

Розраховуємо напругу при заміні валу в перерізі (точка А):

$$\sigma = \frac{M_u}{W} = \frac{M}{0.1d^3} = \frac{175 \cdot 10^3}{0.1 \cdot 40^3} = 27,3MPa$$

Розраховуємо напругу при скручуванні валу в точці А:

$$\tau = \frac{M_{кр}}{0.2d^3} = \frac{30,5 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 40^3} = 2,4MPa \quad (4.43)$$

Робимо перевірку на статичну міцність. При перевантажені в 150% коефіцієнт перевантаження буде рівний $K_n = 1,5$. Вал виготовлений зі сталі 40Х з такою характеристикою:

$H_s = 200; \sigma_s = 730 MPa; \sigma_T = 500 MPa; \tau_T = 280 MPa; \sigma = 300 MPa; \tau = 200 MPa; \psi = 0,1; \psi = 0,05.$

$$\frac{\sigma_T}{\sigma_s} = 0,68.$$

Відношення

При цьому відношення приймаємо $[n_T] = 1,3...1,5$.

Перевіряємо вал подрібнювача в небезпечному перерізі:

$$[\sigma_{cm}] = \frac{\sigma_T}{[n_T]} = \frac{500}{1,5} = 333MPa$$

Максимальна еквівалентна напруга [15] :

$$\sigma_{екв. макс} = K_u \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = 1,5 \sqrt{27,3^2 + 3 \cdot 2,4^2} = 41,2MPa$$

$$42,1 < [\sigma_{cm}] = 333MPa$$

Відповідно, міцність вала забезпечена.

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

Висновки по розділу:

1. На основі аналізу подрібнювачів коренебульбоплодів та агротехнічних вимог до подрібнювача КПП-4, розраховано основні параметри модернізованого вузла, що дозволило збільшити його продуктивність.
2. Визначено параметри подрібнюючого диску та вибрано електродвигун 4A100L8Y3, з частотою обертання 700об/с.
3. Проведено кінематичний розрахунок механізму приводу робочих органів зерноочисної машини, підібрано відповідні діаметри шківів.
4. Проведені необхідні енергетичні розрахунки та розрахунки на міцність.

Виконані конструкторські розрахунки підтверджують роботоздатність подрібнювача та дають підстави вважати, що внесені зміни дають змогу суттєво підвищити продуктивність та якість подрібнення.

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

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

В процесі виробництва молока в господарстві, на усіх його етапах виконання технологічних операцій, необхідно дотримуватись загальновідомих вимог з охорони праці. До таких робіт допускаються робітники відповідної кваліфікації, які пройшли навчання та перевірку знань з охорони праці, володіють необхідними знаннями з виникнення можливих загроз і небезпек, та правила і умови технічної експлуатації, налагодження та безпечної роботи із засобами догляду за ВРХ.

Кожен працівник, що обслуговує ВРХ, зобов'язаний суворо виконувати правила техніки безпеки і знати основні правила утримування і догляду за цими тваринами. Працівники забезпечуються необхідним спецодягом і взуттям, а також відповідними захисними засобами по діючим нормативах [17].

Інвентар по догляду за тваринами і приміщенням, а також фураж зберігають у коморі. Забороняється випускати і впускати корів у приміщення при роботі транспорту чи транспортерів.

При стійловому способі утримуванні корів доять тільки прив'язаними. До них підходять із правої сторони, попередивши голосом про наближення. Особливої обережності дотримуються, закріплюючи доїльні склянки до вимені полохливих, боязких і неспокійних корів.

Відповідно, після кожного доїння доїльні апарати, молокопроводи, охолоджуючі засоби і молоко збірники промивають водою, а потім миючим розчином. При приготуванні розчинів необхідно користуватися захисними окулярами та гумовими рукавичками, фартухом та ін. При прив'язному утриманні корів та молодняка прив'язування має бути міцним але достатньо вільним, щоб не утрудняти рухів та не затягувати шию худоби. Доставку тварин на місце зважування або проведення ветеринарних обробок необхідно робити по тваринопрогонах.

У тваринницьких приміщеннях потрібно передбачати не менш двох виходів для евакуації худоби. У залежності від типу тварин і ступеня вогнестійкості приміщень приймається сумарна ширина виходів для евакуації ВРХ на 1 м ширини виходу – 20-30 гол [18].

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

Відповідальність за стан пожежної безпеки в господарстві несуть її керівник, головний інженер та інженер з техніки безпеки. У бригаді, фермах та інших підрозділах - керівники цих підрозділів. Вони організовують вивчення працівниками правил пожежної безпеки, контролюють стан протипожежного порядку на об'єктах, справність всіх технічних засобів для тушіння пожеж, приймають заходи до порушників пожежної безпеки.

Територія для скирдування грубих кормів для ВРХ віддалена на відстань 700 м від найближчих виробничих приміщень. Відстань між скиртами 100 м, площа оборюється смугою шириною не менше 5 м.

Територія ферми, розриви між приміщеннями не повинні бути закладені залишками корму, соломи, сухого гною, іншими займистими матеріалами.

Для паління повинні виділятися й обладнатися спеціальні місця.

Усередині і зовні виробничих приміщень необхідно встановлювати засоби пожеже гасіння. На кожні 50 м² виробничої площі і 100 м² ферми повинен бути вогнегасник ОХП-5 або один вуглецевий вогнегасник [18].

На фермі повинен бути пожежний щит, на який вішають дві лопати, чотири відра, дві сокири, два багри, два вогнегасники, а поблизу обладнують пересувну насосну установку. У кожному приміщенні ферми повинна стояти шафа з піском, а влітку поблизу місця складання кормів – бочка з водою.

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

ВИСНОВОК

В роботі зроблено аналіз існуючого технології виробництва молока в господарстві та проведено обґрунтування засобів механізації, на основі чого визначено основні напрямки вдосконалення існуючі системи та способів утримання ВРХ.

Виходячи з спеціалізації комплексу, нормативів потоково-цехової форми та організації виробництва молока на фермі, розраховано проектні цехи та секції, проведений розрахунок структури стада та поголів'я технологічних груп тварин, обґрунтовано технологічну схему виробництва молока.

За розробленою структурою стада визначене маточне поголів'я корів, яке складає 37%, а також загальне поголів'я тварин ферми –1080 гол., нетелів – 3,7%.

Обґрунтовано комплексну механізацію виробництва молока та розроблено її технологічну карту, а також проведений розрахунок необхідного обладнання для виробництва молока на фермі за вдосконаленою технологією.

В інженерній частині проведено модернізацію подрібнювача КПП-4 та розраховано основні параметри модернізованого вузла, що дозволило збільшити його продуктивність.

В розділі «охорона праці» проведено аналіз небезпечних факторів, котрі можуть виникнути при роботі подрібнювача.

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

Список використаної літератури

1. Технологія виробництва продукції тваринництва / О.Т. Бусенко, В.Д. Столюк, М.В. Штомпель та ін.; За редакцією Бусенка. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 432 с.
2. Лановська М.Г., Черненко Р.М., Шатковська Г.Г. Тваринництво. – 2-е вид., перероб. і доп. – К.: Вища шк., 1998. – 336 с.
3. Проектування технологій і технічних засобів для тваринництва. За ред. Скорика О.П., Полупанова В.М (авт. Науменко О.А., Бойко І.Г., Грідасов В.І., Дзюба А.І. та інші) Харків ХНТУСГ, 2009. – 429 с.
4. Алешкин В.Р., Рошин П.М. Механизация животноводства.- М.: Агропромиздат, 1985.
5. Куликовский Н.В, Кирпичников Ф.С., Резник Е.Н. Машины и оборудование для приготовления кормов: Справочник - М.: Россельхозиздат, 1978.-Ч.1.
6. Вертійчук А.І., Маценко М.І. Технологія виробництва продукції тваринництва.-К.: Урожай, 1995.
7. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств /За ред. І.І.Ревенка. - К.: Урожай, 1994.
8. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / Под ред. акад. А.П.Калашникова.- М.: Агропромиздат, 1985.
9. Гапоненко В.С., Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини. - 6-те видання, перероб. і доп. - К.: Урожай, 1993. - 446 с.
10. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування, Книга 1. Машини для рільництва / за ред. Черновола М.І. – К. Урожай, 2001. – 384 с.
11. Теория, конструкция и расчёт сельскохозяйственных машин. /Е. С. Босой, О. В. Верняев, И. И. Смирнов, Е. Г. Султан-Шах; Под ред. Е. С. Босого. – М.: Машиностроение, 1977 – 568с.
12. Ялпачик В.Ф. Розрахунки обладнання харчових виробництв/ Ялпачик В.Ф., Буденко С.Ф., Ялпачик Ф.Ю., Гвоздев О.В., Циб В.Г., Бойко В.С., Самойчук К.О., Олексієнко О.В., Клевцова Т.О. Навчальний посібник.– Мелітополь: Видавничий будинок ММД, 2014. – 264 с.

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

13. Методичні рекомендації до оформлення кваліфікаційної роботи здобувачів першого (бакалаврського) освітнього рівня за освітньо-професійною програмою 208 «Агроінженерія» / [уклад. : В. М. Сало, Д. І. Петренко, С. М. Лещенко, О. М. Васильковський] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. с.-г. машинобуд. – Кропивницький : ЦНТУ, 2019. – 58 с. URL: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/9197>.
14. Дунаев П. Ф., Леликов О. П. Детали машин. Курсовое проектирование. Высш. шк., 1990. – 399 с.
15. Киркач Н.Ф., Баласанян Р.А. Расчет и проектирование деталей машин. -Х. Основа, 1991.-275 с.
16. Павлице В.Т. Основи конструювання та розрахунків деталей машин: Підручник. - К.: Вища школа, 1993. - 556 с.
17. Жидецький В.Ц., Джигирей В.С., Мельников О.В. Основи охорони праці: Навч. Посібник. — Львів: Афіша, 2000. - 349 с.
18. Козлов Л.И. Охрана труда в сельском хозяйстве. –Минск: Урожай, 1972.

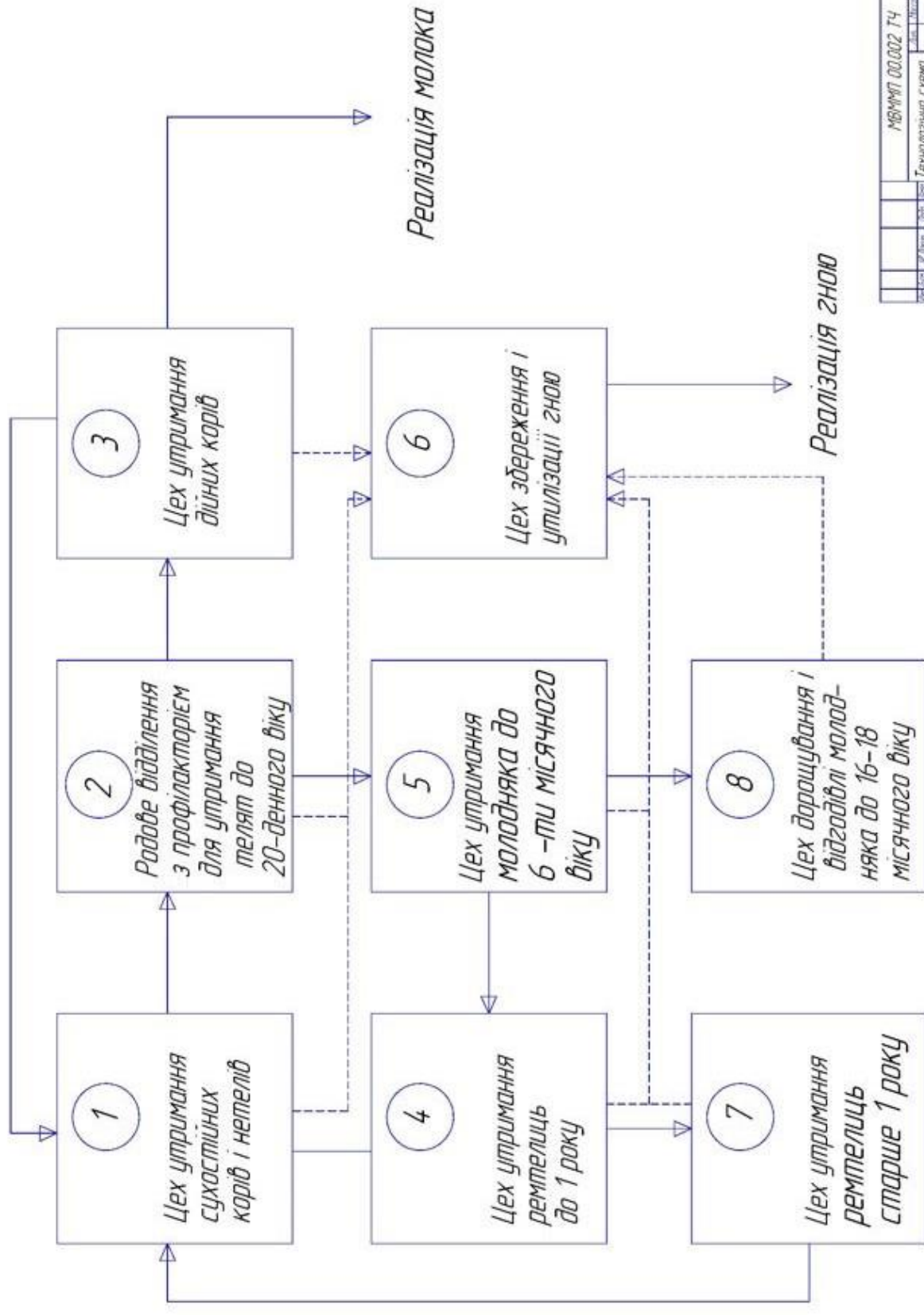
					МВММП 00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

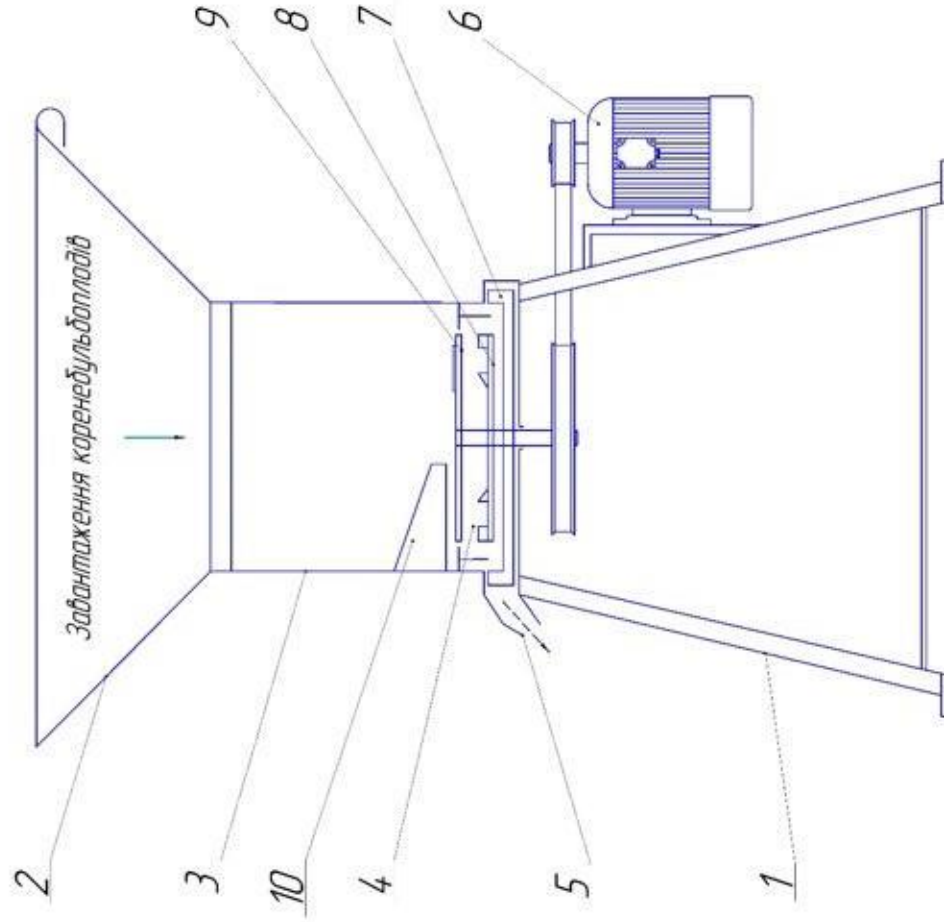
Технологічна карта на виробництво молока на 400 голів

[illegible]

Технологічна схема виробництва молока

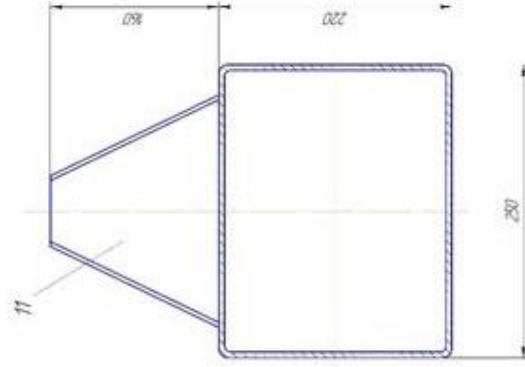


МВММТ 00.002 Т4		Дат.	Місяц	Рік
Технологічна схема		Дат.	Місяц	Рік
Виробництва молока		Дат.	Місяц	Рік
ЛНІУ		Дат.	Місяц	Рік
до А.В. З.О.		Дат.	Місяц	Рік
Корисність		Дат.	Місяц	Рік
Стор. 4		Дат.	Місяц	Рік



- 1 – Рама;
- 2 – Завантажувальна горловина;
- 3 – Бункер;
- 4 – Камера подрібнення;
- 5 – Вибантажувальний рукав;
- 6 – Електродвигун;
- 7 – Дека;
- 8 – Нижній диск;
- 9 – Верхній диск;
- 10 – Протирізальна пластина.

[illegible]



- [illegible]

[illegible]

