

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерно-технологічний

Кафедра Технології і засоби механізації аграрного виробництва

Освітньо-професійна програма Технології і засоби механізації
сільськогосподарського виробництва

Спеціальність 208 Агроінженерія

Ступінь вищої освіти «магістр»

Пояснювальна записка

до дипломної роботи на здобуття ступеня вищої освіти
«магістр»

на тему: «Удосконалення потоково-технологічної лінії роздавання
кормів на свинофермі»

Виконав: здобувач вищої освіти за
освітньо-професійною програмою

Технології і засоби механізації
сільськогосподарського виробництва

спеціальності 208 Агроінженерія

ступеня вищої освіти «магістр» групи

208АІ мд_2 Пашенко С.А.

Керівник: Велит І.А.

Рецензент: Арендаренко В.М.

Полтава – 2021 року

РЕФЕРАТ

Основна частина магістерської роботи викладена на 65 сторінках пояснювальної записки, має 15 рисунків, 8 таблиць, 46 використаних джерел.

Пояснювальна записка складається із вступу, 4 розділів, загальних висновків, списку використаної літератури і додатків. Тема магістерської роботи: «Удосконалення потоково-технологічної лінії роздавання кормів на свинофермі».

Метою розробки є обґрунтування вибору обладнання в технології процесу приготування кормів на свиновідгодівельній фермі шляхом розробки кормороздавачів, технічних засобів з застосуванням методики оцінки технологічних ліній за показниками якості і питомих енерговитрат здійснюваних процесів.

Методи дослідження – метод проектування потоково-технологічних ліній приготування та роздавання кормів на свиновідгодівельній фермі, аналіз і вибір обладнання для забезпечення комплексної механізації свиновідгодівельної ферми, метод дослідження фізико-механічних властивостей кормів, метод експериментальних досліджень стікання корму з бункера, метод дослідження раціональних конструктивних і режимних параметрів шнекового дозатора з керованою захоплюючою здатністю в зоні завантаження, метод оцінки показників якості роботи кормороздавачів, який дозволяє визначити раціональні параметри дозованої роздачі і змішування кормових сумішей.

Результати удосконалення: обґрунтування вибору обладнання для механізації технологічних процесів на фермі, організація раціонального машиновикористання, встановлена необхідність вдосконалення технологічної лінії приготування і роздачі кормів за рахунок використання перспективних конструктивно-технологічних схем змішувача сухих розсипних кормових сумішей періодичної дії з комбінованим робочим органом, шнекових і барабанних дозаторів кормороздавачів, координатної системи роздачі корму

свиням. Розроблено заходи з охорони праці, проведена екологічна експертиза, виконано техніко-економічне обґрунтування впровадження обладнання.

Ступінь впровадження – результати роботи використовувались при виборі нового обладнання потоково-технологічних ліній кормоприготування та роздавання кормів свиновідгодівельної ферми.

Галузь застосування – свиновідгодівельні ферми агропромислового комплексу.

Впровадження результатів удосконалення технології кормоприготування та роздавання кормів очікується досягнення річного економічного ефекту з кормороздавача-змішувача в сумі 5000,5 грн.

Ключові слова: СВИНОВІДГОДІВЕЛЬНА ФЕРМА, КОРМОПРИГОТУВАННЯ, РАЦІОН, ПОТОКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ЛІНІЇ, КОРМОРОЗДАВАЧ-ЗМІШУВАЧ

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	8
1 СТАН ПИТАННЯ ТА ВИБІР НАПРЯМУ ДОСЛІДЖЕНЬ	11
1.1. Розробка та вдосконалення окремих технічних засобів з роздавання кормів	11
1.2 Засоби роздавання кормів на свиновідгодівельній фермі	15
1.3 Обладнання для змішування роздавання кормівна свинофермах	18
2 МЕТОДИКА Й ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
2.1.Обґрунтування структури потокової технологічної лінії роздавання кормів	27
2.2. Методика дослідження фізико-механічних властивостей кормів	34
2.3. Методика експериментальних досліджень стікання корму з бункера	35
2.4 Методика дослідження раціональних конструктивних і режимних параметрів шнекового дозатора з керованою захоплюючою здатністю в зоні завантаження	38
2.5 Методика дослідження показників якості і технологічних параметрів кормороздавача від висоти корму в бункері	40
3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	41
3.1 Удосконалення конструкції кормороздавача-змішувача для роздавання кормів на свинофермі	41
3.2 Результати дослідження фізико-механічних властивостейкормів та процесу стікання корму з бункера	43

3.3 Результати дослідження показників якості та енергоємності шнеколопатевого змішувача	46
3.4 Результати досліджень кормороздавачів-змішувачів при подачі корму в індивідуальні та групові годівниці	47
4 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ДОСЛІДЖЕНЬ	49
4.1 Екологічна оцінка	49
4.2 Охорона праці	51
4.2.1 Актуальність проблеми охорони праці у виробничому середовищі	51
4.2.2 Організація безпечного виконання робіт відповідно до правил на всіх етапах виробничих і технологічних процесів	52
4.2.3 Розробка комплексу організаційних та технічних заходів з охорони праці та пожежної безпеки.	53
4.3 Техніко-економічне обґрунтування впровадження зернодробарки	55
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	61

ВСТУП

Аграрна реформа, що проводиться в країні, змінила організаційно-економічні, правові, соціальні та інші умови функціонування АПК та його основної ланки – тваринництва, які безпосередньо вплинули на ефективність виробництва. Але, на жаль, помилки та упущення у проведенні реформ завдали відчутної шкоди народному господарству: спаду виробництва, погіршення соціального та економічного становища товаровиробника і, як наслідок, звуження інвестицій у соціальну та виробничу сфери. .

У цих умовах дуже важливо якомога глибше і всебічно проаналізувати ситуацію з метою визначення ефективності шляхів і методів підвищення економічної ефективності виробництва продукції тваринництва.

Одним із перспективних напрямів підвищення ефективності виробництва є проведення реконструкції тваринницьких ферм з використанням перспективних технологій утримання та годівлі тварин, організації праці, що враховують особливості фізіологічного стану та рівень продуктивності тварин. Порівняно з новим будівництвом реконструкція дозволяє за порівняно невеликих витрат і в короткі терміни значно підняти продуктивність, покращити умови праці тваринників, збільшити віддачу наявних фондів.

Актуальність теми: Оптимізація систем машин та обладнання заданій технології утримання свиней, удосконалення і створення прогресивного енерго- та ресурсозберігаючого обладнання для роздавання кормів.

Мета даної роботи полягає в обґрунтуванні вибору обладнання технології процесу роздавання кормів на свиновідгодівельній фермі шляхом розробки технічних засобів для роздавання кормів за показниками якості і питомих енерговитрат.

Для досягнення поставленої мети в роботі необхідно, вирішити, слідуючи **завдання**:

- розрахувати потоково-технологічні лінії роздавання кормів на свиновідгодівельній фермі;
- обґрунтувати структуру потоково-технологічної лінії приготування та роздавання кормів;
- обґрунтувати раціональні конструктивні параметри кормороздавачів;
- проаналізувати показники якості і технологічні параметри кормороздавача-змішувача від висоти корму в бункері.
- проаналізувати екологічний стан свиновідгодівельна ферма, надати пропозиції щодо покращення стану охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях;
- дати техніко-економічне обґрунтування впровадження кормороздавача-змішувача.

Об'єктом дослідження є технологічні процеси і технічні засоби приготування кормових сумішей свиням і їх роздача.

Предмет дослідження – закономірності, умови і режими здійснення технологічного процесу робочими органами технічних засобів, дозованої видачі і роздачі кормів свиням.

Методи дослідження – метод проектування потоково-технологічних ліній тваринницьких ферм, аналіз і вибір обладнання для забезпечення комплексної механізації свиновідгодівельної ферми, метод оцінки показників якості роботи кормороздавачів, який дозволяє визначити раціональні параметри дозованої роздачі і змішування кормових сумішей, метод дослідження фізико-механічних властивостей кормів, метод експериментальних досліджень стікання корму з бункера, метод дослідження раціональних конструктивних і режимних параметрів шнекового дозатора з керованою захоплюючої здатністю в зоні завантаження, метод оцінки показників якості роботи кормороздавачів, який дозволяє визначити раціональні параметри дозованої роздачі і змішування кормових сумішей.

Теоретична та практична значущість: в уточненні класифікації змішувачів і кормороздавачів, що дозволяють визначити перспективні

напрями вдосконалення конструктивно-технологічних схем машин і їх робочих органів, що забезпечують приготування і регламентовану роздачу кормів свиням в індивідуальні та групові годівниці; для оцінки ефективності нового обладнання в потоково-технологічних лініях приготування кормів з використанням електромобільних кормороздавачів з ходовою частиною на рейковому ходу або пневматичних колесах, оснащених шнековими дозаторами, а також оцінки показників якості їх роботи, які дозволяють визначити раціональні параметри дозованої роздачі і змішування кормових сумішей, що дозволяє знизити питому енергоємність до 3,8...4,2 кВт год / т, що приблизно в 1,2 рази менше ніж у пересувних кормороздавачів по рейках.

1 СТАН ПИТАННЯ ТА ВИБІР НАПРЯМУ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Розробки та вдосконалення окремих технічних засобів з роздавання кормів

Відновлення виробництва продукції свинини в умовах ринку, конкурентної боротьби та необхідності протистояння імпорту іноземних продуктів має здійснюватися на якісно новому технологічному та технічному рівнях, що забезпечують більш повну реалізацію генетичного потенціалу тварин, раціональне використання кормів, робочого часу, енергоресурсів, основних фондів, отримання високоякісних, екологічно чистих конкурентів продуктів. Не можна відновлювати виробництво продукції за параметрами з відставанням від західних стандартів з трудомісткості в 15...20 разів, енергоємності в 2,5...3,5, витрат кормів у 2.5...3 та продуктивності в 2.. .4 рази.

У справі розвитку агропромислового комплексу, зокрема відновлення виробництва свинарства, значне місце має відводитися використанню досягнень науки і техніки .

Необхідно відзначити, що зусилля науково-дослідних інститутів, конструкторських бюро, вузів, що мають науковий потенціал та експериментально-виробничу базу, не дозволяють досягти належних комплексних результатів, насамперед через кризову ситуацію, в якій виявилася країна, АПК, у тому числі вітчизняна агроінженерна наука.

Через відсутність коштів на розробку, виготовлення дослідних зразків нової техніки затягнулися терміни створення пріоритетних машин та обладнання. Відсутність експериментальних об'єктів, що не дозволяє відпрацьовувати нові технології, накопичувати матеріали для подальшого розвитку теоретичних основ, удосконалення механізованих процесів, автоматизації, уточнення форм організації праці та управління виробництвом.

Для відновлення поголів'я та збільшення виробництва продукції свинарства пріоритетним напрямом має бути забезпечення тваринництва повноцінними кормами (комбікормами), у тому числі власного виробництва,

розробка науково обґрунтованих пропозицій щодо реконструкції та технічного переоснащення діючих об'єктів.

Створення міцної кормової бази та реконструкція свинарських підприємств – це два основних напрями відродження виробництва продукції свинарства.

При реконструкції свинарських підприємств необхідно застосовувати технології та технічні засоби підвищеної надійності, що відрізняються універсальністю та забезпечують необхідну якість виконання технологічних процесів.

При збільшенні продуктивності тварини витрати обмінної енергії на синтез тваринницької продукції знижуються. Балансування раціонів забезпечується введенням спеціальних комбікормів і преміксів, що усувають дефіцит елементів живлення в кормах власного виробництва [4].

При зниженні норми годування на 10-20% середньодобові прирости зменшуються на 100-200 г / добу. При перегодовування в тілі тварини зменшується вага м'язової і кісткової тканини і збільшується жирова, що не користується попитом. [5]. Годування свиней здійснюється сухими, вологими і рідкими кормами, кожен з яких має переваги та недоліки [6].

Сухий корм, роздають стаціонарними або мобільними кормороздавачами. При цьому втрати становлять 4-30%. При втраті 10% корму чистий дохід знижується до 35% [7].

Розробці наукових основ технологічних процесів виробництва і використання кормів, проектування оптимальної структури і складу технологічних комплексів і внутрішньогосподарських підприємств присвячені роботи окремих вчених Артюшина А.А., Кормановського Л.П., Кроппа Л.І., Кукти Г.М. та інших.

Частина робіт присвячена обґрунтуванню вдосконалення конструкцій і параметрів робочих органів кормороздавачів-змішувачів, виходячи з умов мінімальної енергоємності. Багато з цих робіт стали основою створення серійних машин. Ці машини широкого застосування не отримали. Це

пояснюється їх спеціалізацією певних умов застосування, неповному завантаженні при застосуванні в більшості ферм.

У дослідженні процесів приготування кормів в розробку теоретичних основ проектування технологічних ліній, машин і обладнання кормоцехів стаціонарного типу і в підвищенні ефективності їх функціонування великий внесок внесли: В.С. Краснов, В.І. Сироватка, Г.М. Кукта. Науковці розробили основи методики технологічного розрахунку ліній приготування кормосумішей, обґрунтували типорозмірний ряд кормоцехів для ферм великої рогатої худоби та свинарських ферм, досліджували робочий процес і обґрунтували параметри технічних засобів в кормоцехах, фізико-механічні властивості кормів трав'яного борошна, подрібненої соломи і буряка; досліджували процес змішування кормів в змішувачах періодичної і безперервної дії. З їх участю створені комплекти обладнання для кормоприготувальних цехів свиноферм.

Питаннями розробки та вдосконалення окремих технічних засобів з приготування і роздачі кормів займалися дослідники (А.І.Завражнов, Є.І. Резник, Н.П. Тішанін, та інші).

Аналіз бункерних роздавачів корму для свиней показує, що всі вони мають бункер, встановлений на самохідному візку; робочий орган для подачі корму в дозуючий орган об'ємного типу; привід механізмів роздавача. Бункер таких машин виконаний у вигляді багатогранника. Форма бункера взаємопов'язана з конструкцією органу для подачі корму в дозатор.

В роботі [11] були проведені дослідження роботи вивантажувальних шнеків кормороздавача КСП-0,8. Було встановлено, що чисельне значення подачі вологого корму шнеком залежить від стовпа корму в бункері і вологості кормової суміші. При збільшенні вологості кормової суміші з 70 до 80% при постійній висоті стовпа корму в бункері подача вивантажувальними шнеками зростала в 1,5 рази. Ці дослідження приємні для роздавачів, забезпечених шнековими дозуючими органами.

У роботі [12] вивчалось стікання матеріалів з бункерів. Основними питаннями, що вивчаються в цих роботах було визначення оптимальних розмірів випускних отворів і форми бункерів для стабільного виділення з них матеріалів, а також характеру руху сипучих матеріалів, особливо під час вивантаження погано сипких і зв'язкових матеріалів, що виникають при витіканні з бункерів. Було виявлено, що між швидкістю витікання і гідравлічним радіусом отворів існує нелінійна залежність.

Змішування кормів - одна із заключних операцій в приготуванні корму для тварин. Фундаментальні роботи професорів А.М. Григор'єва, Г.М. Кукти, В.Г. Коби, В.І. Сироватки та інших дозволили сформулювати основні положення теорії змішування кормових матеріалів, встановити загальні залежності між факторами, що впливають на процес, і основними конструктивно-режимними параметрами змішувачів [13]. У роботах [13, 14] визначено стан ідеального випадку змішування частинок двох компонентів, умови його отримання, а також стан повного змішування, яке визначається ймовірністю знаходження в довільній точці частки даного компонента.

Чим ближче співвідношення розмірно-масових характеристик компонентів, що змішуються до одиниці, тим легше отримати однорідну суміш. Збільшення відносної вологості понад 14-15% потребує збільшення часу змішування [14].

Однорідність кормової суміші є якісною характеристикою завершеності процесу змішування. Однорідність кормової суміші можна визначити за розподілом сухої речовини. Ступінь однорідності змішування, що враховує дозу введення контрольного компонента можна визначити за величиною частки частинок контрольного компонента в заданих межах [15].

Головною проблемою в свиначстві є годування свиней. Поряд з великими потребами кормів, також потрібні великі витрати коштів на придбання машин для приготування і роздачі. Аналіз типів годівлі свиней і структури технологічних ліній дозволяє зробити висновок, що найбільш ефективно для ферм з невеликим поголів'ям свиней є годування вологими

мішанками і сухими розсипними кормо сумішами з використанням сучасного обладнання. Найбільший вплив на редуційний процес впливає: рівень годівлі, якість роздавання кормової суміші роздавачами, неоднорідність змішування і питомі енерговитрати.

1.2 Засоби роздавання кормів на свиновідгодівельних фермах

Універсальний мобільний кормороздавач - корморозвантажувач КУТ-3, ВВ забезпечує перевезення кормів, завантаження бункерів у свинарниках вологими та сухими кормами, а також їх роздачу в літніх таборах та на вигульних майданчиках. При використанні цієї машини для роздачі кормів потрібно в кожній виробничій будівлі (прибудовах) додатково встановлювати бункер-живильник або перевантажувальні транспортери. Тому для виконання цих технологічних операцій доцільніше застосовувати спеціальні завантажувачі вологих кормів типу ЗВК-Ф-4,0 або ЗВК-Ф-1,5, що забезпечують подачу корму всередину приміщень.

Самохідний, на шасі ГАЗ-33072 та причіпні завантажувачі вологих кормів типу ЗВК обладнані системою рухомих гідрофікованих вивантажувальних шнеків, за допомогою яких вони через технологічне вікно у тамбурах свинарників вивантажують корм безпосередньо у кормороздавачі.

Самохідний завантажувач ЗВК-Ф-4,0 рекомендується застосовувати на свинофермах потужністю не менше 6 тис. голів на рік, а причіпний (ЗВК - Ф-1,5) - на фермах меншої потужності.

Технологічне обладнання для роздачі кормів тваринам необхідно вибирати з урахуванням прийнятого раціону їх годування та обсягу корму, що роздається.

При застосуванні найпоширенішого раціону годівлі тварин вологими кормосумішками. З включенням зелених та соковитих кормових компонентів слід використовувати універсальне кормороздавальне обладнання - мобільні кормороздавачі типу КС-1,5 або КУТ-3,0/А, КМП-Ф-3,0 (табл.1.1). При концентратному типі годівлі, при згодовуванні тваринам комбікорму в сухому

вигляді слід використовувати стаціонарні кормороздавачі - тросо - шайбові , стрічкові, а при розведенні його водою - трубопровідні системи.

Таблиця 1.1 – Технічні характеристики кормороздавачів вологих кормів

Показники	Кормороздавачі		
	КУТ - 3,0В	ЗВК - Ф -4,0	ЗВК - Ф -1,5
Тип	Самохідний, на шасі ГАЗ -53-02	Самохідний, на шасі ГАЗ -33072	Причіпний, що агрегатується з тракторами класів 0,6; 0,9; 1,4
Місткість бункера , м³	3	4	2,2
Продуктивність , т / год :			
при вивантажуванні корму	24	до 30	20
за час	10...20	15	
Відстань подачі корму (по горизонталі від габарита машини), мм	До 700	До 2000	До 2000
Висота вивантаження, мм	570...2300	500...2400	600...2200
Маса , кг :	3900	4340	1160
В тому числі робочих органів	1400	1700	1160
Габаритні розміри , мм			
в робочому положенні (при вивантаженні корму)	6060 × 3250 × 720	5850 × 4390 × 2720	300 × 4200 × 2500

У свинарниках - маточниках при 2-фазному способі вирощування поросят - від'ємишів необхідно роздавати корми в малих обсягах (до 800 кг за одне годування), але трьох різних раціонів: вологі кормові суміші для важкосупоросних і підсосних свиноматок, підгодівлі поросят - від'ємишам. При виборі засобів механізації для цих свинарників необхідно також враховувати, що в деяких господарствах поросят-від'ємишів годують сухим комбікормом та обратом або молочною сироваткою. Найчастіше такий раціон годівлі застосовують у перші два тижні утримання поросят-від'ємишів. У цих

умовах для роздачі кормів доцільно застосовувати універсальні кормороздавачі нового покоління КС-Ф-0,8, які забезпечують механізовану роздачу тваринам будь-якого корму: вологої кормової суміші, сухого комбікорму, а також відвійки або молочної сироватки.

У спеціалізованих свинарниках поросят-від'ємишів місткістю до 1000... 1200 голів можна застосовувати серійний кормороздавач РС-5 Б (Білорусія) або новий КС-Ф-0,8, рекомендований до освоєння на вітчизняних заводах. У свинарниках більшої місткості (на 1500 голів і більше) доцільно використовувати кормороздавач КУС-Ф-2 або новий КС-Ф-2,0, що має бункер місткістю 2 м³. Дві останні марки кормороздавачів рекомендується застосовувати також і в свинарниках для відгодівлі тварин.

Для технології годівлі свиней змоченим комбікормом ВНДІМЗ розробив і рекомендує для використання спеціальний кормороздавач КСМ-Ф-1,5 (випускає завод "Уманьферммаш"), бункер якого має дві ізольовані секції (для сухого комбікорму та зволожуючої рідини). При роздачі корму шнеко-лопатевий вал із заданою подачею відбирає комбікорм з бункера і подає його в змішувальну камеру, куди насосом одночасно нагнітається і рідина, що змочує (вода, обіг). Ці два компоненти в процесі їх пересування змішувальною камерою перемішуються і потім безперервним потоком вивантажуються в годівниці. У розривах годівниць натисканням кнопки відключають подачу комбікорму. При цьому автоматично припиняється подача води.

Для роздачі сухих кормів також створено експериментальні зразки та розроблено технічну документацію на дослідні зразки автоматизованого електромобільного роздавача КПС - Ф -1 М та автоматизованої лінії на базі спірального транспортера ЛКС - Ф -1,0. Технічна характеристика цих машин наведена у табл. 2.14, 2.15.

Роздавач КПС-Ф-1 забезпечує нормовану видачу розсипних і гранульованих комбікормів з одночасним зволоженням їх змочує рідиною в індивідуальні та групові годівниці за заданою програмою в одному або двох

кормових проходах залежно від статеві-вікових груп та кількості тварин у верстаті.

Лінія ЛКС-Ф-1,0 призначена для нормованої видачі розсипних та гранульованих комбікормів поросят на дорощуванні та відгодівельному поголів'ї.

Для роздачі корму в літніх таборах та на вигульних майданчиках рекомендується застосовувати кормороздавачі: причіпний (КМП-Ф-3,0) та самохідний (КТС-Ф-1,0), змонтовані на тракторному шасі.

1.3. Обладнання для змішування і роздавання кормів на свинофермах

Для доставки і роздачі кормів свиням виділяють наступні способи: 1) мобільними машинами, самохідними або причіпними; 2) стаціонарними транспортерними установками; 3) доставка до свинарнику мобільними машинами, а роздача - стаціонарними; 4) доставка до свинарнику мобільними машинами, а розподіл по фронті годівлі роздавачами з обмеженою мобільності. Найбільш надійний спосіб - за рахунок резервування - доставка і роздача мобільними кормороздавачами. Для рівномірного розподілу і зволоження кормів при вивантаженні їх в годівниці застосовують вагові пристрої. Переміщення сухих кормів по кормопроводу здійснюється під дією

Мобільні кормороздавачі, в порівнянні зі стаціонарними, мають невелику енергоємність і металоємність, більш продуктивні. Перевагою такого типу роздавачів є також простота конструкції і надійність в роботі, високий коефіцієнт використання [22] (рисунк 1.1).



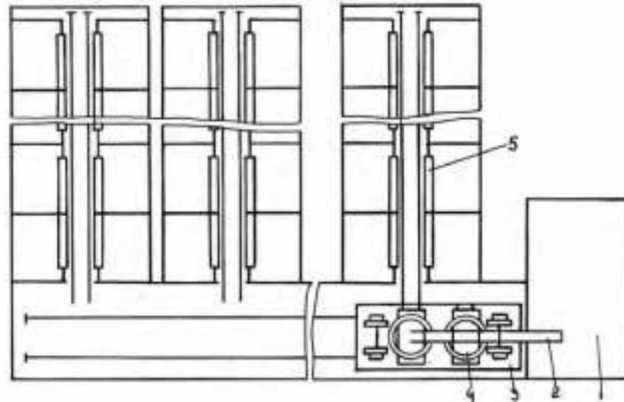
1 – самохідне шасі; 2 – бункер з робочими органами для роздавання кормів, 3 – шнек

Рисунок 1.1 – Кормороздавач для свиней на базі самохідного шасі Т-16МТ

Усередині бункера кормороздавача Т-16МТ знаходиться пристрій для дозованої видачі кормів, а в його нижній частині в торцевій стінці з боку кабіни шасі – два вивантажувальних вікна, під якими встановлений шнек, що подає корм. Підготовлена кормова суміш роздається при русі кормороздавача на зниженій передачі самохідного шасі уздовж одного ряду годівниць. Загальним для електромобільних кормороздавачів є наявність рейкової візки, на якій встановлений бункер-змішувач з дозуючими вивантажувальними органами. Такі кормороздавачі відносять до машин з жорстким обмеженням мобільності. У кормороздавачів з гнучким обмеженням мобільності переміщення обмежено довжиною кабелю живлення і наявністю рейкових направляючих для строго спрямованого руху. Наявність рейкових направляючих знижує коефіцієнт використання і надійність. Для збільшення кількості тварин, що обслуговується одним кормороздавачем і коефіцієнта використання таких кормороздавачів в приміщеннях з декількома лініями кормороздачі застосовують координатну систему роздачі з використанням траверсного візка для перевезення кормороздавача від кормоцеху до потрібної лінії годівлі.

Корм з кормоцеху 1 (рисунок 1.2) по лінії завантаження 2 завантажується в кормороздавач 4. Далі кормороздавач доставлявся до потрібної лінії годування траверсною візком 3, напрямні стикаються, включається привід ходової частини кормороздавача. При досягненні кормороздавачем годівниць 5 включаються приводи дозаторів, в результаті чого певна доза корму видається в годівниці. Зміна норми корму здійснюється налаштуванням дозатора. Далі цикл повторюється. Рейкові шляхи на лініях роздачі кормів можуть розташовуватися в кормовому проході над годівницями. Крім цього галерея може використовуватися для перегону тварин. Використання даної системи дозволяє збільшити використання

електромобільних кормороздавачів і підвищити надійність системи роздачі кормів.



1 - кормоцех; 2 - лінія завантаження; 3 - траверсів візок; 4 - кормороздавач; 5 - годівниця

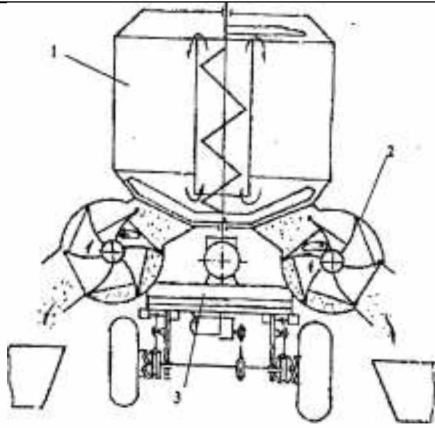
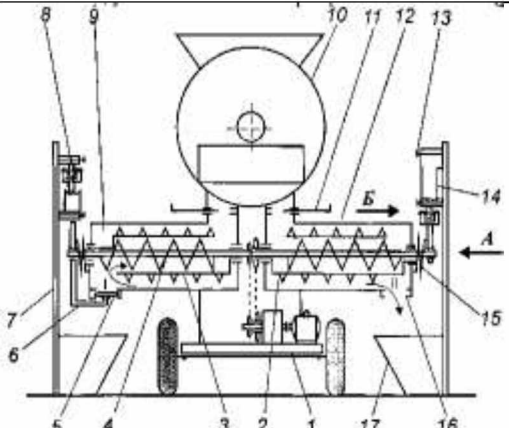
Рисунок 1.2 - Схема роздачі з використанням траверсного візка

У свинарстві знайшла застосування координатна система з поворотними кругами, встановленими перед лініями роздачі. Технологічний процес роздачі кормів здійснюється наступним чином. Навантажений кормороздавач по рейковому шляху галереї переміщається до заданої лінії. При в'їзді на поворотний круг він зупиняється і разом з колом повертається на 90° так, що рейкові напрямні поворотного круга поєднуються з направляючими лінії роздачі. Перемикають кабель живлення і роздавач видає корм. Після закінчення роздачі на лінії проводиться реверсування приводу, роздавач заїжджає на поворотний круг з лінії роздачі, і процес повторюється в зворотньому порядку. Використання поворотного круга і траверсного візка скорочує число пристроїв для роздачі корму, підвищує їх маневреність, за рахунок чого підвищується якість роздачі корму і коефіцієнт використання машини в цілому. Однак, використання координатної системи роздачі кормів – металоємна. Поява додаткових машин знижує надійність систем кормороздавачів. Наявність приводів на поворотних колах і траверсних візках підвищує їх енергоємність. Крім того, не виключена можливість сходу машини з рейкових направляючих. Рейкові напрямні, розміщені в кормових проходах, при перегоні тварин можуть призводити до травмування їх кінцівок.

Координатна система кормороздавачі з безрейковими напрямними значно знижує металоємність, енергоємність, а також обсяг земляних робіт як при новому будівництві, так і при реконструкції.

Широке використання знайшли мобільні кормороздавачі з електроприводом. Правда, їх використання можливе за блокової забудови ферми, коли приміщення для приготування кормів безпосередньо примикає до приміщення для утримання тварин. Але оскільки саме такий принцип забудови малих і сімейних ферм, найбільш прийнятний, то застосування електромобільних кормороздавач в цих умовах доцільно.

Електромобільні кормороздавачі оснащуються шнековими або барабанними дозуючими органами. Варіанти конструктивно-технологічних схем кормороздавачів представлені на рисунках 1.3, 1.4 [21].

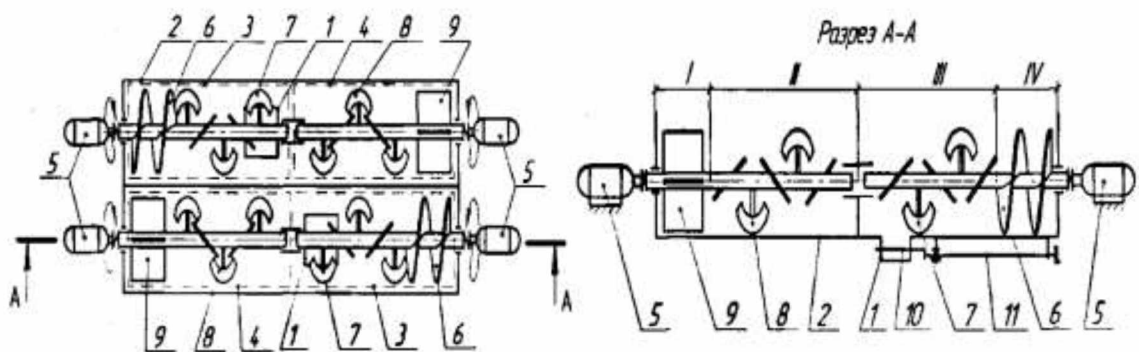
	
1 – бункер з мішалкою; 2 – дозатор; 3 – ходова частина Рисунок 1.3 – Технологічна схема кормороздавача з барабанним дозуючим органом	1 – мобільна візок; 2 – завантажувальний частина шнека; 3 – канал зворотного ходу; 4 – додатковий шнек; 5 – вивантажний заслінка; 6 – важіль; 7 – стінка; 8 – ролик; 9 – вивантажний частина шнека; 10 – бункер; 11 – відсікає заслінка; 12 – шнек; 13 – штифт; 14 – планка; 15 – пружина; 16 – вивантажний вікно; 17 – годівниця Рисунок 1.4 – Технологічна схема кормороздавача зі шнековим дозуючим органом

Характерна риса всіх цих кормороздавачів наявність дозуючовивантажувального органу шнекового типу. Кормороздавачі РС-5,0А призначений для приготування сумішей вологістю 60-80% і роздачі їх у групові корита - годівниці, розташовані по обидва боки кормового проходу.

Кормороздавачі КС-1,5 можна використовувати для приготування і роздачі як вологих мішалок, так і напіврідких і сухих кормів. Кормороздавач КЭС-1,7 не має мішалки, і тому призначений тільки для роздачі в годівниці сухих, гранульованих кормів і вологих мішанок[18].

На відміну від перерахованих кормороздавач КСП-0,8 – багато, ємнісний. Він призначений для нормованої роздачі мішанок вологістю 65-75% для свиноматок, а також сухого комбікорму і відвійок для поросят-сосунків в свинарниках-маточниках. Відповідно до цього кормороздавач має основний бункер з мішалкою, два додаткових бункера для сухих кормів і дві фляги для відвійок із зливним пристроєм. Ходовий візок роздавача має переналагоджувану з 750 на 618 мм колію рейкових шляхів. Колія шириною 750 мм передбачена для того щоб КСП-0,8 можна було без переробок експлуатувати в діючих свинарниках замість роздавача РС-5,0А.

Для приготування сухих розсипних кормових сумішей використовують змішувач періодичної дії з нерухомим прямокутним корпусом і двома горизонтально розташованими шнеко лопатевими робочими органами. Машина енерговитратна за рахунок організації впорядкованого руху лопатей і скорочення часу приготування кормової суміші (рисунок 1.5).



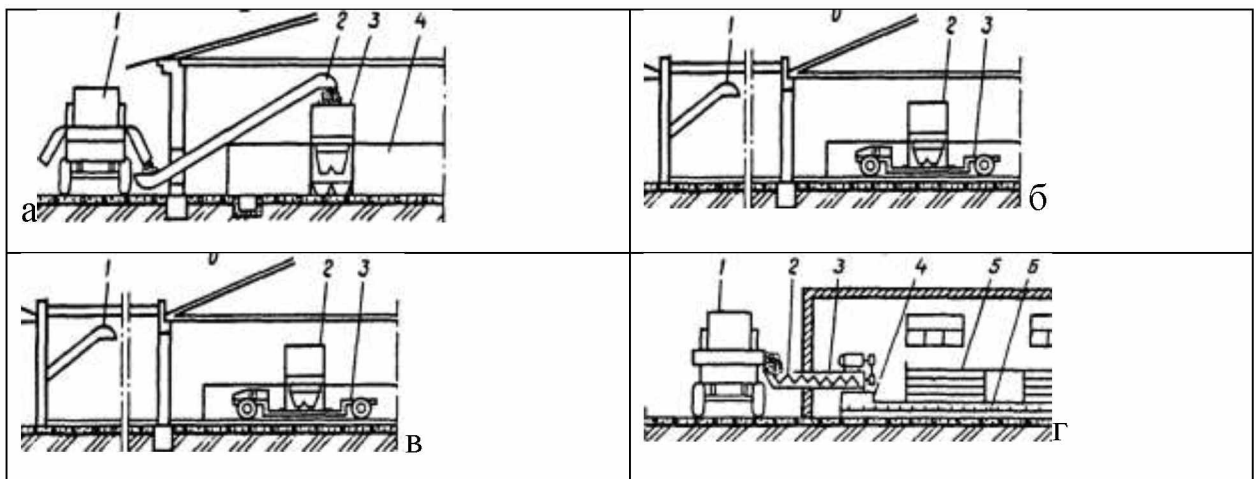
1 – вивантажний патрубок; 2 – корпус; 3, 4 – частини робочого органу; 5-привід; 6 – гвинтова навивка; 7, 8 – лопатками; 9 – лопаті; 10 – заслінка;

11 – механізм керування

Рисунок 1.5 – Технологічна схема змішувача кормів

Лопатеві мішалки перемішують продукт при зустрічному русі, частота обертання мішалок з $0,06 \text{ с}^{-1}$. Приготований продукт вивантажується з запарника за допомогою вивантажувального шнека через люк, клиновий затвор якого відкривається і закривається завдяки електроприводу.

Аналіз типів годівлі свиней і структури використаних для цього технологічних ліній дозволяє зробити висновок, що найбільш ефективним для ферм з поголів'ям свиней є годування вологими мішанками і сухими розсипними кормовими сумішами. В нашій країні і за кордоном застосовують різноманітні за конструкцією та виконанням кормороздавачі для свиней, які випускаються серійно, так і окремі зразки, розроблені науково-дослідними організаціями. Найбільш бажаними варіантами приготування і роздачі кормів є варіанти а,б,в,г (рисунок 1.6), що забезпечують видачу різних по консистенції кормів в індивідуальні та групові годівниці згідно зоотехнічних вимог.



а) доставка мобільним кормороздавачем:

1 – мобільний кормороздавач КУТ-3А, ЗВК-Ф-4; 2 – завантажувальний транспортер або шнек; 3 – кормороздавач; 4 – груповий верстат;

б) доставка кормороздавача до місця роздачі корму: 1 – завантажувальний транспортер; 2 – кормороздавач; 3 – візок;

в) доставка мобільним кормороздавачем: 1 – кормороздавач КУТ-3М;

2 – вивантажувальний шнек; 3 – кормороздавач; 4 – естакада; 5 – годівниця;
 г) доставка мобільним кормороздавачем: 1 – мобільний кормороздавач КУТ-3А, КМП-Ф-3,0 або КТС-Ф-1,0; 2, 4 – прийомні бункера; 3 – шнек; 5 – груповий станок; 6 – скребковий транспортер;

Рисунок 1.6 – Схема мобільної доставки кормів

Ці машини відрізняє велика різноманітність за конструктивними рішеннями і виконанням операцій, що пов'язано з наявністю різних об'ємно-планових рішень і типорозмірів приміщень, статевими групами тварин, різними способами утримання і годівлею, різноманітними особливостями обслуговування поголів'я.

Для доставки і роздачі кормів свиням виділяють наступні способи: мобільними машинами, самохідними або причіпними; стаціонарні транспортні установки; доставка до свинарника мобільними машинами, а роздача – стаціонарними; доставка до свинарнику мобільними машинами, а розподіл по фронту годування кормороздавачами з обмеженою мобільністю.

Корм з кормоцеку по лінії завантаження завантажується в кормороздавач. Далі кормороздавач подається до потрібної лінії годування траверсним візком, напрямні стикуються, включається привід ходової частини кормороздавача. При досягненні кормороздавачем годівниць включаються приводи дозаторів, в результаті чого певна доза корму видається в годівниці. Зміна норми корму здійснюється налаштуванням дозатора. Далі цикл повторюється. Рейкові шляхи на лініях роздавання корму можуть розташовуватися в кормовому проході над годівницями. Крім цього галерея може використовуватися для перегону тварин. Використання даної системи дозволяє збільшити використання електромобільних кормороздавачів і підвищити надійність системи роздачі.

У свинарстві знайшла застосування координатна система з поворотними колами, встановленими перед лініями роздачі. Технологічний процес роздачі кормів здійснюється наступним чином. Навантажений кормороздавач по рейковому шляху переміщається до заданої лінії. При в'їзді на поворотний

круг він зупиняється і разом з колом повертається на 90° так, що рейкові напрямні поворотного круга поєднуються з направляючими лінії роздачі. Перемикають живильний кабель і кормороздавач видає корм. Після закінчення роздачі корму на лінії проводиться реверсування приводу, кормороздавач заїжджає на поворотне коло з лінії роздачі, і процес повторюється в зворотному порядку. Використання поворотного кола і траверсного візка скорочує число пристроїв для роздачі корму, підвищує їх маневреність за рахунок чого підвищується якість роздачі корму і коефіцієнт використання машини в цілому [18].

Однак, дані координатні системи роздачі кормів металоємні. Поява додаткових машин знижує надійність систем кормо роздавання. Наявність приводів на поворотних колах і траверсних візках підвищує їх енергоємність. Крім того, не виключена можливість сходу машини з рейкових направляючих. Рейкові напрямні, розміщені в кормових проходах, при перегоні тварин можуть призводити до травмування їх кінцівок [19]. Координатна система роздачі корму з безрейковими напрямними значно знижує металоємність, енергоємність, а також обсяг земляних робіт як при новому будівництві, так і при реконструкції. Застосування в цій системі роздачі кормів електромобільних кормороздавачів на пневматичних колесах з електромеханічним рульовим керуванням, дозволяють самостійно переїжджати з однієї лінії кормороздавачі на іншу в межах одного приміщення і не вимагатиме додаткового місця для розвороту. Такі кормороздавачі відносяться до групи кормороздавачів з гнучким обмеженням мобільності. Для полегшення роботи оператора і можливості автоматизації процесу роздачі кормів машинам необхідні напрямні вздовж лінії годівлі. При використанні кормороздавача за межами приміщення його можна буксувати причіпним пристроєм за допомогою транспортного засобу, що буває необхідно при павільйонній забудові [20].

Технологічна ефективність відображає ступінь освоєння систем тваринництва і визначається шляхом порівняння фактичних даних з

відповідними нормативними показниками або розроблених технічних засобів. Тому актуальною є задача модернізації поточкових ліній приготування і роздачі кормів. Це дозволяє при відносно невеликих фінансово-матеріальних витратах істотно підвищити ефективність виробництва. Вибір оптимального складу машин, а також їх раціональних конструктивно-режимних параметрів технологічного обладнання потребує вивчення стану справ на фермах, передового досвіду і науково-технічних досягнень в цій області. Удосконалення потоково-механізованих ліній роздавання кормів в фермерських свинарських господарствах на базі кормороздавачів з поліпшеними дозуючими органами і ходовою частиною на пневматичних колесах, а також змішувачів сухих розсипних кормових сумішей дозволяє знизити споживання енергії, і домогтися зниження собівартості і підвищення конкурентоспроможності виробництва свинини в господарствах. Перспективним напрямком в удосконаленні конструкцій змішувачів кормів, є створення тихохідного змішувача періодичної дії з нерухомим прямокутним корпусом і двома горизонтально розташованими шнеко лопатевими робочими органами для змішування. Це дозволяє отримувати кормову суміш відповідно до зоотехнічних вимог з низькими питомими витратами енергії.

2 МЕТОДИКА Й ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Обґрунтування структури потокової технологічної лінії роздавання кормів

На свиновідгодівельних підприємствах структура и схема роздачі кормів визначається прийнятим раціоном годівлі та способом утримання тварин на фермі. Доставка готової кормової суміші здійснюється від кормоцеху мобільними кормороздавачами: для сухих розсипних кормових сумішей типу ЗСК-10; для вологих мішанок – КУТ-3,0В, КУТ-3,0А, ЗВК-Ф-4,0, ЗВК-Ф-1,5 та ряд інших [24]. Для роздачі вологих кормових сумішей з добавками подрібнених соковитих, зелених и грубих кормів використовують електромобільні кормороздавачі: КС-1,5, РС-5А, КУС-Ф-2, КС-Ф-0,8, КСП-0,8, КС-Ф-2,0М. Ці кормороздавачі можуть переміщуватися по рейкових напрямних від місця завантаження до лінії роздавання кормів, а потім уздовж лінії роздавання кормів при видачі в годівниці. У відповідності з виробничим циклом розраховуємо річну та добову потребу в кормах.

Таблиця 2.1 – Потреба в кормах на добу та рік

корми	Потреба в кормах, кг	
	На добу	На рік
1. Буряки	2400	302263
2. Комбісилос	1200	330033
3. Зеоена маса	198	72993
4. Кісткове борошно	25	9363,7
5. Сіль кухонна	8,5	3022
6. Мікроелементи	5,5	2345
7. Концентровані корми	8400	305242
Всього:	12000	

Проводимо розрахунок основних потоково-технологічних ліній кормоцеху і підбираємо обладнання. Попередньо вибираємо кормоцех КЦС-1000.

Лінія концентрованих кормів.

Концентровані корми готуватимуть з окремих інгредієнтів безпосередньо в кормоцеху. Тому для вибору необхідного обладнання визначаємо необхідну продуктивність потоково-технологічної лінії за формулою:

$$W_{л.конц} = \frac{Q_{д.конц}}{t_{зм}}, \quad (2.5)$$

де $t_{зм}$ – тривалість зміни, год. Приймаємо $t_{зм} = 8$ год.

Тоді:

$$W_{л.конц} = \frac{8400}{8} = 1050, \text{ кг/год.}$$

Для приготування комбікормів приймаємо обладнання комбікормового цеху ОКЦ-15 з $W_{техн} = 2$ т/год, $N_{зв} = 51,94$ кВт.

$$n_{обл} = \frac{W_{л.конц}}{W_{техн}}, \quad (2.6)$$

$$n_{обл} = \frac{1050}{2000} = 1, шт$$

Приймаємо $n_{обл} = 1$ шт.

Лінія приготування сінного борошна.

Сінне борошно із сіна бобових трав (люцерна, клівер) готують на дробарках молоткового типу.

Визначаємо розрахункову продуктивність лінії приготування сінного борошна за формулою:

$$W_{оп} = \frac{Q_{доб.с.б.}}{t_{зм}}, \quad (2.7)$$

$$W_{оп} = \frac{1200}{3} = 150 \text{ кг/год.}$$

Для подрібнення сіна в сінне борошно вибираємо дробарку КДУ-2 з технічною продуктивністю $W_{техн.с.б} = 800$ кг / год.

Тоді кількість дробарок становить:

$$n_{др} = \frac{W_{др}}{W_{техн.с.б.}}, \quad (2.8)$$

$$n_{др} = \frac{150}{800} = 0,18шт,$$

Приймаємо $n_{др} = 1$ шт.

Для накопичення, зберігання і дозованої видачі сінного борошна приймаємо бункер – живильник ПСМ-10 з об'ємом бункера $V_{техн} = 15$ м³, $N_{дв} = 2,2$ кВт.

Лінія приготування коренеплодів.

Коренеплоди із сховища транспортним засобом доставляються до кормоцеху, де очищаються від сторонніх домішок і подрібнюються до відповідних розмірів.

Визначаємо розрахункову продуктивність лінії приготування коренеплодів:

$$W_{л.к.} = \frac{Q_{доб.кор}}{K_p \cdot t_k} \quad (2.9)$$

де $Q_{доб.корен}$ – добова потреба коренеплодів, кг;

K_p – кратність годівлі, $K_p = 2$ або 3 ;

t_k – допустима тривалість переробки, і зберігання разової видачі коренеплодів згідно зоотехнічних вимог, год ($t_k = 1,5 - 2$ год).

Тоді:

$$W_{л.к.} = \frac{2400}{2 \cdot 2} = 6000, кг / год$$

Для очищення від сторонніх домішок і подрібнення коренеплодів приймаємо подрібнювач ИКС-5М з технічною продуктивністю $W_{техн} = 10$ т / год, $N_{дв} = 11,7$ кВт.

Кількість подрібнювачів становить:

$$n_{подр} = \frac{W_{л.к.}}{W_{техн.}}, \quad (2.10)$$

$$n_{др} = \frac{6000}{10000} = 0,6, \text{шт}$$

Приймаємо один подрібнювач ИКС-5М.

Для завантажування коренеплодів в подрібнювач приймаємо транспортер коренеплодів ТК-5Б.

Лінія змішування кормів.

На свинофермах використовують змішувач кормів періодичні дії з можливістю теплової обробки.

Для виборі необхідної кількості змішувачів визначаємо сумарний об'єм змішувачів і їх кількість.

Сумарний об'єм змішувачів визначаємо за формулою:

$$V_{зм} = \frac{\sum Q_{доб.}}{K_p \cdot K_{ц.} \cdot \rho_{сум.} \cdot \beta}, \quad (2.11)$$

де $\sum Q_{доб}$ – добова витрата кормів на фермі, кг;

K_p – кратність годівлі;

$K_{ц}$ – кількість циклів завантаження разової витрати кормів у змішувач, $K_{ц} = 1$ або 2 ;

$\rho_{сум}$ – щільність кормосуміші, кг/м³. Приймаємо для свиней $\rho_{сум} = 620$ - 890 кг/м³;

β – коефіцієнт використання об'єму змішувача (для рідких і напіврідких кормів $\beta = 0,8$).

Тоді:

$$V_{зм} = \frac{8400 + 1200 + 24000}{2 \cdot 1 \cdot 860 \cdot 0,8} = 24,4, \text{ м}^3.$$

Для запарювання і змішування кормів приймаємо змішувач С-12 з технічним об'ємом $V_{техн} = 12, \text{ м}^3$, $N_{дв} = 14,6, \text{ кВт}$.

Тоді кількість змішувачів становить:

$$n_{зм} = \frac{V_{зм}}{V_{техн}}, \quad (2.12)$$

$$n_{зм} = \frac{24,4}{12} = 2,03, \text{ шт}$$

Приймаємо два змішувачі С-12.

Для завантаження змішувачів кормами і вивантажування готових кормових сумішок в транспортний засіб приймаємо: завантажувальний гвинтовий конвеєр ШЗС-40; вивантажувальний гвинтовий конвеєр ШВС-40; скребковий транспортер ТС-40М. Корм вивантажується в мобільний кормороздавач і транспортується до свиноферми. Для приготування кормів на свинофермі в осінньо-зимовий період приймаємо один комплект обладнання кормоцеху КЦС-1000.

В свиновідгодівельному приміщенні на 1000 голів станки розміщені в чотири ряди. Приймаємо, що роздавання вологих кормосумішей здійснюється електромобільним кормороздавачем КС – 1,5 із розрахунку два роздавачі на одне приміщення.

Транспортування готових кормосумішей від кормоцеху до приміщень тварин будуть здійснювати транспортним засобом КУТ-3А вантажопід'ємністю 3т.

Визначаємо загальну продуктивність лінії роздавання кормів на фермі:

$$W_{pk} = \frac{\sum Q_{доб.с.б.}}{t_{зм} \cdot K_z} \quad (2.13)$$

де $\sum Q_{доб.}$ – добова витрата кормів на фермі, кг;

K_z – кратність годівлі тварин (приймаємо $K_p = 2$);

t_2 – тривалість годівлі тварин згідно розпорядку дня, год ($t_2 = 1,5 - 2$ год).

Тоді:

$$W_{pk} = \frac{3360}{2 \cdot 2} = 8400, \text{ кг/год}$$

Визначаємо розрахункову продуктивність транспортного засобу:

$$W_{mp} = \frac{G_{mp} \cdot n_m}{t_{ц}} \quad (2.14)$$

де G_{mp} – вантажопід'ємність транспортного засобу, т (для причепа 2ПТС-4, $G_{mp} = 4$ т);

$t_{ц}$ – тривалість одного циклу (рейсу) транспортування, год.

Визначаємо тривалість циклу транспортування:

$$t_{ц} = t_{зав} \cdot t_{p.b.} \cdot t_{роз} \cdot t_{x.x.}, \quad (2.15)$$

При транспортуванні корму по території ферми:

$$t_{p.b.} = t_{x.x.} = \frac{L}{V_{mp}}, \quad (2.16)$$

Приймаємо відстань перевезень від кормоцеху до приміщень для тварин $L = 0,5$ км, а швидкість руху по території ферми $V_{mp} = 5$ км / год.

Тоді:

$$t_{p.b.} = 0,5/5 = 0,1, \text{ год.} \quad (2.17)$$

Тривалість завантаження транспортного засобу становить:

$$t_{\text{зав}} = \frac{G_{\text{mp}}}{W_{\text{зав}}} \quad (2.18)$$

де $W_{\text{зов}}$ —продуктивність завантажувача після приготування кормів без запарювання (для С – 12 $W_{\text{зов}} = 10$ т/год).

$$t_{\text{зав}} = 4/10 = 0,4, \text{ год.}$$

Тривалість розвантаження корму в бункер-накопичувач становитиме:
 $t_{\text{розд.}} = 0,12$ год.

Тоді:

$$t_{\text{ц}} = 0,4 + 0,1 + 0,12 + 0,1 = 0,72, \text{ год.}$$

Продуктивність транспортного засобу:

$$W_{\text{mp}} = \frac{4 \cdot 0,8}{0,72} = 4400, \text{ кг/год}$$

Кількість транспортних засобів для транспортування кормів від кормоцеху до приміщень для тварин становить:

$$n_{\text{mp}} = \frac{W_{\text{кр.л}}}{W_{\text{mp}}} + 1 \quad (2.19)$$

$$n_{\text{mp}} = 8400/4400 + 1 = 2,9, \text{ шт}$$

Приймаємо для транспортування корму 3 кормороздавачі КУТ-3А, із яких два будуть задіяні в роботі, а один резервний.

Від якості роботи кормороздавача залежить ефективність роботи лінії роздачі кормів. Роздача кормів – заключна операція годівлі свиней. Серед різноманіття кормороздавачів вибрали найбільш ефективний кормороздавач КС-1,5. Оцінка роботи кормороздавача показує, що основними параметрами роботи кормороздавача є якість виконання технологічного процесу і витрати енергії.

2.2. Методика дослідження фізико-механічних властивостей кормів

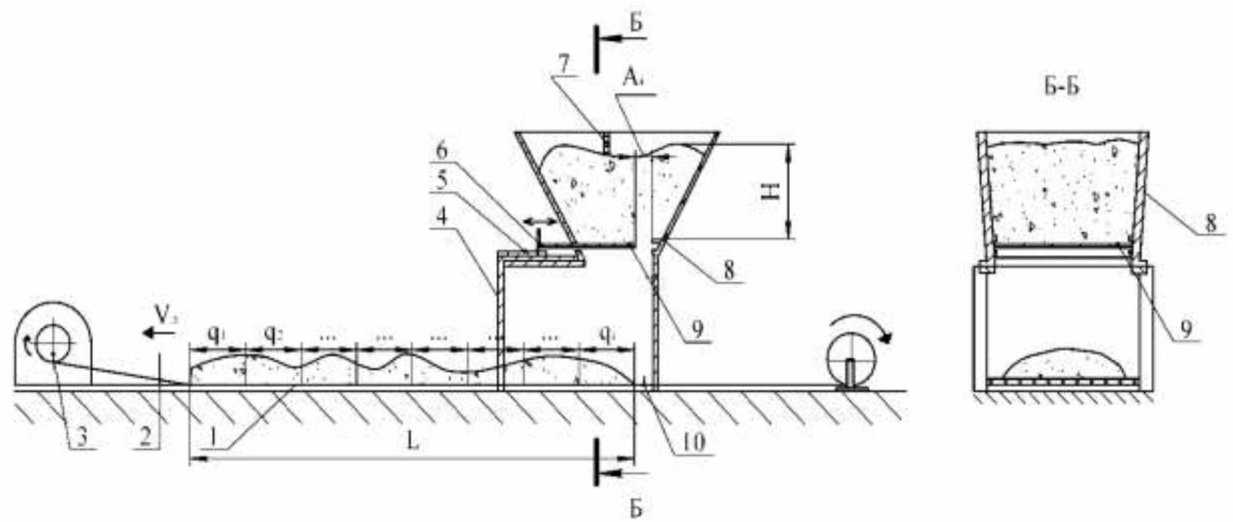
Досліди проводилися на розсипному комбікормі і вологих мішанках, при цьому визначалися фізико-механічних властивостей кормів, які впливають на показники якості і технологічний процес дозування і змішування і входять в результати теоретичних досліджень.

Основні фізико-механічні властивості кормів визначалися за діючими методиками [25]: відбір проб згідно за ГОСТ 18681-73; вологість за ГОСТ 13469.3-82 ; гранулометричний склад по ГОСТ 13469.8-72; об'ємна маса і кут природного нахилу по ДСТУ-НБВ.1.1; коефіцієнт рухливості і висота стінки, що вільно стоїть за методикою Р.Л. Зєнкова; липкість за методикою А.Г. Амелянца.

Волога кормова суміш готувалася з додаванням води до необхідної вологості $W = 65 \dots 75\%$.

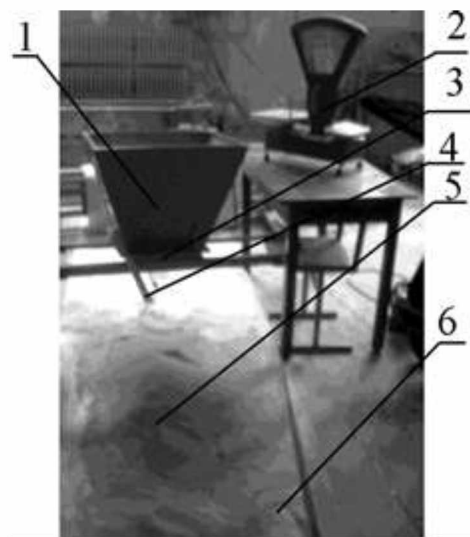
2.3 Методика експериментальних досліджень стікання корму з бункера

В ході проведених експериментальних досліджень визначали вплив бункерного пристрою на подачу і нерівномірність роботи дозуючого органу. Для реалізації поставленого завдання дослід проводили на установці, що мала бункер для засипання зерна та стрічкового транспортера [26]. Установка показана на рис. 2.1.



Швидкість переміщення стрічки визначалася за формулою:

$$V = \frac{L}{t}, \quad (2.20)$$



1 – бункер; 2 – ваги; 3 – заслінка; 4 – шкала; 5 – дозуючий матеріал;
6 – стрічка

Рисунок 2.2 – Загальний вигляд установки для дослідження витікання матеріалу

Подача корму з бункера визначалася з урахуванням швидкості стрічки за формулою:

$$Q_6 = q_m V_{л}, \quad (2.21)$$

де q_m – лінійної щільності корму, кг/м.

Линійну масу корму зходили з співвідношення:

$$q_m = \frac{m_i}{l_i}, \quad (2.22)$$

де m_i – маса корму на ділянці q_i , кг;

l_i – довжина i -ї ділянки.

Нерівномірність видачі (коефіцієнт варіації) корму знаходили за формулою:

$$V = \frac{100}{Q} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Q_i - Q)^2}{n-1}}, \quad (2.23)$$

де Q – середнє вимірювання подачі корму, кг/с;

Q_i – подача на i -ой ділянці, кг/с.

Фактори, вимоги їх варіювання та критерії оцінки витікання корму з бункера представлені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Фактори, вимоги їх варіювання та критерії оцінки витікання корму з бункера

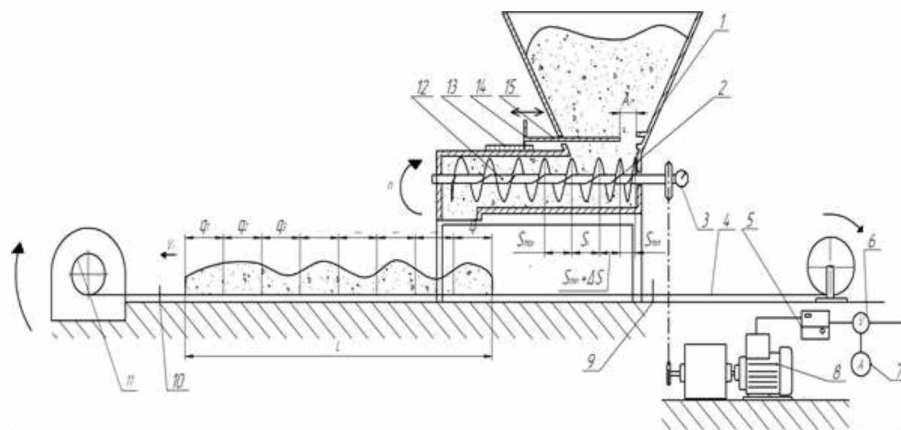
Установка	Конструктивно кінематичні параметри,	Рівні варіювання факторів	Критерії оцінки
Бункерний пристрій	Положення вивантажувальної заслінки, А, м; Висота рівня корму в бункері, Н, м.	0,010; 0,015; 0,020; 0,025; 0,030 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5	Залежності: Нерівномірності v_q , %; Подача Q, кг/с.

При дослідженні впливу висоти корму на показники якості його витікання з бункера висота корму змінювалося від 0,1 до 0,5 м з кроком 0,1 м, і підтримувалась на постійному рівні (рис. 2.2). Вимірювання проводили при відкритій заслінки рівнем 0,03 м. При дослідженні впливу величини відкриття заслінки на подачу і нерівномірність видачі корму його висота в бункері

становила 0,5 м. Рівень матеріалу підтримувався постійним. Вимірювання проводили при величині відкриття заслінки від 0,010 до 0,030 м з кроком 0,005 м.

2.4 Методика дослідження раціональних конструктивних і режимних параметрів шнекового дозатора з керованою захоплюючої здатністю в зоні завантаження

Установка для дослідження впливу конструктивно режимних параметрів шнекового дозатора на подачу, нерівномірність видачі матеріалу та енергетичні показники його роботи складається з дозатора, стрічкового транспортера, приводів дозатора, транспортерів, перетворювача, вольтметра, амперметра, тахометра (рисунок 2.3) [28].



1 – бункер; 2 – завантажувальна ділянка шнека; 3 – тахометр; 4 – стрічковий транспортер; 5 – частотний перетворювач; 6 – вольтметр; 7 – амперметр; 8 – привід шнекового дозатора; 9 – контрольна точка; 10 – автоматичний вимикач; 11 – привід стрічкового транспортера; 12 – вивантажувальна ділянка шнека; 13 – шкала; 14 – вікно; 15 – шиберна заслінка

Рисунок 2.3 – Схема установки шнекового дозатора

Визначення подачі і нерівномірності видачі матеріалу шнековим дозатором з керованою захоплюючої здатністю визначалось за таких умов, дані приведені в таблиці 2.3.

Бункер повністю заповнюємо кормом до висоти 0,5 м і протягом експерименту підтримуємо на постійному рівні. Значення відкриття заслінки встановлюємо відповідно до кроку витка шнека 0,050; 0,075; 0,100; 0,125; 0,160 м (рисунок 2.3). Частота обертання встановлюється частотним перетворювачем E2-8300.

Таблиця 2.3 – Фактори, рівні їх варіювання, критерії оцінки шнекового дозатора з керованою захоплюючої здатністю в зоні завантажувального вікна

Установка	Конструктивно кінематичні параметри	Рівні варіювання факторів	Критерії оцінки
Шнековий дозатор зкерованої захоплюючої здатністю в зоні завантажувального вікна	Положення заслінки, А, м; Частота обертання шнека, n, с ⁻¹ .	0,050; 0,075; 0,100; 0,125; 0,160. 1,05; 2,20; 2,93, 4,40; 5,87; 7,03.	Залежності: Нерівномірність, vq, %; Подача, Q, кг/с; Потужність, N, Вт; Питомі енергозатрати Nп, (Вт с/ кг).

$$N_{xx} = I \cdot U, \quad (2.24)$$

де I – сила струму в ланцюзі, А;

U – напруга в ланцюзі, В.

Сумарні енерговитрати на привід визначаємо при заданих параметрах величини відкриття заслінки (кроці дозирующего витка), частоти обертання шнека за показниками вольтметра і амперметра.

Потужність визначалася за формулою:

$$N = N_{\Sigma} - N_{xx}, \quad (2.26)$$

$$N_{xx} = 1,2 \cdot 0,42 = 0,51, \text{ кВт.}$$

$$N_{кр} = 5,5 - 0,51 = 4,99, \text{ кВт.}$$

2.5 Методика дослідження показників якості і технологічних параметрів кормороздавача від висоти корму в бункері

Оцінка впливу рівня корму в бункері кормороздавача оснащеного рухомими елементами в осередках на зміну коефіцієнта варіації проводилися порційно і в безперервному режимі.

Оцінка впливу висоти корму в бункері кормороздавача оснащеного дозуючими органами барабанного типу з рухомими лопатками в середині бункера на потужність приводу дозатора і нерівномірність подачі корму проводилися на сухих розсипних кормових сумішах ($W = 12,1\%$) і вологістю мішанки ($W = 66\%$) найбільш характерних видах корму для свиней [29], частота обертання барабана становила $0,3 \text{ с}^{-1}$. Кут установки кулачка $\alpha = 70^\circ$.

Узагальнюючим критерієм методики визначення ефективності технологічних ліній обраний технологічний ефект, що дозволяє обґрунтувати критерії оптимізації показників роботи технічних засобів змішування і дозованої роздачі кормів свиням. До критеріїв оптимізації технічних засобів відносяться показники робочого процесу (для змішувача - неоднорідність суміші, для роздавачів - нерівномірність роздачі) і питомі енерговитрати.

Для визначення оптимальних конструктивно-технологічних параметрів технічних засобів встановлено фактори, різні їх варіювання. Надана перевага кормороздавачу зі шнековим дозатором, керованою захоплюючої здатністю в зоні завантажувального вікна. Основні фактори – положення дозуючої заслінки і частота обертання шнека, критерії оцінки – залежно від подачі, нерівномірності, потужності і питомих енерговитрат.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Удосконалена конструкції кормороздавача-змішувача для роздавання кормів на свинофермі

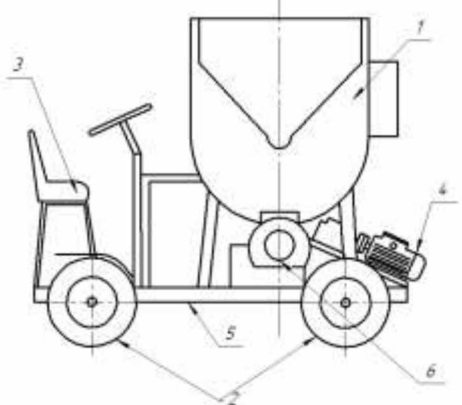
Кормороздавачі-змішувачі мають міцну та надійну конструкцію, що є простою у використанні. Кормороздавачі КС-1,5 можна використовувати для приготування і роздачі як вологих мішалок, так і напіврідких і сухих кормів на свиновідгодівельних фермах.

Кормороздавач КСП-0,8 – багато ємнісний. Він призначений для нормованої роздачі мішанок вологістю 65-75% для свиноматок, а також сухого комбікорму і відвійок для поросят-сосунків в свинарниках-маточниках. Кормороздавач-змішувач має основний бункер з мішалкою, два додаткових бункера для сухих кормів і дві фляги для відвійок із зливним пристроєм.

Запропоновано удосконалити конструкцію кормороздавача-змішувача КСП-0,8 заміною металевих коліс на пневматичні.

Використали шини типу 215/75 R17,5. Було встановлено лапу для стійкості, це гарантує нерухомість обладнання, коли не буде використовуватись кормороздавач-змішувач. Удосконалили викидне вікно в конструкції кормороздавача-змішувача. Збільшили розмір платформи викидного вікна, тим самим зменшили відстань від годівниці до кормороздавача. Удосконалена конструкція кормороздавача-змішувача представлена на рисунку 3.2. Бункер – зварної конструкції, середня частина – конусоподібної форми, а верхня і нижня виконані за формою зрізаного конуса. Всередині бункера розміщений розрівнювач, шнекова і лопатева мішалки. Днище має вивантажувальні вікна, які перекриваються засувками. До днища кріпляться вивантажувальні шнеки та розподільна коробка. Лопатева мішалка складається з лопатей і пристрою, що запобігає зависанню корму. Вивантажувальний пристрій обладнаний спеціальним гумовим ущільненням, що не дає можливості викидання корму за межі годівниць. Привод візка здійснюється від мотор-редуктора через ланцюгову

передачу, шнека та лопатевої мішалки – від мотор-редуктора через розподільну коробку. Всі названі елементи мають автономні електроприводи. Це підвищує маневреність обладнання і зменшує витрати електроенергії.

	
Рисунок 3.1 – Кормороздавач КСП-0,8 на металевих колесах	1 – бункер, 2 – пневматичні шини, 3 – місце для оператора, 4 – електромотор, 5 – рама, 6 – шнековий дозатор Рисунок 3.2 – Удосконалена конструкція кормороздавача КСП-0,8 на пневматичних колесах

Кормороздавачі запропонованої конструкції працездатні, прості в виготовленні, надійні в роботі, відповідають зоотехнічним вимогам.

Кормороздавач-змішувач обладнаний електронною системою для зважування корму, яка відображає на дисплеї загальну масу усіх кормів і зберігає точні пропорції компонентів кормів у відповідності до раціону.

Таблиця 3.1 – Технічні характеристики кормороздавача-змішувача

Найменування	Показники
Вантажопід'ємність	1,5 т
Продуктивність	1,4 т/год
Швидкість руху:	
при повному завантаженні кузова	8 км/год
при підборі матеріалу	3 км/год
при роздачі корму	4 км/год
Кількість шнеків	2шт
Змішувач	1шт

Дана конструкція з технічними характеристиками забезпечує продуктивність стада на свинофермі фермі до 1000 голів. Кормороздавач-змішувач змішує і роздає корми по обидві лінії роздавання. Швидкість руху кормороздавача достатня для нормованої видачі корму. Кормороздавач забезпечує згідно зоотехнічними нормами якість кормової суміші. Корм не забруднений ПММ.

3.2 Результати дослідження фізико-механічних властивостей кормів та процесу стікання корму з бункера

Дослідження процесу витікання кормів з бункера проводилися на вологих мішанках ($W = 66\%$) і сухих розсипних кормових сумішах ($W = 12,1\%$). Фізико-механічні властивості кормів представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.2 – Фізико-механічні властивості кормів

Показники	Вид кормів	
	Комбікорм	Вологі мішанки
Вологість	12,1	66
Об'ємна маса, $\text{кг} / \text{м}^3$		
Насипна	570	928
уточнена	638,1	
Кут природного нахилу, °		
$\varphi_{\text{ц}}$	41	52
α_0	36,7	
ε'	48	58
Коефіцієнт тертя спокою:		
внутрішній	0,84	1,09
сталий	0,57	0,79
рухи:		
внутрішній	0,614	0,81
сталий	0,417	0,55
Липкість до сталевих поверхні, Па	0,042	0,153
Висота вільно стоячої стіни, м	0,305	0,42
Коефіцієнт бокового тиску:	0,305	0,42
Початковий опір зрушення, $\text{Н} / \text{м}^2$	38,3	268
Розмір характерних частинок, мм	1,51-1,19	

Дослідження впливу висоти шару корму (рисунок 3.1) над вивантажним вікном показали, що при його збільшенні від 0,1 до 0,5 м нерівномірність знижується з 14% до 8%, що пов'язано зі стабілізацією потоку закінчення матеріалу при збільшенні висоти корму в бункері [30].

З аналізу впливу відкриття заслінки на подачу і нерівномірність видачі матеріалу бункерним пристроєм (рисунок 3.2) видно, що зі збільшенням величини відкриття заслінки від 0,005 до 0,03 м спостерігається інтенсивне нелінійне зростання подачі від 0,3 до 2,3 кг / с. При цьому зі збільшенням величини відкриття заслінки відбувається зниження нерівномірності закінчення корму з 15 до 5%. Це пов'язано з умовами взаємодії корму в зоні вивантажувального вікна[31].

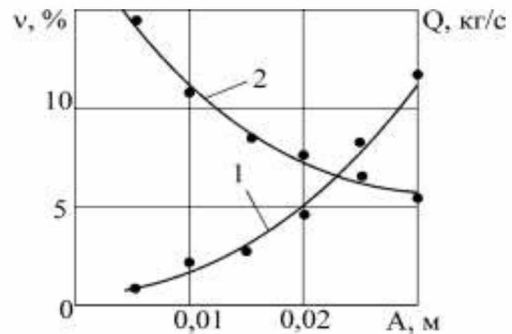
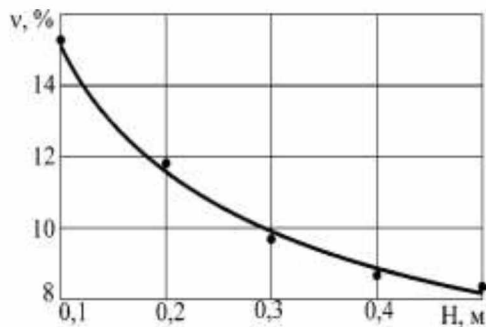
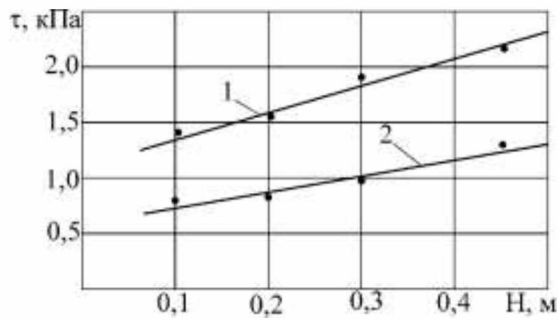


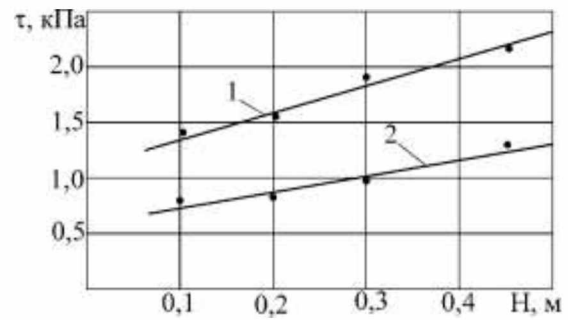
Рисунок 3.1 – Залежність 1 – подача, 2 – нерівномірність
 неравномерності витікання (v) з Рисунок 3.2 – Залежності подачі
 бункера від висоти шару корму в корму (Q) з бункера і нерівномірності
 бункері (v) від величини відкриття заслінки
 (A)

З цього випливає висновок, що раціональні параметри вивантажувального вікна бункера за показником якості повинні мати такі значення: величина відкриття заслінки повинна бути більше 0,035 м, а в бункері висота шару корму більше 0,5 м. При менших значеннях висоти і положення заслінки необхідна установка в бункері, що виконує дію руйнівника насипу корму.



1 – волога мішанка ($W = 62\%$); 2 – розсипна кормова суміш ($W = 12,1\%$)

Рисунок 3.3 – Залежності напруги зсуву від їх рівня в бункері



1 – волога мішанка ($W = 62\%$); 2 – розсипна кормова суміш ($W = 12,1\%$)

Рисунок 3.4 – Залежності нормального тиску в зоні завантажувального вікна дозатора на лопатевий барабан від їх рівня в бункері

При збільшенні рівня корму в бункері з 0,1 до 0,4 м (рис. 3.3, 3.4) спостерігається плавне зростання напруги зсуву і нормального тиску кормів.

При висоті більше 0,5 м зростання напруги зсуву і тиску корму сповільнюється. Це пов'язано з тертям корму о бокові стінки бункера.

Більш високе значення опору зрушення і тиску, мають вологі мішанки, так як у вологих мішанках більш висока щільність. Для розсипного комбікорму значення коефіцієнта бокового розпору перебуває в межах $k_6 = 0,305 \pm 0,022$, а для вологих мішанок $k_6 = 0,420 \pm 0,037$.

Подача корму при збільшенні положення заслінки від 0,05 до 0,16 м також пропорційно збільшується (рисунок 3.5).

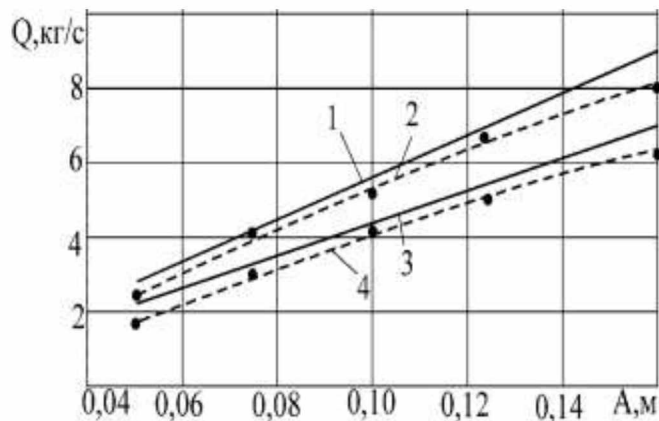


Рисунок 3.5 – Залежності зміни подачі шнековим дозатором з керованою захоплюючої здатністю від положення заслінки: 1, 2 – волога мішанка $W =$

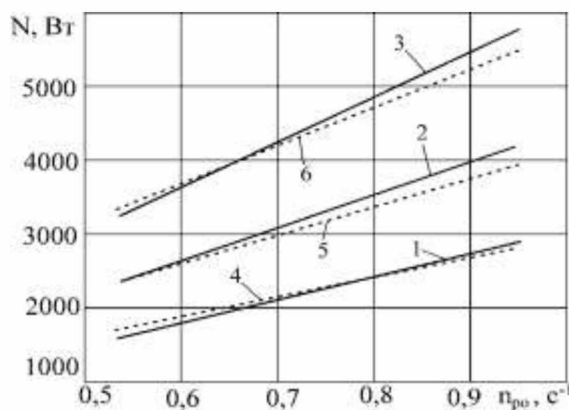
66%; 3, 4 – кормова суміш $W = 12,1\%$; 1, 3 – теоретичні залежності; 2, 4 – експериментальні залежності

При положенні заслінки менше 0,05 м зменшується довжина завантажувального вікна і, як наслідок, погіршуються умови завантаження, що призводять до зниження коефіцієнта заповнення шнека і подачі корму.

Аналіз залежностей зміни нерівномірності (коефіцієнта варіації) від частоти обертання шнека і положення заслінки показує, що зі збільшенням частоти обертання шнека від 1,03 до 4,50 с^{-1} нерівномірність плавно знижується за рахунок згладжування пульсацій дозуючого матеріалу.

3.3. Результати дослідження показників якості та енергоємності шнеколопатевого змішувача

Експериментальні залежності зміни потужності від частоти обертання робочих органів представлені на рис. 3.6.



1, 2, 3 – теоретичні залежності;
4, 5, 6 – експериментальні залежності
Рисунок 3.6 – Залежності споживаної потужності на процес змішування від частоти обертання при коефіцієнті заповнення 0,3; 0,4; і 0,5 відповідно

Експерименти показали, що зі збільшенням часу змішування і частоти обертання відбувається збільшення питомих витрат енергії на процес. При збільшенні частоти обертання також відбувається збільшення питомих витрат енергії і зменшення коефіцієнта варіації, зі збільшенням коефіцієнта наповнення відбувається погіршення якості суміші і збільшення питомих витрат енергії при постійному часу змішування, тобто зниження коефіцієнта наповнення позитивно позначається на обидва критерії оптимізації. Зі

збільшенням часу змішування якість суміші поліпшується з одночасним підвищенням питомих витрат енергії процесу. Пошук раціональних значень параметрів зводиться до визначення таких їх значень, при яких буде досягнуто якість суміші, відповідно зоотехнічних вимог, з мінімальними питомими енерговитратами.

Найменше значення питомих енерговитрат, при якому суміш відповідає зоотехнічним вимогам ($v \leq 10\%$), склало $1,25 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{т}$ при цьому продуктивність складе $1,87 \text{ т} / \text{год}$. Найкраща якість суміші – $v = 6,39\%$, буде досягнуто при частоті обертання 57 хв^{-1} , часу змішування і коефіцієнті наповнення, рівному $0,30$ при цьому значення питомих витрат енергії складе $1,85 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{т}$.

При значеннях $n_{p.o} = 0,88 \dots 0,95 \text{ с}^{-1}$; $\tau_{зм.} = 270 \dots 360 \text{ с}$; $\varphi_n = 0,3$ (при куті установки перемішуючих лопаток $\alpha_{лт.1} = \alpha_{лт.2} = 65^\circ$), при цьому питомі витрати енергії будуть знаходитися в межах $1,25 \dots 1,85 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{т}$, а коефіцієнт варіації $10 \dots 6,4\%$, що відповідає зоотехнічним вимогам.

Результати експериментальних досліджень підтверджують гіпотези про можливість підвищення показників якості приготування і роздачі кормових сумішей при одночасному зниженні питомих енерговитрат.

3.4 Результати досліджень кормороздавачів-змішувачів при видачі корму в індивідуальні та групові годівниці

Досліджено нерівномірність дозування та питомі витрати енергії кормороздавачів з різним конструктивним виконанням. Результати досліджень кормороздавачів-змішувачів при видачі корму в індивідуальні та групові годівниці приведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3. – Результати досліджень кормороздавачів-змішувачів при видачі корму в індивідуальні та групові годівниці

Показники	Норма корму, кг	Нерівномірність дозування, %	Питомі витрати енергії, Вт с/кг
Кормороздавач на рельсовому візку зі шнековим дозатором			
Вологі мішанки (W=66%)	5,2	2,75	0,093
Суша кормова суміш (W=12%)	4,9	1,5	0,096
Кормороздавач на рельсовому візку з барабаним дозатором			
Вологі мішанки (W=66%)	5,75	2,41	0,092
Суша кормова суміш (W=12%)	3,3	1,78	0,07
Кормороздавач на пневматичних колесах зі шнековим дозатором			
Вологі мішанки (W=66%)	5,59	2,82	0,09
Суша кормова суміш (W=12%)	5,17	1,55	0,085

Аналіз результатів показує, що кормороздавачі можуть видавати сухі розсипні кормові суміші і вологі мішанки в групові та індивідуальні годівниці. Межі регулювання подачі забезпечують необхідну норму видачі свиням відповідно до зоотехнічних вимог.

Застосування електромобільних кормороздавачів з удосконаленими конструктивними параметрами ходової частини на пневматичні колеса дозволяє знизити витрата електроенергії на процес роздавання кормової суміші на 3,3% порівняно з кормороздавачем на рельсовому візку зі шнековим дозатором, зменшити собівартість виробництва свинини в фермерських господарствах.

4 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Екологічна оцінка

Сучасна екологічна ситуація в державі віддзеркалює стан взаємодії суспільства, виробництва та природи, що вимагає не лише принципово нових підходів до розвитку АПК і використання його ресурсного потенціалу, екологобезпечних та економічно безпечних технологій, методів і способів господарювання [40].

Земельна ділянка, на якій розміщується свиновідгодівельна ферма має легкі суглинкові та супіщані ґрунти, низький рівень стояння ґрунтових вод. Господарство розміщене на відстані 10 км від населеного пункту. Будівлі і прилеглі території утримуються в належному стані. До ферми побудована дорога з твердим покриттям. Територія ферми огорожена, є дезбар'єр, санпропускники. На території ферми посаджена велика кількість дерев і квітів. Деревя виконують ізолюючу і фільтруючу функції атмосферного повітря. Перебої в забезпеченні електроенергії не впливають на роботу свиновідгодівельної ферми, на території встановлений аварійний генератор.

Прибирання гною в усіх приміщеннях здійснюється скребково-транспортним засобом СН-2В. Після очищення приміщень гній вивозиться в спеціально відведені місця (гноєсховища), де і зберігається певний час[41]. В даний час гній є швидкодійним фактором інтенсифікації землеробства, підвищення врожайності та якості землеробства. При цьому економляться мінеральні добрива.

Вода в виробничі приміщення господарства подається централізовано, через споруджену для цієї мети башту БР-15У, потужність якої відповідає вимогам даного тваринницького господарства. Вода для напування тварин подається через водопровід на автопоїлки, надходить постійно чистою і свіжою.

При зрошуванні гнойовими стоками в аерозолях можуть поширюватися збудники сальмонельозу, колібактеріозу, бруцельозу, лептоспірозу, та інші збудники інфекційних хвороб. Тому в господарстві стічні води відразу не використовуються, вони перемішуються із соломою і укладаються разом з гноєм в бунти для біотермічного знезараження.

На фермі в приміщенні використовують автоматизовану вентиляційну установку, яка призначена для контролю клімату в середині свинарника.

В господарстві утилізація трупів відсутня. Для трупів у господарстві застосовують спеціальні контейнери, в які протягом тижня поміщають трупи тварин, а потім приїжджає спеціально обладнаний автомобіль і забирає трупи тварин з контейнера і перевозить їх на спалювання. Таким чином утилізація трупів є абсолютно екологічно безпечною.

В процесі роботи обладнання збільшується продуктивність і якість виходу корму, що зменшує період роботи кормороздавача, зменшуються витрати електроенергії, тим самим забезпечується захист навколишнього середовища від шкідливих газів, а також для створення санітарно-гігієнічних умов в приміщенні і навколо нього.

Забруднене пилом, шкідливими газами, хвороботворними бактеріями та іншими елементами повітря в приміщенні свинарника та кормоприготувальному пункті очищають за допомогою спеціальних фільтрів та витяжних пристроїв [42,43].

В цілях покращення екологічного стану в зоні дії тваринницької ферми постійно підтримують роботоздатність технологічного обладнання.

До комплексу ветеринарно-санітарних заходів, що впроваджує господарство належать: дезінфекція приміщень для утримання тварин. Особливу увагу приділяють очищенню перегородок, нижніх частин стін, підлоги. При очищенні поверхонь використовують під великим напором теплу воду. Спочатку теплою водою обробляють все приміщення і особливо станки, залишають на певний час щоб гній розм'як і добре видалявся з поверхонь.

Дезінфекція проводиться один раз на рік, включає профілактичні заходи, недопускання накопичення гною, підтримування чистоти і санітарного порядку на території ферми.

Зробивши екологічну оцінку заходам екологобезпечних методів і способів господарювання можна зробити висновок, що екологічна стан господарства знаходиться на рівні. Але все одно потрібен постійний контроль за охороною навколишнього середовища. Для цього раз на пів року проводяться рейдові перевірки без попередження спеціально створеними комісіями.

В результаті аналізу екологічної оцінки, було виявлено, що генеральне прибирання приміщення проводилося не своєчасно. Пропозиції господарству: дотримуватися всіх вимог до санітарно-гігієнічного стану приміщень, робото здатності технологічного обладнання і здійснювати його техобслуговування, ремонт.

Названі заходи забезпечать мінімальний вплив на екологічну систему тваринницького підприємства. Завдяки цьому можна буде отримати екологічно чисту продукцію, що так потрібна в наш час.

4.2 Охорона праці

4.2.1 Актуальність проблеми охорони праці у виробничому середовищі

Охорона праці – це система законодавчих, соціально-економічних, технічних, санітарно-гігієнічних і організаційних заходів спрямованих на забезпечення безпеки, зберігання здоров'я і працездатності людини в процесі роботи [44]. Створення безпечних умов праці працівників сільськогосподарського виробництва завжди було і залишається питанням першочергового значення. Згідно закону України "Про охорону праці" був прийнятий і затверджений Верховною Радою України 1992 року, а 2002 було прийнято доповнення до основного закону. Цей закон діє на підставі основних положень щодо реалізації введень конституційного права громадян на

охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності і регулюється за участю відповідних державних органів відносин між власником, установи і організації або уповноваженим ним органом і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

4.2.2 Організація безпечного виконання робіт відповідно до правил на всіх етапах виробничих і технологічних процесів

Для забезпечення безпечних умов праці на свиновідгодівельній фермі необхідно керуватися чинними «Правилами вимог безпеки при роботі на свиновідгодівельній фермі» [45].

До роботи по обслуговуванню свиней допускаються особи, не молодше 18 років, що не мають медичних протипоказань, пройшли вступний та на робочому місці інструктажі по охороні праці.

Працюючі, що мають доступ до електрифікованого обладнання (доводиться включати і виключати гноєтранспортери, електроводонагрівачі і т.д.) повинні пройти інструктаж по електробезпеці з присвоюванням першої групи допуску.

Після роботи протягом двох днів під наглядом завідуючого фермою або досвідченого працівника і освоєння ним безпечних методів роботи завідуючий фермою допускає його до самостійної роботи.

Працюючий повинен виконувати правила внутрішнього розпорядку Не допускати присутності в робочій зоні сторонніх осіб, розпиття спиртних напоїв і куріння, роботи в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння.

Працюючі повинні проявляти обережність до можливих шкідливих і небезпечних виробничих факторів: рухомі машини, незахищені кожухами та огороженням, небезпеки ураження електричним струмом; підвищена загазованість; слизька підлога, відкриті рідини збирачі й колодязі; тварини і мікроорганізми; пожежна безпека.

Забороняється працювати несправним інструментом, обладнанням. Працюючий повинен знати й суворо дотримуватись правил техніки безпеки,

пожежної безпеки, вміти користуватися засобами сигналізації і пожежогасіння.

4.2.3 Розробка комплексу організаційних та технічних заходів з охорони праці та пожежної безпеки

Керівник ферми визначає обов'язки працівників щодо забезпечення пожежної безпеки, призначає відповідальних за пожежну безпеку окремих будівель, технологічного та інженерного обладнання, за утримання і експлуатацію технічних засобів протипожежного захисту. В кожному приміщенні на видному місці вивішена табличка з зазначеним прізвищем, та посадою працівника, відповідального за пожежну безпеку.

Для того щоб на підприємстві трапилося менше випадків які закінчуються травмами необхідно дотримуватись наступних заходів:

1. Запровадити в господарстві систему управління охороною праці.
2. Дотримуватись трудового законодавства, нормативно-правових актів з охорони праці та пожежної безпеки.
3. Провести лекції з питань охорони праці та пожежної безпеки.
4. Поновити засоби пожежогасіння.
5. Забезпечити працівників засобами індивідуального захисту.
6. Привести в належний стан засоби колективного захисту.
7. Перевірити стан електропроводки та електрообладнання.
8. Посилити контроль за дотриманням вимог безпеки.
9. Визначити наявність небезпечних режимів роботи обладнання і об'єктів.
10. Проводити тренування персоналу на випадок виникнення аварії.

Під час експлуатації кормороздавача-змішувача слід дотримуватись заходів щодо зниження шуму. [46].

При влаштуванні тваринницьких приміщень використовують метод нормування освітлення відповідно до норм технологічного проектування [29]. При проектуванні свинарника розрахунок освітлення виконуємо у такій послідовності. Визначаємо площу освітлення:

$$F_{\sigma} = l_{\min} \cdot \eta_0 \cdot S_n / (100 \cdot \tau_0 \cdot r_1), \quad (4.2)$$

де F_{σ} – сумарна площа світлових прорізів, м²;

η_0 – світлова характеристика вікна, η_0 вибираємо 7,0;

S_{Π} – площа підлоги приміщення, м² (1080);

τ_0 – загальний коефіцієнт світо пропускання, $\tau_0=0,2$;

r_1 – коефіцієнт, що враховує світло, відбитий від стін і стелі $r_1=1,2$.

$$F_{\sigma} = 0,5 \cdot 7 \cdot 1080 / 100 \cdot 0,2 \cdot 1,2 = 157,5, \text{ м}^2.$$

Розраховуємо число вікон, ліхтарів і прорізів у приміщенні при боковому освітленні:

$$n_{o.b.} = F_{\sigma} / F_{ок}, \quad (4.3)$$

де $F_{\sigma}, F_{ок}$ – площа відповідно одного вікна.

$$n_{o.b.} = 157,5 / 10 = 15,7, \text{ шт.}$$

Приймаємо 16 вікон.

Визначаємо необхідну кількість ламп по питомій потужності ламп:

$$n = Sw / w_{л}, \quad (4.4)$$

по світловому потоці:

$$n = E_{\min} K Sz / (F_{л} \eta), \quad (4.5)$$

де S – площа освітлюваного приміщення, м²;

w – питома потужність, Вт/м²;

K – коефіцієнт запасу;

$w_{л}$ – потужність однієї лампи, Вт;

$E_{\min}$ – мінімально припустима освітленість по нормах, лк;

Z – коефіцієнт мінімальної освітленості ($z = 1,2 \dots 2,2$);

$F_{л}$ – світловий потік прийнятої стандартної лампи, лм;

η – коефіцієнт використання світлового потоку ($\eta = 0,2 \dots 0,5$).

$$n = 1080 / 20 = 54, \text{ шт.}$$

Площа свинарника 1080 м² освітлюється 54 лампами по 100 Вт.

Виконання запропонованих заходів сприятиме зниженню ризику небезпек, що призведе до зниження рівня виробничого травматизму.

Дотримання вимог безпеки праці на виробництві, вчасне реагування та виявлення недоліків під час планових перевірок об'єктів господарства і ферми та заплановане фінансування і наявність коштів забезпечать охорону і безпеку праці в цілому на свиновідгодівельній фермі.

4.3 Техніко-економічне обґрунтування впровадження кормороздавача-змішувача

Для удосконалення розрахунку техніко-економічної оцінки впровадження в господарстві кормороздавача-змішувача необхідно визначити затрати на розробку і модернізацію, очікувану річну економію від зниження собівартості продукції після його впровадження, річний економічний ефект.

Витрати на впровадження кормороздавача-змішувача будуть вважатись додатковими капітальними вкладеннями, вони дорівнюють:

$$K = C_{\text{мат}} + C_{\text{вич}} + C_{\text{куп}}, \quad (4.6)$$

де $C_{\text{мат}}$ – вартість матеріалів необхідних для вдосконалення кормороздавача-змішувача, грн.;

$C_{\text{вич}}$ – оплата праці працівників задіяних на вдосконаленні, грн.;

$C_{\text{куп}}$ – вартість купованих деталей, грн.,

$$C_{\text{мат}} = C_{\text{п}} + C_{\text{кор}} + C_{\text{роз. патр}} + C_{\text{пох жол}}, \quad (4.7)$$

де $C_{\text{п}}$ – вартість лопатей, $C_{\text{п}} = 245$, грн.;

$C_{\text{кор}}$ – вартість корпусу, $C_{\text{кор}} = 255$, грн.;

$C_{\text{вив.гор}}$ – вартість розвантажувального шнеку, $C_{\text{роз. патр}} = 400$, грн.;

$C_{\text{зав.гор}}$ – вартість завантажувального шнеку, $C_{\text{пох жол.}} = 400$, грн.;

$$C_{\text{мат}} = 245 + 255 + 400 + 400 = 1300, \text{грн.},$$

$$C_{\text{вич}} = T \cdot t \cdot k, \quad (4.8)$$

де T – часова годинна ставка працівника, грн./год;

t – час роботи працівника, год, $t_1=40$, $t_2=16$;

T_1 – тарифна ставка слюсарів, $T_1=18$ грн.;

T_2 – годинна ставка зварювальника і токаря, $T_2=20$ грн.;

k – кількість робітників, чол.

$$C_{\text{вич1}}=40 \cdot 18 \cdot 2=1440, \text{грн.},$$

$$C_{\text{вич2}}=16 \cdot 20 \cdot 2=640, \text{грн.},$$

$$C_{\text{вич}}=1440+640=2080, \text{грн.}$$

$$C_{\text{куп}}=C_{\text{двиг}}+C_{\text{болт}}+C_{\text{ман}}, \quad (4.9)$$

де $C_{\text{двиг}}$ – вартість електродвигуна, 1500,грн.;

$C_{\text{болт}}$ – вартість кріпіння, 120, грн.;

$C_{\text{ман}}$ – вартість манжетів, втулок, 60, грн.;

$$C_{\text{куп}}=1500+120+60=1680, \text{грн.};$$

$$K_{\text{дод}}=1300+2080+1680=2626,12, \text{грн.}$$

Визначаємо річний економічний ефект від використання вдосконаленого кормороздавача-змішувача для подрібнення зерна:

$$E_p=(C_1-C_2) \cdot K_{\text{вкл}}, \quad (4.10)$$

де C_1 – собівартість роботи серійногокормороздавача-змішувача;

C_2 – собівартість роботи удосконаленого кормороздавача-змішувача ;

$K_{\text{вкл}}$ – кількість днів роботи агрегату,

$$E_p=(18,5-4,8) \cdot 365=5000,5, \text{грн.}$$

Експлуатація вдосконаленого кормороздавача-змішувача має за рік економію 5000,5гривень.

Визначаємо строк окупності додаткових капітальних вкладень.

$$T_{\text{ок}} = \frac{K_{\text{дод}}}{E_p}, \quad (4.11)$$

$$T_{ок} = 5060/5000,5 = 1,01$$

Розраховуємо економію енерговитрат:

$$E_{ен.} = (B_{ен.існ} - B_{ен.кшп}) \cdot C_{ел.пр.п}, \quad (4.12)$$

де $B_{ен.існ}$ – витрати електроенергії існуючого кормороздавача-змішувача;

$B_{ен.кшп}$ – витрати електроенергії удосконаленого кормороздавача-змішувача;

$C_{ел.пр.п}$ – ціна електроенергії для промислових підприємств.

$$E_{ен.} = (6,01 - 4,99) \cdot 147,77 = 150,2, \text{ грн./міс}$$

$$E_{ен.} = 150,2 \cdot 12 = 1808,6 \text{ грн./рік.}$$

Зробивши розрахунок техніко-економічної оцінки впровадження в господарстві кормороздавача-змішувача визначили затрати на розробку і модернізацію агрегату, очікувану річну економію від зниження собівартості продукції після його впровадження, річний економічний ефект, дані занесли в таблицю 4.1.

Таблиця 4.1 – Техніко-економічні показники обґрунтування впровадження кормороздавача-змішувача

Найменування показників	Значення
Вартість матеріалів, грн	1300
Вартість купованих деталей, грн	1680
Додаткові капіталовкладення, грн	5060
Річний економічний ефект, грн./рік	5000,5
Економія енерговитрат, грн./рік.	1808,6
Термін окупності додаткових капіталовкладень, за рік	1

Дані таблиці свідчать, що впровадження кормороздавача-змішувача забезпечує досягнення річного економічного ефекту з агрегату в сумі 5000,5 грн. зі строком окупності 1 року.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Проведений аналіз технологій і технічних засобів годування свиней дозволив встановити необхідність вдосконалення технологічної лінії роздачі кормів за рахунок дослідження і обґрунтування перспективних конструктивно-технологічних схем змішувача сухих розсипних кормових сумішей періодичної дії зі шнековим робочим органом на пневматичних колесах, координатної системи роздачі корму свиням.

Результати досліджень підтверджують висунуті робочі гіпотези про можливість підвищення показників якості приготування і роздачі кормових сумішей при одночасному зниженні питомих енерговитрат.

Рациональні параметри вивантажного вікна при нерівномірності закінчення корму з бункера повинні бути наступні: величина відкриття заслінки не менше 0,035 м при висоті шару корму в бункері не менше 0,3 м. При менших значеннях висоти і положенні заслінки в бункері необхідна установка пристрою для руйнування піків.

При зменшенні рівня корму в бункері з 0,45 до 0,1 м напруга зрушенню (τ_0) знижується на 43,5%, нормальний тиск σ корми в зоні загрузочного вікна знижується на 62%. Ці значення необхідно враховувати при дослідженні енергетичних витрат на привід дозуючих органів.

Результати дослідження процесу дозування робочими органами електромобільного кормороздатчика-змішувача на пневматичних колесах за показниками нерівномірності і питомих енерговитрат знаходяться в наступних межах:

- шнековий дозатор з керованою захоплюючої здатністю: при частоті обертання в межах $2,0-6,0 \text{ с}^{-1}$ і положенні заслінки від 0,075 до 0,160 м нерівномірність знаходиться в межах зоотехнічних вимог і не перевищує 5%. При частоті обертання більше $4,4 \text{ с}^{-1}$ і положенні заслінки більш 0,12 м різко зростають питомі енерговитрати. рациональні параметри шнекового дозатора знаходяться в межах $n = 4,2-4,8 \text{ с}^{-1}$, $A = 0,1 \dots 0,16 \text{ м}$. Подача становить 5,0-7,0

кг / с для вологих мішанок і 3,5-4,0 кг / с для сухих розсипних кормосумішей; нерівномірність 2,0-2,5%; потужність 80-95 Вт ($W = 66\%$) і 60-80 Вт ($W = 12,1\%$), питомі енерговитрати 9,1-9,3 (Вт с / кг);

- шнековий дозатор з активним каналом зворотного ходу: при частоті обертання $2,9-3,9\text{с}^{-1}$ і положенні заслінки $A = 0,006-0,020$ м нерівномірність має мінімальне значення ($v_q = 0,6-1,4\%$), питомі енерговитрати в межах 11,6-3,2 (Вт с / кг), подача 0,39-1,10 кг / с. При частоті обертання більше $3,9\text{с}^{-1}$ зростають енерговитрати через підпресування корми, при частоті менше $2,9\text{с}^{-1}$ зростає нерівномірність, особливо при положенні заслінки більш 0,020 м, викликане пульсуючою подачею корми дозуючим шнеком.

Впровадження кормороздавача-змішувача забезпечує досягнення річного економічного ефекту з агрегату в сумі 5000,5 грн. зі строком окупності 1 року.

Дана характеристика стану охорони праці на свинофермі, приведені загальні вимоги з охорони праці при обслуговуванні свиней, наведені ризики забруднення від використаних на фермі обладнання, а також заходи по захисту навколишнього середовища та зменшення ризиків по забрудненню природи.

