

Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет
Факультет аграрної інженерії та екології
Кафедра аграрної інженерії імені професора Г.А. Хайліса

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»**

на тему:
**«УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ
КОРМІВ З МОДЕРНІЗАЦІЄЮ МАШИНИ ДЛЯ ПОДРІБНЕННЯ
КОРЕНЕБУЛЬБОПЛОДІВ»**

спеціальності 208 Агроінженерія
(шифр і назва спеціальності)
освітня програма «Агроінженерія»
(назва освітньої програми)

Виконав: здобувач вищої освіти
групи АІ- 41
ЛІЩУК Олексій Валерійович

(підпис)

Керівник: к.т.н., доцент
ТАРАСЮК Віктор Васильович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__» _____ 20__ р.
Гарант освітньої програми:
к.т.н., професор
КІРЧУК Руслан Васильович

(підпис)

Луцьк 2025

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет	<i>аграрних технологій та екології</i>
Кафедра	<i>аграрної інженерії ім. проф. Г.А. Хайліса</i>
Ступінь вищої освіти	<i>бакалавр</i>
Галузь знань	<i>20 Аграрні науки та продовольство</i>
Спеціальність	<i>208 Агроінженерія</i>
Освітня програма	<i>Агроінженерія</i>

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри аграрної інженерії
імені професора Г.А. Хайліса
доц., к.т.н. ХОМИЧ Сергій
Миколайович _____

“ _____ ” _____ 202_ р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Ліщуку Олексію Валерійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи Удосконалення технології приготування кормів з модернізацією машини для подрібнення коренебульбоплодів

Керівник роботи: Тарасюк Віктор Васильович, доцент, к.т.н.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджена наказом ЛНТУ від “17” січня 2025 р. № 33/01-07

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи
« ____ » _____ 202_ р.

3. Вихідні дані до роботи _____

- 4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

1. Титульний аркуш .
2. Завдання на роботу бакалавра.
3. Анотація.
4. Зміст.
5. Вступ.
6. Основну частину.
7. Загальні висновки.
8. Перелік джерел посилань.

Додатки

5. Перелік графічного матеріалу:

	к-сть листів
1. Схема удосконаленої технології	- 1 лист
2. Функціональна (принципова) схема машини	- 1 лист
3. Організація робіт або операційно-технологічна карта	- 1 лист
4. Складальне креслення розроблюваного вузла	- 1 лист
5. Робочі креслення деталей	- 1 лист

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Юхимчук С.Ф., доцент		

7. Дата видачі завдання «__» _____ 202_ р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Ознайомлення з матеріалами і літературою	08.04 – 11.04.2025 р.	
2	Формування вихідних даних, мети та завдання виконання кваліфікаційної роботи	12.04 – 18.04.2025 р.	
3	Розробка рекомендації з покращення (удосконалення) технології	19.04 – 25.04.2025 р.	
4	Розрахунки параметрів машини і вузла, які проектуються	26.04 – 01.05.2025 р.	
5	Розробка функціональної (кінематичної) і принципової схем машини	02.05 – 08.05.2025 р.	
6	Розробка конструкції вузла і його деталей	09.05 – 15.05.2025 р.	
7	Розробка питань охорони праці та довкілля	16.05 – 22.05.2025 р.	
8	Оформлення пояснюючої записки	23.05 – 29.05.2025 р.	
9	Нормоконтроль	30.05 – 03.06.2025 р.	
10	Представлення кваліфікаційної роботи на перевірку на плагіат	до 10.06.2025 р.	

Здобувач вищої освіти _____

(підпис)

Ліщук Олексій Валерійович

(прізвище та ініціали)

Керівник

кваліфікаційної роботи _____

(підпис)

Тарасюк Вікто Васильович

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Ліщук О.В. Удосконалення технології приготування кормів з модернізацією машини для подрібнення коренебульбоплодів.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Агроінженерія» спеціальності 208 Агроінженерія Луцький національний технічний університет. Луцьк. 2025.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, переліку джерел посилань, додатків (згідно структури кваліфікаційної роботи бакалавра, представленої в методичних рекомендаціях, затверджених кафедрою аграрної інженерії імені професора Г.А. Хайліса).

У роботі розглянуто проблему, що потребує вирішення при здійсненні технологічного процесу подрібнення коренеплодів та баштанних культур з можливістю отримувати подрібнений матеріал різних фракцій. Представлено на розгляд розроблену технологію подрібнення з застосуванням модернізованої машини. Наголошено на рекомендаціях з експлуатації машини та налагодженні її до роботи під час всього періоду застосування. На основі огляду існуючих машин та технологій приготування кормів запропоновано конструкцію подаючого транспортеру. Проведено розрахунок основних показників машини та визначено використання розробки в технологічній схемі при приготуванні кормів до згодовування тваринам. Визначено технологічні параметри запропонованої машини, зокрема потужність приводу машини, визначено параметри розроблюваного робочого органу даної машини. Проведено обґрунтування схем машини. Розглянуті питання пов'язані з ремонтом машини та її експлуатацією, охороною праці та довкілля

Ключові слова: коренеплоди, транспортер, подрібнювач, рама, потужність, робочий орган, машина.

ма					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ			
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата				
Розробив	Ліщук О.В.				Удосконалення технології приготування кормів з модернізацією машини для подрібнення коренебульбоплодів	Літера	Аркуш	Аркуш
Перевірив	Тарасюк					б		
Т. контр.						ЛНТУ, каф. АІ ім. проф Г.А.Хайліса, гр. АІ-41		
Н. контр.	Юхимчук							
Затверд.	Хомич							

ABSTRACT

Lishchuk O.V. Improving the technology of preparing feed with the modernization of the machine for grinding root and bulbous crops.

Bachelor's qualification work OP "Agroengineering" specialty 208 Agroengineering Lutsk National Technical University. Lutsk. 2025.

The bachelor's qualification work consists of an abstract, introduction, four sections, general conclusions, a list of sources of references, appendices (according to the structure of the bachelor's qualification work, presented in the methodological recommendations approved by the Department of Agricultural Engineering named after Professor G.A. Khailis).

The work considers a problem that requires a solution when implementing the technological process of grinding root crops and melon crops with the ability to obtain crushed material of different fractions. The developed technology of grinding using a modernized machine is presented for consideration. Recommendations for the operation of the machine and its adjustment to work during the entire period of use are emphasized. Based on a review of existing machines and feed preparation technologies, the design of the feeding conveyor is proposed. The main parameters of the machine are calculated and the use of the development in the technological scheme when preparing feed for feeding to animals is determined. The technological parameters of the proposed machine are determined, in particular the power of the machine drive, the parameters of the developed working body of this machine are determined. The justification of the machine schemes is carried out. The issues related to the repair of the machine and its operation, labor protection and the environment are considered. Keywords: root crops, conveyor, chopper, frame, power, working body, machine.

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

Анотація.....	
Abstract.....	
Зміст	
Вступ.....	
1. ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА.....	
1.1 Основні характеристики кормів, їх класифікація.	
1.2 Способи приготування їх до згодовування	
1.3 Зоотехнічні вимоги до приготування коренебульбоплодів до згодовування.	
1.4. Призначення та типи кормоцехів	
2 РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПОДРІБНЕННЯ КОРМІВ.....	
2.1 Основні вимоги до подрібнювання кормів	
2.2 Аналіз машин - аналогів, які приймають участь в кормів для подрібнення коренебульбоплодів.....	
2.3 Засоби подрібнення зелених кормів та коренеплодів.....	
2.4. Організація технічного обслуговування.....	
2.4.1. Розрахунок кількості ремонтів і технічних обслуговувань і річної трудомісткості по технічному обслуговуванні та ремонтах.....	
2.4.2 Розробка правил по технічному обслуговуванні.....	
3. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА	
3.1 Обґрунтування функціональної схеми подрібнювача кормів.....	
3.2 Обґрунтування принципової схеми.....	
3.3 Обґрунтування параметрів запропонованої машини	
3.4 Визначення силових, енергетичних кінематичних та конструктивних параметрів подрібнювача.....	
3.4.1. Конструктивний розрахунок горизонтального подрібнювача.....	

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4.2. Енергетичний розрахунок.....

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ.....

4.1 Характеристика небезпечних та шкідливих виробничих факторів

4.2 Нормативні вимоги безпеки до прояву шкідливих і небезпечних виробничих факторів

4.3 Запроєктовані заходи і технічні рішення щодо ліквідації або зменшення впливу несприятливих виробничих факторів при роботі із машиною.....

4.4. Заходи протипожежної профілактики

ВИСНОВКИ.....

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....

ДОДАТКИ.....

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Кормовиробництво - галузь аграрного виробництва, яка забезпечує тваринництво якісними, збалансованими кормами. Основними напрямками розвитку галузі є розвиток інтенсивних напрямів виробництва кормів за рахунок застосування прогресивних технологій вирощування, заготівлі та зберігання кормових культур, покращення їх зберігання та кінцевого приготування їх до згодовування.

Корми в сучасному кормовиробництві заготовляють окрім вирощуваних сільськогосподарських культур є заготівля вітамінів та амінокислот, морських водоростей, згодовування відходів харчової та борошномельної галузей, гідропонного вирощування зеленої вітамінної маси, приготування амідоконцентратних і інших домішок, дріжджового виробництва, одноклітинних водоростей, використання хвої, деревного гілкового корму, в тому числі гідроліз деревини.

Важливим питанням виробництва продукції тваринництва є приготування кормів до згодовування. Дана галузь знаходиться на «стику» галузей: рослинництва і тваринництва. Впровадження нових більш сучасних машин для приготування кормів дозволяє отримати не тільки стабільні прибутки, але й забезпечити люду продуктами харчування.

На Україні є великий потенціал з виробництва кормів, забезпечивши достатню кількість тварин та збільшити виробництво продуктів тваринництва. Але за недостатнім розвитком галузі тваринництва витрачаємо великі ресурси для закупівлі продукції тваринного походження за кордоном. Запровадження сучасних технологій заготівлі кормів, способів приготування до згодовування призведе до підвищення рентабельності галузі тваринництва.

Використання якісних кормів при відгодівлі тварин та їх безпосереднє приготування перед згодовування призведе до зростання виробництва одиниці продукції тваринництва, та до покращення забезпечення тварин поживними

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кормами, та в збільшенні продовольчого забезпечення продуктами харчування населення.

Найважливішим напрямом тваринництва є свинарство та скотарство молочного і м'ясного напрямку. Розвиток цих галузей без застосування новітніх засобів механізації неможливий.

При вирощуванні натуральної продукції компонентами кормових сумішей мають бути стеблові і соковиті корми для відгодівлі ВРХ (великої рогатої худоби) та соковиті - для свинарства, засвоєння, яких тваринами залежить від якості приготування корму до згодовування. При підготовці їх до згодовування основне місце повинно займати подрібнення і послідує запарювання корму. Дані операції є досить енергоємними.

Для виконання операції подрібнення кормів є ряд машини та агрегатів.

Велика кількість яких мають високу енергоємність, не забезпечують зоотехнічні вимоги ступеню подрібнення кормів , габаритні та матеріаломісткі. Вони є не універсальними та в багато з них не широко використовуються при подрібненні кормів. Тому пропозиція подрібнювача, який за продуктивністю, металомісткістю та енергоємністю процесу, якістю виконання технологічного процесу та для використання на тваринницьких фермах із різновіковим поголів'ям є досить актуальним завданням.

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА

1.1 Основні характеристики кормів, їх класифікація.

Найбільш значущими показниками оцінки повноцінної відгодівлі тварин є витрати кормів на одиницю вирощеної продукції, рівень їх продуктивності, репродуктивні функції тварин та вгодованість. Важливим фактором при відгодівлі є необхідна кількість протеїну у раціоні тварин. В протеїні є білок та незначна кількість азотовмісних поєднань небілкового походження - амідів.

Корми - це продукти рослинного та тваринного походження і промислової переробки, що містять в собі необхідну кількість поживних речовин придатних для згодовування тваринам.

Якість кормів в основному визначають залежно від вмісту протеїну, вітамінів, мінеральних речовин, води, клітковини, наявності отруйних та шкідливих домішок в згодовуваному кормі. За вмістом енергії і клітковини в 1 кг кормів поділяють на:

- *концентровані*, які вміщують в 1 кг сухої речовини 0,65 к. од., чи 7,3 МДж обмінної енергії, та менше 19 % клітковини,

- *об'ємисті* — в 1 кг менше 0,65 к. од. та більше 19% клітковини.

Корми для годівлі тварин і птиці, ділять на такі групи:

— рослинні: зелені корми (трави сіножатей, пасовищ, сіяних культур, гичка буряків); грубі корми (солома, сіно, полова); силосовані (сінаж, силос); баштанні та коренебульбоплоди; зернові (зерно злакові та бобові).

— корми тваринного походження: збиране та незбиране молоко, сироватка, сколотини, відвійки, м'ясо-кісткове, рибне борошно, м'ясне борошно, крілеве борошно.

— відходи від технічного виробництва: цукрової галузі (маляса, жом); оліє-естракційної (шроти, макуха,); спиртового та пивоварного виробництва (пивна дробина, брага, пивні дріжджі); борошномельного виробництва (борошномельний пил, висівки, зернова січка).

— комбікорми різного складу (різні кормові суміші).

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- мінеральна добавка (сіль, крейда, вапняк).
- протеїнові замітники (сечовина з вмістом амінокислот синтетичних).
- вітамінні препарати (БВК, Ретинол, Токоферол, кормові дріжджі).
- антибіотики (Біовіт-80, 40, 20; Кормогрезин).
- біостимулятори — тканинні препарати приготовані із печінки, селезінки (Емістим-С) тощо.

Цінністю кормів вважають: вміст поживних сполук для тварин, наявність чи відсутність некорисних, додаткових домішок, що негативно впливають на приріст тварин чи процес їх росту. Вміст домішок погіршує цінність корму, здатність спричинити негативні наслідки, травмування або отруєння тварин, знижують ефективність відгодівлі, можуть призвести до збільшення витрат і часу на техобслуговування машин для приготування корму.

Рівень забруднення кормової сировини має становити не більше:

- піском - 0,2 - 1%;
- земляними домішками- 1- 2%;
- насінням отруйних рослин – 0,25%.

Вміст металевих частин - до 2 мм допускається - до 30 мг на 1 кг корму.

Степінь подрібнення кормових складників обирається в залежності від виду та віку тварин чи птиці, та різновиду корму, способу застосування (як одного з складників чи для роздільного застосування, пресований, розсипний).

Прийнято, що коренебульбоплоди варто подрібнити для ВРХ на частинки 10...15 мм, для свиней –5...10 мм. Грубі корми для ВРХ при підготовці їх до згодовування варто перерізати на січку (найкраще - розщеплену вздовж волокон) довжиною – 30...50 мм при роздільному згодовуванні та 10...15 мм – в складі сумішей; для свиней – на частинки довжиною - 1...2 мм. Комбікорми варто виготовляти розміром:

- для великої рогатої худоби і птиці – середнього (1...1,8 мм) та грубого (1,8... 2,6 мм),
- для свиней потрібно готувати із інгредієнтів дрібного (0,2 ... 1 мм) помолу.

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Готові суміші, що вміщують соковиті компоненти чи рідкі добавки роздавати тваринам не пізніше 1,5-2 години після приготування кормів.

Таблиця 1.1. – Загальні вимоги до кормів при згодовуванні

Показник	Для ВРХ та овець	Для свиней
Рівномірність змішування, %	80	90
Відхилення вмісту компонентів за масою (%) в суміші		
Концентровані	5	5
Кормові дріжджі	2.5	2.5
Молочні		
Рибні	-	5
Поживні речовини	5	5
Харчові відходи	-	5
Мінеральні добавки	5	5
Грубі, соковиті	10	10

1.2. Способи приготування їх до згодовування

Способи обробки кормів перед згодовуванням поділяють за видом використовуваної енергії, яка використовується в технологічному процесі при приготуванні кормів Існують такі види приготування кормів до згодовування: механічна, теплова, хімічна, біологічна, електрична, комбінована.

Найпоширеніші з них представлено на схемі

Механічна обробка кормів містить такі етапи: очищення, подрібнення, дозування, змішування, пресування, транспортування.

Під дією механічної обробки кормів змінюються їх фізичні, механічні, технологічні та дієтичні характеристики, гранулометричний склад, знижуються затрати біологічної енергії на розжовування тваринами під час прийому.

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Термічна обробка кормів – це: нагрівання, запарювання, варіння, сушіння, підсмажування, випарювання, пастеризація, охолодження, заморожування.

При застосуванні термічної обробки значно сповільнюються чи пришвидчуються хімічні, фізичні та біологічні процеси, вони значно підвищують цінність корму, сповільнюють псування, мінімізують втрату поживних елементів при зберіганні.

Хімічна обробка значно підвищує поживну цінність кормів, їх засвоювання та дієтичні властивості. Хімічна обробка кормів включає: обробку кислотами, лугами, їх вапнування, обробку аміаком (амонізація) чи обробку іншими хімічними речовинами.

До біологічних способів обробки корму відносять: розведення біологічної мікро і макрофлори в поживному середовищі кормів. Вона перетворює кормову суміш у речовини доступніші для засвоєння, збагачує їх білками та іншими елементами за рахунок споживання тваринами самих біоорганізмів. Приклади: силосування, сінажування, пророщування, дріжджування.

До електричних способів обробки кормів відноситься: подрібнення, сортування, обробка інфрачервоними чи ультрафіолетовими променями.

Класифікація кормів ґрунтується на їх походженні й найважливіших властивостях.

Корми залежно від походження поділяють три основні групи: рослинного; тваринного; промислового.

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кожному конкретно взятому господарстві та технологією утримання тварин на фермі. Найбільше застосовування отримали такі типи годівлі:

для великої рогатої худоби – силосно-сінний, силосний, силосносінажний, силосно-жомовий, силосно-коренеплідний, сінний, концентратний, силосно-сінажно-концентратний із вмістом концентрованих кормів - 30-35 %. В літній період типи годівлі варто визначати співвідношенням трави, силосу та концентрованих кормів: трав'яно-концентрований, трав'яно-силосний;

для свиней – концентратнокартопляний, концентратно-коренеплідний, (вміст до 60-75 % концентрованих кормів) і концентрований;

для овець – сіно-концентрований з вмістом до 25-35 % сіно-концентрованих кормів.

Показником вибору типу годівлі всіх тварин є раціон. Максимально-допустима роздача кормів для ВРХ та свиней за одну годівлю в таблиці 1.1. Добова кількість кормів в раціонах дорослих тварин наведена у таблиці 1.2.

Таблиця 1.1. – Максимально-допустима разова видача корму за одну годівлю.

Вид тварин	Зелена маса	Жом	Коренебуль-боплоди	Силос	Сіно	Концентрати
ВРХ	25	25	10...12	10	10	3
Свині	5	3	2,5...3,0	-	-	1,0

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.2.- Оптимальна добова норма споживання тварин, кг

Вид тварин		Зелені корми	Сіно, січне борошно	Солома	Трав'яне борошно, січка	Сінаж	Силос	Жом кнелій	Кореневульбоплоди	Концентровані корми	Суші дріжджі	Меліса
Бугаї		20	8	-	3	15	10	-	15	6	1	1,0
Корови з надосм, тис. кг	до 3	60	3	6	-	15	25	30	15	4	1	1,5
	3...5	70	4	4	1,5	25	25	20	20	6	1	1,5
	>5	55	6	-	3	25	20	-	25	8	1	2
ВРХ на відгодівлі		60	-	7	1	20	35	40	15	3	1	2
Кнури		5...7	1	-	1	-	-	-	6	2,5	-	-
Свиноматки		10	1	-	1	-	6	-	8	2	-	-
Жеребці		20	8	-	-	10	4	-	8	5	-	-
Кобиломатки		40	10	-	-	10	8	-	10	4	-	1
Робочі коні		45	6	4	-	15	15	20	14	5	-	1
Барани		7	2	-	-	3	2	-	3	0,8	-	0,2
Вівцематки		9	1,5	1	-	4	2	3	4	0,8	-	0,2
Кролі		1,5	0,3	-	0,1	0,3	0,3	-	0,5	-	-	-
Кури		0,1	-	-	0,01	-	-	-	-	0,1	-	-
Гуси		1,8	-	-	0,15	-	1	0,2	0,5	0,12	-	-
Качки		0,6	-	-	0,05	-	0,3	0,1	0,1	0,11	-	-

1.3. Зоотехнічні вимоги до приготування кореневульбоплодів до згодовування.

Коренеплоди та картопля перед згодовуванням піддаються таким операціям: миттю, різанню та змішуванню. Коренеплоди рекомендують згодовувати коням без подрібнення (окрім дрібних), коровам, свиням та птиці в

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

подрібненому. Степінь подрібнення різки коренеплодів при згодовуванні ВРХ має бути 10...15 мм, телятам – 5...10 мм, свиням – 5...10 мм, птиці – 3...4 мм.

Картоплю варто згодовувати ВРХ сирою у подрібненому вигляді, свиням – необхідно варити та згодовувати у вигляді суміші разом з концентрованими кормами чи трав'яним борошном. Зварену картоплю варто зім'яти в картоплем'ялці. Розміри часток в кормі при згодовуванні повинні бути не більше 10 мм, допускається не більше 5% таких частинок від загальної маси корму.

Всі коренебульбоплоди варто приготувати перед згодовуванням (не раніше ніж за 2 год.) щоб уникнути закислення корму.

При приготуванні комбінованих кормів на основі силосу для свиней чи птиці коренеплоди та картоплю варто силосувати разом в суміші із подрібненими зеленими кормами чи трав'яним борошном. Картоплю попередньо, як правило, варять та мнуть. Якщо силосують у сирому вигляді, то подрібнюють на частинки не більше 5...7 мм. При згодовуванні таких кормів поросятам коренеплоди та силос подрібнюють до отримання пасти.

1.4. Призначення та типи кормоцехів

Застосування для приготування кормів використовують кормоцехи. Це зменшує затрати на приготування кормів для х ВРХ у 2-3 рази, свинофермах в 3-5 разів, на птахофермах у 4-7 разів. В собівартості продукції галузі тваринництва вартість годівлі тварин на одиницю отриманої продукції складає до 60 %, а в птахівництві – більше 70 %. Тому від собівартості роботи кормоцехів залежить рентабельність тваринницьких ферм та комплексів.

Кормоцехи ділять:

- за призначенням;
- продуктивністю;
- видами приготовлюваних кормосумішей;
- технологією обробки кормів;
- принципом роботи;
- набором технологічного обладнання,

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

— кількістю обслуговуючого персоналу та іншими особливостями.

Загалом кормоцехи поділяють на два типи:

спеціалізовані – призначені для ферм одного виду (свинарських, ВРХ, птахівничих)

— комбіновані – для декількох галузей тваринництва.

Аналіз всіх технологічних ліній кормоцехів вказує, що всі операції можна звести до чотирьох основних типів:

накопичення;

дозування;

— змішування;

видавання готової продукції,

— при необхідності включають лінію гранулювання чи брикетування.

Під час вибору типу кормоцеху варто враховувати розвиток кормової бази, особливості роботи наявних кормоцехів, характеристики технологічного обладнання.

За призначенням кормоцехи бувають універсальні, для відгодівлених ферм, молочнотоварних ферм. Ферми, за чисельністю тварин, розраховані на обслуговування 400-600, 600-800, 800-1200 та більше голів худоби Кормоцехи для ВРХ є двох видів:

— для приготування вологих кормових сумішей;

сухих повнораціонних гранульованих чи брикетованих кормових сумішей.

За технологією обробки соломи кормоцехи є з запарюванням та з хімічною обробкою. Кормоцехи без запарювання простіші в виготовленні та дешевші в будівництві, але там не можна обробляти всі види корму. Підігріті суміші тварини краще їдять, особливо в холодний період.

Кормоцех для годівлі ВРХ. Кормоцех КЦК-5 призначений для приготування всіх повно раціонних кормів для 800-1600 голів ВРХ. Може бути використаний й на вівцефермах. Технологічна схема наведені на рис. 1.2.

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

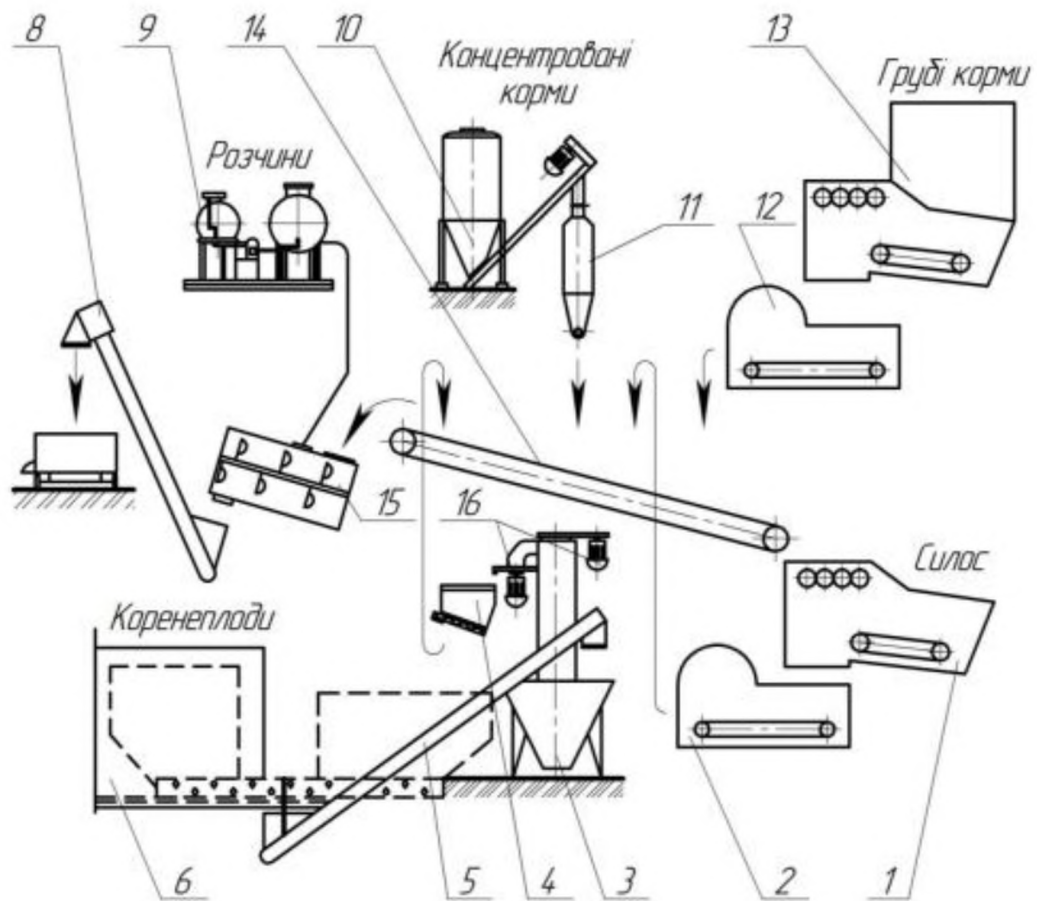


Рисунок 1.2. - Технологічна схема кормоцеху для годівлі ВРХ КЦК - 5.

1, 13 – бункери-живильники силосу і грубих кормів КПГ - 10; 3 – подрібнювач коренеплодів ИКМ - 5; 4 – бункер-дозатор подрібнених коренеплодів ДС - 15; 5 – конвеєр ТК-5Б; 7 – кормороздавач КТУ- 10А; 8 – вивантажувальний гвинтовий конвеєр ШБ - 30; 2, 12 – вирівнювачі-дозатори стеблових кормів ДСК - 30; 6 – сховище коренебульбоплодів; 9 – змішувач м'яси СМ - 1,7; 10 – бункер концентрованих кормів БСК-10; 11 – бункер-дозатор концкормів ДК - 10; 14 – стрічковий конвеєр ТЛ - 65; 15 – змішувач кормів С - 30

Кормоцехи для обслуговування свиней. Дані кормоцехи за призначенням поділяють: для репродуктивних, відгодівельних ферм та ферм з замкнутим циклом відгодівлі, за видом годівлі – для приготування кормових сумішей концентратно-картопляного та концентратно-коренеплідного типу годівлі.

Кормоцех «Маяк-6» - призначений для приготування вологих кормових сумішей із соковитих та концентрованих кормів. Він розрахований на

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ					

приготування кормів на свинофермах із поголів'ям до 6 тисяч свиней. Технологічна схема показані на рис. 1.3.

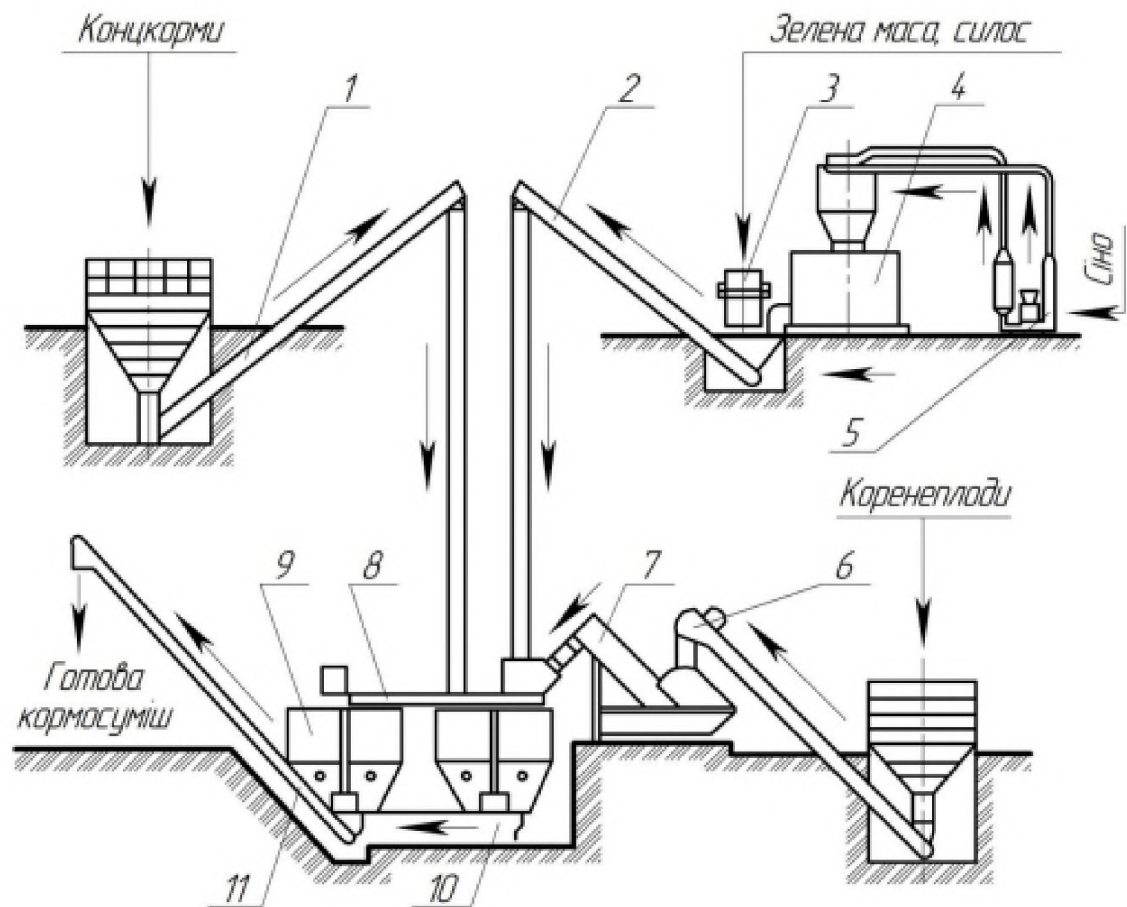


Рисунок 1.3. - Технологічна схема кормоцеху для годівлі свиней «Маяк-6»

1 – живильник концкормів ПК - 6; 2 – транспортер ТС - 40С; 3 – подрібнювач зеленої маси та силосу «Волгарь - 5»; 4 – живильник трав'яного борошна; 5 – подрібнювач КДУ - 2,0; 6 – транспортер коренеплодів ТК - 5Б; 7 – подрібнювач коренеплодів ИКМ - 5; 8 – завантажувальний збірний шнек ШЗК - 40М; 9 – змішувач С - 12; 10 – вивантажувальний шнек ШВС - 40М; 11 – скребковий транспортер ТС - 40М.

Кормоцех т.п. 802 - 249С. Технологічна схема цеху приведена на рис. 1.4.

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

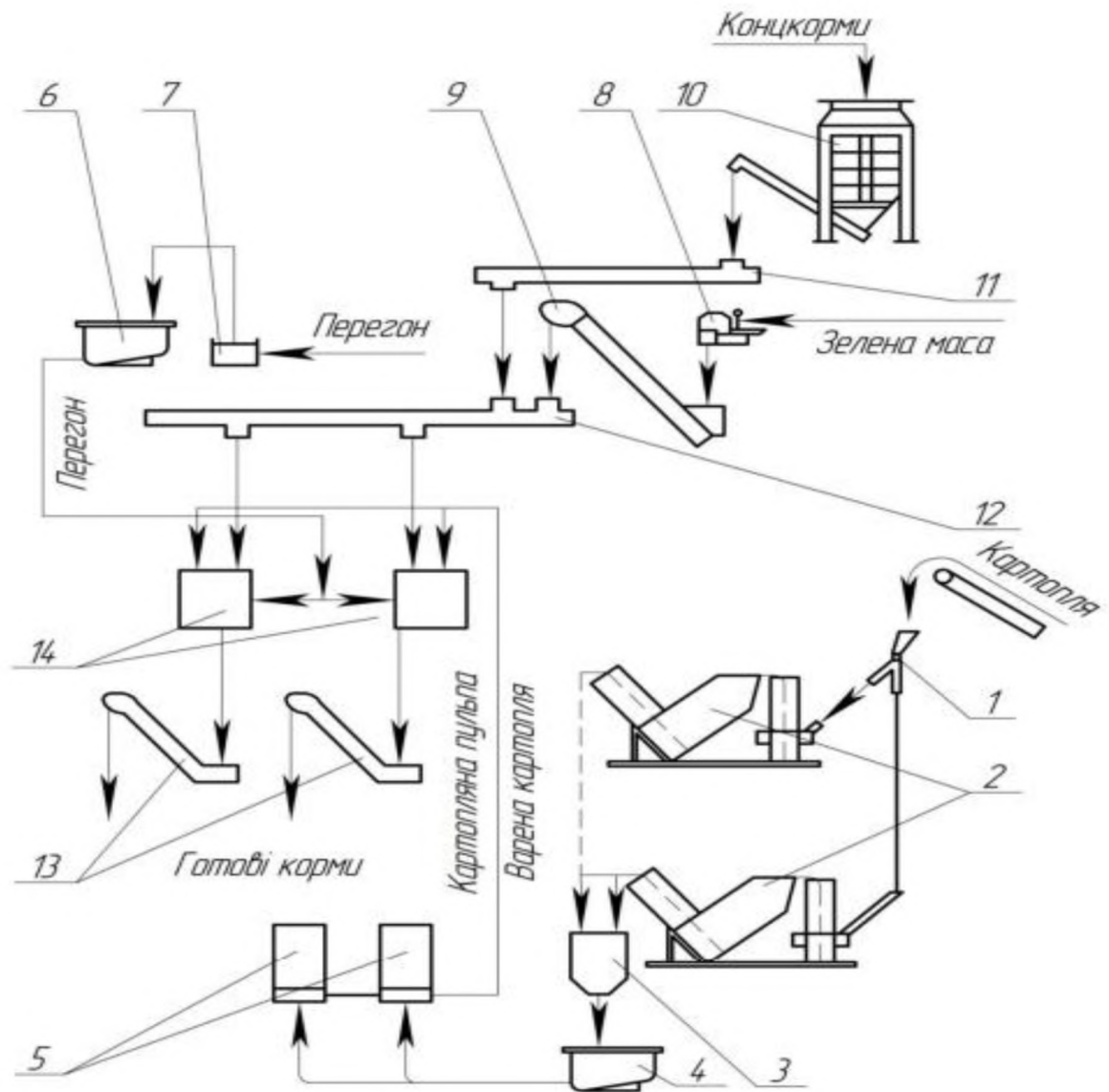


Рисунок 1.4. - Технологічна схема кормоцеху (т.п. 802 - 249С)

1 – перекидний двосторонній клапан КДР - 5 з ручним керуванням; 2 – картоплезапарювальний агрегат ЗПК - 4; 3 – змішувач С - 12; 4 – молокоприймальний бак БМ - 2000; 5 – відцентровий фекальний насос 5Д - 6; 6 – молокоприймальний бак БМ - 1000; 7 – молочний насос; 8 – подрібнювач «Волгарь - 5»; 9 – скребковий ланцюговий транспортер ТСУ - 25/35; 10 – бункер концкормів БСК - 10; 11 – транспортер; 12 – шнековий транспортер УШЧ - 320; 13 – вивантажувальний транспортер; 14 – змішувач С - 7

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ

Арк.

РОЗДІЛ 2 РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ КОРМІВ

2.1. Основні вимоги до подрібнювання кормів

Для виготовлення кормів для годівлі тварин та птиці в господарствах застосовують наступні види кормів:

- 1) Фуражне зерно (пшениці, кукурудзи, сої, ячменю, гороху тощо);
- 2) Стеблові корми (силос, сіно, солома, сінаж);
- 3) Коренебульбоплоди та баштанні (кормові гарбузи, буряки, картопля тощо);
- 4) Побічні продукти спиртової, цукрової та пивоварної промисловостей (барда, жом, меляса тощо);
- 5) Різні балансуєчі кормові добавки (мінеральні, білкові, вітамінні).

В залежності від виду та виробничого призначення тваринницьких комплексів, планової продуктивності тварин з вищевказаних кормів складаються раціони для їх годівлі. Корми в розроблених раціонах можуть згодуватись окремо, в їх натуральному вигляді тобто із обмеженою кількістю компонентів, так і в вигляді попередньо підготованих сумішей.

Сумішами кормів в залежності від типу годівлі тварин та наявності заготованих кормів в господарствах можуть бути корми з вологістю:

- а) сухі комбікорми (вологість до 20%);
- б) зволожені (20...40%);
- в) вологі (40...60%);
- г) напіврідкі (60...80%);
- д) рідкі (більше 80%).

Всім тваринам та птиці фуражне зерно згодують в складі сухих кормових сумішей – комбінованих кормів, що готуються за розробленими раціонами.

Зволожені кормові суміші застосовують при використанні законсервованого зерна кукурудзи чи плющеного зерна для ВРХ і свиней потім вводять добавки. Можуть для годівлі бути використані мішанки із

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

концентрованих кормів та подрібнених коренеплодів чи зелені для гусей, качок, тощо.

Напіврідкі кормові суміші в основному характерні при вирощуванні свиней – це 25 - 30% комбикормів, 8 - 11% трав'яного чи вітамінно-сінного борошна, решта добавляють коренеплоди.

Вологі кормові суміші для ВРХ та свиней мають бути свіжоприготовленими, не мати стороннього неприємного запаху. Суміші, які включають в себе подрібнені коренеплоди, а після приготування мають роздаватись не пізніше, ніж через 1,5...2 год.

Рідкі – це в основному розчини комбикормів в воді в пропорціях, різного роду пійла, в тому числі можуть використовуватись і замітники молока.

Вимоги до приготування кормових сумішей: свіжоприготовлені; не повинні мати неприємного запаху; до вологих додається багато стеблових кормів, які подрібнюють згідно зоотехнічних вимог; для кожного виду тварин та птиці корми обов'язково подрібнюють до оптимальних розмірів (таблиця 2.1)

Таблиця 2.1 – Ступінь подрібнення кормів

Вид корму	Розмір частинок подрібнених кормів, мм		
	для:		
	корів	свиней	овець
Грубі (солома, сіно)	30 - 50	1 - 3	20 - 30
Силосовані та зелені	10 - 50	10 - 15	10 - 50
Коренеплоди	до 15	5 - 10	до 15
Зернові	1 - 1,6	0,2 - 0,9	1 - 1,6

2.2. Аналіз машин - аналогів, які приймають участь в кормів для подрібнення коренебульбоплодів.

Подрібнювач ИКС–5,0М - призначений для миття та подрібнення коренеплодів. ИКС–5,0М розроблений у двох модифікаціях які відрізняються

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

різними системами завантаження машини. Фото та будову представлено на (рис. 2.1).

Бункер (в першому варіанті) має ширину відкритої частини 2,5м, і дає змогу завантажувати коренеплоди напряму з кузова методом скиду матеріалу.

Внизу бункера розміщено шнековий транспортер, який піднімає коренеплоди вгору. Вкінці шнекового транспортера знаходиться подрібнювач, який складається з ротора та кожуха. Ротор складається з валу, набору дисків до яких по зовнішньому діаметру прикріплено осі з молоточками. Робочі органи машини приводяться від двох електродвигунів.

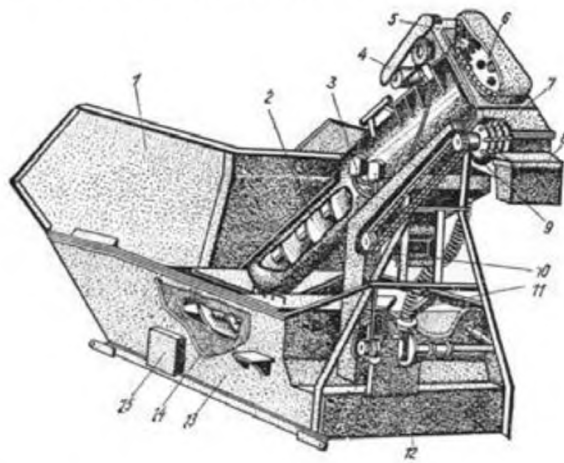


Рисунок 2.1. – Подрібнювач коренів ИКС–5,0М. 1 – бункер; 2 – шнек; 3 – пускова апаратура; 4 – привід шнека; 5 – редуктор черв'ячний; 6 – зірочка шнека; 7 – подрібнювач; 8 – направляючий щиток; 9 – гребінка; 10 – електродвигун подрібнювача; 11 – фільтруюча сітка; 12 – насос; 13 ... 15 – ванна з люком.

Бункер даної машини заповнюють водою, що служить для миття коренеплодів. При обертанні шнеку каміння та всі інші сторонні предмети осідають внизу та залишаються в каменеуловлювачі. Коренебульбоплоди при цьому вимиваються ґруншу і подаються до подрібнювача, там вони за допомогою молотків та гребінки подрібнюються та подаються по лотку до зміщувачів чи в контейнери.

						КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Система миття коренів подрібнювача працює в замкненому циклі: ванна–насос – транспортер – ванна, це зменшує витрату води. Воду замінюють раз в 2 - 3 дні.

Машиною можна подрібнювати коренеплоди різних розмірів. Для цього при збиранні подрібнюючих молотків та протирізальних елементів має забезпечуватись однаковий бічний та осьовий зазор між гранями в 3 - 5 мм

Зміну продуктивності досягають за рахунок зміни числа обертів приводу шнека мийки.

Подрібнювач ИКМ – 5 - призначений для миття, відділення каменів та рослинних решток подрібнення коренеплодів. Він забезпечує подрібнення розміром (5... 15 мм) та завантажується транспортером ТК-5.

Основні вузли: ванна, нижній шнек, ротор дискового типу та скребковий транспортер. Ротор 4 (рис. 2.2) складається: корпус, нижній та верхній диски, чотирьох вертикальних та двох горизонтальних ножів. Шнек складається з гвинтової спіралі, корпуса, крильчатки елементів приводу. Транспортер внизу бункера видаляє каміння та бруд з ванни. Приводиться в рух від мотор – редуктора ланцюговою передачею.

При роботі машини ванну заповнюють водою через патрубки розміщені на корпусі шнека. Рівень води контролюють заливним патрубком на кожусі транспортера. Робота без води забороняється. Величину частинок кормів регулюють з допомогою електродвигуна : для отримання дрібних частинок кормів – 1000 об/хв попередньо встановивши деку, для великих – 500 об/хв. Для миття бульб картоплі без подрібнення верхній диск та деку знімають.

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

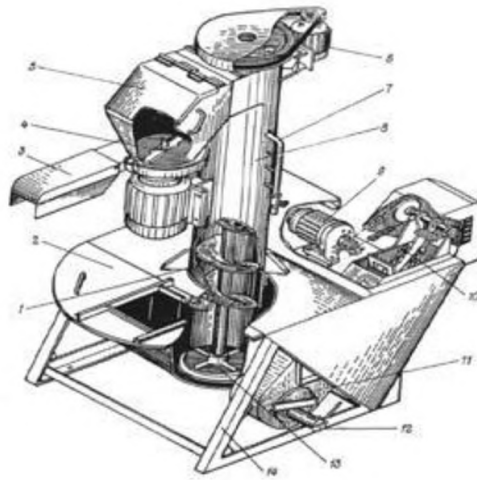


Рисунок 2.2. – Подрібнювач ИКМ-5.

2 – ванна; 6 – електродвигун; 1 – живильний шнек; 8 – корпус шнека; 4 – подрібнюючий апарат; 13 – крильчатка; 3 – лоток; 5 – кришка; 10 – скребковий транспортер; 7 – водяний патрубок; 12 – клапан; 9 – мотор-редуктор привода транспортера; 11 – люк; 14 – рама.

Коренерізка КПИ-4 (рис. 2.3) призначена для подрібнення коренеплодів на дрібні частинки чи стружку. Складається із рами, верхнього та нижнього диска із ножами, камери подрібнення, бункера, кожуха, зубчастої деки та електродвигуна.

При подрібненні коренеплодів можливі два варіанти з робочими органами : при роботі верхнього диска з змінним ножом N5 чи N8, нижній диск із ножами та зубчата дека, так отримуються частинки розміром 1...6 мм; при роботі верхнього диска з змінними ножами N5 чи N8 дека встановлюється без зубів, при цьому розміри частинок складають від 7...10 мм та можливо більше 10 мм;

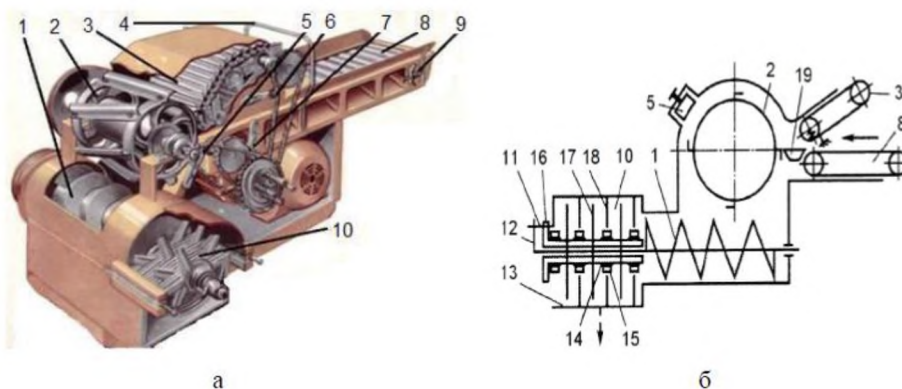


Рисунок 2.3. - Загальна будова (а) та конструктивна-функціональна схема (б) подрібнювача ИКВ-5А «Волгарь-5»: 3–похилий конвеєр; 7 – натяжний

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пристрій ланцюгового передавача горизонтального конвеєра; 1–шнек; 4–механізм керування конвеєрами; 10–подрібнювальний апарат другого ступеня; 6–натяжний пристрій ланцюгового передавача похилого конвеєра; 11–зрізний штифт; 8–горизонтальний конвеєр; 2–ножовий барабан; 19 – протирізальна пластина 17 – рухомий ніж; 5–натяжний пристрій ланцюгового передавача редуктора; 15 – кільце; 9 – натяжний пристрій горизонтального конвеєра; 13 – опора нерухомих ножів; 18 – нерухомий ніж; 12 – фланець вала шнека; 14 – прокладка; 16 – втулка.

Подрібнювач ИСК - 3А - призначений для подрібнення і змішування кормів з іншими компонентами кормових сумішей.



Рисунок 2.4. –Подрібнювач-змішувач ИСК-3А . 2 – форсунка розпилювач; 4 – ротор з ножами; 6 – електропривод; 1 – приймальна камера; 8 – рама; 3 – робоча камера; 5 – нерухомі ножі 11 – розвантажувальний транспортер; 7 – клинопасова передача; 9 – лопать; 10 – розвантажувальна камера.

Принцип роботи: корми транспортером доставляються в приймальну камеру машини тоді вони під дією власної ваги попадають до подрібнювальної камери, в якій вони подрібнюються та змішуються вертикальним апаратом. Апарат для подрібнення - до ножового типу. Вивантажуються корми за допомогою лопатей ротора через отвір в нижній частині в транспортні засоби чи лотки.

Застосовується подрібнювач ИСК–3А у кормоцехах для годівлі для корів.

2.3. Засоби подрібнення зелених кормів та коренеплодів.

Подрібнення кормів одна з енергоємких операцій у технологічному процесі приготування їх до згодовування..

На рис. 2.5 представлено способи подрібнення коренеплодів.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ

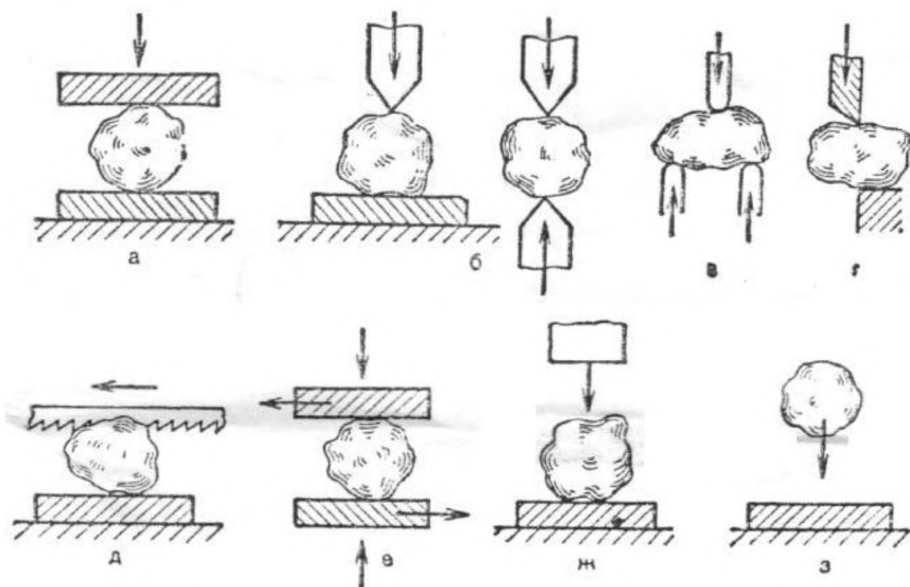


Рисунок 2.5 – Способи подрібнення кормів.

а – роздавлювання; б – розколювання; в – розмелення; г – різання; д – розпилювання; е – розтирання; ж – стиснений удар; з – вільний удар.

Таблиця 2.2 – Робочі органи, що використовуюються при подрібненні коренів

Робочі органи	Технологічна операція			
	Подрібнення сипучих матеріалів	Плющення	Подрібнення грубих кормів	Подрібнення коренебульбо-плодів
Молоткові	+	-	+	+
Штифтові	+	-	+	-
Ножеві	-	-	+	+
Вальцеві	+	+	-	-

Спосіб подрібнення вибирають від фізико – механічних властивостей кормів, та його опору деформації.

Для подрібнення кормів використовують засоби та механізми із органами, які будуть задовільняти виконання технологічного процесу подрібнення (табл. 2.2).

Найбільш використовують два робочі органи - молоткові та ножеві.

В сучасних пристроях, для подрібнення коренеплодів, використовують ножові, молоткові і комбіновані робочі органи. Схеми даних механізмів представлено на рис 2.6.

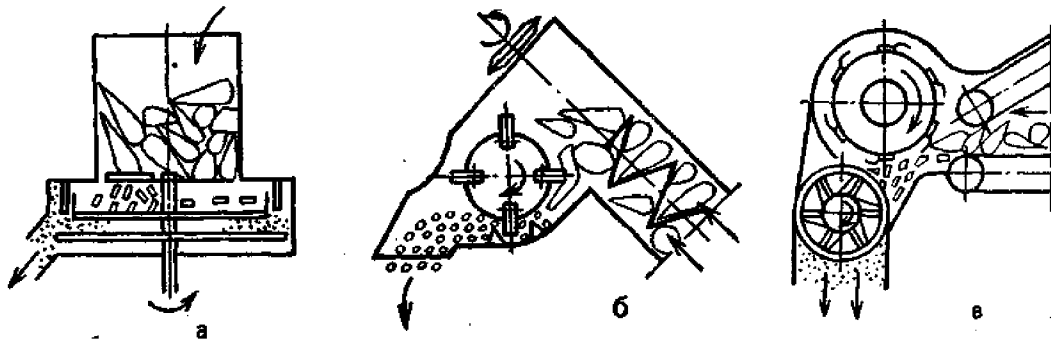


Рисунок 2.6 – Схеми подрібнюючі робочих органів.

а – ножові (КПИ, ИКМ - 5); б – штифтові та молоткові (ИКС – 5, ИКС – 5М); в – комбіновані (Волгарь - 5).

2.4. Організація технічного обслуговування

Від правильного та своєчасного виконання заходів по технічному обслуговуванні, залежить довговічність та безвідмовна робота машини. Саме тому для уникнення аварійних ситуацій, поломок, та спрацюванню деталей та для забезпечення безперебійної роботи, розроблено систему технічного обслуговування. Обслуговування техніки необхідно проводити в обов'язковому порядку.

Види технічного обслуговування (ТО), передбачені такими пунктами:

- технічне обслуговування щодня
- початкове технічне обслуговування
- обслуговування під час міжсезонного зберігання
- обслуговування під час короткочасного зберігання
- обслуговування під час довготривалого зберігання
- обслуговування під час підготовки машини перед початком сезонної роботи

Технічне обслуговування, під час короткочасному та довготривалому складається з таких етапів:

- 1- обслуговування машини під час підготовки до її зберігання

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ

2- обслуговування машини безпосередньо під час зберігання

3- обслуговування під час зняття машини з зберігання

Обслуговуючі процеси перед початком сезонних робіт рекомендується проводити під час зняття машини із зберігання.

Під час роботи навантажувача сипких матеріалів, технічне обслуговування необхідно проводити кожні 10 год праці або при кожній зміні роботи машиною. Перше технічне обслуговування машини повинне становити 60 год роботи подрібнювача.

Машину можна ставити на такі зберігання як:

- при перерві під час роботи до 10 днів- міжзмінне
- коли машина не працює від 10 днів до двох місяців-короткочасне
- якщо машина стоїть більше двох місяців- довготривале

Коли машина працює безперервно, потрібно проводити технічне обслуговування подрібнювача через кожні 60 год не включаючи в цей час транспортування. Коли машину запускають до роботи після ремонту та довготривалого зберігання, необхідно провести перелік щоденних технічних обслуговувань та змастити машину згідно встановленими нормами. Після цього необхідно провести обкатку подрібнювача на холостому ході на протязі 20-40 хв. Коли виконали обкатку, потрібно перевірити ще раз технічний стан. Якщо машина не зазнала ніяких технічних пошкоджень на холостому ході, її можна обкатати при повному навантаженні.

2.4.1. Розрахунок кількості ремонтів і технічних обслуговувань і річної трудомісткості по технічному обслуговуванні та ремонтах

Щоб визначити кількість капітальних ремонтів потрібно провести розрахунки за такою формулою:

$$N_k = \frac{H_p \cdot n}{M_k}, \quad (2.1)$$

де, $H_p = 120 год$ - Річне напрацювання на одиницю техніки.

$n = 1$ -кількість даних подрібнювачів кормів в господарстві.

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$M_k = 500$ - міжремонтні наробітки машини від крайнього капітального ремонту.

Звідси будемо мати:

$$N_k = \frac{120 \cdot 1}{500} = 0,24 \text{ год.}$$

Поточні ремонти, вираховуються за даною формулою:

$$N_n = \frac{H_p \cdot n}{M_n} - N_k, \quad (2.2)$$

де, $M_n = 240 \text{ год}$ - праця машини від крайнього капітального ремонту або від поточного ремонту.

Звідси будемо мати:

$$N_n = \frac{120 \cdot 1}{240} - 0,24 = 0,5 - 0,24 = 0,26.$$

Для навантажувача сипких матеріалів буде проводитися таке технічне обслуговування: щозмінне, технічне, періодичне ТО-1 та після-сезонне технічне обслуговування.

Періодичні технічне обслуговування ТО-1, будуть рівними:

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{H_p \cdot n}{M_{\text{ТО-1}}} - (N_k + N_n), \quad (2.3)$$

де: $M_{\text{ТО-1}}$ - праця подрічнювача від крайнього поточного або капітального ремонтів або ТО-1, приймаємо $M_{\text{ТО-1}} = 60 \text{ год}$.

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{120 \cdot 1}{60} - (0,24 + 0,26) = 1,5.$$

Щоденну кількість технічних обслуговувань можна визначити за формулою:

$$N_{\text{щ.ТО}} = \frac{H_p \cdot n}{M_{\text{щ.ТО}}} - (N_k + N_n + N_{\text{ТО-1}}), \quad (2.4)$$

де: $M_{\text{щ.ТО}} = 8 \text{ год}$ - мінімальне щоденне напрацювання.

$$N_{\text{щ.ТО}} = \frac{120 \cdot 1}{8} - (0,24 + 0,26 + 1,5) = 13.$$

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Коли завершуються сезонні роботи, для машини потрібно проводити технічне обслуговування N_{TON} . Тобто $N_{TON} = 1$.

Щоб розрахувати загальну трудомісткість річних робіт та технічних обслуговувань потрібно скористатися формулою:

$$T_H = T_k \cdot N_k + T_n \cdot N_n + T_{TO-1} \cdot N_{TO-1} + T_{ц.ТО} \cdot N_{ц.ТО} + T_{TON} \cdot N_{TON}, \quad (2.5)$$

Де, $T_k = 30 год$ -трудоємність даного ремонту.

$T_n = 15 год$ -трудоємність поточного ремонту.

$T_{TO-1} = 1,5 год$ - трудоємність ТО-1.

$T_{ц.ТО} = 0,25 год$ - трудоємність ЩТО.

$T_{TON} = 7 год$ - трудоємність після сезонного ТО.

Коли ми підставимо дані у формулу (2.5) отримаємо:

$$T_H = 30 \cdot 0,24 + 15 \cdot 0,26 + 1,5 \cdot 1,5 + 0,25 \cdot 13 + 7 \cdot 1 = 23,6 год.$$

2.4.2 Розробка правил по технічному обслуговуванні

Комплексне підтримання роботоздатності та справності техніки це називається технічним обслуговуванням. До нього стосується контрольні-оглядові роботи, огляд технічного стану, чистки та мащення, перевірку з'єднання деталей, перевірка натягу ременів та ланцюгів та інші технічні огляди.

Від правильного та своєчасного виконання технічного огляду залежить довговічність техніки. Для того щоб забезпечити безперервну роботу та для уникнення поломок та спрацювань деталей, існують планово-заобіжні системи обслуговування техніки. Еапи технічного обслуговування, потрібно виконувати при певному порядку.

Існують такі види систем технічного обслуговування:

1. Технічне обслуговування під час експлуатаційній обкатці

- а) під час підготовки до експлуатаційної обкатки
- б) під час експлуатаційній обкатці
- в) після закінчення експлуатаційної обкатки

2. Технічне обслуговування під час використання машини

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

а) проведення технічного обслуговування щозмінно

б) під час зберігання (кожних два місяці)

У таблиці 2.3 наведені технічні вимоги та порядок їх виконання по експлуатації машини.

Таблиця 2.3.- Роботи та порядок виконання при технічному обслуговуванні техніки перед її використанням

Роботи та методика їх виконання	Порядок виконання та тех. вимоги	Інструменти, матеріали
Огляд машини	Машина має бути укомплектованою. На ній не повинно бути явних ушкоджень.	
Змазочні роботи, згідно таблиць змащування	Змащення підшипників та вузлів до тих пір, доки із зазорів не буде появи свіжого мастила	Шприц для змащення, відповідне мастило
Перевірка болтових з'єднань, кріплення валів	Затяжне зусилля має відповідати вимогам загального призначення	Гайковий ключ: 10-12, 13-14, 17-19, 22-24
Перевірка натягу ланцюгів та пасів	Перевірка має проводитися згідно схем	Гайковий ключ, лінійка

Після закінчення перевірки, перед експлуатацією, підключити всі привідні вузли (гідравлічні, механічні), та увімкнути машину і дати опрацювати 15-20хв на холостому ході.

Після закінчення попередніх операцій, необхідно провести технічне обслуговування при експлуатаційній обкатці. Планово-запобіжні системи обслуговування, при підготовці до експлуатаційної обкатки:

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Проведення обкатки на холостому ході
2. Візуально провести огляд всіх рухомих вузлів
3. Перевірити натяги та кріплення ланцюгів та привідних елементів

Після завершення планово-запобіжних систем обслуговування, потрібно обкатати машину на полі при середньому навантаженні. При завершенні експлуатаційної обкатки, необхідно провести технічне обслуговування. В дане технічне обслуговування входить: усунення тех. несправностей, виявлених під час процесу роботи машини, а також змащення усіх рухомих елементів.

Наступне технічне обслуговування це щозмінне. Щозмінне технічне обслуговування проводиться перед зміною або після її закінченням. Щозмінне технічне обслуговування включає в себе такі вимоги:

1. Перевірка зовнішнього стану. Усі механізми, робочі елементи, не повинні мати пошкоджень
2. Очистка машини від пилу, бруду, залишків решток матеріалів.
3. Перевірка та регулювання, при необхідності натягу ланцюгових з'єднань.

Технічний огляд проводиться кожних 65 годин роботи машини, для його проведення потрібно виконати усі вищесказані вимоги, а також:

1. Серйозні неполадки усунути
2. Перевірити рівень мастил в редукторах
3. Провести змащувальні роботи усього агрегату, згідно таблиці змащувань

Правильне зберігання значно зменшує затрати на технічне обслуговування, а також забезпечує надійність, довговічність та роботоздатність машини.

Існують такі правила зберігання сільськогосподарської техніки:

1. Машину необхідно зберігати в закритих приміщеннях чи під навісом.

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Машину повинні зберігатися на окремих обладнаних територіях (машинному дворі або секторі зберігання) на центральній виробничій базі господарства або пунктах технічного обслуговування.

3. Матеріально-технічна база зберігання на машинному дворі при пункті технічного обслуговування повинна включати:

а) закриті приміщення, навіси, відкриті майданчики для зберігання машин;

б) майданчики для складання та регулювання машин і комплектування агрегатів;

в) склад для зберігання складових частин, що знімаються з машин;

г) майданчики для списаних і підлягають списанню машин;

д) огороження;

У секторах зберігання, при пунктах технічного обслуговування бригад і відділень допускається не мати закритих приміщень для зберігання машин, майданчиків для списаних та які підлягають списанню машин.

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3

ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

3.1. Обґрунтування функціональної схеми подрібнювача кормів.

Подрібнювач коренеплодів призначений для подрібнення коренів та зелених кормів. Він складається: із подаючого 2 та притискного транспортерів 3 (рис. 3.1), які служать для транспортування маси для подрібнення до направляючих бітерів 3, які направляють масу та розчавлюють її на частини. При допомозі бітерів коренеплоди направляють їх до подрібнюючого барабану 4. Складається барабан з чотирьох дисків з квадратними отворами по зовнішньому діаметрі. в ці отвори вставлені шість квадратних осей на цих вісях одіті під кутом ножі. Обертається вал барабану на двох підшипникових опорах. Квадратний переріз осей забезпечує нерухомість ножів для подрібнення на даних осях. Подрібнюючий барабан розбиває на дрібні шматки коренеплоди. Ступінь подрібнення регулюється за допомогою регулювання обертів електромотору.

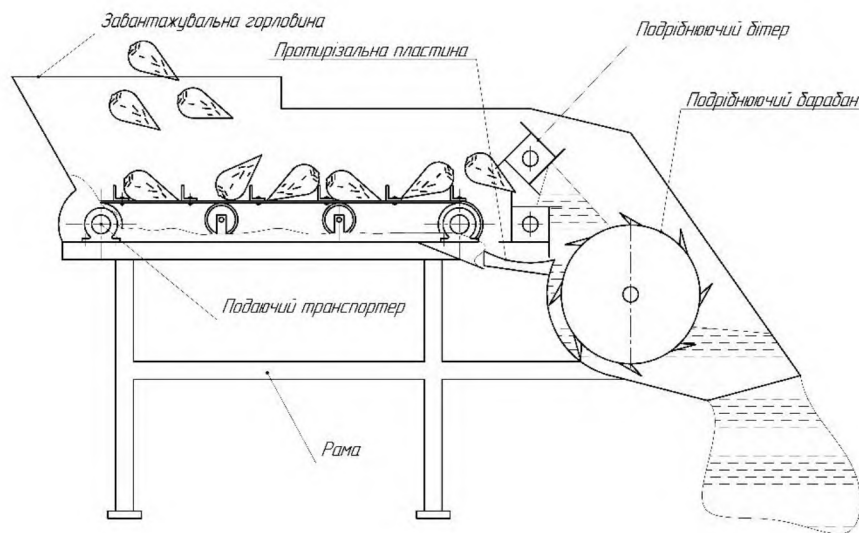
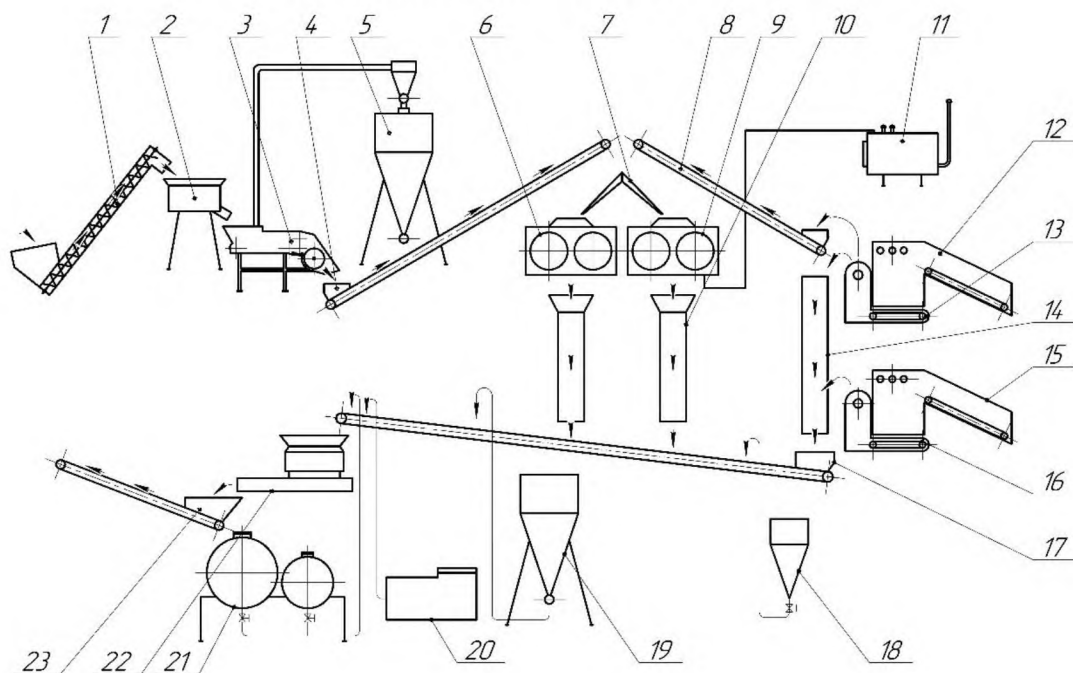


Рисунок 3.1 – Функціональна схема запропонованого подрібнювача коренебульбоплодів: коренебульбоплоди 7; направляючі бітери 3, захисний щиток 5, горизонтальний транспортер 2, бункер 1, подрібнюючий барабан 4, рама засобу 6.

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Запропонований подрібнювач коренебульбоплодів працює наступним чином. Коренеплоди або зелені корми завантажуються у бункер 1 потім коренеплоди під дією власної ваги із бункера захоплюються планками прикріпленими до полотна горизонтального транспортера із якого вони поступають до двох направляючих бітерів 3, які обертаються в одному напрямі. Маса направляючими бітерами розчавлюється та направляється до

Технологічна схема кормоцеху



1-транспортер коренеплодів ТК-5Б;
2-мийка коренеплодів МРК-5;
3-універсальна кормодражка КДУ;
4,8-транспортер стрічковий;
5-бункер-дозатор концентрованих кормів БСК-10;
6,9-запарник-змішувач С-12;

7-лоток;
10,23-вывантажувальний транспортер;
11-котел-паротворювач Д-721 А;
12,15-бункер-жидильник стеблевих кормів КТТ-10;
13,16-дирівнювач-дозатор стеблевих кормів ДСК-20;
14,17-здрічний транспортер Т/А-65;

18-ємність для введення дріждів;
19-бункер-дозатор трав'яного доброща БСК-10;
20-бункер-дозатор жому БДЖ-12 Ф;
21-змішувач м'яса СМ-1,7;
22-змішувач кормів ИСК-3

Рисунок 2.2 – Технологічна схема кормоцеху із використанням запропонованої машини для подрібнення кормів.

подрібнюючого барабану 4. Направляючі бітери виготовлені з листового металу звареного в вигляді чотирикутного перерізу. Ребра по кутах виступають на три сантиметри, кінці яких загострені для забезпечення розчавлювання чи часткового подрібнення маси яка поступає з горизонтального транспортера. Під дією направляючих бітерів проходить різання коренеплодів. Подрібнені куски коренеплодів попадають до ножів подрібнюючого барабану 2. Ножі на валах

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ

мають ширину 60 см і встановлені на шести квадратних осях так, щоб мали перекриття по колу. Подрібнюючий барабан здійснює подрібнення коренів методом різання та подрібненням шляхом удару в кожух, та забезпечує мілке подрібнення коренів. Вивантаження подрібненої маси відбувається знизу через вивантажувальну горловину.

Розроблюваний подрібнювач можна застосовувати окремо і при роботі в кормоцеху із машинами з рівною продуктивністю для того, щоб процес приготування кормів до згодовування відбувався безперервно.

3.2. Обґрунтування принципової схеми.

Робочі органи запропонованого подрібнювача розміщені в напрямі протікання технологічного процесу подрібнення коренів.

Всі вузли машини розміщуємо на рамі. Далі, по середині зверху розміщуємо завантажувальний бункер, що служить для засипання коренеплодів. Внизу бункера розміщуємо горизонтальний транспортер 2. В другому кінці горизонтального транспортеру розміщуємо направляючі бітери 3. Знизу направляючих бітерів розміщуємо протирізальну пластину 4. За протирізальною пластиною розміщуємо подрібнюючий барабан 5, який являється основним робочим органом при подрібненні коренів. Подрібнюючий барабан закритий кожухом, внизу якого зроблено вивантажувальну горловину, яка використовується для вивантаження подрібненої маси за межі машини. По середині, під горизонтальним транспортером, за допомогою болтових з'єднань прикріплюємо електродвигун, який приводить в рух всі робочі органи запропонованої машини.

Горизонтальний транспортер складається з рами, прорезинової стрічки, хвостів валів ведучого та веденого, які спираються на підшипникові опори. З метою запобігання прогину стрічки між валами встановлюємо гладкі підтримуючі вальці. Приводиться в рух горизонтальний транспортер за допомогою клинопасової передачі.

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

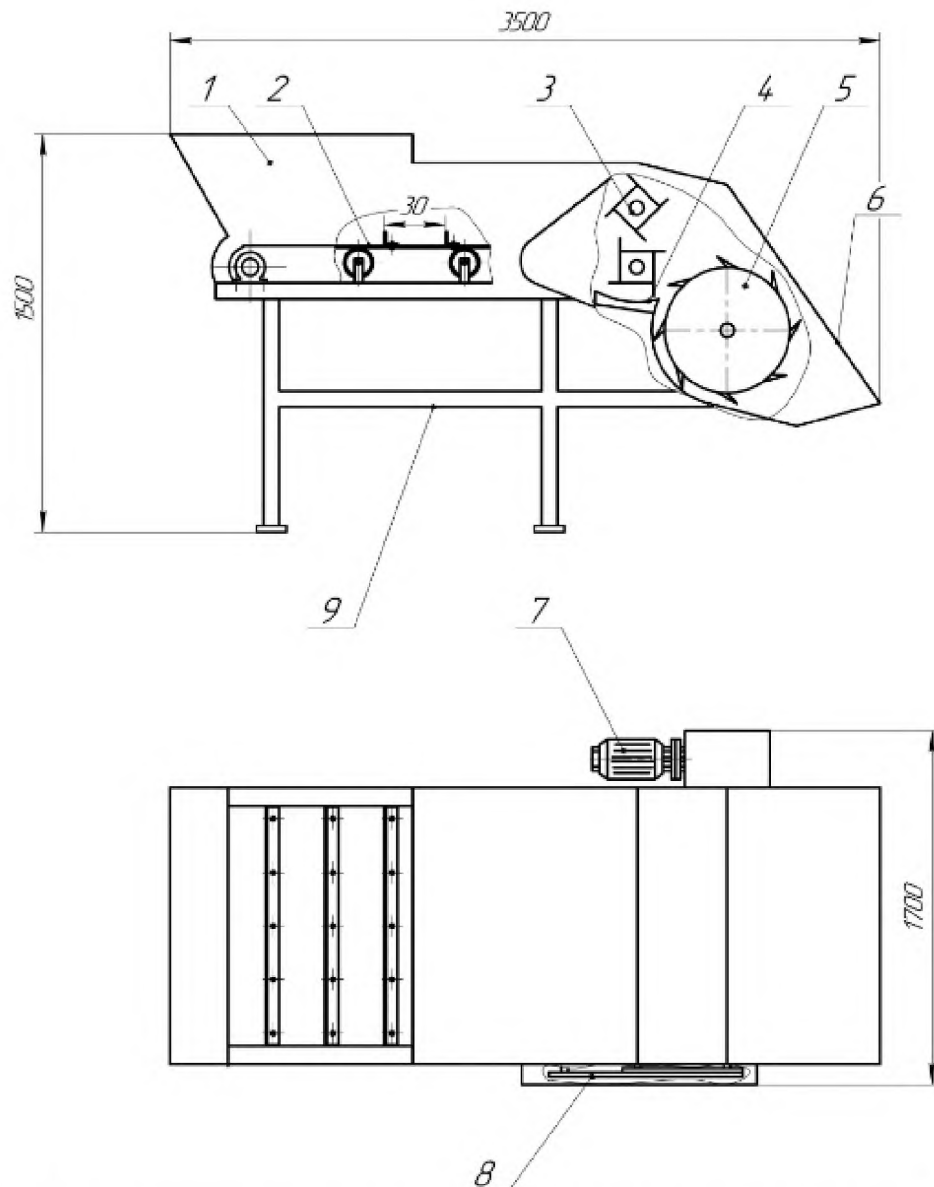


Рисунок 3.3.-Принципова схема подрібнювача коренеплодів: бункер 1, горизонтальний транспортер 2, направляючі бітери 3, протиризальна пластина 4, поодрібноючий барабан 5, кожух поодрібноючого барабану 6, електродвигун 7, клинопасова передача 8.

3.3. Обґрунтування параметрів запропонованої машини.

Корми перед згодовуванням тваринам підлягають обробці в наявному кормоцесі. Для приготування використовують, в основному, механічний спосіб обробки кормів. Разом із даним способом часто використовують теплові хімічні способи та біологічні способи обробки. Перспективною та ефективною обробкою

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

приготування кормів до згодовування є одночасне використання декількох способів. Застосування їх можливе для кожного інгредієнту суміші окремо.

При підготовці кормів до згодовування тваринам висуваються наступні вимоги: в процесі приготування кормів до згодовування мають поліпшуватись смакові якості корму, а хімічні перетворення при приготуванні сприяти хорошему засвоюванню. При приготуванні вони не повинні псуватись.

Всі корми повинні приготуватись незадовго до годування тварин та не містити сторонніх запахів. Вміст інгредієнтів в кормі повинен бути науково обгрунтованим. Дозування повинно відбуватись згідно заздалегідь розробленого раціону та згідно напряму тваринницького комплексу чи ферми. Раціон тварин повинен бути складений, так щоб отримувати максимальний їх приріст. Для цього розроблені основні напрями відгодівлі тварин: молочний, м'ясо-молочний м'ясний та перетримуючий для ремонтного стада.

Добова кількість кормів у раціоні ВРХ та свіней наведена в таблиці 3.1

Таблиця 3.1-Оптимальна, добова кількість кормів в раціоні, кг/гол.

Вид тварин	Сінаж	Солома	Сіно	Силос	Кормові	Картопл	Жом	Концен	Сухі	Трав'я	Мелюса
Корови	10	9	10	9	5	-	5	5	1	1,5	3
ВРХ на відгодівлі	6	7	6	7	4	-	4	4	1	1	2
Свині	-	-	-	4	-	5	4	3	-	-	-

Засвоєння корму тваринами залежить від складу корму, якості корму та технології приготування корму до згодовування. Прогресивні технології приготування кормів та застосування в кормоцехах сучасних машин та кормороздавачів забезпечують якісне та своєчасне приготування, рівномірний розподіл складників в сумішках, рівномірний розподіл між особинами та із гарантовано низькою собівартістю. Використання різних технологічних схем приготування та універсальність застосування кормоцехів в цих схемах вимагає

обґрунтованого підходу до вибору технологічного обладнання при проектуванні. Поширені схеми обробки кормів, наведені на рисунку 1

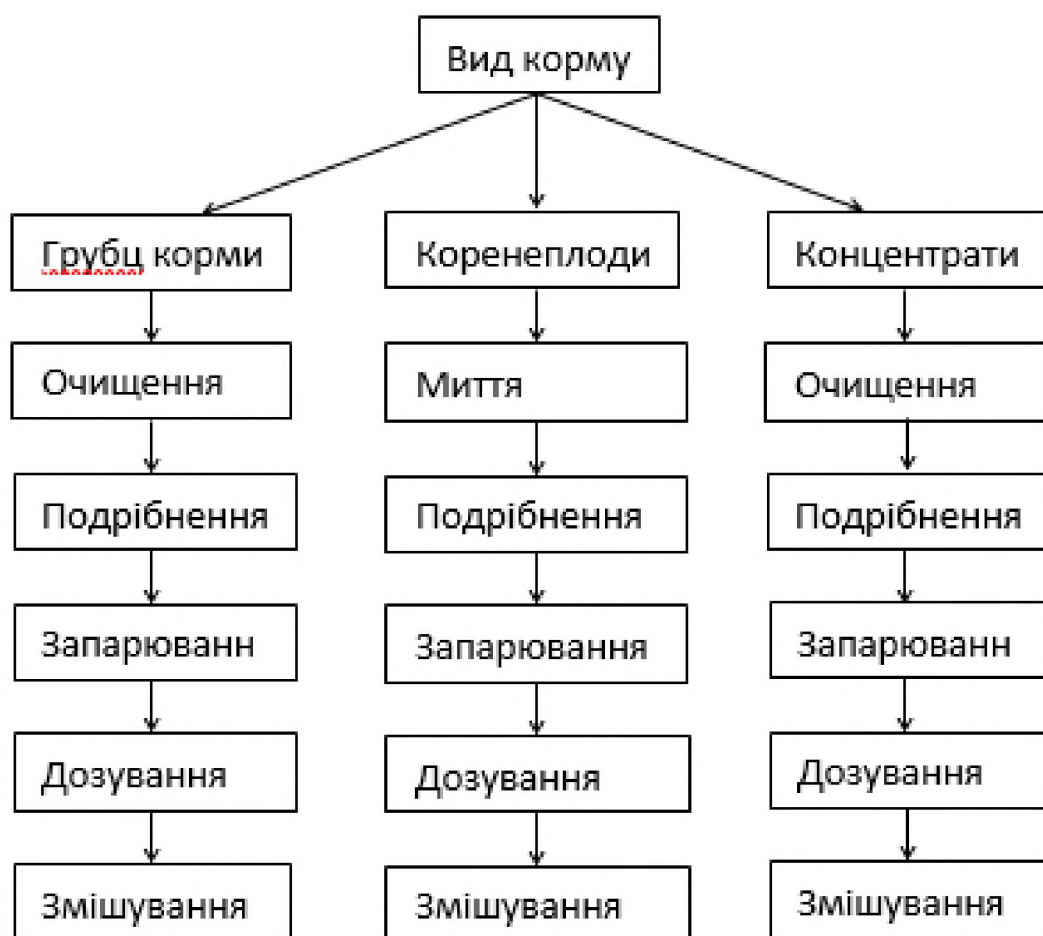


Рисунок 3.4. – Схема приготування кормів.

Добові витрати кормів при відгодівлі тварин визначаються на основі заздалегідь складених раціонів (табл. 3.1). Планування раціонів годівлі відбувається для кожного господарства індивідуально, а рекомендації при складанні раціонів носять інформативний характер. Раціон має бути збалансованим та складається відповідно до наявних інгредієнтів в даному господарстві. Він повинен передбачати та враховувати наявне поголів'я тварин, та разову видачу корму, яка ґрунтується на основі добової витрати з врахуванням кратності годівлі поголів'я .

З врахуванням рекомендацій маємо розуміти, що при двох-кратній годівлі, тобто видача корму відбувається вранці та ввечері, добова норма годівлі ділиться

порівно, при трьох-кратній годівлі, вранці та ввечері видається по 30% кормів, в обід – 40% кормів від добової норми. Варто врахувати що для жуйних видавати: в обід – солому, ввечері – сіно, в ранішній годівлі доцільно видавати сінаж.

Розрахунки по визначенню норми та потреб в кормах в такій послідовності:

1. Добова норма витрат кормів визначається за формулою:

$$P_d = P_1 + P_2 + \dots + P_n, \text{ кг.} \quad (3.1)$$

Де: P_1, P_2, \dots, P_n – добові норми витрат кожного корму, який входить до складу запланованого раціону, кг.

2. Добові витрати кожного виду корму рівні:

$$P_{1\dots n} = m_1 \cdot q_1 + m_2 \cdot q_2 + m_3 \cdot q_3, \text{ кг.} \quad (3.2)$$

Де: $m_1 = 200$ кількість голів корів, $m_2 = 250$ кількість голів великої рогатої худоби на відгодівлі та $m_3 = 350$ кількість голів свиней;

q_1, q_2, q_3 – добові норми видачі одного виду корму на одну голову (кг/гол) відповідно корів, великої рогатої худоби та свиней.

3. Кількість кожного виду корму та загальна кількість інгредієнтів для разової годівлі тварин:

$$P_p = \frac{P_{1\dots n} \cdot \delta}{100}, \text{ кг.} \quad (3.3)$$

Де: δ – доля кожного корму, що припадає при разовій годівлі, %.

Результати проведених розрахунків, які проведені згідно формул (3.1), (3.2), (3.3) зведені в табл. 3. 2.

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.2- Результати розрахунків добових та разових витрат кормів

Вид корму	Вид тварин	Норма, q (кг/кг)	Добова потреба в кормі $P_{1...n}$ (кг)	в т. г. на одну годівлю, P_p					
				ранішню		обідню		вечірню	
				Доля, δ (%)	К-сть P_p (кг)	Доля, δ (%)	К-сть P_p (кг)	Доля, δ (%)	К-сть P_p (кг)
Сінаж	ВРХ відгод.	6	1500	100	1500	-	-	-	-
	корови	10	2000	100	2000	-	-	-	-
Солома	ВРХ відгод.	7	1750	-	-	100	1750	-	-
	корови	9	1800	-	-	100	1800	-	-
Сіно	ВРХ відгод.	6	1500	-	-	-	-	100	1500
	корови	10	200	-	-	-	-	100	2000
Силос	свині	4	1400	50	700	-	-	50	700
	ВРХ відгод.	7	1750	30	525	40	700	30	525
	корови	9	1800	30	540	40	720	30	540
Кормові буряки	ВРХ відгод.	4	1000	30	300	40	400	30	300
	корови	5	1000	30	300	40	400	30	300
Картопля	свині	5	1750	50	875	-	-	50	875
Жом	свині	4	1400	50	700	-	-	50	700
	ВРХ відгод.	4	1000	30	300	40	400	30	300
	корови	5	1000	30	300	40	400	30	300
Концентровані	свині	3	1050	50	525	-	-	50	525
	ВРХ відгод.	4	1000	30	300	40	400	30	300
	корови	5	1000	30	300	40	400	30	300
Сухі дріжджі	ВРХ відгод.	1	250	30	75	40	100	30	75
	корови	1	200	30	60	40	80	30	60
Трав'яне борошно	ВРХ відгод.	1	250	30	75	40	100	30	75
	корови	1,5	300	30	90	40	120	30	90
Меляса	ВРХ відгод.	2	500	30	150	40	200	30	150
	корови	3	600	30	180	40	240	30	180
Всього	-	-	27800	-	9795	-	8210	-	9795

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ

Арк.

3.4 Визначення силових, енергетичних кінематичних та конструктивних параметрів подрібнювача.

3.4.1. Конструктивний розрахунок горизонтального подрібнювача.

1. Діаметр ротора подрібнюючого барабану:

$$D = \sqrt{\frac{K \cdot Q}{q}}, \text{ м.} \quad (3.4)$$

де K – коефіцієнт пропорційності барабану, згідно отриманого завдання $K=1,7$;

$Q = 0,48$ кг/с – продуктивність подрібнюючого барабану;

q – питома навантаження подрібнюючого барабану, кг/с*м², згідно отриманого завдання $q = 3,6$ кг/с*м² :

$$D = \sqrt{\frac{1,7 \cdot 0,48}{3,6}} = 0,628 \text{ м,}$$

Приймаємо $D=0,6$ м.

2. Довжину барабану визначимо за формулою:

$$L = \frac{D}{K} = \frac{0,52}{1,7} = 0,5, \text{ м.}$$

3. Визначаємо розміри молотків і їх кількість.

ширина молотків:

$$b \approx 0,1 \cdot D = 0,1 \cdot 0,48 = 0,048 \text{ м, приймаємо } b=0,03 \text{ м.}$$

кількість молотків:

$$Z = \frac{L - \Delta L}{\delta + S} \cdot K, \text{ шт.} \quad (3.5)$$

Де: $L=0,5$ м – довжина подрібнюючого барабану

ΔL – сумарна товщина дисків побрібнюючого барабану, прийmemo товщину одного диска 5 мм, згідно конструкції встановлено дисків $\Delta L = 0,006 \cdot 5 = 0,03$ м;

δ – товщина одного молотка, м. прийmemo $\delta = 0,006$ м;

S – відстань між встановленими молотками, м, прийmemo $S = 0,0017$ м;

K – кількість молотків що ідуть по одному сліду, шт., $K=6$ шт.

$$Z = \frac{0,282 - 0,030}{0,006 + 0,017} \cdot 5 = 54,8, \text{ шт. приймаємо } Z = 55 \text{ шт.}$$

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кутова швидкість руху молотків ротора, що необхідна для якісного подрібнення коренів:

$$V_M = \frac{V'_{руш}}{1+\beta}, \text{ м/с} \quad (3.6)$$

Де: $\beta = V_{пп}/V_{руйн} = 0,4 - 0,5$, прийmemo $\beta = 0,4$

$$V_M = \frac{130,5}{1 + 0,4} = 93,2, \text{ м/с}$$

1. Частоту обертання барабану ($n = 61,8$ об/с) та його кутову швидкість визначимо за формулою:

$$n = \frac{V_M}{\pi \cdot D} = 61,8, \frac{\text{об}}{\text{с}}$$

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} = 65, \frac{\text{рад}}{\text{с}}$$

3.4.2. Енергетичний розрахунок

Потужність яка необхідна для проводу подрібнювача визначимо за формулою:

$$N = N_1 \cdot N_2 \cdot N_2, \quad (3.6)$$

Де: N_1 – потужність, яка необхідна для приводу горизонтального транспортеру, кВт;

N_2 – потужність, яка необхідна для приводу направляючих бітерів, кВт;

N_3 – потужність, яка необхідна для приводу подрібнюючого барабану, кВт.

Потужність, яка необхідна для приводу горизонтального транспортера визначимо згідно формули:

$$N_1 = \frac{F_n \cdot v}{1000 \cdot \eta_0}, \text{ кВт} \quad (3.7)$$

Необхідну продуктивність горизонтального транспортера визначимо за формулою:

$$Q = \hat{E} \cdot \hat{O} \cdot n, \text{ т/год} \quad (3.8)$$

де: K - коефіцієнт запасу продуктивності горизонтального транспортера, $K=1,2$;

Q - продуктивність подрібнювача, $Q = 4$ т/год.

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тоді згідно формули (3.8) отримаємо:

$$Q = 1,2 \cdot 10 \cdot 4 = 40 \text{ т/год}$$

Також продуктивність горизонтального транспортера можна визначити згідно формули:

$$Q = 3,6 \cdot K_3 \cdot v \cdot h \cdot g_n \cdot \gamma, \text{ кг / год} \quad (3.9)$$

де: K_3 - коефіцієнт заповнення об'єму скребків полотна, $K=0,7$;

v - ширина горизонтального транспортера, м;

h - висота скребків полотна горизонтального транспортера, м;

g_n - лінійна швидкість руху полотна горизонтального транспортера м/с;

γ - насипна щільність коренів, $\gamma=700$ кг/м

Із формули (3.9) визначаємо лінійну швидкість руху полотна горизонтального транспортера

$$g_n = \frac{Q}{3,6 \cdot K \cdot v \cdot h \cdot \gamma} \text{ м/с} \quad (3.10.)$$

Розміри скребків мають забезпечити транспортування коренів висота скребків має бути рівною 0,03 м. Згідно конструкції транспортера ширина на скребків має бути рівною ширині полотна тому ширину скребків прийmemo рівною 0,50 м.

Тоді за формулою (3.10) отримаємо:

$$g_n = \frac{40}{3,6 \cdot 0,7 \cdot 0,50 \cdot 0,03 \cdot 700} = 1,03 \text{ м/с}$$

Відстань між скребками по довжині полотна повинна забезпечувати своєчасну та якісну подачу коренів до направляючих бітерів. Згідно вимог вона повинна бути в межах:

$$a = (4 \dots 6) \cdot h = (4 \dots 6) \cdot 0,05 = 0,20 \dots 0,30 \text{ м}$$

Приймаємо $a=0,3$ м

В якості полотна подаючого транспортера використовуємо прорезинову стрічку. Довжину стрічки розраховуємо за формулою:

$$L = 2L_1 + 2 \cdot PR \quad (3.11)$$

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де: L_1 - довжина горизонтальної вітки транспортера;

$R=0,05$ – радіус ведучого та веденого барабану.

Отже, згідно формули (3.11) отримаємо:

$$L = 2 \cdot 0,5 + 2 \cdot \pi \cdot 0,05 = 1,62 \text{ м}$$

Колова сила на приводних зірочках рівна:

$$F_t = F_1 - F_4 + (F_1 - F_4) \cdot (K_2 - 1) \quad (3.12)$$

де: F_1, F_4 – натяги полотна в відповідних точках, Н;

$K_2=1,08$ – коефіцієнт, який враховує натяг ланцюга

Мінімальний натяг полотна транспортера рівна F_3 $F_{\text{mi}} = 1000 \text{ Н}$

$$F_2 = 100 \cdot 1.08 = 1080 \text{ Н}$$

Тоді сила натягу полотна рівна:

$$F_1 = F_2 - W = F_2 + (g_b \cdot f \cdot g_o \cdot W_c) \cdot L, \text{ Н} \quad (3.13)$$

де g_b – сила тяжіння на 1 пог. м. полотна транспортера, Н/м;

$$g_o = \frac{Q}{3,6 \cdot V} \quad (3.14)$$

де Q – продуктивність горизонтального транспортера, $Q = 5 \text{ т/год}$;

Підставивши значення в формулу (3.14) отримаємо:

$$g_o = \frac{50}{3,6 \cdot 1.03} = 138.9$$

g_o - навантаження від сили тяжіння полотна транспортера, Н

$$g_o = K_1 \cdot g_e$$

W_c – опір переміщення полотна транспортера;

f – коефіцієнт тертя полотна, $f = 0,5$

L – довжина полотна транспортера, $L = 4,8 \text{ м}$

Підставляємо значення у формулу (3.13) одержимо:

$$F_1 = 1080 + (139 \cdot 0.5 + 112.4 \cdot 3) \cdot 4.8 = 1573,5 \text{ Н}$$

Натяг полотна F_4 визначимо згідно формули:

$$F_4 = F_3 - g_o \cdot L \cdot W_c, \text{ Н} \quad (3.15)$$

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Де: $W_c = 0,3$

Згідно формули (3.15) отримаємо:

$$F_4 = 1000 - 112.2 \cdot 2 \cdot 0.3 = 906.6 \text{ Н}$$

Отже потужність, яка затрачається на привід полотна транспортера та на переміщення транспортованого вантажу згідно формули (3.7) рівна

$$N_1 = \frac{906.6 \cdot 0.1'}{1000 \cdot 0.9} = 0.1 \text{ кВт}$$

Потужність, яка необхідна для приводу направляючих бітерів рівна:

$$N_2 = \frac{(D_b - b)^2}{D_b} \cdot \frac{\pi \cdot D_n \cdot L \cdot Q \cdot 10}{6} \cdot 2, \text{ кВт} \quad (3.16)$$

де Q – продуктивність направляючих бітерів, вона рівна продуктивності машини, $Q = 5$ т/год;

b – розмір отворів між направляючими бітерами, $b = 0,005$ м ;

L – довжина направляючих бітерів, $L = 0,5$ м;

D_e – зовнішній діаметр направляючих бітерів, по кінцях ножів, $D_e = 0,35$ м;

D_n – внутрішній діаметр направляючих бітерів, $D_n = 0,25$ м.

Підставивши значення виразу в формулу (3.16) отримаємо:

$$N_2 = \frac{(0.35 - 0.05)^2}{0.35} \cdot \frac{3.14 \cdot 0.25 \cdot 0.5 \cdot 5 \cdot 10}{6} \cdot 2 = 2.2 \text{ кВт}$$

Потужність, необхідну для приводу барабану визначимо за формулою:

$$N_2 = g_p \cdot \psi \cdot D \cdot L \cdot (1 - f_{on}) \cdot V_{нож}^2, \text{ кВт} \quad (3.17)$$

де g_p – продуктивність машини, $g_p = 5$ т/год = 1,39 кг/с;

ψ - коефіцієнт, який відповідає процесу подрібнення коренів, $\psi = 12,6$;

D – діаметр ротора барабану, $D = 0,5$ м;

L – довжина ротора барабану, $L = 0,5$ м;

$f_{сл}$ - опір подрібненню, $f_{сл} = 0.78$ Н

$V_{отн}$ – лінійна швидкість руху кінців ножів ротора до шару матеріалу, який надходить на подрібнення, м/с.

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_m = \frac{n \cdot \Pi \cdot D}{60}, \text{ м/с} \quad (3.18)$$

Отже, згідно формули (3.18) швидкість руху ножів рівна:

$$V_m = \frac{33.4 \cdot 3.14 \cdot 0.5}{60} = 0.87 \text{ м/с}$$

Отже потужність приводу ротора барабану згідно формули (3.17) рівна:

$$N_2 = 1.39 \cdot 12.6 \cdot 0.5 \cdot 0.5 \cdot (1 - 0.78) \cdot 0.87^2 = 5.9 \text{ кВт}$$

Повна потужність приводу робочих органів запропонованої машини
рівна:

$$N_2 = 0.11 + 2.2 + 5.9 = 8.21 \text{ кВт}$$

Підбираємо електродвигун для приводу машини потужністю $N = 15 \text{ кВт}$,
4А 160S4 та з частотою обертання $n = 1500 \text{ хв}^{-1}$.

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

В умовах науково-технічного прогресу в усіх галузях промислового комплексу, широкого впровадження нових технічних засобів механізації й автоматизації виробничих процесів, індустріальних технологій виробництва сільськогосподарських продукцій, а також нових форм організацій й оплати праці, особливого значення набуває проблема охорони праці. Вирішення програмного завдання прискорення соціально-економічного розвитку країни в свою чергу вимагає докорінного поліпшення стану охорони праці в усіх галузях народного господарства.

Якщо врахувати, що в процесі праці на людину діє кілька шкідливих виробничих факторів, то їх ліквідація або нормалізація має величезні резерви у підвищенні продуктивності праці. Проблема поліпшення умов праці безпосередньо пов'язана з санітарно побутовим і медичним обслуговуванням працівників, організацією відпочинку, харчування тощо. Все це сприяє відновленню сил, зниженню напруженості і приводить до збереження працездатності.

Усі сільськогосподарські машини в процесі експлуатації не повинні забруднювати шкідливими викидами навколишнє середовище (повітря, ґрунт, водойми), а їх безпека повинна забезпечуватись правильно розробленими технологічними схемами і конструкціями. Застосуванням в конструкціях засобів механізації, автоматизації й дистанційного керування, засобів захисту, дотримання ергономічних вимог, застосуванням відповідних матеріалів і забезпеченням необхідною технічною документацією по монтажу, експлуатації, ремонту, транспортуванні і зберіганню.

Лише поєднання глибоких знань з охорони праці з високою професійною підготовкою спеціалістів, високою трудовою дисципліною й відповідальністю за доручену справу, дасть можливість службовим особам, відповідальним за стан охорони праці, добитись високих результатів.

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.1 Характеристика небезпечних та шкідливих виробничих факторів

У сільськогосподарському виробництві працівники постійно взаємодіють з різними об'єктами і явищами навколишнього середовища (предмети і засоби праці, приміщення і споруди, світло, земля, тощо). об'єкти і явища навколишнього середовища, які певним чином можуть діяти на людину в умовах виробництва називають виробничими факторами.

Серед виробничих факторів зустрічаються і такі, які в певних умовах можуть несприятливо впливати на людину. До таких належать шкідливі і небезпечні фактори, що мають місце при роботі, технічному обслуговуванні і ремонті подрібнювача. Сюди можна віднести слідуєчі фактори:

- конструкції, що руйнуються;
- рухомі машини і вузли розкидача, що не закриті захисними кожухами;
- підвищена температура робочим поверхонь, повітря робочої зони;
- підвищений рівень шуму та вібрації;
- гострі краї, задирки і шорсткі поверхні;
- фізичні перевантаження (понаднормова робота більше восьми годин);
- нервово-психічні перевантаження.

Всі ці виробничі фактори негативно впливають на стан здоров'я робітників і можуть призвести до травм або іншого раптового погіршення здоров'я при роботі і технічному обслуговуванні машини.

4.2 Нормативні вимоги безпеки до прояву шкідливих і небезпечних виробничих факторів

Умови роботи повинні відповідати вимогам санітарії. Гранично допустимі концентрації помірно-небезпечних речовин повинні становити від 1,1 до 10,0 мг/м³, допустимі рівні звукового тиску -80 Дб (при частоті 50 Гц), рівень вібрації – 109 Дб (при частоті 63 Гц) [2].

Виробничий пил при надмірній концентрації в робочій зоні негативно впливає на дихальні шляхи, легені, очі та шкіру людини.

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При відносній вологості повітря 70-90% працювати важко і продуктивність знижується приблизно на третину.

Виробничий шум виникає під час роботи мотоблоку та різноманітних механізмів. Інтенсивний шум викликає втому, знижує чутливість органів слуху, впливає на діяльність нервової системи. Сильний шум утруднює оцінку відстані і часу, заважає розпізнавати кольорові сигнали, знижує гостроту зору, зорову реакцію в нічний час.

Для захисту від шуму органів слуху застосовують протишумові навушники та спеціальні вкладки у вуха.

Конструкція машини повинна забезпечувати безпечне проведення технічного обслуговування.

На машині повинні бути позначені місця для встановлення домкратів і нанесені в місцях приєднання зачіплюючих пристроїв при вантаженні машин на транспортні засоби.

4.3. Запроектвані заходи і технічні рішення щодо ліквідації або зменшення впливу несприятливих виробничих факторів при роботі із машиною.

Для забезпечення безпечних умов праці при експлуатації машини необхідно виконувати такі вимоги:

- стороннім особам забороняється знаходитись в зоні роботи машини;
- забороняється чищення робочих органів машини під час її роботи;
- чищення машини проводити спеціальним інструментом, який додається до машини;
- всі регулювання проводити лише після повної зупинки робочих органів машини;
- забороняється робота на агрегаті в не заправленій одежі, з розстібнутими рукавами;
- проводити роботи з відкритим вогнем без спеціального дозволу і вжиття заходів протипожежної безпеки.

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Агрегат після комплектації, а також після ремонту або тривалої стоянки перед роботою обкатують під керівництвом бригадира або механіка з дотриманням технічних умов і заходів безпеки. Перевіряють комплектність і технічну справність енергетичного засобу та розроблюваної машини. Агрегат повинен бути повністю укомплектований, відрегульований, обладнаний необхідними пристроями. Технічний стан машини перевіряють відповідно до вимог діючих нормативних документів.

Одним із основних небезпечних виробничих факторів при роботі машини є небезпека ураження електричним струмом при виникненні аварійних ситуацій, таких як пошкодження провідників, замикання на корпус, пошкодженні електроізоляції тощо.

Небезпека ураження електричним струмом не тільки при безпосередньому доторканні людини до струмопровідних частин електроустановок, але і при переході напруги із мережі з високою напругою (вище 1000В) в мережу з більш низькою напругою (до 1000В). У сільськогосподарському виробництві, як у споживача електричної енергії, застосовують переважно електричні установки напругою до 1000В.

Залежно від режиму в роботі нейтралі генераторів чи трансформаторів всі трифазні електричні установки змінного струму бувають з ізольованою і глухо заземленою нейтраллю. Ізольованою називають нейтраль генератора чи трансформатора, яка не приєднана до заземлюючого пристрою або приєднана до нього через великий опір. Якщо нейтраль генератора чи трансформатора приєднана до заземлюючого пристрою безпосередньо через малий опір, її називають глухо заземленою. У сільській місцевості, як правило, застосовують трифазні електричні установки напругою 380/220 В із глухозаземленою нейтраллю.

Принцип дії захисного заземлення полягає у зниженні до безпечних значень напруги доторкання і кроку, обумовлених замиканням на корпус. Це досягається зменшенням потенціалу заземленого обладнання, а також вирівнюванням потенціалів за рахунок підняття потенціалу основи, на якій стоїть людина, до

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

потенціалу, близького за значенням до потенціалу заземленого обладнання. Згідно вимог „Правил влаштування електроустановок” опір захисного заземлення не повинен перевищувати 4 Ом.

Згідно з правилами ПУЕ всі виробничі приміщення за рівнем небезпеки ураження електричним струмом поділяють на три категорії: з підвищеною небезпекою, особливо небезпечні та без підвищеної небезпеки. До приміщень з підвищеною небезпекою належать такі, які характеризуються наявністю однієї з умов, що викликає підвищену небезпеку. Це такі, як значна вологість повітря (понад 75%); струмопровідний пил, що вкриває провідники і т.д. До таких приміщень належать млини, овочесховища, майстерні, склади мінеральних добрив тощо. Особливо небезпечні приміщення характеризуються однією з таких ознак: підвищеною вологістю, хімічно-активним середовищем, одночасною наявністю двох і більше ознак приміщень підвищеної небезпеки. До таких належать тваринницькі приміщення, теплиці, котельні, бані, приміщення для миття посуду, хімічні цехи та інші. До приміщень без підвищеної небезпеки відносяться приміщення, які не мають ознак підвищеної небезпеки та особливої небезпеки. Це приміщення конторські, службові, учбові лабораторії тощо.

4.4 Заходи протипожежної профілактики

Для запобігання пожеж у сільському господарстві розробляють організаційні, експлуатаційні, технічні, режимного характеру, пожежо-евакуаційні, тактико-профілактичні, будівельно-конструктивні та інші.

До організаційних заходів відносять правильне технологічне розміщення машини, обладнання; недопустиме захарашення приміщень, проходів, проїзді, тощо; своєчасне виділення відходів, тари, допоміжних матеріалів, організація пожежних служб на підприємстві; навчання працівників правилам пожежної безпеки; спеціальне розміщення матеріалів на складах та техніки в гаражах та ремонтних майстернях.

Експлуатаційні заходи передбачають такі режими експлуатації машин і обладнання в результаті яких повністю виключається можливість виникнення

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

іскор і полум'я при роботі машини, контакт нагрітих деталей обладнання з горючими матеріалами.

До заходів режимного характеру відносять заборону куріння, запалювання вогню, сірників і т.д., постійний контроль за запасами сировини і матеріалів.

Тактично-профілактичні заходи передбачають швидку дію пожежних команд, своєчасне встановлення на об'єкт первинних заходів вогнегасіння.

Отже, щоб на підприємствах не траплялись пожежі потрібно дотримуватись вище перерахованих заходів пожежної безпеки.

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОСКИ

В кваліфікаційній роботі бакалавра удосконалено технологію приготування кормів та обґрунтовано основні параметри запропонованого подрібнювача, запропоновано схему кормоцеху в використання запропонованої машини для подрібнення коренів.

В роботі досконало проведено огляд всіх існуючих технологій та зроблено рекомендації з використання даної машини. Проведено обґрунтування параметрів машини та визначено потужність, що затрачається на привід вузлів та агрегатів машини, зроблено рекомендації з охорони праці та довкілля. Розробка подрібнювачів кормів, які дадуть змогу знизити витрати ручної праці та будуть мало-енергоємними при їх використанні є актуальною тематикою. Вони дадуть змогу знизити собівартість продукції та забезпечити населення якісними продуктами харчування. Запропонована нами машина дає можливість використовувати її в різних технологічних лініях з приготування кормів до згодовування, забезпечувати продуктивність подрібнення коренів та ступеню подрібнення згідно вимог. Дана машина може використовуватись окремо від інших чим розширить спектр застосування в господарствах які не мають професійних кормоцехів.

Запропонована машина значно покращить виконання операції з подрібнення коренеплодів та є універсальною.

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Грицаєнко В.І. Енергозберігаючі технології у молочному скотарстві / В. І. Грицаєнко, М. І. Машкін – К.:Урожай, 1992. – 216с.
2. Посібник – практикум з механізації виробництва продукції тваринництва/ І.І.Ревенко, В.М.Манько, С.С.За райська та ін.; За ред. І.І.Евенка. – К: Урожай, 1994. – 228с.
3. Ревенко І.І., Роговий В.Д., Кравчук В.І. та інші. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств. - К: Урожай, 1999. – 190с.
4. Технологія конструкційних матеріалів : Підручник / М.А. Сологуб. І.О.Рожницький. О.І.Некоз та ін.; За ред. М.А.Сологуба – К.; Вища школа .2002-374с.
5. Б.О. Рудницький, А.В. Спирін, І.В. Бондарук. Сучасні технології заготівлі, зберігання і використання кормів// Зб. Корми і кормо виробництво. – Вінниця. -2003., №51. –С. 287-291.
6. Ковбаса В.П. Механіка сільськогосподарських матеріалів і середовищ: навч. посібник / В.П. Ковбаса, В.М. Швайко, О.П. Гуцол. – Київ-Ніжин, 2015. – 536 с.
7. Паламарчук І.П. Розробка конструктивно-технологічної схеми віброторної дробарки / І.П. Паламарчук, В.П. Янович, І.М. Купчук, І.В. Соломко // Вібрації в техніці та технологіях. – 2013. – No 1 (69). – С.125-129
8. Паламарчук І.П. Експериментальна оцінка енергетичних параметрів віброторної дробарки крохмаловмістної сировини спиртової промисловості / І.П. Паламарчук, В.П. Янович, І.М. Купчук // Вібрації в техніці та технологіях. – 2015. – No 3 (79). – С. 133–136.
9. Гунько І.В. Обґрунтування параметрів пристрою для подрібнення зерна при заготівлі кукурудзяного силосу / І.В. Гунько, О.В. Холодюк, В.Ф.

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кузьменко // Техніка, енергетика, транспорт АПК. – Вінниця : ВНАУ, 2018. – Випуск 3 (102). – С. 28-36.

10. Єгоров Б. В. Технологія виробництва комбікормів. Одеса: Друкарський дім, 2011. 448 с.

11. Сироватко К. М., Зотько М. О. Технологія кормів та кормових добавок: навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2020. 263 с.

12. Дяченко Л. С., Бомко В. С., Сивик Т. Л. Основи технології комбікормового виробництва : навч. посібник. Біла Церква, 2015. 306 с.

13. Петриченко В. Ф., Кулик М. Ф., Ібатуллін І. І. та ін. Виробництво, зберігання і використання кормів. Навчальний посібник; за ред. В. Ф. Петриченка. Вінниця: Діло, 2005. 472 с.

14. ДСТУ 8011:2015. Кормовиробництво. [Чинний від 2017.01.01]. Вид. офіц. Київ, 2017. 18 с. (Інформація та документація).

15. Кондратюк Д. Г., Дмитренко В. П. Комплексні експериментальні дослідження виготовлення кормової суміші для тваринництва. *Збірник наукових праць ЛНТУ*. Перспективні технології та прилади. 2016. № 9 (2) С. 237–244.

16. Цуркан О. В. Розробка та дослідження енергоощадного вібраційного змішувача для внесення преміксів в комбікорми : дис. кандидата техн. наук : 05.05.11. Вінниця, 2004. 145 с.

17. Mikhailova A. G., Khairullin R. F., Demidyuk I. V., Kostrov S. V., Grinberg N. V., Burova T. V., Grinberg V. Y., Rumsh L. D. Cloning, sequencing, expression, and characterization of thermostability of oligopeptidase B from *Serratia proteamaculans*, a novel psychrophilic protease. *Protein Expression and Purification*. 2014. Vol. 93. P. 63–76.

18. Kononenko S. I. Effect of Roxazim G2 introduction into the compound feed for growing and fattening pigs. *Archiva Zootechnica*. Romania. 2011. Vol. 14:1. P. 13–18.

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

					КАІ.ПСК.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

