

Центральноукраїнський національний технічний університет

Центр заочної та дистанційної освіти

Кафедра Сільськогосподарського машинобудування

«Допущено до захисту»

Зав. кафедрою СГМ

д.т.н., професор

_____ Микола СВІРЕНЬ

«___» _____ 2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

**«Механізація виробництва молока з удосконаленням
подрібнювача кормів»**

Виконав здобувач вищої освіти_ІІ_ курсу

групи АІ-20 МЗ(1,4)

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____ Ткачук Анатолій Михайлович

«___» _____ 2021 р.

Керівник проекту

доцент, кандидат технічних наук

_____ Олександр Нестеренко

«___» _____ 2021 р.

Рецензент _____

Центральноукраїнський національний технічний університет

Факультет: Центр заочної та дистанційної освіти

Кафедра: СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ

Рівень вищої освіти: МАГІСТР

Галузь знань: 20 АГРАРНІ НАУКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВО

Освітньо-професійна програма: 208 АГРОІНЖЕНЕРІЯ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Микола СВІРЕНЬ

«__» _____ 2021 року

**ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ
(МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧА**

Ткачук Анатолій Михайлович

1. Тема роботи: **«Механізація виробництва молока з удосконаленням
подрібнювача кормів»**

2. Керівник роботи: Нестеренко О.В., канд. техн. наук, доцент

3. Строк подання студентом роботи до захисту: 21.12.2021 року

4. Мета та завдання випускної кваліфікаційної роботи: вдосконалення технології
виробництва молока та підвищення ефективності роботи подрібнювача кормів

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
	Олександр НЕСТЕРЕНКО		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Пояснювальна записка	01.12.2021	
2	Графічна частина	7.12.2021	
3	Перевірка роботи на доброчесність	11.12.2021	
4	Захист роботи	15-26.12.2021	

Дата видачі завдання

«10» вересня 2021 р.

Підпис керівника _____Олександр НЕСТЕРЕНКО

Завдання прийнято до виконання

«10» вересня 2021 р.

Підпис здобувача _____Анатолій ТКАЧУК

[illegible]

ЗМІСТ

- 1. Вступ
- 2. Технологічна частина
- 3. Науково-дослідна частина
- 4. Охорона праці
- 5. Економічна частина
- 6. Висновки

Список використаних джерел

Додатки

					МВМУПІК 00. 000 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

1. ВСТУП

На світовому ринку попит на високоякісне молоко та продукти його переробки значно зростає й тому воно має важливе господарське значення в розвитку скотарства у сільськогосподарському виробництві України [1].

Молоко містить всі необхідні поживні речовини в найсприятливішому співвідношенні. З нього виготовляють дуже багато продуктів харчування - вершкове масло, сири, кисле молоко та ряжанку й кефір тощо.

За рахунок молочного скотарства в Україні виробляють 99 % молока і 64 % м'яса та одержують цінну шкіряну сировину, а також й побічні продукти забою (кров, кишки, кістки, роги, волос та ін.) [1, 2].

Велику рогату худобу можуть використовувати і як тяглову силу. Крім того, вона дає дуже цінне органічне добриво, що має важливе значення для підвищення родючості ґрунтів.

За рівнем продуктивності велика рогата худоба суттєво переважає інших сільськогосподарських тварин. У передових господарствах України середньорічні надої від корів становлять 5000 – 7000 кг молока, а найпродуктивніші здатні давати його 25 000 – 27 000 кг й більше [2].

Але, для отримання таких надоїв необхідно створення відповідних умов відгодівлі необхідно впровадження нових технологій в приготуванні кормів, що також є актуальною проблемою на підприємствах.

Одною з умов виконання такої задачі є встановлення нових більш продуктивних подрібнювачів коренебульбоплодів, які б забезпечували високу якість подрібнення відповідно до зоотехнічних вимог, тобто до стану, при якому коренебульбоплоди можна використовувати на корм з найбільшою ефективністю.

Отже, задачею даної кваліфікаційної роботи є вдосконалення існуючої технології виробництва молока в господарстві шляхом збільшення продуктивності кормоцеху та модернізації дискової коренерізки КПН-4.

					МВМУПК 00.000 ПЗ					
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.	Ткачук А.М.				Пояснювальна записка			Літера	Лист	Листів
Перевірів	Нестеренко О.В.									
Реценз.										
Н. контр.	Мачок Ю.В.									
Затв.	Свірень М.О.									
								ЦНТУ зр. АІ-20МЗ (1,4)		

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Аналіз технологій виробництва молока

2.1.1. Характеристика молока, як сировини для переробки.

Молоко – це біологічна рідина, секрет молочної залози ВРХ, що є багатофазною полідисперсною сумішшю. Воно складається із дисперсного середовища, тобто плазми, в якій розчинені мінеральні солі, молочковий цукор, а також, колоїдної фази - білків та частин солі і дрібно дисперсної фази - молочного жиру в вигляді кульок, які оточені білково-ліпідною оболонкою [1, 2].

Хімічний склад молока як продукту є непостійним та залежить від виду тварин, їх породи, віку, періоду лактації, умов приготування кормів та інших чинників. Всього в молоці є близько 250 хімічних компонентів, в тому числі й приблизно 140 різних кислот [4]. Склад молока для деяких видів ссавців приведений в таблиці 2.1.

Молоко забезпечує населення великою кількістю різноманітних білків високої якості. Білки одного літра молока приблизно відповідають 150 г м'яса або риби також п'яти крупних яєць, 120 г сиру або 850 г білого хліба [4].

Завдяки вмісту в молоці значної кількості органічних, мінеральних і біологічно активних речовин та їх раціональному співвідношенню в організмі створюються оптимальні умови для засвоювання молочних продуктів в цілому та їх окремих компонентів. Молочні продукти є дієтичними.

Таблиця 2.1.

Склад молока деяких видів ВРХ

Вид ВРХ	білок	лактоза	молочний жир	попіль	Загальний склад сухої речовини
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

Молочний жир характеризується значним вмістом жирних кислот (масляної та капронової), які легко засвоюються в організмі людини.

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

До основних фізичних властивостей молока можемо віднести кислотність та рН, густину, в'язкість, точки замерзання та кипіння.

Молоко високої якості також можна одержати, якщо обслуговування комплексів відповідає санітарно-гігієнічним вимогам, а весь його персонал, пов'язаний із отриманням та первинною обробкою молока, які повсякденно дотримуються правила особистої гігієни.

Молоко – дуже швидко псується. І щоб зберегти його високу харчову та технологічну цінність необхідно проводити первинну обробку та переробку.

Технологічні схеми первинної обробки та переробки молока розділяються на основні та допоміжні операції.

До основних відносяться: - біохімічна (закваска та бродіння, квашення, вітамінізація і дозрівання, хімічна обробка і т.д.);

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

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

До допоміжних: приймання, зважування, відбір проб та якісне оцінювання продукції, транспортування, миття та стерилізація посуду, зберігання та здавання продукції.

Таблиця 2.2.

Тривалість дії бактерицидної фази

Температура молока, до	Умови для отримання молока	
	добрі	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.

					МВМУПІК 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.

Згідно з природньо-економічними та організаційно – господарськими умовами застосовується: стійлова, стійлово – пасовищна, стійлово – табірна, табірно-пасовищна і потоково – цехова система утримання ВРХ.

При стійловому утриманні ВРХ на протязі року вони перебувають у приміщеннях та на вигульних майданчиках комплексу. Перебування на таких майданчиках продовжується не менше ніж 2 – 4 години кожного дня. Їх вигодовують заготовленим кормом з годівниць та обладнаних в приміщеннях і на деяких вигульних майданчиках.

В господарствах із пасовищними площами використовують стійлово – пасовищну систему утримання ВРХ, завдяки чому у літній період вони перебувають в приміщеннях і на природних пасовищах, а взимку відповідно у приміщеннях і на вигульних майданчиках комплексу. Необхідно враховувати, що відстань до найвіддаленіших місць пасовищ не повинна бути більшою ніж 3 км. Залежно від кормової продуктивності пасовищ на одну корову припадає близько 0,2 - 0,3 га культурних пасовищ або близько 0,5 – 1 га природних [2-4].

При стійлово – табірній системі утримання ВРХ в літній період тварин переводять з приміщень в відповідні табори поблизу кормових площ. Тут розміщують легкі будівлі, необхідні для утримання та догляду ВРХ та забезпечення виробничих процесів комплексу. Під час перебудування тварин у таборах та в їх основних приміщеннях обов'язково проводять дезінфекцію та при необхідності, ремонт.

Потоково – цехова система утримання ВРХ передбачає перебування корів в окремих цехах згідно з певним їх фізіологічним станом: сухостою, отелення, роздою осіменення і виробництва молока.

Таку систему використовують у великих господарствах з врахуванням специфіки утримання кожної групи ВРХ: сухостійних – безприв'язно; в цеху отелення – прив'язне без їх вигулу; роздою і осіменіння – прив'язна з вигулом або ж безприв'язна. У разі зміні фізіологічного стану ВРХ їх переводять в іншу групу.

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

В залежності від умов на комплексах, як правило застосовують прив'язний та безприв'язний способи утримання тварин.

Прив'язний спосіб утримання ВРХ передбачає закріплення кожної тварини за певним місцем, яке називають стійлом, за допомогою прив'язування (рис. 2.1). Для прив'язування, як правило, застосовують ланцюги. Стійло обладнанується годівницею, напувалкою та засобами для видалення гною, догляду за тваринами, доїння тощо.



Рис. 2.1 Привязний спосіб утримання ВРХ.

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

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

Прив'язне утримання дає добру можливість індивідуально забезпечувати корів всіма необхідними концентрованими кормами, сіном та ретельним доїнням та доглядом, що особливо важливо при утриманні високопродуктивних ВРХ. Відповідно до вибраної технології, прив'язний спосіб утримання тварин потребує

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

суттєвих затрат праці та енергоресурсів для роздавання кормів, видалення гною, доїння корів, організацію прогулянок та інших операцій.

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

У разі безприв'язного способу корів утримують у секціях. Групи формують залежно від віку та фізіологічного стану ВРХ. Годують корів у приміщенні або на вигульно-кормових майданчиках. Доїння здійснюється у доїльних залах, що обладнані доїльними установками «Ялинка», «Тандем», «Карусель» (рис. 2.2). Залежно від організації відпочинку та годівлі корів безприв'язне утримання має чотири варіанти.

Безприв'язний спосіб утримання може бути вільно-вигульним на глибокій незмінюваній підстилці протягом 6 – 12 місяців підстилки або боксовим, при цьому кожна тваринна має окремий бокс для відпочинку (рис. 2.2.). Вільно-вигульне утримання на глибокій підстилці використовують, як правило, при виробництві молока. Необхідно, щоб підстилка сухою та теплою, треба періодично підстиляти оновлений шар з розрахунку 4 – 5 кг. на голову ВРХ за день. Приміщення для вільно-вигульного утримування ВРХ набагато простіше.



Рис. 2.2. Доїння корів доїльною установкою «Карусель».

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

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

Із приміщення тварина досить вільно виходять на вигульні майданчики з твердим покриттям (15 – 20 м² на голову). На них обладнано місця для годування соковитими кормами, годівниці-навіси для грубих кормів, групові автонапувалки з підігрівом (зимою). Тварини мають вільний доступ до всіх необхідних кормів, тому запас їх повинен бути досить достатнім. Але вільно-вигульне утримання тварин на глибокій підстилці також має й ряд недоліків: порушується їх відпочинок, міцні та більші тварини добувають кращий корм, від чого збільшуються витрати корму та підстилки, тварини можуть травмуватися.

Безприв'язно – боксове утримування (рис. 2.3) не має значних недоліків, які характерні для вільно-вигульного утримування ВРХ на глибокій підстилці. Бокси обладнуються рядами в стійлах приміщень. Кожний такий бокс із боків та спереду перегороджений дерев'яними або металевими перегородками. Для корів та нетелів довжина боксу становить близько 1,9 – 2,1м. За такої ширини боксу тварини ніяк не зможуть стати впоперек нього або забруднити його. Підлога в боксах виготовлена переважно з дерева. Тварин у боксі не турбує інша тварина, тут вони почувають себе досить спокійно.

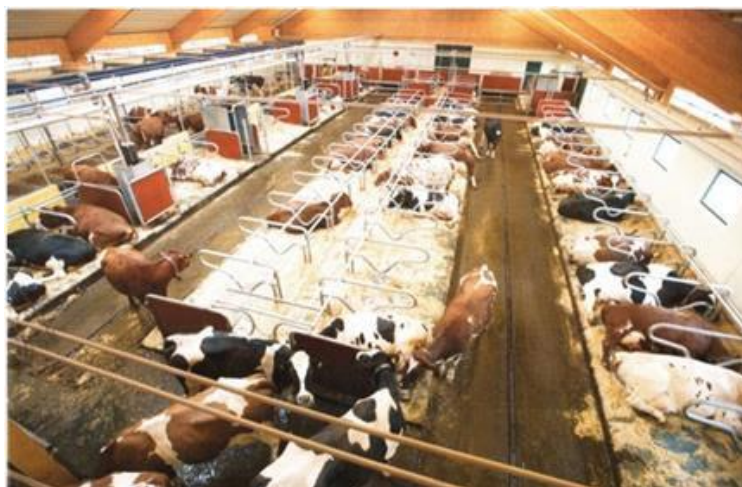


Рис. 2.3. Безприв'язно – боксове утримування ВРХ

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

Із вигульних майданчиків гній видаляють як правило, за допомогою трактора – бульдозера. Якщо при безприв'язному утриманні ВРХ зменшується потреба в підстилці, енергії, засобах механізації та різному обладнанні, то в такому випадку й менші затрати праці.

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

2.2.2. Розробка технологічної схеми цехової виробництва молока та обґрунтування технології утримання корів

Згідно перспективи розвитку виробництва молока на комплексі у господарстві та розробленої пропозиції приймаємо внутрішньо-фермерську спеціалізацію з утриманням понадремонтного молодняка. Наявність основних приміщень для утримання поголів'я стада дозволяє розробити інтенсивну технологію виробництва молока за поточно-цеховою системою. Для цього розробляємо організаційну структуру цехів та розподіляємо стадо на технологічні групи за статеві-віковими та фізіологопродуктивними ознаками відповідно до біологічного циклу. Згідно з прийнятою спеціалізацією приймаємо такі технологічні групи:

- сухостійні корови з утриманням до 50-60 днів отелу;
- глибокостільні та розтелені корови з телятами до 20 денного віку;
- дійні корови;
- молодняк від 20 денного до 6 місячного віку;
- ремтелиці від 6 місячного віку до 1 року;
- ремтелиці старші 1 року;
- нетелі;

Такі спеціалізовані технологічні групи дозволяють створити такі цехи і секції:

- цех для утримання сухостійних корів та нетелів;
- родові відділення;
- цех утримання дійних корів;
- цех для утримання понад ремонтного молодняка з секціями для ремтелиць до 1 року і ремтелиць старше 1 року. Така інтенсивна технологія передбачає рівномірне отримання молока з річним надоем на одну корову близько 3000 кг.

Рух поголів'я технологічних груп проводиться з цеху в цех на період, визначений розробленою технологією (рис. 2.4).

Цех сухостійних корів та нетелів. Сухостійні корови та нетелі надходять у цех за 2 місяці до отелу, їх утримують на прив'язі та забезпечують підготовку до

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

потрібної готовності, роздавання кормів проводиться мобільними кормороздавачами, видалення гною здійснюється скребковими транспортерами.

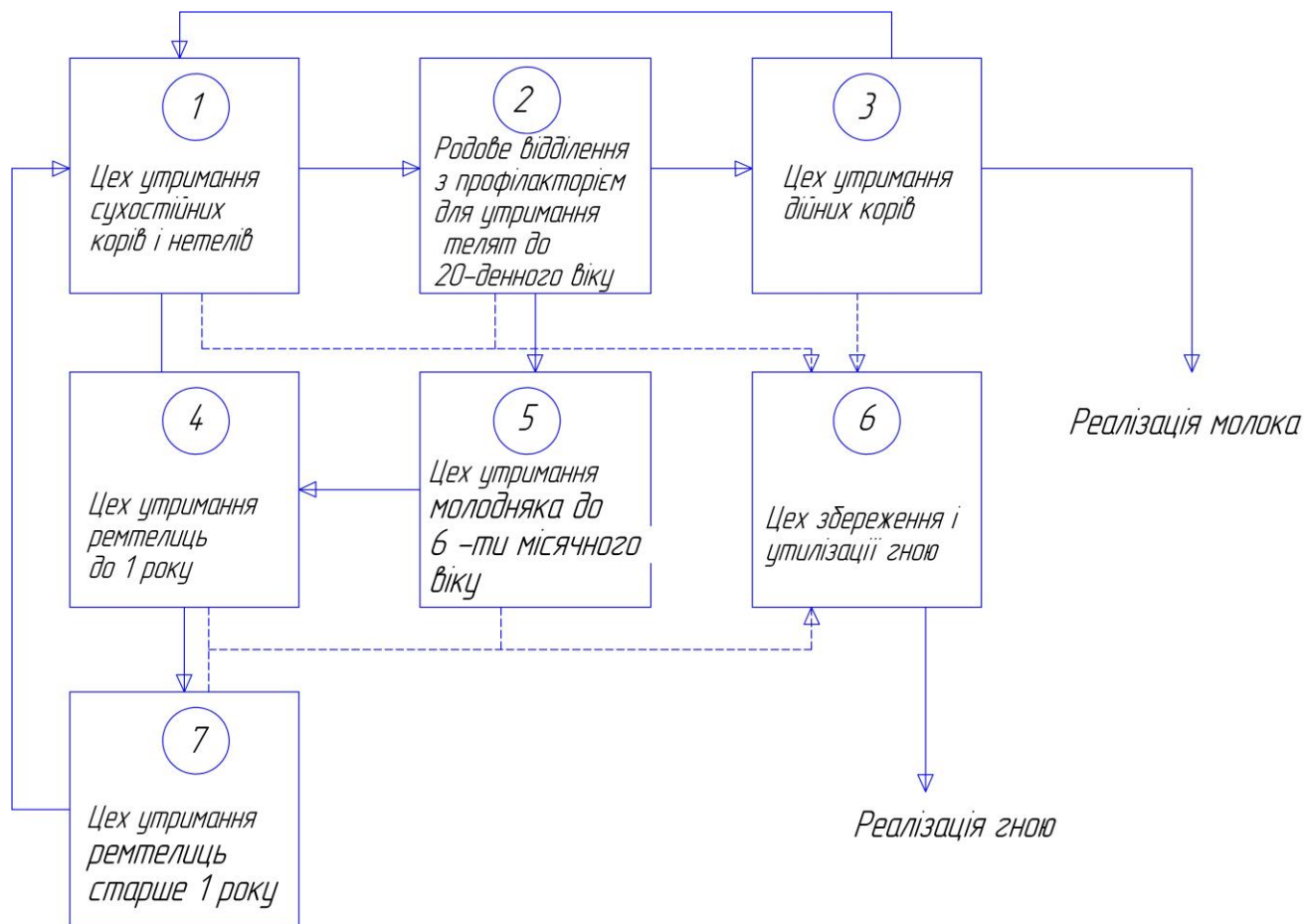


Рис. 2.4. Технологічна схема виробництва молока на фермі.

Утримання корів прив'язне в індивідуальних стійлах, доїння корів проводиться доїльною установкою АД-100 А в переносні відра, видалення гною скребковим транспортером, роздавання кормів вручну за допомогою візків, утримання телят – в індивідуальних клітках.

Цех утримання дійних корів. Корови надходять у цех на 21-й день лактації і утримуються на прив'язі з забезпеченням прогулянки. Доїння корів проводиться доїльною установкою АД-100А на 400 років. Роздавання кормів мобільними кормороздавачами, видалення гною скребковими транспортерами.

Цех утримання молодняка до 6 місячного віку. Упускання молодняка здійснюється груповим способом, роздавання кормів – мобільними кормороздавачами, видалення гною – гноетранспортерами скребкового типу.

Цех утримання ремонтних телиць. Використовується прив'язна система

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

утримання, роздавання кормів кормороздавачами, видалення гною скребковим гноєтранспортером. Комплекс реалізує: молоко, вибракованих корів і гній.

2.2.3. Розрахунок структури стада і технологічних груп тварин

За розробленою технологічною схемою та прийнятою спеціалізацією та організаційними режимами складаємо структуру стада та визначаємо загальне поголів'я (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Структура стада ферми по виробництву молока на 400 корів

№	Технологічні групи	Середньорічне поголів'я, гол.	Структура стада, %
	Корови	400	50
	з них:		
	дійні	300	75
	глибокостільні і розтільні	40	10
	сухостійні	60	15
	Нетелі	104	26
	Телиці старше 1 року	96	24
	Всього:	600	100

Така структура стада дозволяє довести поголів'я корів на 50% при загальному поголів'ї стада 600 гол. на фермі буде вироблятися такий об'єм продукції: молоко, м'ясо вибракуваних корів 40000 кг.

2.2.4. Обґрунтування засобів комплексної механізації процесів на фермі з розробкою технологічної карти

Аналіз ступеня механізації технологічних процесів на фермі показав, що цілий ряд виконується вручну, або малопродуктивними засобами механізації, а деякі процеси зовсім не виконуються, особливо при приготування кормів, що призводить до великих витрат робочої сили також зниження продуктивності і

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

підвищення собівартості продукції молока. Враховуючи проведену внутрішньофермську та міжгосподарську спеціалізацію та обґрунтування потужності ферми, кількості технологічних груп та середньорічного поголів'я на фермі та проведену реконструкцію на фермі передбачається виконання таких технологічних процесів:

- вододобування і подача води до споживачів (кратність виконання – цілодобово безперервно);
- напування тварин автонапувалками (кратність виконання – цілодобово безперервно);
- приготування кормів з отриманням вологих кормосумішей і здобрювання кормосуміші розчином меляси та комбікормами (щоденно на протязі однієї зміни тривалістю 7 год.);
- транспортування кормів від місця зберігання до кормоцеху та їх вивантажування (щоденно на протязі, однієї зміни тривалістю 7 год.);
- завантаження транспортних засобів кормами для доставки їх до кормоцеху (щоденно 7 год.);
- завантажування кормороздавачів розсипним сіном (кратність виконання 1 раз за день зранку, а в родові відділення 2 рази);
- транспортування і роздавання сіна кормороздавачами.
- завантажування кормосуміші у кормоцеху, транспортування та роздавання її кормороздавачами (кратність виконання 2 рази за день);
- прибирання у транспортні засоби (кратність виконання 2 рази на день);
- транспортування гною у гноєсховище (два рази на день);
- догляд за тваринами, виявлення хворих тварин, допомога при лікуванні підбирання витрат кормів, прибирання кормових і гнойових проходів приміщення, проведення санітарно-ветеринарних заходів, формування технологічних груп та їх приміщення, зважування і облік тварин, передача поголів'я нічному оператору та інше;
- доїння корів та облік молока у родовому відділенні (3 рази на день);
- догляд і напування телят у родовому відділенні (3 рази на день);
- роздавання кормів у родовому відділенні (2 рази на день);

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

- миття та санітарна обробка доїльних установок та доїльних апаратів (2 рази на день);
- технічне обслуговування та ремонт засобів механізації (щоденно);
- транспортування молока до місця реалізації (два рази);
- прибирання вигульних майданчиків, завантажування гною у транспортні засоби та транспортування до гноєсховища (1 раз у тиждень);
- охорона ферми;
- облік продукції та виконання робіт;
- осіменіння корів і ремтелиць;
- лікування тварин;
- адміністративно-господарська робота.

Згідно розроблених технологічних процесів вибираємо систему механізації та комплекти машин з забезпеченням першого ступеня інтенсифікації процесів виробництва молока.

2.2.5 Розрахунок потреби кормів та потокових ліній кормоцеху

Розрахунок потреби кормів приводимо по формулі

$$Q_{доб} = \sum_i^j q_i \cdot m_j,$$

де q_i - добова норма витрати i - го корму на 1 голову в j -ій групі;

m_j - кількість голів у j -ій групі.

За запланованою продуктивністю складаємо добовий раціон по технологічних групах та зводимо в таблицю 2.4.

Таблиця 2.4

№	Найменування корму	Кількість корму, кг
1	2	3
	Дійні корови	
	солома	4
	сінаж	5,5
	силос	19
	2	3

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

	жом	3
	коренеплоди	7
	концентровані корми	2
	макро- мікродобавки і меляса	2,5
	Сухостійні корови і нетелі	
	сінаж	4
	силос	10
	коренеплоди	6
	жом	3
	солома	4
	концентровані корма	1,5
	Макро- і мікродобавки та меляса	1,5
	Глибокостільні та розтельні корови	7
	сінаж	6
	сило	8
	коренеплоди	4
	сіно	2,5
	концкорми	2,5
	макро- мікродобавки і меляса	
	Молоко цільне і зняте	2,11
	сіно	1,73
	силос	2,66
	коренеплоди	11
	концентрати	0,55
	мікро- макродобавки та меляса	0,87

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

1	2	3
	Телиці старше 1 року	
	сінаж	3
	силос	12
	коренеплоди	4
	солома	3
	концкорми	1
	мікро- макродобавки та меляса	0,9

На підставі цих раціонів складаємо бланк розрахунку добової потреби у кормах (додаток 2).

На підставі технологічної схеми приймаємо потокові лінії кормоцеху

- а) ПТЛ приготування грубих кормів;
- б) ПТЛ приготування соковитих кормів;
- в) ПТЛ приготування коренеплодів;
- г) ПТЛ приготування жому;
- д) ПТЛ приготування концкормів;
- е) ПТЛ приготування розчину макро- мікродобавок і меляси.

Розрахунок ПТЛ для приготування грубих кормів.

Потокова лінія приготування грубих кормів включає дозування та змішування кормів .

Розраховуємо годинну продуктивність потокової лінії грубих кормів

$$Q_{\Gamma} = \frac{\sigma_{\Gamma}}{T \cdot \tau},$$

де σ_{Γ} - добова потреба в грубих кормах;

$T=7$ год. – тривалість зміни роботи кормоцеху;

τ - коефіцієнт використання часу зміни ($\tau=0,8$)

$$Q_{\Gamma} = \frac{2080}{7 \cdot 0,8} = 371,42 \text{ кг/год.}$$

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

Для дозування грубих кормів приймаємо бункер дозатор БДК-Ф-70-20 продуктивністю 5-20 м³/год.

Розрахунок потокової лінії для приготування соковитих кормів. Потокова лінія приготування соковитих кормів включає дозування, транспортування та змішування.

Визначаємо розрахункову годинну продуктивність потокової лінії

$$Q_{\text{сок}} = \frac{\sigma_{\text{сок}}}{T \cdot \tau},$$

де $\sigma_{\text{сок}}$ - добова потреба соковитих кормів, T=7 год. – тривалість зміни роботи кормоцеху; τ - коефіцієнт використання часу зміни ($\tau=0,8$)

$$Q_{\text{сок}} = \frac{9045,28 + 2754}{7 \cdot 0,8} = 2107,01 \text{ кг/год.}$$

Для дозування соковитих кормів приймаємо бункер-дозатор БДК-Ф-70-20 продуктивністю 5 кг/год. Потокова лінія для приготування коренеплодів включає транспортування, миття, подрібнення, дозування. Визначаємо розрахункову годинну продуктивність потокової лінії

$$Q_{\text{кор}} = \frac{\sigma_{\text{доб}}}{T \cdot \tau},$$

де $\sigma_{\text{доб}}$ - добова потреба коренеплодів;

T - тривалість зміни роботи кормоцеху (T=7 год);

τ – коефіцієнт використання часу зміни ($\tau=0,8$)

$$Q_{\text{кор}} = \frac{3772}{7 \cdot 0,8} = 673,57 \text{ кг / год}$$

Для транспортування коренеплодів приймаємо один транспортер коренеплодів ТК-5 продуктів 4-5 т/год. Для подрібнення коренеплодів приймаємо один подрібнювач коренеплодів Дискову коренерізку КПІ-4 продуктивністю 4 т/год. для дозування коренеплодів приймаємо один бункер – дозатор кормів ДС-15 продуктивністю 15 –20 т/год.

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

Потокова лінія приготування концормів включає подрібнення накопичення, дозування і транспортування.

Визначаємо розрахункову годинну продуктивність потокової лінії

$$Q_{\text{конц}} = \frac{\sigma_{\text{доб}}}{T \cdot \tau},$$

де $Q_{\text{доб}}$ - добова потреба концормів; $T=7$ год – тривалість зміни роботи кормоцеху; τ – коефіцієнт використання часу зміни ($\tau=0,8$);

$$Q_{\text{конц}} = \frac{1925,44}{7 \cdot 0,8} = 343,82 \text{ кг/год.}$$

Для накопичення концормів приймаємо бункер сухих кормів БСК-10 місткістю 10 м³. Приймаємо 1 бункер БСК-10. Для транспортування сухих кормів приймаємо транспортер ТУУ-2-4 продуктивністю 1,9 Т/год.

Приймаємо 1 транспортер ТУУ-2-4. Для дозування концормів приймаємо дозатор концормів ДК-10 продуктивністю 600 кг/год. Приймаємо 1 дозатор концормів ДК-10.

Розрахунок ПТЛ приготування розчину макро- та мікродобавок і меляси. Потокова лінія приготування макро- та мікродобавок і меляси включає приготування розчину і дозування.

Визначаємо розрахункову годинну продуктивність потокової лінії

$$Q_{\text{макро}} = \frac{\sigma_{\text{доб}}}{T \cdot \tau},$$

де $Q_{\text{макро}}$ - добова потреба макро- і мікродобавок; $T=7$ год. – тривалість зміни роботи кормоцеху; τ – коефіцієнт використання часу зміни ($\tau=0,8$);

$$Q_{\text{макро}} = \frac{1332,16}{7 \cdot 0,8} = 237,88 \text{ кг/год.}$$

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

Для приготування розчину макро- і мікродобавок , меляси та дозування приймаємо змішувач меляси СМ-1,7 продуктивністю 0,7 т/год. Приймаємо 1 змішувач меляси СМ-1,7.

ПТЛ для приготування жому.

Потокова лінія приготування жому включає дозування і транспортування.

Визначаємо розрахункову годинну продуктивність потокової лінії

$$Q_{ж} = \frac{\sigma_{доб}}{T \cdot \tau},$$

де $\sigma_{доб}$ - добова потреба жому; $T=7$ год – тривалість зміни роботи кормоцеху;
 τ – коефіцієнт використання часу зміни ($\tau=0,8$);

$$Q_{ж} = \frac{1272}{7 \cdot 0,8} = 227,14 \text{ кг/год.}$$

Для дозування жому приймаємо бункер дозатор БДЖ-Ф-12. Для транспортування приймаємо транспортер ТС-65.

Для змішування кормів приймаємо 1 змішувач С-30 продуктивністю 15-28 т/год.

Для завантаження кормороздавача приймаємо транспортер вивантажувальний Ш1-П1312.

$$Q_{год.зм} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6$$

$$Q_{год.зм} = 371,42 + 2107,01 + 673,57 + 343,82 + 237,88 + 227,14 = 3960,84 \text{ кг/год.}$$

2.2.6. Механізація доїння корів і первинної обробки молока

Найбільш трудомісткий і відповідальний процес на фермі - це механізація доїння корів і первинної обробки молока.

Прийнята система утримання передбачає доїння корів у стійлах в переносні доїльні відра з первинною обробкою молока і молочну, яка заблокована з двома корівниками для утримання дійних корів.

Визначаємо продуктивність доїльних установок для доїння корів в одному корівнику на 200 корів

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

$$W = \frac{m_{\text{дк}}}{T_{\text{д}}},$$

де $m_{\text{дк}}$ - кількість дійних корів у корівнику,

$m_{\text{дк}}=200$ гол;

$T_{\text{д}}$ загальна тривалість доїння корів, $T_{\text{д}}=2$ год;

$$W = \frac{200}{20} = 100 \text{ гол/год}$$

Розраховуємо необхідну кількість доїльних апаратів для обслуговування дійних корів у корівнику:

$$m = \frac{m_{\text{дк}} \cdot t}{T_{\text{г}}}$$

де t - середній час доїння однієї корови, ($t = 8$ хв.)

$$m = \frac{200 \cdot 8}{120} = 13 \text{ шт}$$

За проведеними розрахунками приймаємо доїльну установку АД-100А для доїння корів у стійлах з переносними відрами і приводимо технічну характеристику.

По паспортній продуктивності визначаємо необхідну кількість доїльних установок для одного корівника

$$n_{\text{д.у}} = \frac{W_{\text{з}}}{W_{\text{н}}},$$

де $W_{\text{н}}$ - паспортна продуктивність доїльної установки, $W_{\text{н}}=50$ гол/год.

$$n_{\text{д.у}} = \frac{100}{50} = 2.$$

Приймаємо дві доїльні установки АД-100А. Кількість доїльних апаратів, які майстер машинного доїння може використовувати без простою і перетримки апаратів при доїнні корів,

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

$$n_c = \frac{t_z + t_{м.р}}{t_p + t_{м.р}},$$

Технічна характеристика доїльної установки АД-100А

Табл.2.5

Показники	значення
Кількість обслуговуваних корів, гол.	100
Продуктивність при роботі дояра з двома доїльними апаратами, гол/год	14-16
Максимальна кількість корів, які доються, гол	8
Загальна встановлена (без ВЭТ-200, МХУ-8С і ТО-1) маса, кг	1037
Обслуговуючий персонал, чол.	4

де t_{∂} - середній час доїння корови без участі майстра машинного доїння, ($t_{\partial}=5$ хв);

$t_{м.р.}$ - час виконання машиноручних операцій;

$t_{м.р}=1$ хв;

t_p - час виконання ручних операцій ($t_p=1$ хв);

$$n_c = \frac{5 + 1}{1 + 1} = 3.$$

Потреба в майстрах машинного доїння

$$P = \frac{m_{гк}(t_p + t_{м.р})}{60T_{\partial}}; \quad P = \frac{200(1 + 1)}{60 \cdot 2,0} = 3,33$$

Приймаємо 4 оператори.

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

3. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

3.1. Огляд машин для подрібнення коренебульбоплодів.

Подрібнювач ПК-Т-1 призначений для подрібнення всіх видів коренебульбоплодів, відходів овочів і фруктів, які використовуються для годівлі всіх видів тварин в особистих підсобних господарствах. Приводиться в дію від електродвигуна.

Технічна характеристика

Продуктивність, т./год.	0,8-1,2
Потужність встановленого електродвигуна, кВт.	0,75
Напруга, В.	220
Габаритні розміри, мм: - довжина - ширина - висота	610 500 780
Маса, кг.	45



Рис. 3.1. Загальний вигляд подрібнювача ПК-Т-1

Подрібнювач ІКФ-1 призначений для подрібнення коренеплодів на корм для всіх видів вікових груп тварин на фермах, у селянських господарствах, а також може використовуватись для подрібнення відходів овочів і фруктів.

Подрібнювач складається з рами, на якій змонтовано циліндричну камеру подрібнення. Знизу камери вертикально встановлено привідний електродвигун. На валу двигуна закріплений подрібнювальний ножовий диск. Для вивантаження продукту в нижній частині камери подрібнення є патрубок з рухомим дефлектором. Технологічний процес роботи подрібнювача аналогічний до машин такого типу.

Завантаження коренеплодів може відбуватись вручну, або шнековим завантажувачем.

Продуктивність, т/год.	1,5-3,0
Потужність встановленого електродвигуна, кВт.	2,2 (3,0)
Частота обертання подрібнювального диска, об/хв	945
Середньозважений розмір частинок, мм	12,5
Однорідність подрібненого продукту, %	73
Питомі витрати електроенергії, кВт·год/т	0,98
Габаритні розміри, мм:	
- довжина	570
- ширина	500
- висота	820
Маса, кг.	64 (98)



Рис. 3.2. Подрібнювач ІКФ-1



Продуктивність, кг/год	
- на переробці зерна	250-500
- на подрібненні коренеплодів	1100-3000
Потужність, кВт	2,2-3,0
Напруга, В	380
Габаритні розміри, мм:	
- довжина	970
- ширина	540
- висота	1140
Маса, кг	110

Рис. 3.3. Подрібнювач ІЗК-Ф-1

Призначений для переробки всіх видів фуражного зерна і коренеплодів, відходів овочів та фруктів, які використовуються для годівлі тварин та птиці. Легко переналагоджується на переробку різних видів кормів.

Подрібнювач складається з рами, дробильної камери, кришки з зерновим бункером, шафи керування, з'ємного ротора з молотками, електродвигуна.

Подрібнювач соковитих кормів ІКС-5М (рис. 3.4) використовується для миття та подрібнення коренебульбо плодів. Подрібнювач має приймальний

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

бункер коренеплодів 1, в нижній частині якого є камневловлювач 2, гвинтовку мийку 3, зрошувач 4, барабан-подрібнювач 6 та деку 7, водяний насос 8, ванну для води та два електроприводи 5 і 10. В технологічному процесі роботи коренеплоди завантажувальним транспортером завантажуються в бункер та потрапляють в воду, де відбувається відмивання часток землі. Шнек захоплює коренебульбоплоди та транспортує їх вгору до подрібнювача. При цьому коренеплоди інтенсивно обтираються об стрічку та трубу шнека й між собою. Крім того, в процесі транспортування вони добре обмиваються чистою водою із зрошувача.

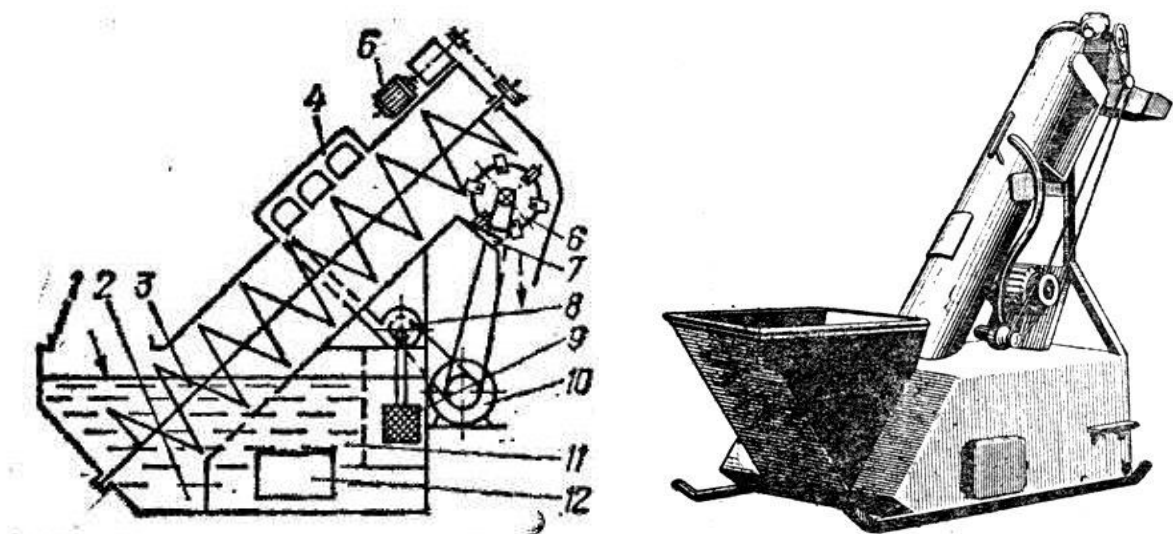


Рис. 3.4. Конструктивно функціональна схема та загальний вигляд подрібнювача ИКС-5М

1 – приймальний бункер; 2 – камневловлювач; 3 – мийка; 4 – зрошувач; 5, 10 – електроприводи; 6 – барабанний подрібнювач; 7 – дека; 8 – водяний насос; 9 – фільтр очищення; 11 – ванна з водою; 12 – лоток.

Добре вимиті коренебульбоплоди потрапляють в подрібнювач під удари шарнірно підвішених молотків, що взаємодіють із зубчастою декою. Завдяки високій швидкості барабана всі продукти подрібнення викидаються в напрямний кожух. Машина налагоджена на отримання пасти з розмірами від 2 до 60 мм та не має пристрою для дуже широкого регулювання ступеня їх подрібнення. Часткове регулювання ступеня подрібнення коренеплодів можливе шляхом знімання деки.

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

В машині передбачено багаторазове використання води, що суттєво знижує її втрати на миття коренебульбоплодів. З ванни 11 через фільтр 9 вода всмоктується насосом 8 та подається у зрошувач 4 для розбризкування в гвинтовій мийці назустріч коренебульбоплодам. Після миття брудна вода знову надходить в ванну, де перед повторним застосуванням дещо відстоюється. В міру забруднення воду спускають через люки 12 у відстійник та далі в каналізацію. Каміння та інші предмети, які потрапляють в бункер разом з коренебульбоплодами та мають питому вагу більшу ніж у води, при обертанні шнека потрапляють в заглиблення, з якого періодично вибираються вручну.

У разі потреби подрібнювач-мийку можна використовувати як гвинтову мийку. При цьому барабан-подрібнювач та деку знімають.

Подрібнювач-каменевловлювач ІКМ-5 (рис. 3.5) призначений для відділення каміння від коренебульбоплодів та їх миття й подрібнення на частки розміром до 10 мм (для свиней) та 15 мм (для великої рогатої худоби).

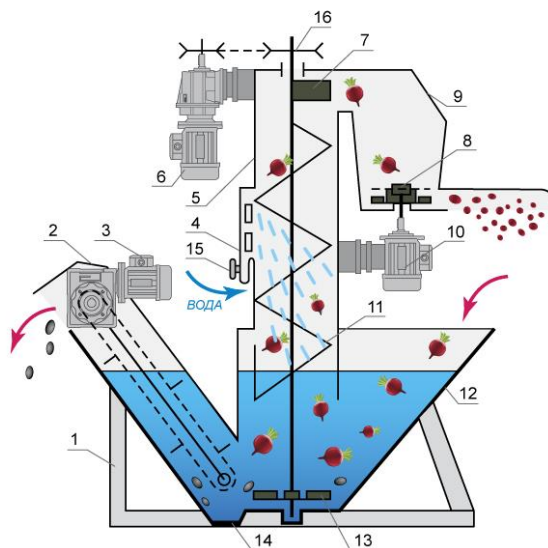


Рис. 3.5. Конструктивно-функціональна схема таподрібнювача-каменевловлювача ІКМ-5

1 – рама; 2 – транспортер для видалення каміння; диск-активатор; 3, 6, 10 – електродвигуни; 4 – зрошувач; 5- гвинтова мийка, 14 – жувальні лопаті; 8 – горизонтально-дискова коренерізка; 9- кришка; 11 – шнек-мийка; 12 – ванна; 13 – крильчатка; 14 – каменевловлювач; 15 – кран; 16 – привід шнека-мийки.

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

Подріднювач складається з ванни 4, мийки 3 з активатором 2, транспортера 16 для видалення камінь, горизонтально-дискової коренерізки 8 і рами 1. Робочі органи машини приводяться в дію від окремих електроприводів. Електропривід коренерізки має дві швидкості обертання, які дозволяють регулювати ступінь різного подрібнення коренеплодів.

Перед початком роботи подріднювача ванну заповнюють водою. Коренебульбоплоди завантажують у ванну через завантажувальне вікно. В ній вони відмиваються від землі потоком води, які створюється диском-активатором. Каміння і інші важкі предмети, які потрапляють у ванну, тонуть в воді та опускаються на диск-активатор. З диску відцентровою силою поступово закидаються у приймальник транспортера-камневловлювача 16 та виносяться ним за межі подріднювача. З ванни коренеплоди захоплюються шнеком 3 та піднімаються вгору, де повторно обмиваються водою із зрошувача 15. Забруднена вода зливається патрубком в відстійник для каналізації. Вимиті коренеплоди надходять в камери подріднювача. Горизонтальними ножами верхнього диска коренебульбоплоди подріднюються на стружку, яка надходить на черевній диск та відцентровою силою направляється до нерухомої протирізальної деки. Під впливом вертикальних ножів 9 та деки відбувається подальше подрібнення коренеплодів. Подрібнені коренеплоди через деку потрапляють на нижній диск та його лопатами вивантажуються з машини.

Зубчасту деку застосовують у випадку переробки коренеплодів для свиней. При цьому електродвигун переключають на швидкість 1000 об/хв. У разі подрібнення коренеплодів для ВРХ електродвигун встановлюють на 500 об/хв, знімають деку та при необхідності і вертикальні ножі, які знаходяться на середньому диску.

При подрібненні мерзлих коренебульбоплодів на верхньому подріднювальному диску встановлюють зубчасті горизонтальні ножі та частоту обертів електродвигуна на 1000 об/хв.

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

Для одержання крупних фракцій знімають зубчасту деку та всі вертикальні ножі. Машину використовують також як мийку. Для цього знімають верхній диск та зубчасту деку, на їх місце встановлюють стопор нижнього диска, а електродвигун включають на 500 об/хв.

При перевантаженні шнека чи подрібнювача відкривають верхню кришку 12 для запобігання виникненню поломок машини.

Подрібнювач ІКМ-Ф-10 (рис. 3.6) призначений для очищення від каміння, миття і подрібнення коренебульбоплодів для свиней і великої рогатої худоби. Може застосовуватись у потокових технологічних лініях кормоцехів для тваринницьких ферм, обладнаних системою водозабезпечення та каналізацією, а також як самостійна подрібнювальна машина.

Будова та технологічний процес роботи й регулювання цього подрібнювача аналогічні, як і машини ІКМ-5.

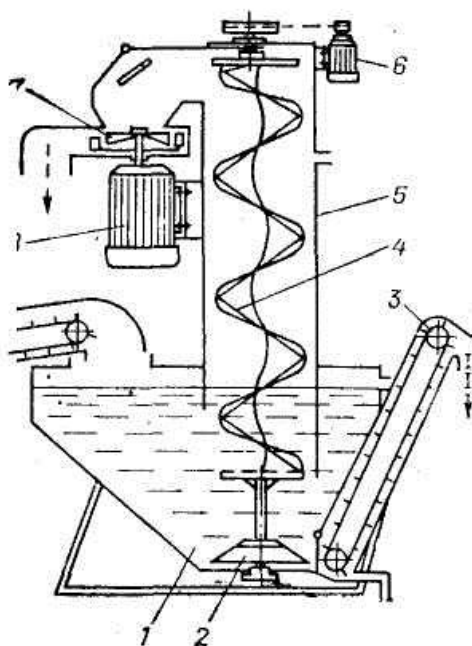


Рис. 3.6. Конструктивно-функціональна схема подрібнювача ІКМ-Ф-10:

1 – ванна; 2 – диск-активатор; 3 – транспортер для видалення каміння; 4 – шнек; 5 – кожух шнека; 6 – електродвигун мийки; 7 – коренерізка; 8 – електродвигун коренерізки.

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

Відмінність полягає в тому, що мийний шнек – безвальний. Він складається з гвинтової спіралі та верхньої цапфи й нижньої труби. Верхня цапфа обертається в підшипниках, встановлених в корпусі, що закріплено в торці кожуха шнека.

ТО машин для миття й подрібнення коренебульбоплодів передбачає щоденні ТО і періодичні ТО-1, через кожні 50 годин їх роботи.

При ЩТО видаляють залишки корму та каміння, очищують внутрішні та зовнішні поверхні подрібнювача, перевіряють та підтягують різьбові з'єднання. Особливу увагу приділено кріпленню робочих органів, а саме, ножів молотків.

Періодичне технічне обслуговування (ТО-1) включає всі попередні операції, крім того, змащування машини відповідно до таблиці і перевірку кріплення всіх основних вузлів, натяг клинопасових та ланцюгових передач, а також стан ізоляції електродвигунів і опір вторинного контуру заземлення.

Технічна характеристика мийок-подрібнювачів наведена у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Технічна характеристика подрібнювачів

Показники	КПИ-4	ІКС-5М	ІКМ-5	ІКМ-Ф-10
Продуктивність, т/год.	4	5	7	10-12
Частота обертання диска подрібнювача. об/хв.	1440	2070	500, 1000	465
Встановлена потужність, кВт	4,5	8,5	10,5	14,3
Витрати води на миття коренебульбоплодів. кг.	–	0,1-0,2	0,2-0,6	1,5
Розмір частинок подрібнення продукту, мм:				
шматочки	7-10	–	5,15	5,15
паста	1-5	2-60	2-5	2-5
Маса машини. кг	157	1200	950	940

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

Машина ЗПК-4 (рис. 3.7) призначений для миття, відокремлення каменів та плаваючих домішок, запарювання, розминання та вивантаження картоплі в кормозмішувачі та кормороздавачі на свинарських фермах, а також для силосування картоплі в запареному вигляді. Для роботи запарника потрібна наявність пароутворювача та ковшового конвеєра ТК-3.

Агрегат включає мийку 6 з завантажувальним шнеком 12, запарювальну камеру 20 й паропровід, вивантажувальні шнеки 1 і 3 з м'ялкою 2, механізм приводу й шафу керування.

Перед початком процесу роботи агрегату через верхній і нижній крани водопроводу виливають воду в мийку. Після чого перекривають нижній кран та включають завантажувальний шнек і конвеєр подачі картоплі. Диск-активатор завантажувального шнека приводить в рух воду у мийці.

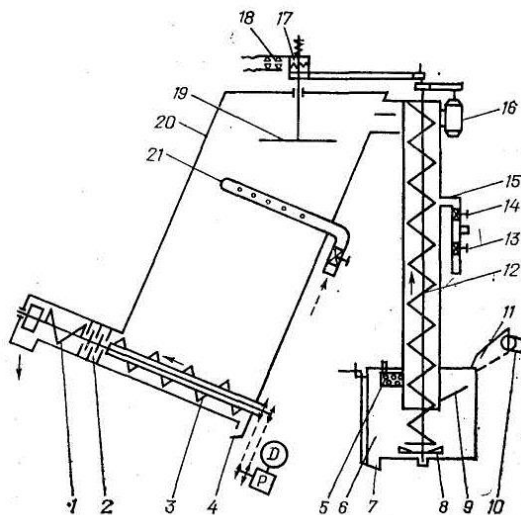


Рис. 3.7. Функціональна схема запарювального агрегату ЗПК-4:

1, 3 – вивантажувальні шнеки; 2 – м'ялка; 4 – отвір для конденсату; 5 – збиральний щиток; 6 – мийка; 7 – камневловлювач; 8 – диск-активатор; 9 – розподільний щиток; 10 – конвеєр; 11 – щілинний лотік; 12 – завантажувальний шнек; 13, 14 – нижній і верхній крани; 15 – зрошувач; 16 – привід шнека мийки; 17 – кулачкова муфта; 18 – кінцевий вимикач; 19 – диск; 20 – запарювальна камера; 21 – колектор паропроводу.

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

Картопля завантажується на щілинний лотік 11, де крізь щілини земля та пісок розділяються, а картопля потрапляє на розподільний щиток 9, потім з нього рівномірно попадає в мийку, де також приводиться в рух та миється. Каміння й інші предмети, важчі за воду, тонуть та відкидаються диском-активатором в уловлювач 7, з якого час від часу видаляються відкриванням на 3-6 с кришки. Солому й інші домішки також періодично направляють щитками 5 в зливне вікно. Для кращого забирання картоплі шнек 12 мийки встановлений ексцентрично відносно її циліндра. Попередньо вимита картопля піднімається шнеком й додатково миється водою, що надходить із зрошувача 15. Потім картопля попадає на розподільний пристрій 19, з якого рівномірно заповнює запарювальну камеру .

Розподільний пристрій, крім рівномірного навантаження запарювальної камери, вимикає привод 16 шнека мийки при повному заповненні її картоплею. Це здійснюється в результаті пригальмування диска 19 та спрацьовування кулачкової муфти 17.

Таблиця 3.2

Технічна характеристика запарника ЗПК-4

Показники	ЗПК-4
Продуктивність, т/год.	0,95
Місткість запарюючого чану, т.	1,6
Потужність електродвигунів, кВт.	4,4
Витрата пари на 1 кг картоплі, кг	0,16-0,19
Висота вивантаження корму, м.	2,05
Маса, кг.	1180

Колектором 21 в камеру підводиться пара. Конденсат, який утворюється при запарюванні картоплі, стікає в нижню частину кожуха вивантажувального шнека та через отвір зливається в каналізацію. Після приблизно 10-20 хв. запарювання повторно включають завантажувальний шнек на 5-7 хв. та звільняють мийку від залишків картоплі, потім процес запарювання картоплі

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

знову продовжують. Закінчення запарювання характеризується відповідним виходом пари з зливного отвору конденсату. При цьому зупиняють подачу пари та роблять витримку 5-10 хв., щоб залишки пари перетворились у конденсат, що зливається у каналізацію.

Запарена картопля шнеком подається на ножі м'ялки 2, розминається ними і далі шнеком вивантажується безпосередньо в змішувач або проміжні транспортні засоби.

3.2. Опис об'єкту розробки

Коренерізка КПІ–4 призначена для подрібнення коренебульбоплодів та на дрібну стружку. Машина відноситься до типу горизонтально-дискових подрібнювачів і складається з наступних основних частин (рис. 3.8): бункера 2, камери подрібнення 3, що має подрібнюючий апарат, кожух 5, вивантажувальний рукав 4, раму 6 та електрообладнання.

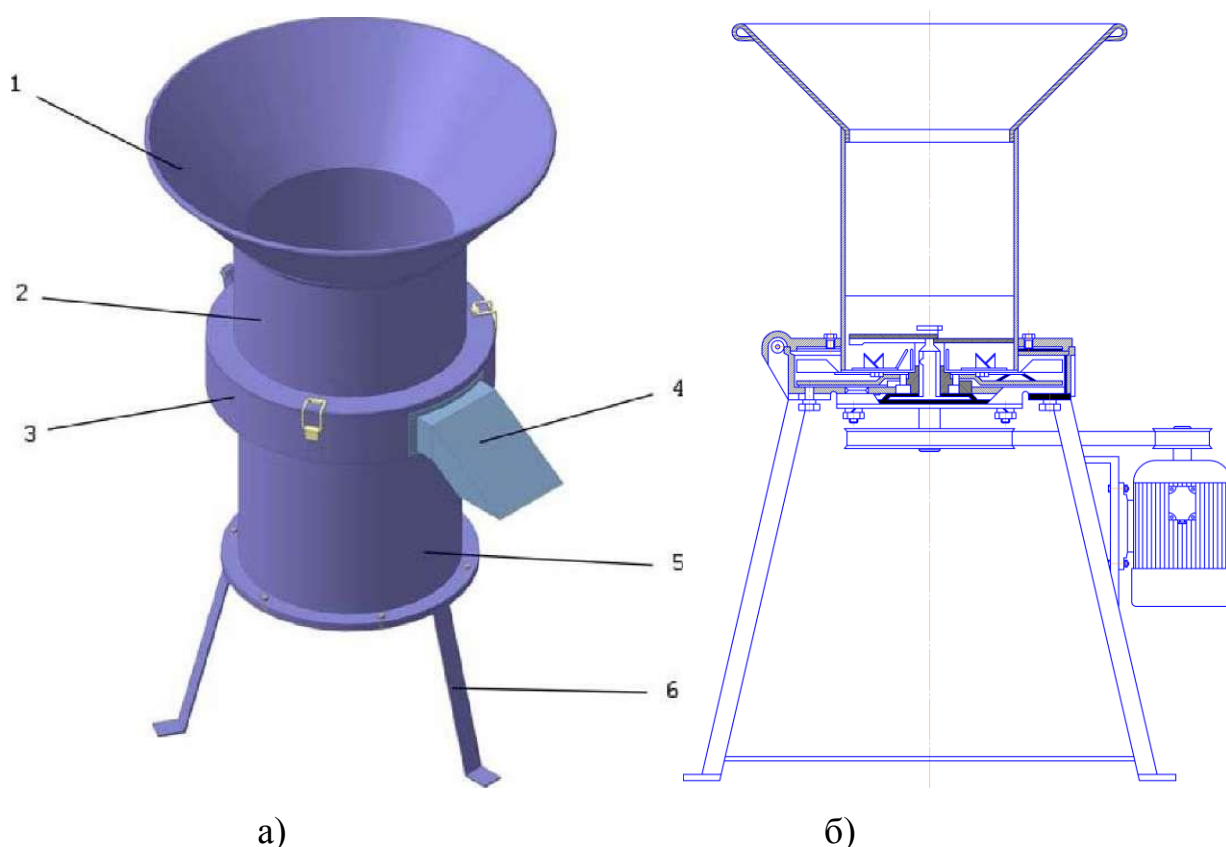


Рис. 3.8. Коренерізка КПІ – 4: а)- загальний вигляд; б)- в розрізі.

1 - завантажувач; 2 - бункер; 3 - камера подрібнення; 4 - вигрузний рукав; 5 - кожух; 6 – рама машини

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

A 3D schematic diagram of a circular microfluidic device. The device consists of a central green circular region (6) surrounded by a blue ring (7). A yellow circular component (8) is positioned on the green region. A blue rectangular component (9) is positioned on the blue ring. The device is mounted on a base (10) with a central yellow circular component (8). The base has a central yellow circular component (8) and a blue rectangular component (9). The base is surrounded by a blue ring (7) and a green circular region (6). The base is labeled with numbers 1 through 10. The components are: 1. Top cover, 2. Top cover latch, 3. Top cover latch, 4. Top cover latch, 5. Top cover latch, 6. Central green region, 7. Blue ring, 8. Yellow circular component, 9. Blue rectangular component, 10. Base.

При подрібненні головок коренебульбоплодів для свиней і птиці закріплюють деку з зубцями, а стружка, що падає на нижній диск, за допомогою ножів та деки подрібнюється до часток близько 1...6 мм.

Коренерізка працює в наступних режимах:

- на валу закріплюють розвантажувальний диск і дискз ножем № 8 і використовують деку без зубів. При такому варіанті коренеплоди подрібнюються на частки товщиною приблизно до 10 мм;

- на верхньому диску замість верхнього ножа № 8 закріплюють ніж № 5. Тоді отримуються частки товщиною приблизно до 7 мм;

Технічна характеристика коренерізки приведена в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

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

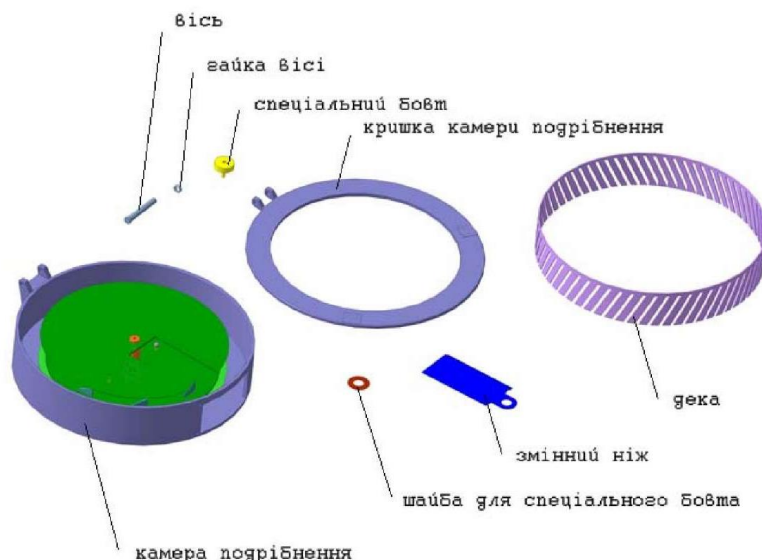


Рис. 3.10 Модель подрібнюючого апарату

- на валу подрібнювача коренерізки додатково закріплюється диск з вертикальними ножами, а на тому верхньому диску закріплюють ніж № 8 та

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

використовують деку із зубцями. В результаті, отримують пасту з частками приблизно до 3-5 мм;

- так само як в попередньому випадку, але при цьому, на верхньому диску замість ножа № 8 встановлюють ніж № 5. Паста отримується з розмірами часток до 1-2 мм.

Подрібнювач коренерізки також призначений для автономного використання та не має ніякого захисного пристрою від попадання камінців чи інших неорганічних часток.

З приведеного огляду подрібнювачів можна зробити висновки, що принцип роботи їх майже однаковий, при цьому, в деяких машин використовується більше функцій (миття, запарювання).

3.3. Обґрунтування напрямку досліджень коренерізки.

Дослідження змін коефіцієнтів тертя кормів по різних поверхнях в залежності від тиску і швидкості взаємного переміщення показують, що при збільшенні тиску до 1,5 МПа коефіцієнт тертя різко знижується до 0,1 [14].

При збільшенні тиску більше 0,25 МПа коефіцієнт тертя залишається постійним на рівні 0,07. Це обумовлене виділення кліткового соку, який в донному випадку є змазуванням різання. Можливість виділення соку залежить від виду коренеплодів і їх вологості.

Встановлено, що в діапазоні швидкостей різання від 3 до 10 м/с мінімальне значення енергоємності подрібнення спостерігається при кутах ковзання 30-35° [15]. Зменшення кута ковзання призводить до збільшення зусиль різання.

При кутах ковзання більше 35° підвищується сила тертя між фасками ножа і подрібнювальним матеріалом.

Швидкість робочих органів – важливий показник, який суттєво впливає на якість продукції і енергоємність процесу різання.

Дослідження багатьох авторів показує, що швидкість робочих органів при різанні знаходиться в межах від 1,2 до 25 м/с. Встановлено, що в діапазоні швидкостей від 12 до 30 м/с питомий опір різанню суттєво зменшується [18].

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

Зі збільшенням швидкісних характеристик робочих органів зростає кількість частинок розміром 5-10 мм, що призводить до занадто великого подрібнення коренеплодів і збільшенню втрат, пов'язаних з соковиділенням.

В відповідності з теорією клина процес різання коренеплодів відбувається наступним чином. В перший момент клин, з кутом α (рис. 3.11) занурюється в матеріал під дією сили P , стискаючи його на шляху a . В наступний момент, коли сила P досягає деякої межі, відбувається сколювання елемента стружки по довжині l .

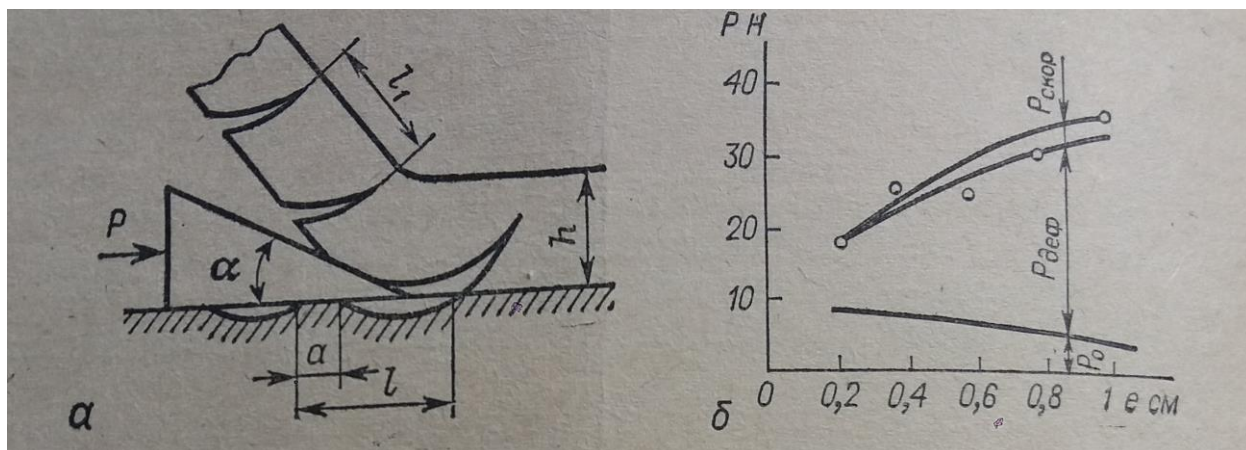


Рис. 3.11. Схема входження клина і створення стружки (а) розподіл зусилля різання по складовим опорам: при куті $\alpha = 17^\circ$.

Проведені дослідження дозволили встановити, що лінія сколювання дещо випереджає лезо клина. Спочатку вона поглиблюється в товщу матеріалу, а потім направляється під деяким кутом догори. Однак до поверхні розрив не доходить, і елементи що сколюються виходять зв'язані між собою. Усадки або скорочення стружки при різанні коренеплодів не відбувається, тобто $l = l_1$.

Шлях a ущільнення може бути визначений за формулою [16]

$$a = h \cdot \cos \varphi \cdot \sin^2 [(90^\circ - \varphi)/2] \cos [(\varphi + \varphi_1 - \alpha)/2] / \cos^3 [(\varphi + \varphi_1 - \alpha)/2] \quad (3.1)$$

де h – товщина стружки;

α – кут різання;

φ – кут тертя матеріалу по гранях клина;

φ_1 – кут тертя в площині сколювання.

При різанні коренеплодів сколювання стружки відбувається без помітного ковзання, тому можна прийняти, що кут $\varphi_1 = 0$, і тоді формула прийме вигляд:

$$a = 0,5h \cdot \cos\varphi [(\varphi - \alpha)/2] / \cos^3 [(\varphi + \varphi_1 - \alpha)/2] \quad (3.2)$$

При цьому, відношення $\lambda_{сж}$ шляху a до довжини l елемента стружки визначається виразом:

$$\lambda_{сж} = \frac{a}{l} = 0,5 \cdot \cos\varphi \cdot \cos \left[\frac{\varphi - \alpha}{2} \right] / (0,34 + 0,026\alpha + 0,5h) \cos^3 [(\varphi + \varphi_1)/2] \quad (3.3)$$

Об'єм робочої камери відцентрової коренерізки визначається рівнянням:

$$D_k = \sqrt{\frac{4Q\tau}{\pi\beta\gamma}}, \text{ м} \quad (3.4)$$

де β – коефіцієнт заповнення камери коренеплодами. Для відцентрових коренерізок $\beta = 0,3 \dots 0,45$, а висоту камери вибираємо ближче до максимального розміру коренеплодів ($H = 0,2 \dots 0,3$ м)

Різальний апарат машин такого типу має пропускну здатність:

$$Q = \pi D_k l_n b z n \gamma K_n, \quad (3.5)$$

де l_n – довжина ножа, м (приймаємо $2 \dots 3$ м меншою висоти камери);

b – товщина шматочків коренеплодів;

z – кількість ножів;

n – частота обертання крильчатки;

γ – об'ємна маса коренеплодів, кг/м^3 ;

K_n – коефіцієнт використання ножів за висотою ($0,6 \dots 0,8$ м).

Для визначення частоти обертання розглянемо умови переміщення коренебульбоплодів у напрямку ножів. При переміщенні коренеплодів по диску вздовж лопаті крильчатки на них діятимуть сили mg – сила тяжіння; $m\omega^2 R$ – відцентрова сила; $2m\omega^2 v_n$ – сила Коріоліса, а також сили тертя по диску fmg та лопаті $2fm\omega^2 v_n$.

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

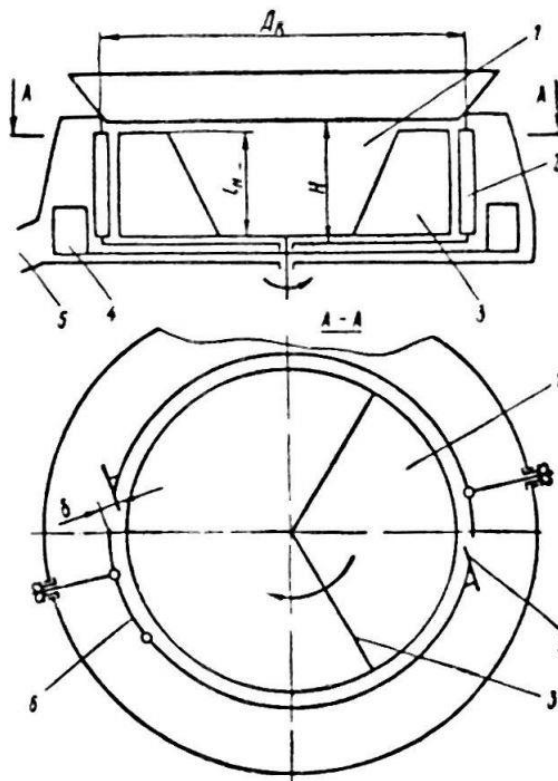


Рис. 3.12. Конструктивна схема відцентрової коренерізки

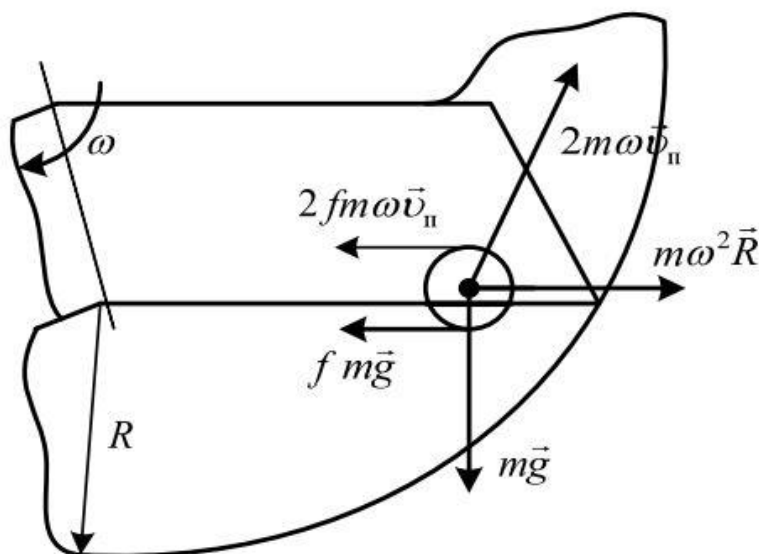


Рис. 3.13. Схема сил, що діють на коренеплід, що обертається з крильчаткою.

Переміщення коренебульбоплодів можливе, якщо відцентрова сила більша за суму сил тертя:

$$m\omega^2 R > fmg + 2fm\omega v_n \quad (3.6)$$

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

де m – маса коренеплоду, кг;

ω – кутова швидкість крильчатки, рад/с;

f – коефіцієнт тертя коренебульбоплодів по диску лопаті;

g – прискорення вільного падіння, м/с²;

v_n – швидкість подачі матеріалу до ножів, м/с.

Остання повинна бути рівною швидкості введення коренеплодів на шматочки заданої товщини%

$$v_n = bzn. \quad (3.7)$$

Максимально допустима частота обертання крильчатки за умови рівності виразу:

$$n_{min} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{fg}{\pi(\pi R - fbbz)}}. \quad (3.8)$$

При визначенні діаметра камери за рівнянням (3.15), а частоти обертання крильчатки за (3.18), задана продуктивність коренерізки забезпечується при кількості ножів:

$$z = \frac{Q}{\pi D_k l_n n \gamma K_n}. \quad (3.9)$$

Можна прийняти кількість ножів (2 і більше) у камері різання, а потім, користуючись рівнянням пропускної здатності визначити частоту обертання крильчатки:

$$n = \frac{Q}{\pi D_k l_n b z \gamma K_n}, c^{-1}. \quad (3.10)$$

За умови, що ця величина перевищуватиме значення n_{min} . При цьому, слід пам'ятати, що значне перевищення n_{min} призведе до зростання енергозатрат на подолання опору тертя коренебульбоплодів, що передчасно вступили в контакт із поверхнею робочої камери.

Розмір часток подрібнених коренеплодів в циліндричній коренерізці регулюється величиною зазору δ , а при оптимальному кінематичному режимі він залежить від кількості ножів і частоти обертання крильчатки.

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

3.4. Технологічні розрахунки.

Після миття коренебульбоплоди подрібнюються для підвищення ефективності їх поїдання і перетравлювання тваринами. У відповідності з зоотехнічними вимогами раціональна товщина подрібнення коренебульбоплодів при годуванні ВРХ має бути близько 10...15 мм, для свиней близько 5...10 мм, а для птиці 3...4 мм. Всі коренебульбоплоди необхідно готувати не раніше ніж за 2 години перед тим як годувати тварин, щоб уникнути псування.

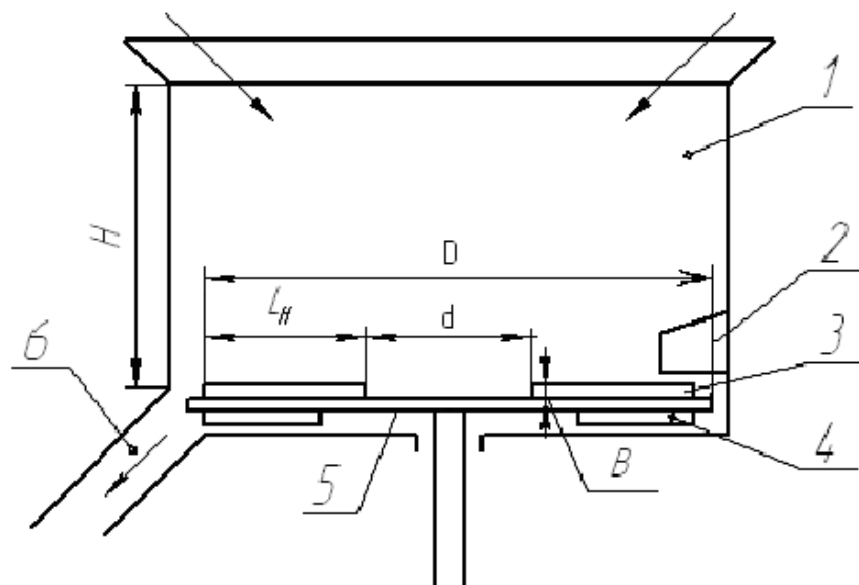


Рис. 3.14. Технологічна схема дискової коренерізки.

- 1 – завантажувальний бункер; 2 – протиризальна пластина; 3 – ніж;
4 – лопатка для видалення стружки коренів; 5 – подрібнюючий диск;
6 – вивантажувальний лоток.

H , – висота навантажувальної камери подрібнювальної камери;

D – діаметр диску по зовнішніх кінцях ножів;

d – діаметр диску по внутрішніх кінцях ножів;

L_n – довжина ножа, яка рівний товщині подрібнення коренеплодів.

Складовими частинами коренерізки є основні параметри робочої камери (діаметр, висота або довжина), їх кількість та розміри ножів, а також частота обертання диску і час перебування коренеплодів всередині камери подрібнення.

Добова продуктивність подрібнювача розраховується за формулою [19]:

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

$$Q_{доб} = q_1 \cdot m_1 + q_2 \cdot m_2 + \dots + q_n \cdot m_n = \sum_{i=1}^n q_i \cdot m_i \quad (3.11)$$

де $q_1, q_2 \dots q_n$ – добова норма частинок коренеплодів у розрахунку на одну голову, кг/доб·гол;

$m_1, m_2 \dots m_n$ – кількість тварин в різних групах, які обслуговуються коренерізкою, гол.

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

Таблиця 3.5

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 коренерізки, кг/год:

$$Q_{год} = \frac{Q_{доб}}{T} \quad (3.12)$$

де Т – тривалість основної роботи коренерізки за добу (Т = 5...7 год).

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

Секундна продуктивність коренерізки, кг/с:

$$Q_c = \frac{Q_{год}}{3600} \quad (3.13)$$

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

Для того, щоб розміри часток відповідали зоотехнічним вимогам, необхідно щоб корінь після розділення стружки опустився на диск до підходу до нього наступного ножа.

Тоді, критична частота обертання диску з ножами, об/с:

$$n_k = \varphi \cdot \frac{1}{Z} \cdot \sqrt{\frac{g}{2 \cdot B}} \quad (3.14)$$

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

де φ – коефіцієнт, що враховує величину часток кормів ($\varphi = 0,5...0,8$).

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

B – товщина частинок коренеплодів, м.

$$n_k = 0.6 \cdot \frac{1}{4} \cdot \sqrt{\frac{9.8}{2 \cdot 0.1}} = 3.32 \text{ об/с} \quad (3.15)$$

Зовнішній діаметр диску подрібнювача, м:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_c}{\pi \cdot B \cdot Z \cdot n_k \cdot K_H \cdot \gamma}} \quad (3.16)$$

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

γ – об'ємна маса частинок коренеплодів, кг/м³ ($\gamma = 570...670$ кг/м³)

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 0.22}{3.14 \cdot 0.01 \cdot 4 \cdot 3.32 \cdot 0.6 \cdot 600}} = 0.076 \text{ м}$$

Якщо $D > 0,2$ м, тоді ми можемо прийняти $D_H = D$; $n_H = n_k$.

Якщо $D < 0,2$ м, то приймаємо $D_H = 0,2$ м, не менше крупності перероблених часток. У цьому випадку встановлюємо у бік зменшення частоти обертів диска подрібнювача.

Частота обертання диску, об/с:

$$n_H = n_k \cdot \frac{D}{D_H} \quad (3.17)$$

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

$$n_H = 3.32 \cdot \frac{0.076}{0.2} = 1.26 \text{ об/с}$$

Довжина ножа диску, м:

$$L_H = 0,4 \cdot D_H \quad (3.18)$$

$$L_H = 0,4 \cdot 0.2 = 0.08 \text{ м}$$

Діаметр диску, м:

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

$$D_D = D_H + \Delta D \quad (3.19)$$

де $\Delta D = 0,008 \dots 0,010 \text{ м}$.

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

Діаметр навантажувальної камери подрібнювача, м:

$$D_K = D_H + 2 \cdot \Delta D \quad (3.20)$$

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

Висота навантажувальної камери подрібнювача, м:

$$H = (0,8 \dots 1,2) \cdot D_K \quad (3.21)$$

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

3.5. Енергетичні розрахунки

Розраховуємо питоме зусилля при різанні частинок коренеплодів, Н/м

$$q = 400 + 3 \cdot 10^4 \cdot \sqrt{B} \quad (3.22)$$

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

Зусилля різання ножа диску подрібнювача, Н:

$$P_p = q \cdot L_H \cdot K_H \quad (3.23)$$

$$P_p = 3400 \cdot 0,08 \cdot 0,6 = 163,2 \text{ Н}$$

Розраховуємо момент різання, Н·м:

$$M_p = 0,5 \cdot P_p \cdot Z \cdot (D_H - L_H) \quad (3.24)$$

$$M_p = 0,5 \cdot 163,2 \cdot 4 \cdot (0,2 - 0,08) = 39,2 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Визначаємо потужність різання подрібнювача, Вт:

$$N_p = 2 \cdot \pi \cdot M_p \cdot n_H \quad (3.25)$$

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

Визначаємо масу коренепло-+дів у завантажувальному бункері, Н:

$$G_K = 0,25 \cdot \pi \cdot D_K^2 \cdot H \cdot \psi \cdot \gamma \cdot g \quad (3.26)$$

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

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

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

Визначаємо зусилля тертя коренеплодів об диск подрібнювача, Н:

$$P_T = G_K \cdot f \quad (3.27)$$

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

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

Визначаємо момент тертя, Н·м:

$$M_T = \frac{1}{3} \cdot G_K \cdot f \cdot D_d \quad (3.28)$$

$$M_T = \frac{1}{3} \cdot 47.2 \cdot 0,85 \cdot 2.1 = 28.1H \cdot m$$

Визначаємо потужність, що витрачається на тертя коренеплодів по диску подрібнювача, Вт:

$$N_T = 2 \cdot \pi \cdot M_T \cdot n_H \quad (3.29)$$

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

Визначаємо потужність приводу подрібнювача, кВт:

$$N_n = \frac{N_p + N_T}{1000 \cdot \eta} \quad (3.30)$$

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

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

Розрахункова та необхідна потужність електродвигуна подрібнювача, кВт:

$$N_{e.p} = N_n \cdot K_3 \quad (3.31)$$

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

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

Установлюємо поправочний коефіцієнт для розрахунків потужності електродвигуна подрібнювача.

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

Приймаємо електродвигун подрібнювача 4A100L8Y3;

Частота обертання електродвигуна 700об/с.

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

Висновки по розділу:

1. В результаті огляду подрібнювачів визначено, що одним з основних показників технологічної ефективності подрібнювачів є якість подрібнення та енергоємність процесу.
2. Одним з основних факторів, який впливає на енергоємність є коефіцієнт тертя при подрібненні і його зменшення можливе, зокрема, при зміні форми ножів, їх кількості та швидкості обертання диску.
3. Дослідженнями визначено, що швидкість робочих органів при різанні знаходиться в межах від 1,2 до 25 м/с. Відомо, що в діапазоні швидкостей від 12 до 30 м/с питомий опір різанню суттєво зменшується.
4. В результаті технологічних розрахунків визначено основні параметри вдосконаленого вузла, що дозволило збільшити продуктивність коренерізки.
5. Обґрунтовано параметри подрібнювального диску та вибрано електродвигун 4A100L8Y3, з частотою обертання 700об/с.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Заходи по створенню безпечних умов праці

Відповідальність за пожежну безпеку у господарстві несуть керівник, головний інженер і інженер з техніки безпеки. В бригаді, фермах і інших підрозділах - керівники відповідних підрозділів комплексу. Вони організовують вивчення та пояснення працівниками правил пожежної безпеки, також контролюють стан протипожежного порядку на всіх об'єктах, справність технічних засобів на комплексі для тушіння пожеж, завжди приймають заходи до порушників пожежної безпеки на фермі.

Найбільш пожеженебезпечними на території комплексу є: склад ПММ, відділення для приготування кормів, скирти соломи, млин і трактори.

Резервуари в коморі ПММ фарбують в сірий колір для того, щоб зменшити нагрівання. Комора повинна бути обладнана щитом з протипожежним інвентарем і блискавкозахистом.

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

Територія для скирдування грубих кормів та сіна віддалена на відстань 700 м від найближчих виробничих дільниць комплексу. Відстань між скиртами повинна бути не менше 100 м, площа оборюється смугою шириною не менше 5 м.

В процесі виробництва молока на комплексі, на усіх його етапах виконання технологічних операцій, потрібно дотримуватись загальновідомих вимог по охороні праці. До таких робіт допускаються працівники відповідної кваліфікації, що пройшли навчання й перевірку знань з охорони праці, а також володіють необхідними знаннями з виникнення можливих загроз та небезпек і правила та умови технічної експлуатації, налагодження й безпечної роботи з засобами догляду за тваринами.

Кожен працівник, який обслуговує тварин на комплексі, зобов'язаний суворо виконувати всі правила техніки безпеки й знати основні правила утримування та догляду за тваринами. Працівники забезпечуються всім необхідним спецодягом та взуттям, а також відповідними захисними засобами по всім діючим нормативах [23].

При стійловому способі утримуванні ВРХ їх доять тільки прив'язаними. До них підходять з правої сторони, попередивши їх голосом про наближення. Особливої обережності дотримуються, коли закріплюють доїльні склянки до виміні полохливих, боязких та неспокійних корів.

Після кожного доїння доїльні апарати, а також молокопроводи, охолоджуючі засоби та молокозбірники промивають теплою водою, а потім миючим розчином. При приготуванні розчинів потрібно користуватися спеціальними захисними окулярами й гумовими рукавичками, фартухом і ін. При прив'язному утриманні ВРХ прив'язування має бути достатньо міцним але і вільним, щоб не утрудняти рухів і не затягувати шию худоби.

У тваринницьких приміщеннях необхідно передбачати як мінімум два виходи для евакуації ВРХ. В залежності від типу тварин та ступеня вогнестійкості приміщень приймається сумарна ширина виходів при евакуації ВРХ на 1 м ширини виходу – близько 20-30 гол [24].

5. Економічна частина

З метою вдосконалення базової технології виробництва молока на комплексі внесені наступні зміни:

1. На комплексі застосовано безпривязно-боксове утримання замість привязного, що дасть можливість покращити умови для ВРХ та дозволить збільшити надої молока до 3000 кг на рік.

2. Для покращення якості кормів на комплексі встановлено кормоцех, що включає наступні машини: дробарка кормів ДБ-5, бункер –дозатор кормів ДС-15, коренерізка КПП-4, змішувач меляси СМ-1,7 і транспортер ТС-65.

3. Для механізації доїння корів у родовому відділенні використовується установка АД-100.

Розрахунки економічного обґрунтування запропонованого проекту комплексу машин у тваринництві наведено у додатку Б.

Результати обчислень приведено в табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Техніко-економічні показники механізації молочного комплексу

Показники	Механізація		Різниця, %
	Базова	Проектна	
1	2	3	4
Поголів'я, гол	600	600	-
Капітальні вкладення в механізацію	569065,0	684072,0	+1,6
Річний надій на корову, кг/гол	2760	3000	+6,3
Собівартість валової продукції, грн.	2943202,5	2573258,4	-4,7
Вартість валової продукції, грн.	3124381,2	3422563,4	+7,1
Рентабельність, %	3,1	14,3	у 4,6 р.
Собівартість 1 ц молока, грн	284,5	236,2	-14,3
Річний економічний ефект, грн.	х	546285,0	х
Річна економія, грн		654128,0	-

Результати обчислень показують, що при вдосконаленні технології отримано позитивний економічний ефект.

ВИСНОВКИ

1. В результаті виконання кваліфікаційної роботи розроблені пропозиції по вдосконаленню техпроцесів на комплексі. Згідно запропонованого безпривязно-боксового способу утримання розрахована структура стада, цехи та секції, розроблена технологічна схема організації праці при виробництві молока.

2. Розрахована необхідна потреба машин та обладнання для комплексної механізації техпроцесів а також розроблена технологічна карта виробництва молока.

3. В результаті огляду подрібнювачів визначено, що одним з основних факторів, який впливає на енергоємність є коефіцієнт тертя при подрібненні і його зменшення можливе, зокрема, при зміні форми ножів, їх кількості та швидкості обертання диску.

4. Запропоновано модернізацію подрібнювача коренерізки КПП-4, а саме змінено форму ножа диска, в результаті технологічних розрахунків визначено основні параметри вдосконаленого вузла, що дозволило збільшити продуктивність коренерізки.

5. Обґрунтовано параметри подрібнювального диску та вибрано електродвигун 4A100L8Y3, з частотою обертання 700об/с.

6. В розділі «Охорона праці» проаналізовано вплив шкідливих і небезпечних факторів, які можуть виникнути при обслуговуванні ВРХ та технічних засобів на комплексі.

7. Економічно обґрунтований проект вдосконаленої механізації виробництва молока та підтверджена економічна доцільність впроваджень . Прогнозований річний економічний ефект за приведеними розрахунками складає 546285,0грн.

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

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

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., Рощин 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. Тимофеев М.Н., Фролов В.Ю. Анализ технических средств для измельчения кормов и их классификация. *Политематический сетевой электронный журнал КубГАУ*. 2017. №132(08). С. 399–424.
11. Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм. Л.: Колос, 1978.
12. Куликовский Н.В, Кирпичников Ф.С., Резник Е.Н. Машины и оборудование для приготовления кормов: справочник. М.: Россельхозиздат, 1978. Ч.1.
13. Вертійчук А.І., Маценко М.І. Технологія виробництва продукції тваринництва. К.: Урожай, 1995.
14. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких

					<i>МВМУПК 00.000 ПЗ</i>	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- підприємств / За ред. І.І.Ревенка. К.: Урожай, 1994.
15. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. / Под ред. акад. А.П. Калашникова. М.: Агропромиздат, 1985.
 16. Колесник А.Л., Шаманский В.Г. Курсовое и дипломное проектирование. М.: Колос, 1987.
 17. 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>.
 18. Методичні вказівки до виконання магістерських кваліфікаційних робіт для студентів спеціальності «Агроінженерія» / Укл. Васильковський О.М., Петренко Д.І., Васильковська К.В., Лещенко С.М., Мороз С.М. – Кропивницький: ЦНТУ, 2020. – 41 с.
 19. Єрмаков О.Ю., Організація сільськогосподарського виробництва. Навч. метод. посібник– 2 –ге вид., доп. і перер. - К.: НАУ, 2007. – 266 с.
 20. О.М. Васильковський, С.М. Лещенко, К.В. Васильковська, Д.І. Петренко. Підручник дослідника. Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. – Кіровоград: 2016.- 204 с.
 21. Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір: ДСТУ ISO 6309:2007. [Чинний від 2007-10-01].- К.: Держстандарт України, 2007.- 80 с.
 22. Охорона праці у сільському господарстві. – ТОВ «ТЕХ МЕДІА ГРУП», 2019
 23. Боровиков В.И., Вовк А.Н., Попов А.И. Безопасность труда в сельском хозяйстве. – М.: Агропромиздат, 1987. 274 с.
 24. Козлов Л.И. Охрана труда в сельском хозяйстве. Минск: Урожай, 1972. р.

ДОДАТКИ

Центральноукраїнський національний технічний університет

Центр заочної та дистанційної освіти

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

**Презентація кваліфікаційної роботи
за (магістерським) рівнем вищої освіти**

на тему:

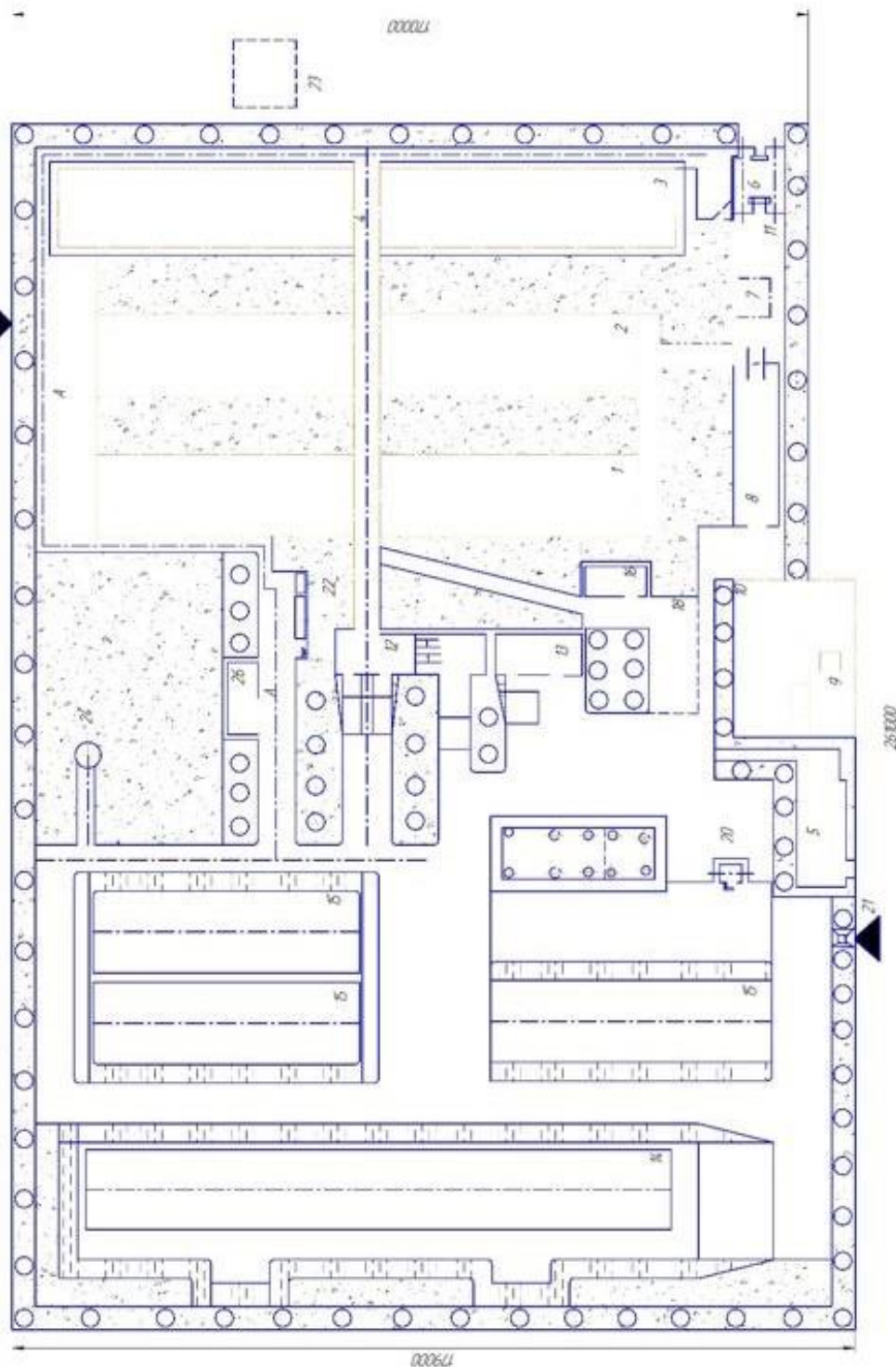
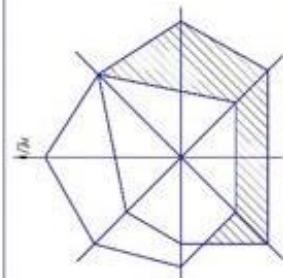
**«Механізація виробництва молока з удосконаленням
подрібнювача кормів»**

Виконав здобувач вищої освіти ІІ курсу,
групи АІ-20МЗ(1,4)

Ткачук Анатолій Михайлович

Керівник роботи

Олександр Нестеренко



BRANDENBURG, J. 1994.

- [illegible]

- Варіанти списків по кожному темі:
Варіанти матеріалів і посилань;
Література;
Варіанти відео

Получено 20.02.2012

1. Үлсний газар тариудын өсөлт: 20-4, 34
2. Үлсний хувьсгалын бүтэц: 1, тариудын - 473,8
3. Үлсний дотор: хувьсгалын - 1, тариудын газар тариудын - 52,32
4. Үлсний хувьсгалын өсөлт: 1, тариудын - 59,27
5. Үлсний хувьсгалын өсөлт: 40%

№	Наименование	Кол-во	Площадь, м ²	Примечание
1	2	3	4	5
1.2	Приточник приток на 1702 ВРХ у див. 6 до 1м	2	283,4	наб. приток
3	Приточник 312 ВРХ у див. 6 до 175м	1	243,6	приток
4	Шов подвес карниз	1	515,2	
5	Санитарный приточник на 316-408	1	322	607-11-287
6	Естественное дифференцирование воздуха	1	33	2800,2805,5
7	Приток для приток воздуха	1	62	807-112
8	Вент-приточник для ВРХ	1	346	807-11-21
9	Забой-сепаратор для ВРХ	1	1%	807-11-2
10	Диффузор для диффузора	2	38	807-11-4
11	Поток-механический диффузор	1	797,5	-
12	Корпус	1	54,2	807-6-38
13	Соединительная трубка	1	216,6	811-112
14	Композитная на 115-120м	1	4750	812-54,83
15	Приток для приток	3	226,3	511-37
16	Приток 10-механический	1	634	818-126
17	Механический диффузор	1	380	-
18	Надс для диффузора	1	192	317-214,4
19	Надс для диффузора	1	264	817-214,84
20	Параметры воздуха	1	45	191-500,3
21	Диффузор для диффузора	1	55,8	817-154
22	Трансформатор питания	1	25	467,5-55284
23	Гидравлический	1		815-25
24	Видеокамера	1	960	614-8
25	Питомый диффузор	1	-	907-4-5783
26	Котельня	1	960	тип приток 902-1-84

Експликация дьушдеек и чарушд

[illegible]

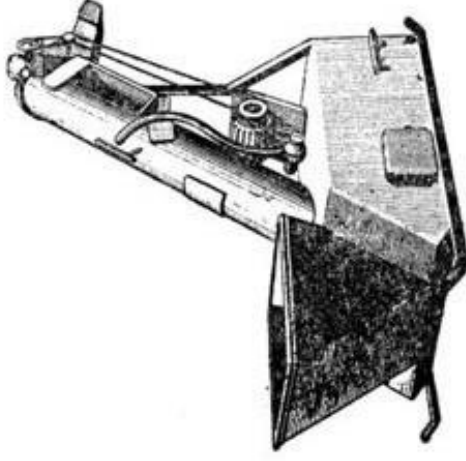
[illegible]



Подрібнювач ІКФ-І



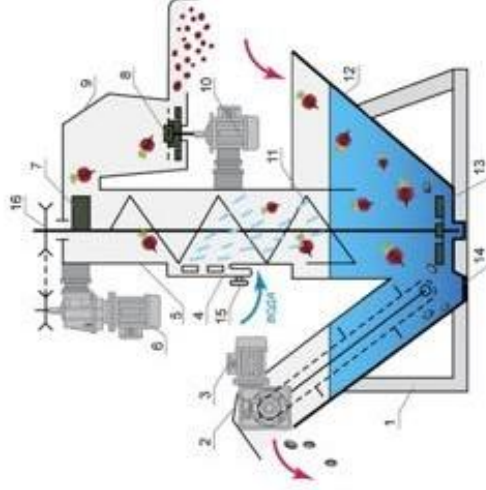
Подрібнювач ІЗК-Ф-І



Подрібнювач ІКС-5М

Технічна характеристика подрібнювачів

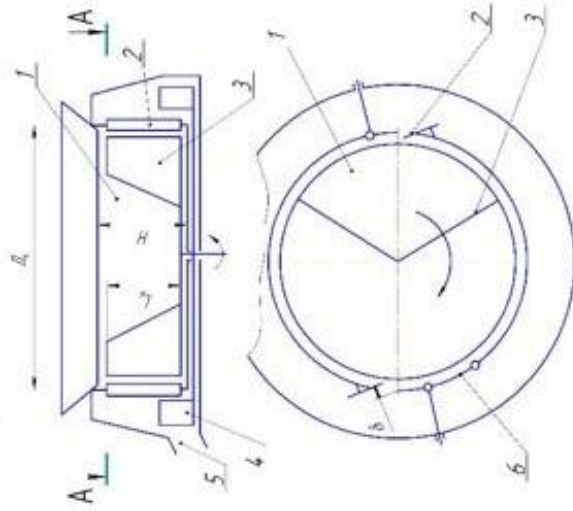
Показники	КПІ-4	ІКС-5М	ІКС-5	ІКС-Ф-10
Продуктивність, т/год.	4	5	7	10-12
Частота обертання диска подрібнювача, об/хв.	1440	2070	500, 1000	465
Встановлена потужність, кВт	4,5	8,5	10,5	14,3
Витрати води на миття коренебурбодів, кг.	—	0,1-0,2	0,2-0,6	1,5
Розмір частинок подрібнення продукту, мм:				
шматочки	7-10	—	5,15	5,15
паста	1-5	2-60	2-5	2-5
Маса машини, кг	157	1200	950	940



Конструктивно-функціональна схема
таподрібнювача-каменовловлювача ІКМ-5

[illegible]

Об'єкт досліджень



Конструктивна схема коренерізки

- 1 - завантажувальний бункер; 2 - протиризальна пластина;
- 3 - ніж; 4 - лопатка для видалення стружки коренів;
- 5 - подрібнюючий диск; 6 - вивантажувальний лоток.

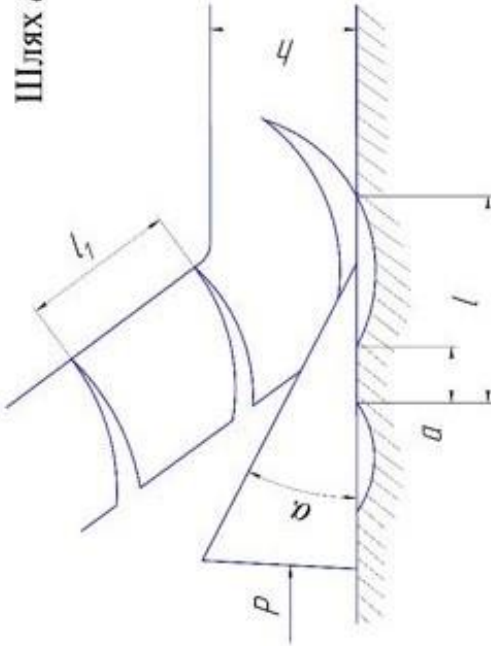


Схема входження клина і створення стружки

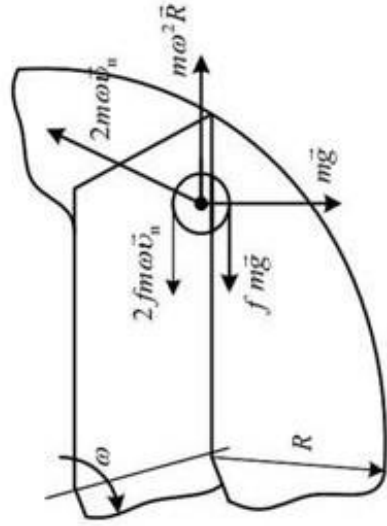


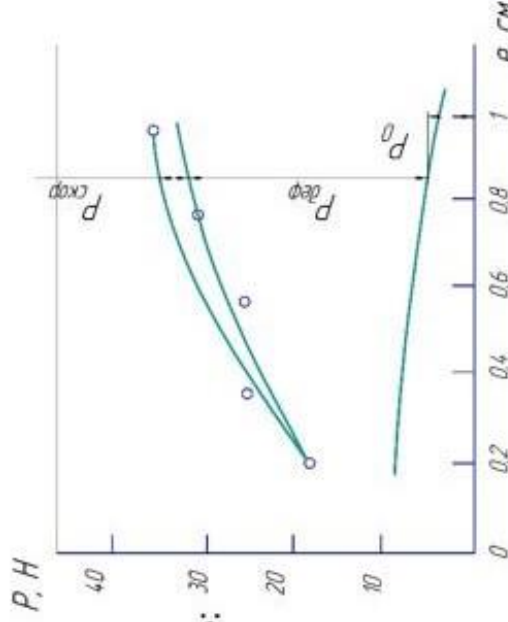
Схема сил, що діють на коренеплід

де m - маса коренеплоду, кг;
 ω - кутова швидкість крильчатки, рад/с;
 f - коефіцієнт тертя коренебульбоплідів по диску лопаті;
 g - прискорення вільного падіння, м/с²;
 v_n - швидкість подачі матеріалу до ножів, м/с.

Умова переміщення коренебульбоплідів:

$$m\omega^2 R > fmg + 2f m \omega v_n$$

де m - маса коренеплоду, кг;
 ω - кутова швидкість крильчатки, рад/с;
 f - коефіцієнт тертя коренебульбоплідів по диску лопаті;
 g - прискорення вільного падіння, м/с²;
 v_n - швидкість подачі матеріалу до ножів, м/с.



Розподіл зусилля різання по складовим опор

Шлях a ущільнення може визначатися за формулою:

$$a = 0,5h \cdot \cos \varphi [(\varphi - \alpha)/2] / \cos^3 [(\varphi + \varphi_1 - \alpha)/2]$$

h - товщина стружки;
 α - кут різання;
 φ - кут тертя матеріалу по граням клина;
 φ_1 - кут тертя в площині сколювання.

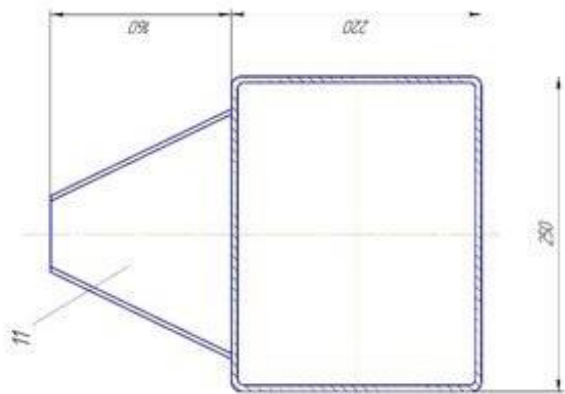
Об'єм робочої камери коренерізки:

$$D_k = \sqrt{\frac{4Q\tau}{\pi\beta\gamma}}, \text{ м}$$

Пропускна здатність коренерізки:

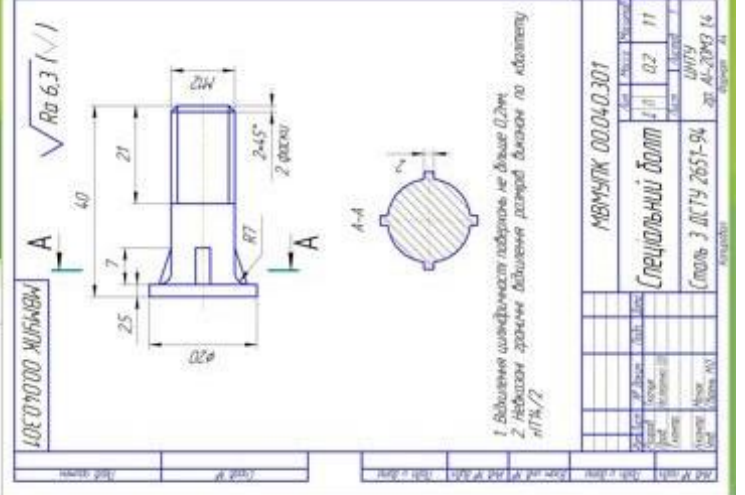
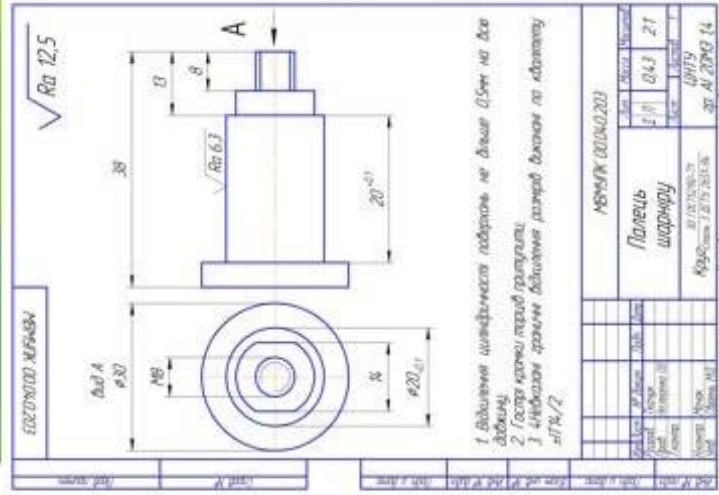
$$Q = \pi D_k l_n b z n y K_n$$

МІНУТК 00.002 НДЧ	
Об'єкт досліджень	ЛПН
Датум	20.04.2014
Відомості про виконавця	
Ім'я	
Піде	
Вік	
Стать	
Висота	
Вага	
Температура	
Частота серця	
Частота дихання	
Частота кровотоку	
Частота електричного струму	
Частота магнітного поля	
Частота звуку	
Частота світла	
Частота теплового випромінювання	
Частота радіоактивного випромінювання	
Частота космічного випромінювання	
Частота гравітаційного випромінювання	
Частота електричного заряду	
Частота магнітного заряду	
Частота електричного моменту	
Частота магнітного моменту	
Частота електричного заряду	
Частота магнітного заряду	
Частота електричного моменту	
Частота магнітного моменту	



- | Топливная характеристика | |
|--|-------------|
| 1. Тип двигателя | 4А122.85.1 |
| 2. Номинальная мощность | 150 кВт |
| 3. Номинальная частота вращения, об/мин | 4000 об/мин |
| 4. Частота холостого хода, об/мин | 1200 об/мин |
| 5. Частота вращения при номинальной мощности | 3300 об/мин |

[illegible]



Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Справ. №						Документація		
					МВМУПК 00.040.СБ	Складальне креслення		
						Складальні одиниці		
			1	МВМУПК 00.040.020	Диск подрібнення	1		
			2	МВМУПК 00.040.030	Плита кріплення двигуна	1		
			3	МВМУПК 00.040.040	Рама	1		
					Деталі			
	Б/к		4	МВМУПК 00.040.203	Бункер	1		
	А3		5	МВМУПК 00.040.201	Вал	1		
Подп. и дата	Б/к		6	МВМУПК 00.040.104	Верхній диск	1		
	Б/к		7	МВМУПК 00.040.205	Дека	1		
	Б/к		8	МВМУПК 00.040.207	Корпус	1		
	Б/к		9	МВМУПК 00.040.303	Кришка	1		
	Б/к		10	МВМУПК 00.040.206	Лопаті	2		
	Б/к		11	МВМУПК 00.040.202	Лоток	1		
	А4		12	МВМУПК 00.040.208	Ніж	4		
	А4		13	МВМУПК 00.040.103	Палець шарніру	1		
	А4		14	МВМУПК 00.040.108	Регульовальна пластина	2		
	А4		15	МВМУПК 00.040.402	Спеціальний болт	1		
Взам. инв. №	А3		16	МВМУПК 00.040.403	Ступиця верхнього диска	1		
	Б/к		17	МВМУПК 00.040.404	Ступиця нижнього диска	1		
	Б/к		18	МВМУПК 00.040.105	Швирялка	1		
Подп. и дата					МВМУПК 00.040 СБ			
	Изм. / Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.	Разраб.	Ткачук			Подрібнювач	Лит.	Лист	Листов
	Пров.	Нестеренко						1
	Н.контр.	Мачок				ЦНТУ,		
	Утв.	Свірень				гр. АІ-20 МЗ 1,4		

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Аукт

Формат А4