

ДНПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту
освітнього ступеня «Бакалавр» на тему:

**Удосконалення технологічного процесу приготування кормів на
свинарській міні-фермі з розробкою молоткового подрібнювача**

Виконав: студент 5 курсу, групи Мз-1-19

за спеціальністю 208 «Агроінженерія»

_____ Правило Олександр Володимирович

Керівник: _____ Івлєв Віталій Володимирович

Рецензент: _____ Астіон Василь Миколайович

Дніпро 2024

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**
Інженерно-технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем
Освітній ступінь: «Бакалавр»
Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
ІТС

(назва кафедри)

ДОЦЕНТ

(вчене звання)

Дудін В.Ю.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

«06» травня 2024 р.

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ**

Правило Олександр Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту: Удосконалення технологічного процесу приготування кормів на свинарській міні-фермі з розробкою молоткового подрібнювача

керівник проєкту Івлєв Віталій Володимирович, к.т.н., доцент

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від
«06» травня 2024 року № 985

2. Строк подання студентом проєкту 07.06.2024 р.

3. Вихідні дані до проєкту: Аналіз стану питання процесів та обладнання для приготування кормових сумішей для свиней. Аналіз літературних джерел, останніх досліджень з обраної тематики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Характеристика тваринництва. 2. Проєкт механізації процесу приготування кормів. 3. Розробка подрібнювача зернових матеріалів. 4. Охорона праці. 5. Економічна оцінка. Загальні висновки. Бібліографічний список

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1. Технологічна схема лінії 2. Способи подрібнення зерна 3. Огляд конструкцій дробарок 4. Складальне креслення дробарки 5. Корпус 6. Бункер з передньою стінкою 7. Ступиця барабана права 8. Ступиця барабана ліва 9. Втулка 10. Молоток 11. Корпус підшипника 12. Кришка 13. Фланець 14. Опора 15. Економічні показники

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-5	Івлєв В.В., доцент		
Нормоконтроль	Івлєв В.В., доцент		

7. Дата видачі завдання: 07.05.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний (оглядовий)	до 01.04.2024 р.	
2	Теоретичний	до 15.04.2024 р.	
3	Експериментальний	до 30.04.2024 р.	
4	Охорона праці	до 10.05.2024 р.	
5	Економічний	до 22.05.2024 р.	
6	Демонстраційна частина	до 05.06.2024 р.	

Студент

(підпис)

Правило О.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту

(підпис)

Івлєв В.В.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Правило О.В. Удосконалення технологічного процесу приготування кормів на свинарській міні-фермі з розробкою молоткового подрібнювача / Дипломний проєкт на здобуття ступеня «бакалавр» за спеціальністю 208 «Агроінженерія». – ДДАЕУ, Дніпро, 2024.

Проєкт містить вступ, аналіз стану тваринництва у господарстві, зроблені висновки про необхідність розробки механізованої технологічної лінії приготування кормів на свинарській міні-фермі. На основі зоотехнічних вимог та раціонів годівлі проведено розрахунок технологічної лінії. Розроблено конструкцію малогабаритного подрібнювача зерна. Запропоновані заходи з охорони праці при приготуванні кормів. Виконано економічне обґрунтування ефективності впровадження розробки. Зроблені висновки та складено список використаної літератури.

Ключові слова: тваринництво, ефективність, корми, ферма, раціон, приготування, дробарка, концентровані корми.

ЗМІСТ

Вступ	8
1 Характеристика тваринництва	10
1.1 Загальні відомості про господарство	10
1.2 Організація виробництва	11
1.3 Висновки	14
2 Проект механізації процесу приготування кормів	15
2.1 Актуальність питання	15
2.2 Вихідні дані до проектування, зоотехнічні вимоги	16
2.2.1 Вихідні дані	16
2.2.2 Зоотехнічні вимоги	16
2.3 Розробка технологічної схеми процесу	17
2.4 Визначення продуктивності технологічного процесу	17
2.4.1 Потреба в кормах	17
2.4.2 Продуктивність лінії приготування кормів	19
2.5 Вибір та розрахунок потрібної кількості засобів механізації	20
2.6 Організація виробничого процесу	22
2.7 Висновки	22
3 Розробка подрібнювача зернових матеріалів	24
3.1 Огляд існуючих технологічних схем	24
3.2 Огляд конструкцій малогабаритних дробарок	30
3.3 Розробка подрібнювача зернових матеріалів	36
3.4 Визначення геометричних параметрів подрібнювача	37
3.5 Визначення кінематичних параметрів подрібнювача	39
3.6 Визначення енергетичних параметрів подрібнювача	40
3.7 Висновки	43

4	Охорона праці	44
4.1	Загальні вимоги	44
4.2	Інструкція з охорони праці для оператора молоткового подрібнювача зерна	45
4.3	Висновки	47
5	Економічна оцінка	48
	Висновки та пропозиції	50
	БІБЛІОГРАФІЯ	51
	ДОДАТКИ	53

ВСТУП

Свинарство є однією з провідних галузей тваринництва, що забезпечує населення високоякісними м'ясними продуктами. У сучасних умовах, коли зростають вимоги до якості продукції та ефективності виробництва, стає важливим оптимізація технологічних процесів на всіх етапах виробництва. Одним з ключових аспектів успішного ведення свинарства є правильна організація годівлі, яка забезпечує збалансованість раціону та високу продуктивність тварин.

На свинарських міні-фермах, де часто обмежені ресурси, особливо актуальним стає питання механізації та автоматизації процесів приготування кормів. Відомо, що якість кормів безпосередньо впливає на здоров'я, ріст і продуктивність свиней, а також на якість кінцевої продукції. Тому вдосконалення технологічних процесів, пов'язаних з приготуванням кормів, є одним із пріоритетних завдань.

Основним компонентом раціону свиней є зернові культури, які перед згодуванням підлягають подрібненню. Від якості та ефективності цього процесу залежить перетравлюваність кормів та їх засвоєння тваринами. Сучасні молоткові подрібнювачі зерна, що широко використовуються на фермах, часто мають низьку енергоефективність, високу матеріалоемність та складність в обслуговуванні, що знижує їх експлуатаційну надійність та економічну ефективність.

У цьому дипломному проекті розглянуто можливості вдосконалення технологічного процесу приготування кормів на свинарській міні-фермі шляхом розробки нової конструкції молоткового подрібнювача зерна. У роботі проведено детальний аналіз існуючих типів подрібнювачів, виявлено їх основні недоліки та обмеження. На основі проведених досліджень розроблено новий подрібнювач, який відповідає сучасним вимогам зоотехніки, забезпечує високу якість подрібнення та знижує енергоспоживання.

Проект також включає розрахунок технологічної лінії приготування кормів з урахуванням зоотехнічних вимог та раціонів годівлі свиней. Особлива увага

придільна питань охорони праці при експлуатації нового обладнання, що є важливим аспектом забезпечення безпеки та здоров'я працівників ферми. Запропоновано конкретні заходи для мінімізації ризиків та створення комфортних умов праці.

Економічне обґрунтування проекту підтверджує доцільність впровадження розробленого подрібнювача, що дозволить знизити витрати на електроенергію, покращити якість кормів та підвищити загальну продуктивність свинарської міні-ферми. Зроблені висновки та складено список використаної літератури, що відображає актуальність та науково-практичну значимість проведеного дослідження.

1 Характеристика тваринництва

1.1 Загальні відомості про господарство

Сімейна ферма, для якої буде проводитись проектування, знаходиться у с. Криничне Вільнянському районі Запорізької області. На даний час сім'я складається з п'яти чоловік, з яких троє працюючих, причому один з членів сім'ї закінчує навчання в Дніпропетровському державному аграрно-економічному університеті на факультеті механізації сільського господарства. Голова сім'ї на даний момент працює в одному з приватних підприємств району. Зваживши свої можливості та узгодивши свої міркування з членами сім'ї було прийнято рішення про розширення приватного господарства, тобто створення повноцінної сімейної ферми, з виробництва м'яса свиней. Рішення продиктоване в першу чергу відсутністю роботи в місці проживання для усіх членів сім'ї.

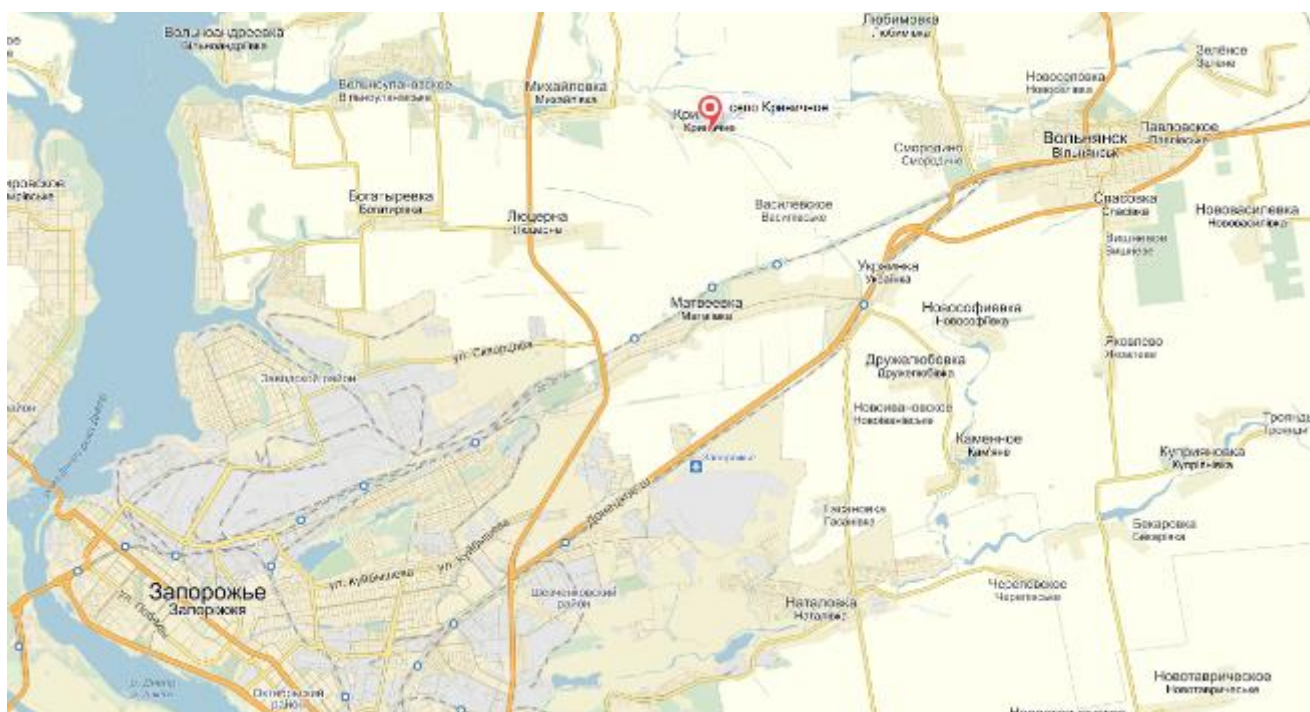


Рисунок 1.1 - Місце знаходження с. Криничне

Село Криничне розташоване за 22 км від районного центру, за 16 км від обласного центру. Найближча залізнична станція – платформа 9 км – знаходиться за 5 км від села. Площа села – 47,4 га. Кількість дворів – 126, кількість населення на 01.01.2010 р. – 354 чол. Частина вулиць села мають дороги з твердим покриттям, більша частина їх асфальтовані. Село газифіковане, електрифіковане. З населення близько 50 сімей мають велику рогату худобу (1-2 корови), значно більше сімей утримують свиней і майже у кожному дворі маються кури та інша птиця. Збут надлишку продукції – серед населення села та в районному центрі.

В селі маються переробні підприємства і млин, олійниця, пункт прийому молока від населення.

1.2 Організація виробництва

Сімейна ферма в даний час має наступні виробничі характеристики: річне поголів'я відгодованих свиней до 60 голів. На фермі здійснюється лише кінцева відгодівля, поголів'я закупасться на великих підприємствах з вирощування свиней. Всі процеси з обслуговування тварин здійснюють вручну, окрім напування. Утримання свиней на суцільній підлозі з внесенням підстилки, годівля свиней – вологими кормосумішами на основі коренеплодів та концентратів. Вентиляція приміщення – природна.

Крім свиней в приватному господарстві утримуються вівці, середньорічна кількість яких 40 голів (10 віцематок та молодняк), кури яєчних кросів у кількості 60 голів та близько 40 гусей.

Враховуючи існуючий досвід та невпинний ріст попиту на м'ясо свиней, господарем прийнято рішення про розширення виробництва свинини, шляхом створення мікро-свиноферми на 8 основних свиноматок з замкнутим циклом. При цьому загальна річна продуктивність ферми складе приблизно 150 голів товарних свиней масою 110 кг, тобто 16,5 т свинини на рік. Поголів'я овець та птиці залишиться без змін.

Майбутня свиноферма буде представляти собою однамайданчикову систему вирощування свиней із закінченим виробничим циклом, тритижневим технологічним ритмом (21 день).

Виробниче приміщення складається з наступних основних виробничих ділянок: - ділянка відтворення: зона запліднення та утримання холостих та поросних свиноматок; - ділянка опоросу; - ділянка вирощування (дорощування і відгодівля).

Через невеликий електро- і газоспоживання ферми передбачене її підключення до інженерних комунікацій житлового будинку оператора ферми – господаря особистого приватного господарства.

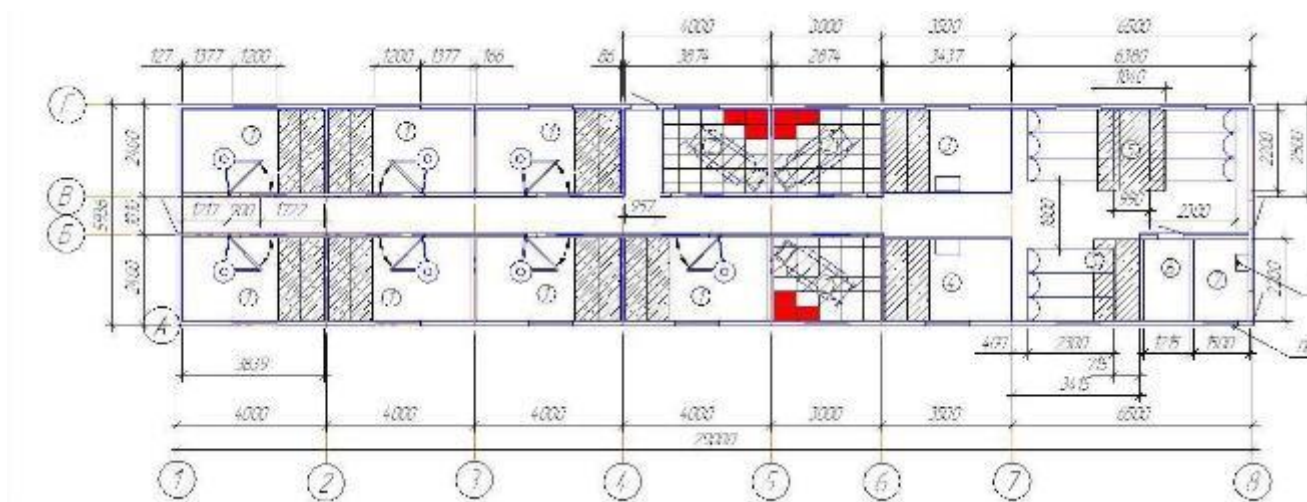


Рисунок 1.2 - Розміщення виробничих зон свиноферми на 8 основних свиноматок

У центральній частині приміщення, усі виробничі ділянки об'єднані галереєю. Адміністративно побутовий комплекс представлений, тамбуром, котельнею, складом сухих кормів.

Загальна площа основних виробничих приміщень (29,0x6,0) 174,0 м. кв. (рис.1.2).

Ферма обгороджена забором, за периметром якого розташовано дві лагуни об'ємом по 60 метрів кубічних кожна для забезпечення зберігання 8-12 місячного обсягу тваринницьких стоків.

На фермі передбачений поділ тварин по технологічних і вікових групах, їх утримання в окремих секціях з використанням простору за принципом «порожньо-зайнято».

При формуванні технологічних груп тварин передбачається, що місткість приміщень для вирощування чітко відповідає чисельності тварин, що надходять із зони відтворення, а на всіх виробничих етапах (опорос-забій), підтримується принцип збереження спочатку сформованої групи.

Таблиця 1.3 - Загальне одночасне поголів'я тварин та птиці

Технологічна група	Поголів'я, гол
Свині	
Кнур	1
Свиноматки холості та поросні	7
Свиноматки підсисні	1
Поросята на дорощуванні	30
Свині на відгодівлі	45
Вівці	
Вівцематки	10
Молодняк на відгодівлі	30
Птиця	
Кури несучки	60
Гуси	40

Утримання поголів'я буде на частково щільній підлозі, з видаленням гною системою каналізації, підтримання мікроклімату – примусова вентиляція та опалення за допомогою водяних регістрів. Напування автонапувалки – соскові

при індивідуальному та чашкові при груповому утриманні. Годівля – вологими мішанками, приготованими на основі рекомендованих ВНТП раціонів, роздавання кормів – вручну.

Інші тварини та птиця особистого приватного господарства будуть утримуватись у звільненому від свиней бувшому відгодівельнику.

1.3 Висновки

Враховуючи, що прийняті підходи до утримання свиней забезпечують майже повну механізацію виробничих процесів, до розробки нами буде прийнято технологічну лінію приготування кормів, адже відомо, що продуктивність та здоров'я тварин та птиці на 60% залежить від якості годівлі.

В наступному розділі проведемо проектування комплексної механізації лінії приготування кормів на сімейній фермі.

2 Проект механізації процесу приготування кормів

2.1 Актуальність питання

Доведено, що «продуктивність сільськогосподарських тварин та ефективність виробництва продукції на підприємстві в цілому залежить від 4 основних факторів:

1. Корми – якість та збалансованість раціонів годівлі;
2. Умови утримання – якість процесів з обслуговування тварин;
3. Генетика – порода та селекція;
4. Організація – керування стадом та всіма процесами, чітке дотримання технологічних параметрів.

При цьому перші три фактори стосуються суто продуктивності тварини, додавши четвертий – отримуємо ефективність підприємства в цілому.

Як свідчить існуючий досвід, доля «кормової» складової сягає 40...50 % при виробництві молока, 60 % - м'яса свиней. Виходячи з вищесказаного, процеси приготування кормів є вирішальними в формуванні високоефективного виробництва продукції тваринництва» [3].

На сімейній фермі, для якої проводиться проектування, підготовки до згодовування зазнавали лише концентровані корми – їх подрібнювали на обладнанні бувшого зернотоку. Всі інші компоненти оброблялися вручну, або взагалі не оброблялися. Крім того, корми згодовувалися окремо, без змішування та дотримання раціону годівлі. Всі перераховані фактори негативно впливали на продуктивність тварин та птиці, призводили до збільшених витрат праці на виконання процесу. В зв'язку з цим, розробка механізованої лінії приготування кормів, яка б базувалась на науково обґрунтованих раціонах годівлі та забезпечувала приготування кормо сумішей з найменшими витратами праці для даної ферми є актуальним питанням.

2.2 Вихідні дані до проектування, зоотехнічні вимоги

2.2.1 Вихідні дані

Вихідними даними до проектування, в першу чергу, буде поголів'я тварин та птиці на сімейній фермі. Ці дані візьмемо з табл. 1.3, приведеної в розділі 1.

Крім того, необхідно визначитись з раціонами годівлі різних груп поголів'я. Враховуючи, що на нашій фермі будуть присутні свині, птиця (кури та гуси) та вівці, приведемо раціони годівлі для цих тварин.

Раціони годівлі всіх тварин приведемо в додатку А.

2.2.2 Зоотехнічні вимоги

Зоотехнічні вимоги до підготовки зернових для сільськогосподарських тварин і птиці включають комплекс заходів, спрямованих на забезпечення оптимальних умов їх годівлі та здоров'я:

1. Подрібнення або дроблення зерна: Зерно має бути належним чином подрібнене або дроблене для полегшення його перетравлення та засвоєння тваринами. Це покращує доступність поживних речовин і сприяє ефективному харчуванню.

2. Очищення і видалення домішок: Зерно повинно бути очищене від воронок, пилу та інших домішок, що можуть негативно впливати на якість і здоров'я тварин.

3. Контроль якості і вологості: Важливо забезпечити контроль якості зерна і його вологості. Висока вологість може сприяти розвитку плісняви і мікробів, що можуть призвести до втрати поживних речовин і забруднення корму.

4. Дезінфекція і обробка зерна: Деякі види зерна можуть вимагати додаткової дезінфекції для знищення шкідливих мікроорганізмів і забезпечення безпеки для тварин.

5. Умови зберігання: Зерно повинно зберігатися в умовах, що запобігають втраті поживних речовин і забезпечують його безпечність для споживання тваринами.

Ці вимоги мають за мету забезпечити оптимальне фізіологічне харчування та здоров'я сільськогосподарських тварин і птиці, що впливає на їх ріст, розвиток і продуктивність.

2.3 Розробка технологічної схеми процесу

Як видно з таблиць 2.1 – 2.5, раціони годівлі поголів'я розділені на літній та зимовий періоди. В зв'язку з цим і організація технологічного процесу буде відбуватися з урахуванням особливостей годівлі в кожен з періодів. Так для годівлі свиней та птиці, необхідність підготовки кормів до згодовування (подрібнення та змішування) має місце цілорічно. В той же час вівці у літній період будуть знаходитись на випасі а сіно та солому для них подрібнювати не потрібно, тому для овець будуть готувати лише коренеплоди та концкорми.

Приготування кормової суміші будемо проводити наступним чином (рис. 2.1).

На технологічній схемі не вказано, яким чином буде відбуватися підготовка сінного борошна та макухи, ці компоненти будуть перероблятися аналогічно до концентрованих кормів. Що стосується молочних відвійок, то вони будуть подаватися безпосередньо до змішувача.

2.4 Визначення продуктивності технологічного процесу

2.4.1 Потреба в кормах

Основне завдання – визначитись з річною потребою з різних видах кормів для утримання поголів'я тварин і птиці. Визначимо її за виразом:

$$G_{\text{добі}} = 10^{-3} \sum_{i=1}^n q_i \cdot m_i, \quad (2.1)$$

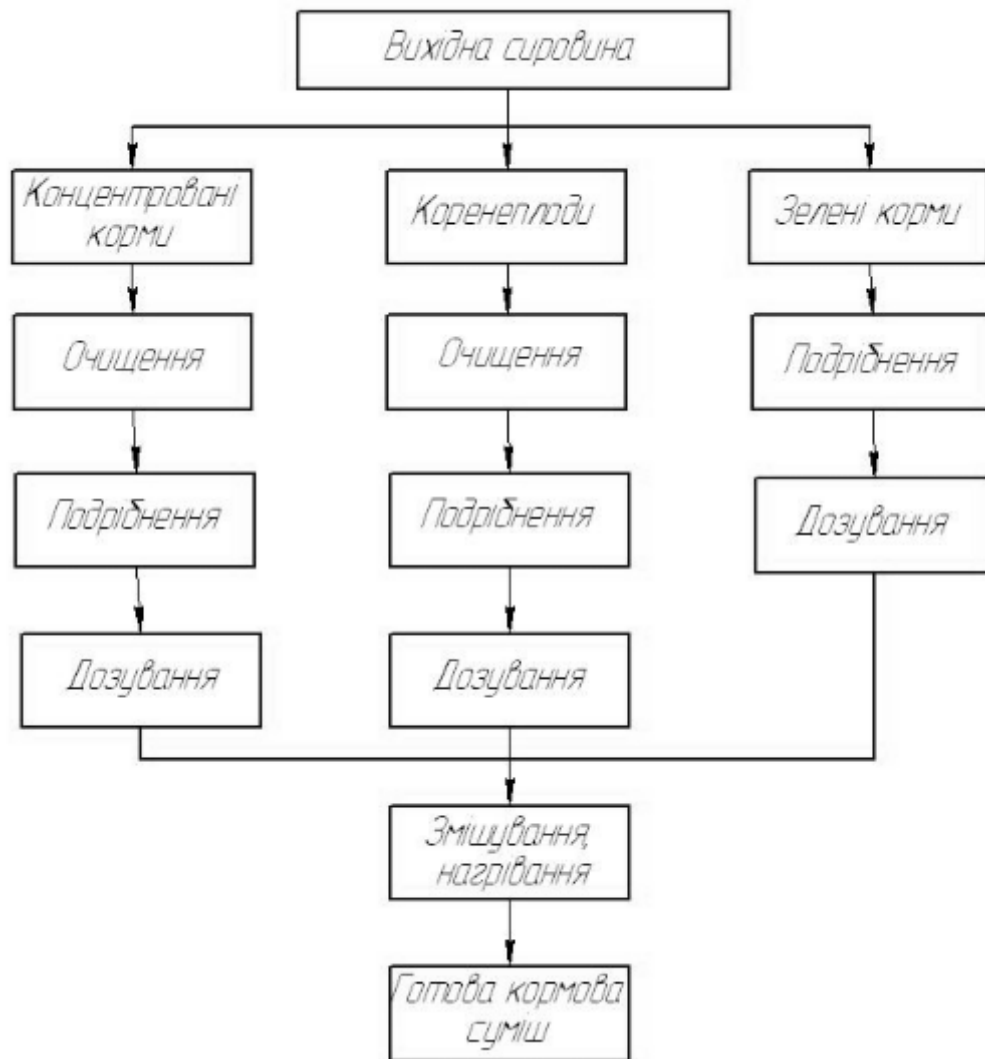


Рисунок 2.1 - Технологічна схема підготовки до згодовування кормових компонентів

Спираючись на приведені вище раціони годівлі та поголів'я за технологічними групами, розрахунок річної потреби в кормах за формулою (2.1) приведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 - Добова потреба в кормах для ферми

Вид корму	Добова потреба в кормах, кг	
	зима	літо
1	2	3
1. Коренеплоди	229,7	0,0
2. Концентрати	134,9	136,4
3. Сінне борошно	19,2	0,0
4. Молочні відвійки	52,8	52,8
5. Зелена трава	0,0	320,3
6. Сіно	16,2	0,0
7. Солома	5,4	0,0
8. Макуха	0,5	0,5
9. Відсівки	2,6	2,2

2.4.2 Продуктивність лінії приготування кормів

У зв'язку з тим, що перед змішуванням, кожен вид корму підлягає підготовці (рис. 2.1), визначимо необхідні продуктивності по компонентах суміші.

Продуктивність підготовки кожного компоненту визначається за виразом:

$$Q_i = \frac{G_{раз.i}}{T_i}, \text{ кг / год}, \quad (2.2)$$

де $G_{раз}$ – разова потреба підготовки кормів, кг;

T_i – тривалість обробки певного виду корму або приготування кормової суміші, год. Приймаємо $T = 1$ год.

Разова потреба підготовки кормів розраховується по формулі:

$$G_{раз.i} = \frac{G_{доб.i}}{K}, кг \quad (2.3)$$

де $G_{доб}$ – добова витрата кожного виду корму, кг (табл. 2.6);

K – кратність роздавання (приготування) кормів. Приймаємо $K = 2$.

Розраховані за формулою (2.2) дані для компонентів, які потребують підготовки, заносимо до табл. 2.2.

Таблиця 2.2 - Необхідна продуктивність обробки кожного виду корму

Вид корму	Добова потреба в кормах, кг	
	зима	літо
1. Коренеплоди	106,35	0
2. Концентрати	62,47	63,15
3. Сінне борошно	8,875	0
4. Зелена трава	0	148,3
5. Макуха	0,21	0,21

Розрахунок продуктивності процесу змішування проведемо по найбільш чисельній групі тварин – молодняк на відгодівлі, загальна добова маса компонентів суміші для яких складе 132 кг за видачу в літній період. Виходячи з формули (2.2) для операції змішування маємо продуктивність 132 кг/год.

2.5 Вибір та розрахунок потрібної кількості засобів механізації

Вибір і визначення кількості машин і обладнання здійснюємо поопераційно стосовно кожної технологічної лінії кормоцеху.

Необхідну кількість машин n_m вибраної марки визначаємо за відношенням:

$$n_m = \frac{Q_i}{Q_m}, \quad (2.4)$$

де Q_m – продуктивність вибраної машини, кг/год.

Результати розрахунків кількості машин та обладнання зводимо до табл. 2.3.

Таблиця 2.3 - Розрахунки потрібної кількості машин та обладнання лінії приготування кормів

Компонент	Q_i^* , кг/год.	Процес, машина	Q_m , кг/год.	n_m
1. Коренеплоди	106,35	мийка, мийна машина ММД-200	200	1
		подрібнення, подрібнювач ПКЗМ- 01	210	1
2. Зелена трава	148,3		150	
3. Концентрати	63,2	подрібнення, проектна дробарка	100	1
4. Сінне борошно	8,88			
5. Макуха	0,21			
Суміш	132	дозування, ваги меха- нічні ВТ 8908-100	-	1
		змішування, змішувач СК-1	150...200	1

*продуктивність взята по максимальному значенню, не залежно від періоду

Загальний вигляд машин приведено на рис. 2.2.

2.6 Організація виробничого процесу

Спочатку проводять подрібнення концкормів, макухи та сінного борошна, після чого, зваживши у відповідності до раціону, завантажують їх до змішувача. Після цього проводять мийку та подрібнення коренеплодів, їх дозування та завантаження до змішувача. Компоненти, які не потребують підготовки (відсівки та молочні відвійки) вносять до змішувача останніми. Проводять змішування. Відвантажують готову суміш.

Всі операції з транспортування компонентів, їх завантаження-розвантаження проводять вручну.



а



б



в

Рисунок 2.2 - Загальний вигляд машин для приготування кормів на фермі:
а - мийка ММД-200; б – подрібнювач ПКЗМ-01; в – змішувач СК-1.

2.7 Висновки

В даному розділі, базуючись на вихідних даних, проведено проектування лінії приготування на сімейній фермі. Для цього вибрано раціони годівлі, визначено необхідну продуктивність переробки компонентів сумішей, підібрано та враховано необхідну кількість машин.

В наступному розділі проведемо розробку дробарки зерна, яка б ближче задовольняла нас за продуктивністю та могла бути об'єднана з прийнятим подрібнювачем зеленої маси та коренеплодів ПКЗМ-01 в одну машину.

3 Розробка подрібнювача зернових матеріалів

Проектований подрібнювач зерна буде входити до складу малогабаритного універсального подрібнювача кормів, призначеного для подрібнення різних видів фуражного зерна і коренеплодів. Подрібнювач буде використовуватись для підготовки кормів до згодовування на нашій малій фермі.

3.1 Огляд існуючих технологічних схем

Процес руйнування зерна, як крихкого матеріалу, потребує застосування швидкодійних ударних навантажень або створення концентрованих напружень всередині окремих зернинок, що досягається використанням машин з високошвидкісними робочими органами.

Основним обладнанням для подрібнення зерна в комбікормовій промисловості і господарствах (великих і малих) є молоткові дробарки, котрі знайшли широке розповсюдження завдяки простоті конструкції, надійності в роботі і зручності обслуговування при експлуатації.

Ці дробарки забезпечують:

- рівномірне подрібнення продукту;
- швидке його видалення з дробильної камери;
- можливість регулювання ступені подрібнення;
- найменше утворення пиловидних фракцій;
- легку заміну швидкозношуваних деталей (молотків, решіт);
- мінімальна витрата електроенергії.

До робочих органів дробарки, що змінюють якісний стан перероблюваного матеріалу, тобто здійснюють процес руйнування матеріалу, відносять молотки 2 і решета 4; до допоміжних органів, забезпечуючих безперервність процесу – бункер з дозатором 5 і вивантажувальний рукав 6 (рис. 3.1.).

В залежності від організації робочого процесу в робочій камері розрізняють дробарки відкритого і закритого типів.

Дробарки відкритого типу не забезпечують необхідного ступеню подрібнення концентрованих кормів, так як в таких дробарках матеріал з дробильної камери швидко видаляється, не замикаючи при своєму переміщенні окружності. Ці дробарки використовуються в основному для подрібнення крупношматкового, крихкого матеріалу.

В кормоприготуванні, при подрібненні концентратів, отримали розповсюдження дробарки закритого типу, які забезпечують необхідну ступінь подрібнення і однорідність подрібнюваного матеріалу.

В дробарках закритого типу матеріал, що поступив в дробильну камеру, при своєму переміщенні здійснює багаторазові кругові рухи, розміщуючись в камері в вигляді рихлого продуктово-повітряного шару. Тут матеріал подрібнюється шляхом багаторазової дії молотків і стирання при проході в середі рухомого шару, і видаляється з камери подрібнення через отвори решіт, досягнувши необхідної величини.

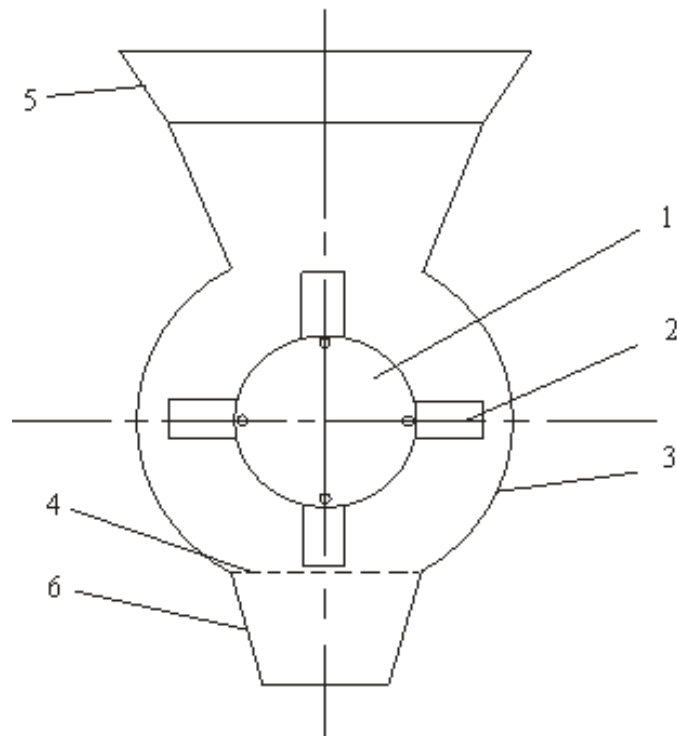


Рисунок 3.1 - Конструктивна схема молоткової дробарки: 1 – ротор; 2 – молоток; 3 – корпус; 4 – решето; 5 – бункер; 6 – вивантажувальний рукав

Можливі конструктивні виконання дробарок з вертикальним і з горизонтальним розміщенням вала ротора. При вертикальному розміщенні вала виникають сили, діючі вздовж ротора, що нерівномірно навантажують опори вала, тому більш прийнятна конструкція з горизонтальним розміщенням вала.

Подача і відведення матеріалу можливі як примусово, так і самопливом.

Примусова подача і відведення матеріалу в умовах кормоприготування на мінідробарках, стає неефективною, тягне за собою підвищену металоємність, громіздкість. Тому, використовуємо конструктивну схему з подачею і відведенням матеріалу самопливом. подача матеріалу може бути радіальною, тангенціальною, центральною або бічною (ліва чи права) (рис. 3.2.). Враховуючи можливість виготовлення в умовах господарств, приймаємо найпростішу конструктивну схему з радіальною подачею.

Барабан дробарки (корпус) виконується решітним або безрешітним.

Безрешітне виконання більш складне конструктивно, в виготовленні більш металоємке; так як процес сепарування відбувається поза барабаном, в розподільній камері. Приймаємо конструктивне виконання барабана решітним.

Одним з найважливіших питань конструкції дробарки є вибір типу барабана. Дані технічної експертизи барабанів ряду дробарок показує, що при розрахунку і проектуванні дробарок слід враховувати наявність двох типів барабанів, що відрізняються співвідношенням розмірів діаметра D і довжини L . Ці співвідношення змінюються в межах:

- для першого типу $K_1 = D/L = 1,5 \dots 2$
- для другого типу $K_2 = D/L = 4 \dots 7$

У барабанів першого типу, конструктивна схема яких представлена на рис. 2.3. а, до 50% маси зосереджено в пакетах молотків і шайб, але ці маси розміщені близько від осей обертання барабана, в результаті чого осьовий момент інерції барабана відносно невеликий.

В конструктивному відношенні ці барабани характеризуються більш високою металоємкістю. Перевагою барабанів першого типу є те, що вони легше піддаються динамічній врівноваженості, так як мають майже рівновісний еліпсоїд

інерції, по формі близький до кулі. Відомо, що якщо тіло має рівновісний еліпсоїд інерції, то воно не потребує динамічного врівноваження, так як в цьому випадку будь яка вісь симетрії (діаметр) є в той же час і головною віссю інерції.

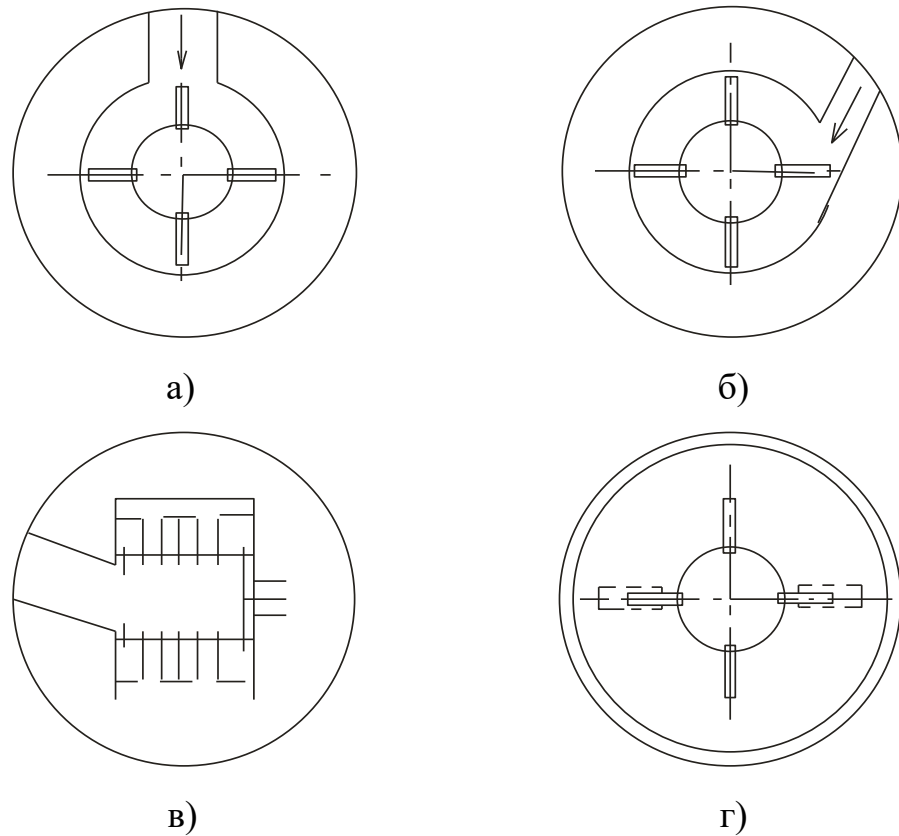


Рисунок 3.2 - Спосіб подачі матеріалу: а – радіальний; б – тангенціальний; в – центральний; г – бічний

Відповідно, для такого тіла достатньо забезпечити тільки статичне врівноваження, що в умовах одиничного виробництва значно полегшує підбір молотків (не потребує досконалого балансування).

У барабанів другого типу (рис. 2.3.б) маса молотків з пальцями і шайбами складає лише 17...18% від всієї ваги барабана, але пакети молотків віддалені від осі обертання на значну відстань в результаті чого такі барабани відрізняються великим значенням осьових моментів інерції і махових моментів.

Барабани другого типу мають двохвісні еліпсоїди інерції, приплюснута в площині обертання. Відношення великої напіввісі еліпсоїда до малої складає біля 1,6. В конструктивному виконанні ці барабани виявляються менш металомісткі, але вони потребують досконалого балансування.

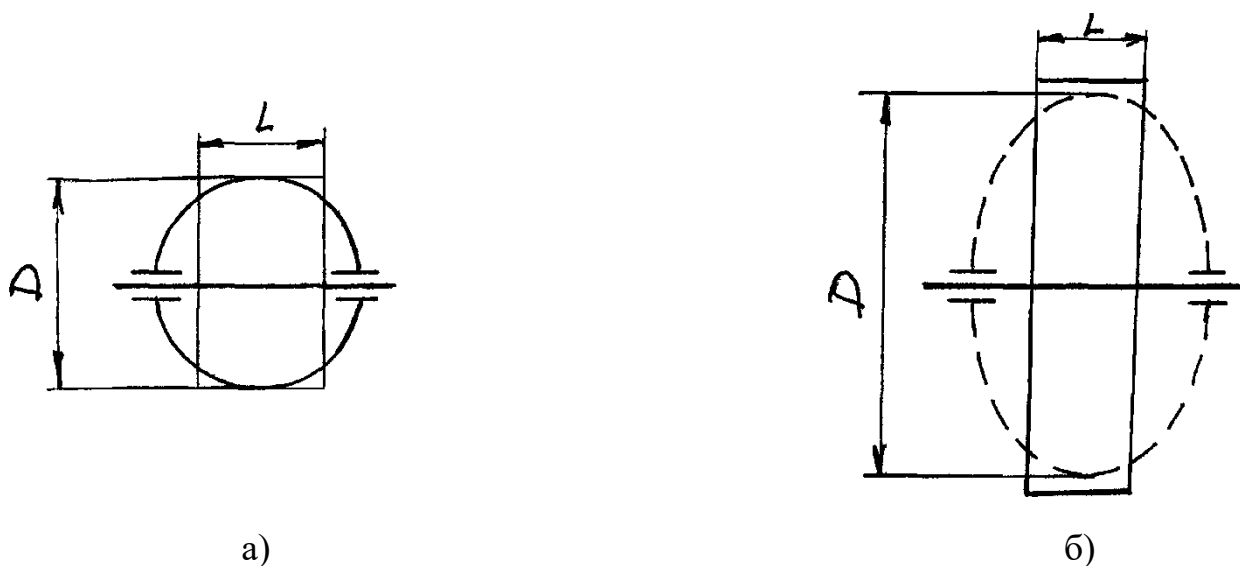


Рисунок 3.3 - Типи барабанів:

а – перший тип $K_1 = 1,5 \dots 2$; б – другий тип $K_2 = 4 \dots 7$

Ротор дробарки може виконуватись з шарнірно підвішеними молотками або з жорстким кріпленням. Шарнірне кріплення молотків ускладнює конструкцію, але підвищує надійність, запобігаючи аварії при контакті з великими твердими предметами, що потрапили в дробильну камеру.

Молотки бувають пластинчатими чи об'ємними. Пластинчаті молотки поділяються на прямокутні зі ступінчатими кінцями і фігурні, а об'ємні – на складні і складені.

Досвід експлуатації дробарок і численні дослідження показують, що найбільш ефективні молотки зі ступінчатими гострими гранями.

В кормодробарках вітчизняного виробництва застосовують переважно пластинчасті прямокутні або з ступінчастими кінцями товщиною 2...4 мм молотки.

Важливим питанням є розміщення молотків. На розгортці барабана молотки розміщують по гвинтовим лініям двох - чи трьох західного гвинта (рис. 3.4. а) або ж паралельними рядами (рис. 3.4.б) з кріпленням на дисках ротора.

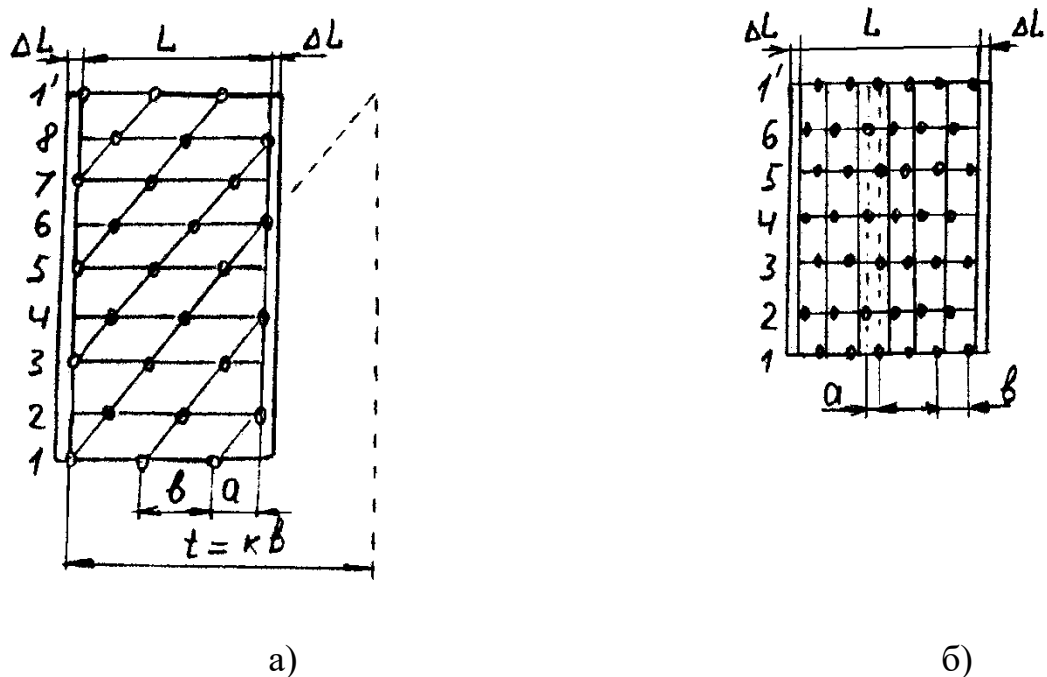


Рисунок 3.4 - Схеми розміщення молотків на розгортці барабана (молоткове поле)

Приймаємо розміщення молотків на розгортці паралельними рядами.

Решето слугує для відведення готового продукту з дробильної камери і регулювання ступеню подрібнення корму. При обраному діаметрі отворів воно до певної межі обмежує продуктивність барабана, тому важливо використовувати більший переріз решета.

В дробарках застосовують гладкі пробивні решета з круглими отворами (рис. 3.5. а,б) і чешуйчасті з прямокутними чи напівовальної форми отворами (рис. 3.5.в,г).

Найбільш ефективними є чешуйчасті решета, що застосовуються на комбікормових заводах. Гострі кромки отворів решіт працюють як різці і, будучи

спрямованими назустріч рухомому шару, значно підвищують продуктивність дробарок. Але такі решета досить швидко зношуються.

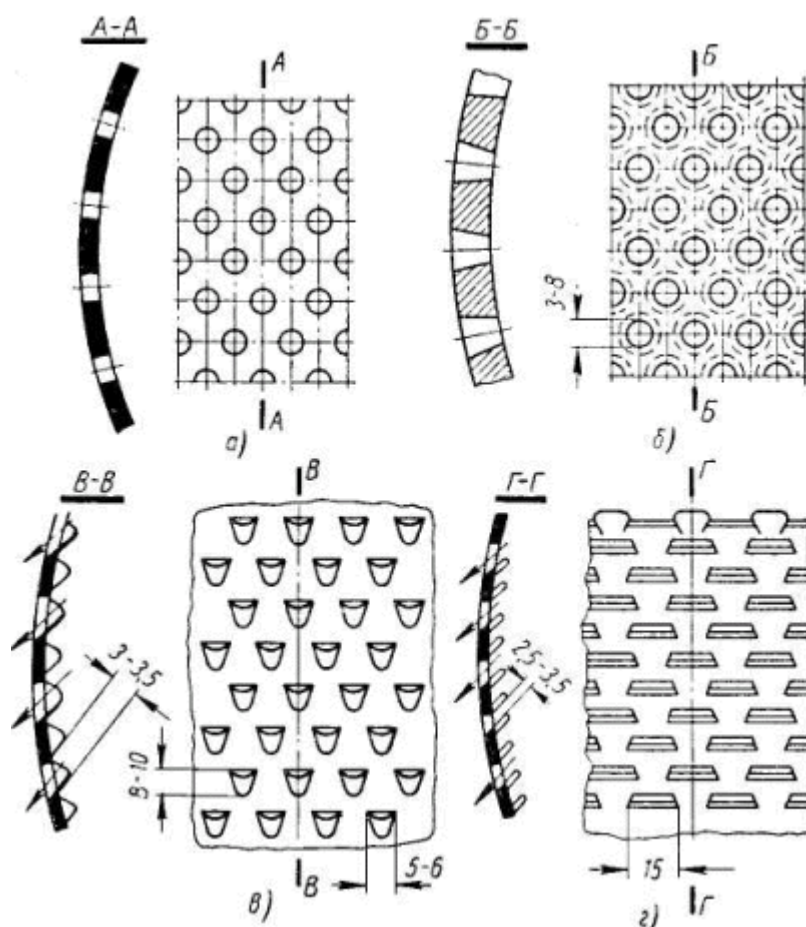


Рисунок 3.5 - Схеми решіт молоткових дробарок:

а,б – гладкі; в,г – чешуйчасті

В дробарках сільськогосподарського призначення застосовують переважно гладкі решета з пробивними круглими отворами діаметром 3,4,5,6 і 10 мм, виготовлені з листової сталі товщиною 2...3 мм. Живий переріз решіт в залежності від розмірів отворів складає 0,08...0,35. Кут охоплення решетом барабана змінюється в межах 120...360°.

3.2 Огляд конструкцій малогабаритних дробарок

Розглянувши технічні характеристики молоткових дробарок (табл. 3.1) які на даний момент пропонуються на ринку обладнання для підсобного та малого

фермерського господарства ми отримали можливість зробити наступні узагальнення. Напруга живлення може бути 220 (дробарки ДЗ-Т-1, ЕЗД-Т-1, «Таврія», МКД-Ф-1-1, ИЗ-100, «Фермер», «Колос», ИЗ-0,5, ИЗ-14, «Елікор», ДК-01) і 380 В (ДМБ-П, ДМБ-Ф, НУ-1).

Частота обертання вала електродвигуна 1500 і 3000 хв⁻¹.

За продуктивність розглянуті дробарки можна розподілити на 3 групи: 40-150, 150-300 і 300-800 кг/год.

Можливе конструктивне виконання дробарок з вертикальним (рис. 3.7.д) і з горизонтальним (рис. 3.6.а,б,в; 3.7.а,б,г) розташуванням вала приводу. Частіше застосовується конструкція з горизонтальним розташуванням вала, так як при цьому виконанні не утворюються сили, діючі вздовж ротора.

Спосіб з'єднання вала ротора з електродвигуном можливий клинопасовий, прямий чи через муфту. Прямий спосіб з'єднання дозволяє зменшити габарити дробарки, але, на відміну від інших способів, існує загроза пошкодження ротора і електродвигуна при аварійних ситуаціях.

Спосіб установки ротора на валу приводу: консольний, з проміжною опорою чи на двох опорах. Консольний спосіб менш металоємкий, але менш надійний ніж на опорах.

Подача матеріалу може здійснюватись радіально, тангенціально чи збоку (лівого або правого). Зазвичай застосовується конструктивна схема з радіальною подачею.

Таблиця 3.1 – Технічні характеристики малогабаритних подрібнювачів зерна

Показник	ДЗ-Т-1	ЕЗД-Т-1	“Таврія”	МКД-Ф-1-1	ІЗ-100	“Фермер”	ДМБ-П ІМЕСГ	ДМБ-Ф ІМЕСГ	“Колос” Росія	ІЗ-05 Росія	ІЗ-14 Росія	“Елікор” Полтава	ДК-01	ПВ-1
Продуктивність, кг/год	40-100	40-60	70-130	60-100	80-120	250	200	800	60	170	300	120	72	250
Маса, кг	45	23	50	26,8	43	38	82	170	8	7,6	7,8	17,5	17	55
Габарити, мм														
довжина	620	470	575	435	650	500	470	550	308	420	270	350	376	670
ширина	450	300	560	280	610	500	660	690	308	300	260	295	200	580
висота	980	740	1125	475	1150	755	1020	1120	420	340	530	515	374	780
Місткість завантажувального бункера, л	8	20	18	12	6	10	-	-	8	5	14	8	8	30
Електроживуч., кВт	1,1	0,27	0,6	0,4	-	-	1,1	4,0	0,46	1,0	1,2	1,7	0,35	4,0
Частота обертання, хв ⁻¹	2840	2890	2920	1440	2980	1440	-	-	-	-	-	-	-	-
Напруда в мережі, В	220	220	220	220	220	220	220/380	380	220	220	220	220	220	380
Якість отриманого продукту	Регул.	Не регул.	Регул.	Частково регул.	Регул.	Не регул.	Регул.	Регул.	Нерегул.	-	-	Регул.	Регул.	Регул.

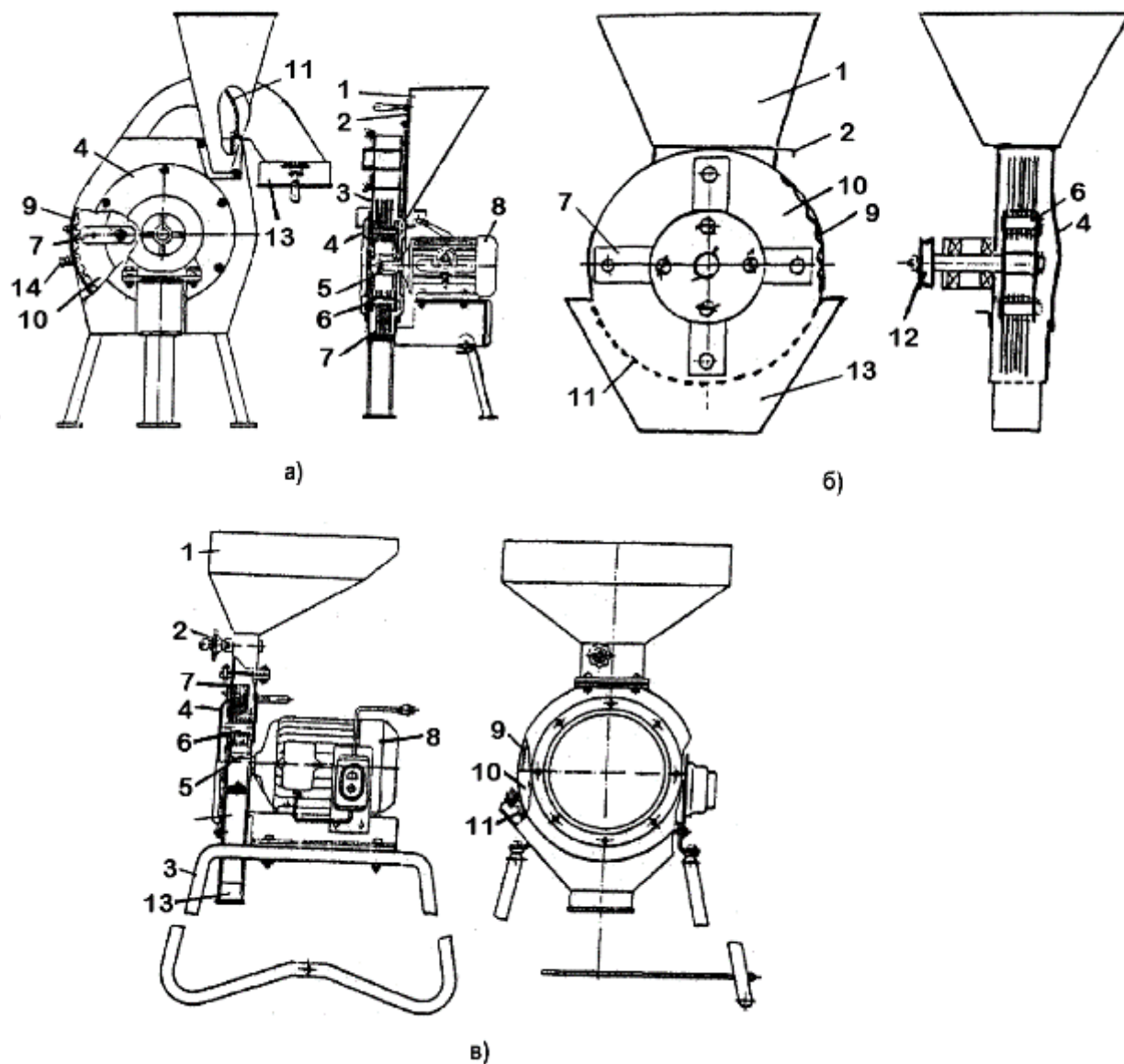


Рисунок 3.6 - Конструктивні схеми дробарок з шарнірним кріпленням молотків: а) ДЗ-Т-1; б) ИЗ-100; в) "Таврія" 1- завантажувальний бункер; 2- регулювальна засувка; 3- корпус; 4- кришка корпуса; 5- молотковий ротор; 6- вісь; 7- молоток; 8- електродвигун; 9- дека; 10- дробильна камера; 11- решето; 12- вивантажувальний патрубок; 13- вивантажувальна горловина; 14- регулювальний болт

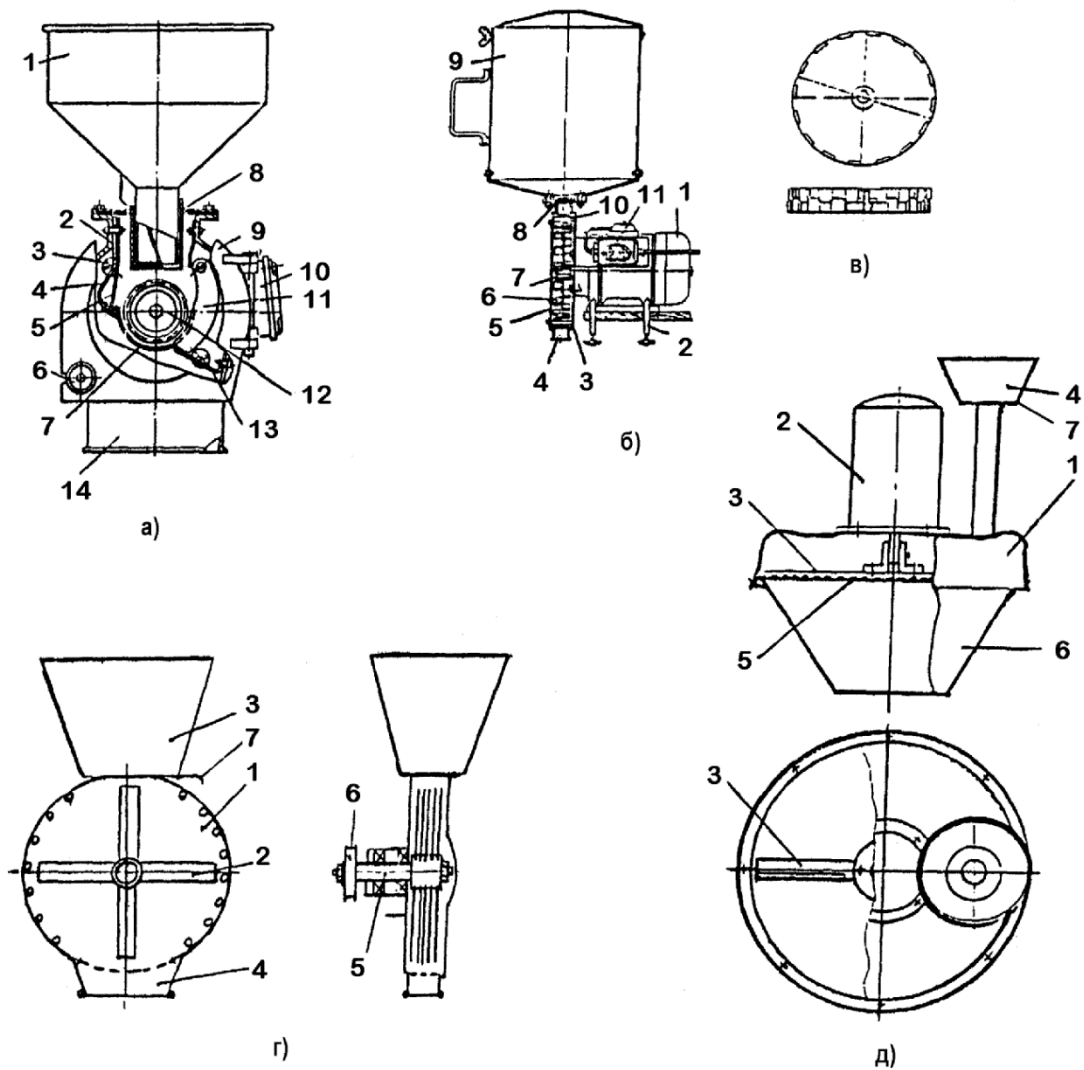


Рисунок 3.7 - Конструктивні схеми дробарок з жорстким кріпленням робочих органів: а) МКД-Ф: 1- завантажувальний бункер; 2- корпус; 3- гвинт; 4,5,13-пластини; 6- гайка-маховичок; 7- змінне решето; 8- вставка; 9- кришка; 10- пусковий пристрій; 11- дека; 12- ротор; 14- вивантажувальна горловина. б) ЕЗД-Т-1: 1- електродвигун; 2- струбцина; 3- корпус дробильної камери; 4- вивантажувальний патрубкок; 5- кришка; 6- ротор; 7- ступиця; 8- засувка; 9- циліндричний бункер; 10- дека; 11- пусковий пристрій. в) робочий орган ЕЗД-Т-1. г) 1- дробильна камера; 2- жорстко закріплені молотки; 3- завантажувальний бункер; 4- вивантажувальна горловина; 5- вал дробарки; 6- шків; 7- регулювальна засувка. д) 1- корпус дробарки; 2-двигун; 3- ніж; 4- бункер; 5- решето; 6- вивантажувальна горловина; 7- регулювальна засувка

Дробарки можуть бути обладнані ступінчатими або плоскими молотками (рис. 3.8.)

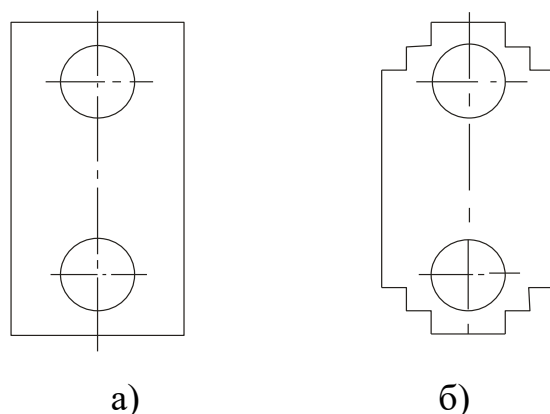


Рисунок 3.8 - Види молотків: а) – плоский; б) – ступінчатий

Тип кріплення робочого органу жорсткий (рис. 3.7.) або шарнірний (рис. 3.6.). Шарнірне кріплення молотків ускладнює конструкцію, але підвищує надійність, запобігаючи аварії при контакті з великими твердими предметами, що потрапили в дробильну камеру.

Тип барабану дробарки (корпусу) може бути решітним, з кутом охоплення ситової поверхні 120 - 360°, або безрешітним. Безрешітне виконання більш складне конструктивно, в виготовленні більш металоємне.

В залежності від організації робочого процесу в робочій камері розрізняють дробарки з відкритим і закритим способом відведення матеріалу.

Спосіб установки подрібнювача може бути вільним або на станині.

Збір подрібненого продукту здійснюється у відро, мішок, бочку чи ящик.

Таким чином, розробивши класифікацію, можна дати визначення малогабаритним зерновим дробаркам.

Отже:

малогабаритні зернові дробарки це машини для подрібнення зерна, які використовуються в домашніх або малих фермерських господарствах і характеризуються невисокою продуктивністю, відносно малим часом безперервної

роботи, малою масою, габаритами і місткістю завантажувального бункера, а також електродвигуном потужністю до 4-х кВт з напругою живлення переважно 220 В.

3.3 Розробка подрібнювача зернових матеріалів

Розробка машини для подрібнення зерна включає в себе комплекс розрахунків і технологічних аспектів, оскільки її ефективність і якість залежать від численних факторів:

1. Конструктивні параметри ротора: Визначають форму, розміри і параметри ротора, який є основним подрібнюючим механізмом.

2. Фізико-механічні властивості матеріалу: Враховуються при виборі матеріалів ротора і ножів для оптимального подрібнення зерна.

3. Ступінь подрібнення: Визначається потребами кінцевого продукту і вимагає точної настройки параметрів машини.

4. Кінематичні і динамічні режими роботи: Включають швидкість ротора, частоту ударів і режими навантаження для досягнення оптимального результату подрібнення.

5. Енергетичні розрахунки: Важливі для вибору потужності приводу і оптимізації енергоспоживання машини.

Ці аспекти забезпечують якість і ефективність процесу подрібнення зерна, що є критичним для забезпечення оптимального харчування тварин і птиці в сільськогосподарських умовах.

Подрібнювач складається з таких основних компонентів, як рама, дробильний ротор з молотками, корпус, електродвигун приводу, зерновий бункер і решето. Зерно подрібнюється шляхом потрапляння під удари молотків і через гострі краї отворів решета. Молотки на роторі кріпляться шарнірно з інтервалом 90 градусів. Решето є плоским і суцільним. Ступінь подрібнення регулюється шляхом заміни решета.

Подача зерна в дробильну камеру здійснюється через отвір у нижній частині зернового бункера. Регулювання подачі зерна в камеру здійснюється за допомогою регулювальної пластини, змінюючи її положення для контролю потоку зерна з бункера.

Вивантаження подрібненого продукту відбувається в мішки або іншу тару. Привід подрібнювача забезпечується електродвигуном через клинопасову передачу. При зношуванні окремих граней молотків дробильного ротора чи молотка потрібно проводити перестановку граней або повну заміну молотка.

3.4 Визначення геометричних параметрів подрібнювача

Діаметр барабану визначають за формулою

$$D = \sqrt{\frac{KQ}{g'}}, \text{ м} \quad (3.1)$$

$$D = \sqrt{\frac{7 \cdot 0,028}{3}} = 0,276 \text{ м, приймаємо } 0,28 \text{ м.}$$

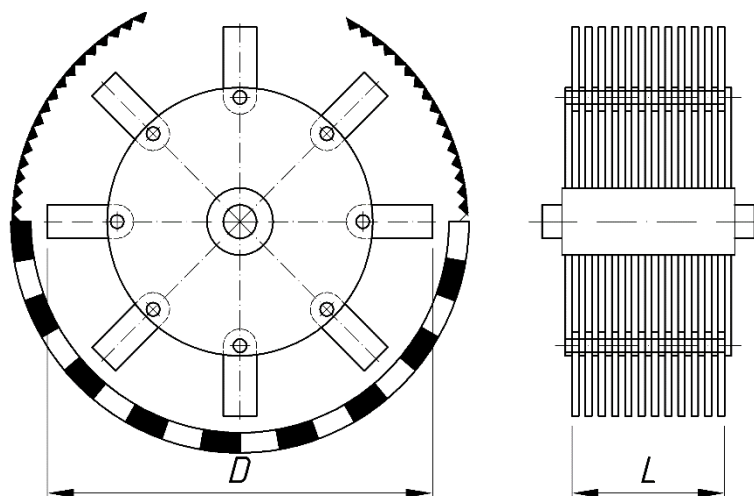


Рисунок 3.9 - Схема молоткового барабану

Довжина барабану:

$$L = \frac{D}{K} = \frac{0,28}{7} = 0,04 \text{ м.} \quad (3.2)$$

$$\rho^2 = cl, \text{ м} \quad (3.3)$$

Для забезпечення стійкого руху молотка необхідно підібрати відповідну довжину молотка (рис. 3.9) і радіус його установки $R_{Ц}$.

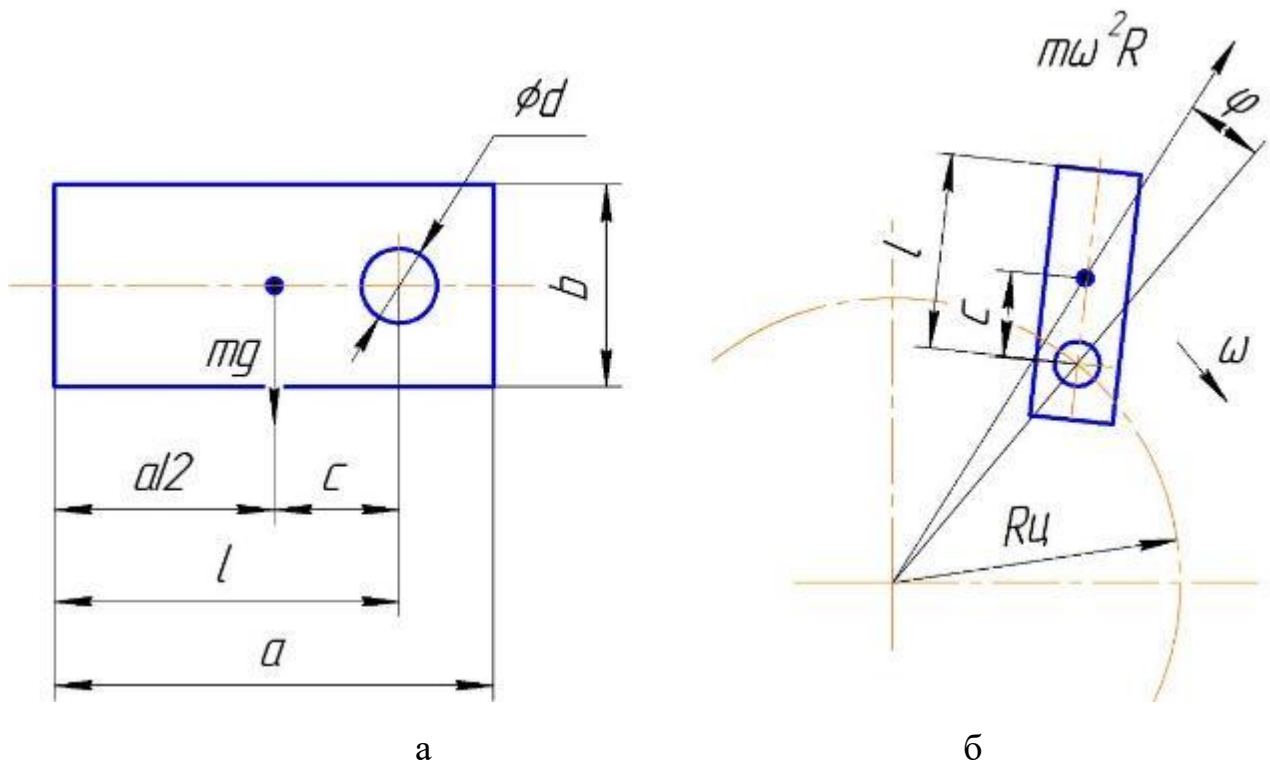


Рисунок 3.9 - Сили, що діють на молоток

Користуючись рекомендаціями, приймаємо:

- радіус підвісу молотка

$$R_{Ц} = 0,346 \cdot D = 0,346 \cdot 0,28 = 0,096 \text{ м;} \quad (3.4)$$

- відстань від точки осі підвісу молотка до кінця молотка

$$l = 0,154 \times D = 0,154 \times 0,28 = 0,043 \text{ м}; \quad (3.5)$$

- довжина молотка

$$a = 1,8 \times l = 1,8 \times 0,027 = 0,09 \text{ м}; \quad (3.6)$$

- ширина молотка

$$b = 0,1 \times D = 0,1 \times 0,28 = 0,028 \text{ м}. \quad (3.7)$$

Число молотків Z складе:

$$Z = \frac{(L - \Delta L)k_z}{\delta + S} \quad (3.8)$$

$$Z = \frac{(40 - 4) \cdot 2}{4 + 4} = 9, \text{ приймаємо } 10.$$

3.5 Визначення кінематичних параметрів подрібнювача

Руйнівну швидкість молотків барабану визначають за виразом:

$$V_p = \sqrt{\frac{k_d \cdot \sigma_p \cdot (0,81 + 2,31g\lambda)}{\rho}}, \text{ м/с}, \quad (3.8)$$

для пшениці:

$$V_p = \sqrt{\frac{2 \cdot 80000 \cdot (0,81 + 2,31g \cdot 2,5)}{700}} = 20,89 \text{ м/с};$$

для ячменю:

$$V_p = \sqrt{\frac{2 \cdot 76000 \cdot (0,81 + 2,31 \lg 5,5)}{650}} = 23,26 \text{ м/с.}$$

Приймаємо $V_p = 24 \text{ м/с.}$

Частота обертання барабану дорівнює

$$n = \frac{60 \cdot v_m}{\pi \cdot D}, \text{ хв}^{-1} \quad (3.9)$$

де V_m – лінійна швидкість переміщення молотків, м/с. Для гарантованого подрібнення матеріалу приймають $V_m = \frac{V_p}{1 - \beta_{\text{ш}}}$

$\beta_{\text{ш}}$ – коефіцієнт швидкості шару продукту, $\beta_{\text{ш}} = 0,4-0,5$.

$$n = \frac{60 \cdot \frac{24}{1 - 0,5}}{3,14 \cdot 0,28} = 3275 \text{ хв.}^{-1}$$

Враховуючи те, що електродвигунів з отриманою частотою обертання не існує, приймаємо привід ротора дробарки через клинопасову передачу, детальні розрахунки якої виконаємо після визначення конкретної марки електродвигуна за результатами силового розрахунку.

3.6 Визначення енергетичних параметрів подрібнювача

Потрібну потужність двигуна можна розрахувати за виразом

$$N = N_{\text{п}} + N_{\text{в}} + N_{\text{х.х}} = (1,15 - 1,2)N_{\text{п}}, \text{ кВт} \quad (3.10)$$

$$N_n = q \cdot A_n = q \cdot C_{np} [C_v \cdot \lg \lambda^3 + C_s (\lambda - 1)], \text{ кВт}, \quad (3.11)$$

для пшениці:

$$N_n = 0,028 \cdot 1,2 [4,6 \cdot \lg 2,5^3 + 8,15(2,5 - 1)] = 0,46 \text{ кВт};$$

для ячменю:

$$N_n = 0,028 \cdot 1,2 [8,5 \cdot \lg 3,5^3 + 7,5(3,5 - 1)] = 0,66 \text{ кВт}.$$

Приймаємо $N_{\pi} = 0,66$ кВт, тоді:

$$N = 1,15 N_n = 1,15 \cdot 0,66 = 0,75 \text{ кВт}.$$

Приймаємо електродвигун АИР1Е80А, однофазний, потужністю 0,75 кВт, з частотою обертання ротора 3000 хв^{-1} .

Виходячи з характеристик електродвигуна та попередніх розрахунків визначимо параметри клинопасосвої передачі.

Передаточне число привода:

$$i = \frac{n_{\partial}}{n_{p\partial}} = \frac{3000}{3275} = 0,916; \quad (3.12)$$

Приймаємо 0,92.

Вихідні дані:

- передана потужність, $P_I = 0,75$ кВт;
- частота обертання привідного вала $n_I = 3000 \text{ хв}^{-1}$;
- передаточне число передачі $i = 0,92$;

Режим роботи - значні коливання навантаження в період перевантажень 200% номінальної, робота у одну зміну.

По переданій потужності для привідного шківів $d_{min} = 90$ мм для ременя типу А.

Діаметр ведомого шківів:

$$d_2 = d_1 \cdot i = 90 \cdot 0,92 = 82,8 \text{ мм}, \quad (3.13)$$

За ДСТ-12843-80 приймаємо $d_2 = 80$ мм.

Дійсне число передачі та дійсна частота обертання барабана:

$$i = \frac{d_2}{d_1(1 - \varepsilon)} \quad (3.11)$$

де ε - коефіцієнт просковзування пасу.

$$i = \frac{80}{90 \cdot (1 - 0,01)} = 0,897$$

Тоді дійсна частота обертання барабана:

$$n_{p\partial} = \frac{n_{\partial}}{i} = \frac{3000}{0,897} = 3344 \text{ хв}^{-1}. \quad (3.12)$$

Отримана частота обертання вповні нас задовольняє, так як є вищою за визначену раніше.

3.7 Висновки

У даному розділі було проведено аналіз різних конструкцій молоткових дробарок і запропоновано новий варіант розробки. Проведені технічні розрахунки підтвердили працездатність нової конструкції, демонструючи продуктивність на рівні 100 кг/год при потужності на привід 0,75 кВт.

У наступному розділі планується здійснити аналіз стану питання з охорони праці в контексті експлуатації молоткової дробарки. Будуть запропоновані конкретні заходи з покращення умов праці операторів та забезпечення безпеки під час експлуатації обладнання.

4 Охорона праці

4.1 Загальні вимоги

Охорона праці в процесі приготування комбікормів на сімейній фермі включає комплекс заходів, спрямованих на забезпечення безпеки та здоров'я працівників, а також забезпечення ефективності виробничого процесу згідно з вимогами законодавства України.

Відповідно до законодавчих актів України, роботодавець зобов'язаний забезпечувати безпечні і здорові умови праці на всіх етапах виробництва комбікормів. Це охоплює впровадження системи управління охороною праці, що включає у себе ідентифікацію потенційних небезпек та ризиків, а також розробку та впровадження заходів їх запобігання.

Технологічний процес приготування комбікормів включає в себе використання різноманітного обладнання, такого як дробарки, змішувачі, гранулятори та інші. Кожне з цих пристроїв має бути обладнане відповідно до вимог технічної безпеки, регулярно піддаватися плановому технічному обслуговуванню та перевірці на відповідність нормам безпеки праці.

Особлива увага приділяється питанням зберігання сировини та готового продукту, зокрема правильному складуванню, вентиляції, пожежній безпеці та іншим аспектам, що можуть вплинути на безпеку та якість виробництва. Всі працівники повинні бути проінструктовані щодо правил безпеки та використання засобів індивідуального захисту.

На сімейній фермі, де проводиться приготування комбікормів, основні вимоги охорони праці також охоплюють правила використання та обслуговування обладнання згідно з його призначенням і інструкціями від виробника. Важливо забезпечити регулярне технічне обслуговування та перевірку стану усіх механізмів і пристроїв, що використовуються в процесі виробництва комбікормів.

Працівники повинні мати необхідну підготовку та інструктаж з охорони праці, щоб вони розуміли потенційні небезпеки, пов'язані з роботою на фермі.

Особлива увага має бути приділена безпеці руху та обслуговуванню транспортних засобів, які використовуються для транспортування сировини та готової продукції.

Законодавство України, зокрема Закон "Про охорону праці", надає основні принципи та вимоги щодо забезпечення безпеки та здоров'я працівників. Роботодавець має забезпечити відповідність усіх робочих місць санітарно-гігієнічним нормам і стандартам, контроль за умовами праці та відповідність їх вимогам.

Крім того, важливо мати план дій у випадку надзвичайних ситуацій, таких як пожежа чи аварія, а також організувати регулярні інструктажі та навчання з пожежної безпеки. Застосування засобів індивідуального захисту, таких як респіратори, окуляри та рукавички, є обов'язковими при роботі з хімічними речовинами чи іншими небезпечними матеріалами.

Таким чином, впровадження ефективної системи охорони праці на сімейній фермі є ключовим для забезпечення безпеки та здоров'я працівників, а також для підтримання високої якості виробництва комбікормів.

4.2 Інструкція з охорони праці для оператора молоткового подрібнювача зерна

Ця інструкція призначена для операторів молоткових подрібнювачів зерна та має на меті забезпечити безпечну експлуатацію обладнання.

Загальні вимоги безпеки

Ознайомтеся з інструкцією перед початком роботи та дотримуйтеся її в усіх випадках.

Використовуйте особистий захист: респіратори, окуляри, захисні рукавиці та взуття.

Переконайтеся, що робоче місце чисте і організоване.

Інструкції щодо експлуатації

Запускайте та зупиняйте обладнання згідно з процедурою, вказаною в інструкції виробника.

Переконайтеся, що всі захисні пристрої та екранування встановлені і функціонують належним чином перед початком роботи.

Не допускайте ремонтів чи регулювань обладнання під час його роботи.

Вимоги до безпеки робочого місця

Відстань між молотками та решетом має бути належною для запобігання травм.

Відключайте живлення та заблокуйте обладнання перед очищенням чи видаленням застряглих матеріалів.

Уникайте роботи з обладнанням з мокрими руками або у вологому середовищі.

Інструкції щодо технічного обслуговування

Регулярно перевіряйте стан молотків та решет.

Виконуйте регулярне змащення та заміну зношених деталей згідно з рекомендаціями виробника.

Забезпечте вчасне обслуговування та технічне обслуговування для підтримки ефективності та безпеки роботи.

Інструкції щодо надзвичайних ситуацій

Навчіться використовувати засоби пожежогасіння та надзвичайних сигналів у разі аварії.

Повідомляйте керівництво про будь-які небезпечні умови чи інциденти, які виникають під час роботи.

Заключні положення

Ця інструкція є основою для забезпечення безпечної роботи операторів молоткового подрібнювача зерна на підприємстві. Дотримання всіх вимог є обов'язковим для уникнення травм та нещасних випадків.

4.3 Висновки

Дотримання вимог охорони праці є критичним для забезпечення безпеки операторів під час експлуатації молоткового подрібнювача зерна. Вимоги до особистого захисту, правила експлуатації та технічного обслуговування, а також процедури в надзвичайних ситуаціях визначаються з урахуванням нормативно-правових актів України з охорони праці. Дотримання цих вимог є ключовим для запобігання нещасних випадків та забезпечення безпечного виробничого процесу.

5 Економічна оцінка

Для оцінки економічної ефективності розробленого подрібнювача порівняно з малогабаритною універсальною дробаркою ДЗ-0,1, варто звернутися до наступних аспектів:

Продуктивність: розроблений подрібнювач має таку ж продуктивність - 100 кг/год., як і ДЗ-0,1.

Потужність двигуна: ДЗ-0,1 використовує двигун потужністю 1,1 кВт. Потужність розробленого подрібнювача вказана в 0,75 кВт, що вказує на економію електроенергії.

Вартість ДЗ-0,1 складає 8600 грн. Вартість розробленого подрібнювача може бути вищою або нижчою, але потенційно зменшення вартості завдяки спрощеній конструкції і меншій металоємності.

Переваги розробленого подрібнювача перед серійним ДЗ-0,1 включають економію електроенергії, зниження трудомісткості технічного обслуговування і зниження металоємності конструкції.

Отже, враховуючи ці параметри, розроблений подрібнювач має потенціал для зменшення експлуатаційних витрат та підвищення економічної ефективності в порівнянні з малогабаритною універсальною дробаркою ДЗ-0,1. Таким чином, розроблений подрібнювач має перспективи стати більш ефективним варіантом для сімейних ферм у порівнянні з малогабаритною універсальною дробаркою ДЗ-0,1, забезпечуючи економічні вигоди та підвищену ефективність приготування комбікормів.

Ми будемо порівнювати базовий та розроблений подрібнювачі за питомими експлуатаційними витратами. Для цього ми виконаємо розрахунки згідно з методиками та рекомендаціями, наведеними в літературних джерелах [3, 4].

Отримані результати показників економічної ефективності зводимо в таблицю 5.1 та приводимо на аркуші графічної частини проекту.

Таблиця 5.1 - Економічна ефективність застосування подрібнювача

Показники	Варіанти	
	базовий	проектний
1. Капітальні вкладення, грн.	-	6580
2. Річний обсяг роботи, т	49,71	49,71
3. Встановлена потужність, кВт	1,1	0,75
4. Річні експлуатаційні витрати, грн.	22223,9	16180,9
в т.ч.: витрати на електроенергію	1531,1	782,9
витрати на ТО та ремонт	390,46	194
амортизаційні відрахування	418,35	291
заробітна платня	19884,0	14913,0
5. Економія експлуатаційних витрат, грн.	-	6042,90
6. Річний економічний ефект, грн.	-	5559,50
7. Строк окупності капітальних вкладень, років	-	1,2

Проведено порівняння техніко-економічних показників розробленої дробарки з існуючою конструкцією (ДЗ-0,1, виробництва ТОВ «ДІМАЛЕКС»), яка має таку ж продуктивність. Встановлено, що строк окупності при впровадженні складе 1,2 роки, а річний економічний ефект за нашими розрахунками становить 5559,5 грн.

Висновки та пропозиції

Дипломний проект вирішує задачу організації процесу приготування кормів на сімейній фермі змішаного типу, яка знаходиться в с. Криничне, Запорізького району. Під час виконання проекту було отримано наступні результати:

1. Встановлено, що прийняті на фермі підходи до утримання свиней, овець та птиці забезпечують майже повну механізацію виробничих процесів, до розробки нами буде прийнято технологічну лінію приготування кормів, адже відомо, що продуктивність та здоров'я тварин та птиці на 60% залежить від якості годівлі;

2. Запроектовано технологічну лінію приготування кормів, продуктивність якої складе 132 кг/год. при 2-х разовій годівлі. Лінія включає в свій склад мийку коренплодів ММД-200, подрібнювач зелених кормів та коренеплодів ПКЗМ-01, змішувач СК-1. Для подрібнення концкормів, сіна та макухи прийнято молоткову дробарку, продуктивністю 100 кг/год.

3. Розроблено конструкцію молоткової дробарки під власні умови. Розрахунки показали, що потужність на привід для неї складе 0,75 кВт, крім того, в конструкції передбачено можливість завантаження кускових компонентів та сіна;

4. Запропоновано заходи з поліпшення стану охорони праці на розробленій лінії, приведено вимоги охорони праці при роботі на розробленій дробарці;

5. Проведено порівняння техніко-економічних показників розробленої дробарки з існуючою конструкцією (ДЗ-0,1, виробництва ТОВ «ДИМАЛЕКС»), яка має таку ж продуктивність. Встановлено, що строк окупності при впровадженні складе 1,2 роки, а річний економічний ефект за нашими розрахунками становить 5559,5 грн.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. ВНТП-АПК-04.05. Підприємства свинарства/ Міністерство аграрної політики України (Мінагрополітики України) // К.: 2005. – 74 с.
2. Машины для тваринництва та птахівництва // За редакцією В.І. Кравчука, Ю.Ф. Мельника, Дослідницьке, УкрНДІВПТ ім. Погорілого – 2009, -207 с.
3. Романюха І.О., Дудін В.Ю. Курсове і дипломне проектування тваринницьких підприємств: навч. посібн. [для студ. вищ. навч. закл.] /І.О. Романюха, В.Ю. Дудін; за ред. І. Романюхи. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2014. – 418 с.
4. ДСТУ 4397: 2005. Сільськогосподарська техніка. Методи економічного оцінювання техніки на етапі випробування. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 15 с.
5. Дудін В.Ю. Експериментальні дослідження малогабаритного подрібнювача соковитих кормів/ В.Ю. Дудін, О.С. Гаврильченко, П.С. Височин // Materials of the XIII International scientific and practical Conference Science and civilization – 2018, Volume 12, January 30 - February 7, 2018.: Sheffield. Science and education LTD – 41-45 p
6. Дудін В.Ю. Формування якості годівлі повнораціонними комбікормами / В.Ю. Дудін, О.С. Гаврильченко, Ю.І. Мудрак, П.І. Черниш //Materialy XIV Mezinárodní vědecko - praktická konference «Moderní vymoženosti vědy - 2018», Volume 8 : Praha. Publishing House «Education and Science» - S. 48-53.
7. Дудін В.Ю. Дослідження енергетичних характеристик процесу змішування сипких кормів/ В.Ю. Дудін, Я.О. Муха, О.Ю. Лук'яненко // Materials of the XIII International scientific and practical Conference Conduct of modern science - 2018 , November 30 - December 7, 2018. Construction and architecture. Agriculture. Modern information technology.: Sheffield. Science and education LTD – 41-45 p.
8. Дудін В.Ю. Дослідження процесу різання коренеплодів / В.Ю. Дудін, І.А. Бородавка//Materialy XV Miedzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji, «Strategiczne pytania światowej nauki - 2019» , Volume 10 Przemysł: Nauka i studia– 36-39 s.

9. Дудін В.Ю. Дослідження подрібнювача фуражного зерна сколюючої дії / В.Ю. Дудін, О.М. Антіпов // *Materialy XV Miedzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji, «Strategiczne pytania światowej nauki - 2019»*, Volume 10 *Przemysł: Nauka i studia* -33-35 s.

10. Романюха І.О., Павленко С.І., Дудін В.Ю. Курсове і дипломне проектування тваринницьких підприємств. Навчальний посібник /За ред. І.О. Романюхи. – Дніпропетровськ: ДДАУ, 2009. – 272 с.

11. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств: Навч. посібник для студентів вищ. агр. закладів освіти 3 - 4 рівнів акредитації за спец. „Механізація сіл. госп – ва” (спеціалізація „Механізація тваринництва”) /І.І. Ревенко, В.Д. Роговий, В.І. Кравчук та ін.; за ред. І.І. Ревенка. – К.: Урожай, 1999, - 199 с.

12. Механізація виробництва продукції тваринництва: Підручник/ І.І.Ревенко, Г.М.Кукта , В.М.Манько та ін.; За ред. І.І.Ревенка. – К.: Урожай, 1994. – 264.

13. Мельник В.О. Способи вирощування свиней: вплив на продуктивні показники і фізіологічний стан / В. О. Мельник // *свинарство: Міжвід. темат. наук. зб. / Інститут птахівництва УААН. –Харків, 2005. – Вип. 57. – С. 337-347.*

14. Технологія виробництва продукції свинарства: підручник для студентів вищ. навч. закл. / [В. П. Бородай, М. І. Сахацький, А. І. Вертійчук та ін.]. – Вінниця: Нова Книга, 2006. – 360 с.

15. Практикум по машинах і обладнанню для тваринництва/ І.Г.Бойко, В.І.Гридасов, А.І.Дзюба та ін.; За ред. О.П.Скорика, О.І.Фісяченка. – Харків, 2004. – 272 с.

16. Каталог-довідник машин і обладнання «Агротехніка – 2020» –К.: Агростар – ТАС, 2020. -209 с.

17. Нова сільськогосподарська техніка/ В.А.Ясенецький, В.С.Куліш, М.П. Мечта та ін.; За ред. В.А. Ясенецького. – К.: Урожай, 1991. – 320 с.

18. НПАОП 01.2-1.12-05. Правила охорони праці у тваринництві. свинарські підприємства.

ДОДАТКИ

Раціон* годівлі ВРХ

Вид кормів	Період годівлі			
	Корови (4 гол)		Молодняк (4 гол)	
	зима	літо	зима	літо
1. Силос кукурудзяний	26	-	18	-
2. Сіно	6	-	5	-
3. Сінаж	9	-	6	-
4. Коренеплоди	9	-	7	-
5. Комбікорм	2,7	2,2	1,8	1,7
6. Зелена маса	-	60	-	38
Всього	52,7	62,2	37,8	39,7

*Раціони годівлі ВРХ всіх технологічних груп прийняті у відповідності до ВНТП-АПК-01.05/Мінагрополітики України, Скотарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми).

Раціон* годівлі кнура

Вид корму	Добова потреба, кг/гол.	
	зима	літо
1. Коренеплоди	2,0	0
2. Концентрати	2,5	2,7
3. Сінне борошно	0,4	0
4. Молочні відвійки	1,4	1,4
5. Зелена трава	0	2,0
Всього	6,3	6,1

Рацион* годівлі свиноматок

Вид корму	Добова потреба, кг/гол.			
	Холості та поросні (7 гол.)		Підсисні (1 гол.)	
	зима	літо	зима	літо
1. Коренеплоди	3,5	0	8,0	0
2. Концентрати	1,4	0,9	3,8	4,5
3. Сіше борошно	0,5	0	0,6	0
4. Молочні відвійки	0	0	2,5	2,5
5. Зелена трава	0	3,5	0	6,0
Всього	5,4	4,4	14,9	13

Рацион* годівлі поросят

Вид корму	Добова потреба, кг/гол.			
	Дорощування (30 гол.)		Відгодівля (45 гол.)	
	зима	літо	зима	літо
1. Коренеплоди	0,8	0	3,0	0
2. Концентрати	1,25	1,35	1,3	1,3
3. Сіше борошно	0,05	0	0,15	0
4. Молочні відвійки	0,6	0,6	0,6	0,6
5. Зелена трава	0	1,4	0	4,0
Всього	2,7	3,35	5,05	5,9

*Рациони годівлі свиней всіх технологічних груп прийняті у відповідності до ВНТП-АПК-02.05/Мінагрополітики України Свинарські підприємства, при питомій вазі концентрів у раціоні 80 %.

Рацион* годівлі птиці

Вид корму	Добова потреба, кг/гол.			
	Кури (60 гол.)		Гуси (40 гол.)	
	зима	літо	зима	літо
1. Коренеплоди	0,02	0	0,200	0
2. Концентрати	0,075	0,085	0,146	0,155
3. Сіше борошно	0,05	0	0,05	0
4. Макуха	0,007	0,007	0	0
5. Зелена трава	0	0,055	0	0,220
6. Відсівки	0	0	0,06	0,05
Всього	0,152	0,147	0,456	0,425

*Рациони годівлі птиці різних видів прийняті у відповідності до ВНТП-ЛПК-04.05/Мінагрополітики України Підприємства птахівництва.

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра інжинірингу технічних систем

**Удосконалення технологічного процесу
приготування кормів на свинарській мініфермі з
розробкою молоткового подрібнювача**

демонстраційний матеріал до дипломної роботи освітнього ступеня «Бакалавр»

Виконав: студент 5 курсу, групи Мз-1-19
Правило Олександр Володимирович

Керівник: к.т.н., доцент
Івлєв Віталій Володимирович

Дніпро-2024

