МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет інженерії та енергетики
Кафедра агроінженерії та технічного сервісу

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

УДК 636.084:631.363

УМБЕТОВ Богдан Кайратович

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ПРОЄКТ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ КОРМОРОЗДАВАННЯ З УДОСКОНАЛЕННЯМ КОРМОРОЗДАВАЧА ВОЛОГИХ СУМІШЕЙ

208 “Агроінженерія”
Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело _____ Умбетов Б.К.

Керівник роботи
Тимків В.В.
асистент

Житомир – 2026

АНОТАЦІЯ

Умбетов Б. К. **Проєкт технологічного процесу кормороздавання з удосконаленням кормороздавача вологих сумішей.** – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття першого освітнього ступеня бакалавр зі спеціальності 208 – агроінженерія. – Поліський національний університет, Житомир, 2026 р.

В кваліфікаційній роботі запропоновано, обґрунтовано та розраховано технологічний процес кормороздавання на свинофермі і підібране необхідне обладнання.

У кваліфікаційній роботі удосконалено конструкцію кормороздавача вологих сумішей, який найбільш фізіологічно підходить для тварини, особливо в перший період відгодівлі (до 40 кг). Основною проблемою при їх використанні є залишки корму, які швидко псуються, тим самим можуть спровокувати харчові отруєння. Тому розроблено конструкцію кормороздавача з кільцевою системою промивки водою та удосконалено змішувач.

Ключові слова: кормороздавач, вологі суміші, змішувач, система промивки.

ANNOTATION

Umbetov B. K. **Project of the technological process of feed distribution with the improvement of the wet mix feed dispenser**. – Qualification work in the form of a manuscript.

Qualification work for obtaining the first educational degree of bachelor in specialty 208 – agricultural engineering. – Polissia National University, Zhytomyr, 2026.

The qualification work proposes, justifies and calculates the technological process of feed distribution on a pig farm and selects the necessary equipment.

The qualification work improves the design of the wet mix feed dispenser, which is most physiologically suitable for the animal, especially in the first period of fattening (up to 40 kg). The main problem when using them is the remains of feed, which quickly deteriorate, thereby causing food poisoning. Therefore, the design of the feed dispenser with a ring water flushing system has been developed and the mixer has been improved.

Keywords: feed dispenser, wet mixes, mixer, flushing system.

ЗМІСТ

ВСТУП……..…… 4
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА СВИНИНИ …….……. 6
1.1. Сучасні тенденції і напрями розвитку галузі свинарства …….…….. 6
РОЗДІЛ 2. ОБГРУНТУВАННЯ І РОЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ КОРМОРОЗДАВАННЯ …… 9
2.1. Обґрунтування потреби в удосконалені кормороздавача вологих сумішок…… 9
2.2. Зоотехнічні вимоги до процесу і машини (кормороздавача)…… 9
2.3. Розрахунок процесу кормороздавання ……..…. 11
РОЗДІЛ 3. УДОСКОНАЛЕННЯ КОРМОРОЗДАВАЧА ВОЛОГИХ СУМІШЕЙ……..…. 12
3.1. Патентне дослідження……..… 12
3.2. Розробка функціональної та конструктивної схеми кормороздавача ……..… 19
3.3. Розрахунок конструктивних параметрів кормороздавача…….. 20
ВИСНОВКИ……..…..……..…..…… 25
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ……...……...……. 26

ВСТУП

Актуальність теми. Інтенсифікація свинарства неможлива без створення міцної кормової бази, налагодження відтворення високопродуктивного стада і високого рівня механізації процесів виробництва.

Основним складовим формування міцної кормової бази є збільшення виробництва доброякісних кормів. Адже вони є невід'ємною частиною в раціоні свиней. Тільки широке застосування інтенсивних технологій дозволяє зменшити строки відгодівлі та знизити собівартість виробленої продукції.

Обов'язковим, при цьому є своєчасне і високоякісне виконання всіх вимог технологій, які застосовуються. Гостро постали питання збереження екології і енергоносіїв, води.

Продуктивність тварин залежить від своєчасної якісної годівлі, що в кінцевому результаті впливає на їх стан здоров'я. Найбільш відповідає фізіологічним потребам свиней вологий тип годівлі.

Тому тематика кваліфікаційної роботи направлена на вирішення проблеми роздавання вологих кормосумішей на свинофермі.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка конструкції роздавача вологих кормосумішей для свиней

Об'єктом дослідження є технологічний процес виробництва м'яса свинини.

Предметом дослідження є роздавач вологих кормосумішей для свиней.

Перелік публікацій за темою роботи:

1. Умбетов Б.К. Основні зоотехнічні вимоги до кормоприготування та роздавання кормів для свиней. Наукові читання – 2026: збірник тез доповідей науково-практичної конференції за підсумками І-го туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з галузей знань і спеціальностей. 20 квітня 2026 р. Житомир: Поліський національний університет, 2026. Ч.3. С.83-84.

2. Умбетов Б.К. Огляд конструкцій основних засобів для роздавання кормів на свинофермах. Наукові читання – 2026: збірник тез доповідей науково-практичної конференції за підсумками І-го туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з галузей знань і спеціальностей. 20 квітня 2026 р. Житомир: Поліський національний університет, 2026. Ч.3. С.153-155.

Практичне значення одержаних результатів. Результатом даної кваліфікаційної роботи є розробка удосконаленої конструкції роздавача вологих кормосумішей для свиней з метою розширення його функціональних можливостей, підвищення надійності.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел з 20 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 27 сторінок комп'ютерного тексту, містить 7 рисунків.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА СВИНИНИ

1.1. Сучасні тенденції і напрями розвитку галузі свинарства

Аналіз сучасного стану м’ясного тваринництва свідчить, що подальше збільшення обсягів виробництва м’яса неможливе без інтенсивного розвитку всіх галузей тваринництва, насамперед свинарства, яке традиційно займає важливе місце в аграрному секторі України. Протягом тривалого часу свинарство було одним із основних джерел забезпечення населення м’ясною продукцією та важливою складовою доходів сільських господарств. У певні періоди частка свинини в загальній структурі виробництва м’яса досягала майже 58 % [2].

Однак упродовж останніх десятиліть галузь зазнала суттєвого спаду. Незважаючи на значний генетичний потенціал вітчизняних порід свиней, у багатьох господарствах він використовується недостатньо ефективно. Репродуктивні показники реалізуються лише на 45–50 %, а відгодівельні можливості — приблизно на 20–25 % від потенційного рівня [2, 16].

Сьогодні виробництво свинини в Україні здійснюється підприємствами різних форм власності, серед яких державні господарства, реформовані колективні підприємства, фермерські господарства та особисті селянські господарства. Найбільша частка виробництва припадає саме на індивідуальний сектор. Водночас його подальший розвиток обмежується недостатнім рівнем матеріально-технічного забезпечення, відсутністю належної сервісної підтримки та труднощами зі збутом продукції.

Для підвищення ефективності галузі важливим є створення системи підтримки дрібних виробників, яка включала б забезпечення якісним племінним молодняком, кормами та кормовими добавками, ветеринарне обслуговування, а також сприяння реалізації готової продукції. Одним із перспективних напрямів є формування регіональних об’єднань виробників

свинини, що дозволить покращити координацію діяльності та підвищити конкурентоспроможність господарств.

Світовий досвід демонструє, що найбільш ефективною формою ведення свинарства є спеціалізовані фермерські господарства, які працюють на основі сучасних технологій та інтегровані у виробничі об'єднання. Разом із тим розвиток таких господарств потребує значних інвестицій та розвиненої системи сервісного забезпечення, тому їх внесок у загальне виробництво свинини зростатиме поступово.

Важливо також зберегти та модернізувати наявну індустріальну базу свинарства. До початку 1990-х років великі свинарські комплекси України демонстрували високі виробничі показники, забезпечуючи значні обсяги виробництва свинини та високі темпи відгодівлі тварин. Подальший розвиток таких підприємств доцільно спрямовувати на впровадження енергоощадних технологій, підвищення екологічної безпеки виробництва та вдосконалення організації виробничих процесів. Перспективними формами господарювання можуть бути акціонерні товариства, агрофірми та інтегровані виробничі структури, що поєднують виробництво кормів, вирощування свиней, переробку та реалізацію продукції [2, 4].

Відродження та інтенсифікація свинарства визначаються одним із пріоритетних напрямів розвитку аграрного сектору України. Зростання продуктивності наявного поголів'я, удосконалення кормової бази та впровадження сучасних технологій створюють передумови для істотного збільшення обсягів виробництва свинини, задоволення внутрішніх потреб населення та розширення експортного потенціалу галузі [2].

Аналіз сучасних технологій вирощування свиней вказує на наступні напрямки їх розвитку:

- використовується в основному груповий спосіб утримання у приміщеннях з легкозбірних конструкцій;
- для годівлі свиней використовується високоенергетичні, сухі або рідкі корми;

- гній прибирається з використанням решітчастих підлог;
- мікроклімат забезпечується за рахунок використання примусової вентиляції;
- період відгодівлі становить 120 діб.

Враховуючи вище сказане в кваліфікаційній роботі розробляється технологія утримання свиней з використанням сучасних досягнень.

РОЗДІЛ 2

ОБГРУНТУВАННЯ І РОЗРАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ КОРМОРОЗДАВАННЯ

2.1. Обґрунтування потреби в удосконалені кормороздавача вологих сумішок

Основний постачальник свинини в Україні на даний час (більше 60%) – індивідуальні селянські господарства. Але їхня продукція – не конкурентоспроможна, бо базується на ручній праці, характеризується малими обсягами випуску продукції та високими витратами робочого часу, кормів тощо.

Отже, масове виробництво свинини в особистих селянських господарствах не має перспективи.

Науковці вважають і це підтверджує світовий та вітчизняний досвід, що позитивних результатів можна досягти, експлуатуючи свинарські комплекси й великі ферми, відновлення або будівництво яких потребує значних інвестицій, що для більшості сільськогосподарських підприємств є недоступним.

Основна доля витрат в утриманні свиней на таких фермах іде на купівлю комбікормів, які зараз широко застосовують для годівлі. Ці витрати можна значно зменшити, використовуючи для годівлі кормосуміші на основі дерті, комбісилосу, коренебульбоплодів і т. ін. власного виробництва, але існуючі технології їх приготування і особливо засоби механізації, які використовують в кормоцехах, досить-таки витратні. Проблема полягає у створенні для малих ферм маловитратних технологій і засобів механізації годівлі свиней, які значно знизили б витрати на виконання цього процесу. [1, 12]

2.2. Зоотехнічні вимоги до процесу і машини (кормороздавача)

Збирання кормових культур доцільно проводити у фазу їх максимальної врожайності та найвищої поживної цінності. При цьому вміст сторонніх домішок у кормах не повинен перевищувати встановлених норм: частка ґрунту

— до 1,2 %, піску — до 0,3 %, металевих включень розміром не більше 2 мм із незагостреними краями — до 30 мг на кілограм корму, а насіння отруйних рослин — не більше 0,25 % [9].

Для виробництва комбікормів рекомендується використовувати компоненти, подрібнені до розміру частинок від 0,2 до 1,0 мм. Грубі корми необхідно подрібнювати до фракції близько 1,2 мм. Коренебульбоплоди перед згодовуванням, не раніше ніж за 1,5–2 години до використання, слід подрібнювати на частинки розміром 5–10 мм. Готові кормові суміші мають відповідати таким показникам: вологість — 60–80 %, однорідність змішування — не менше 90 %. Допустимі відхилення за масою становлять: для грубих і соковитих кормів — ±10 %, для кормових дріжджів — ±2,5 %, для концентрованих кормів, рибного та молочного борошна, поживних розчинів і мінеральних добавок — ±5 % [9, 10].

До механізованих засобів роздавання кормів висуваються такі основні зоотехнічні вимоги:

1. Розподіл усіх видів кормів у годівниці повинен здійснюватися рівномірно та з необхідною точністю дозування як для окремих тварин, так і для їх груп.

2. Робочі органи кормороздавальних машин не повинні погіршувати якість кормів або спричиняти їх втрати під час транспортування і видачі.

3. Конструкція кормороздавачів та годівниць має забезпечувати безпеку тварин і обслуговуючого персоналу, бути надійною в експлуатації та зручною для технічного обслуговування.

4. Відхилення фактичної норми видачі кормів від заданої не повинно перевищувати 5 %.

5. Тривалість процесу роздавання кормів у межах одного тваринницького приміщення не повинна перевищувати 30 хвилин при використанні мобільних засобів і 20 хвилин при застосуванні стаціонарного обладнання [9, 10].

2.3. Розрахунок процесу кормороздавання

Ефективність годівлі свиней залежить від вирішення питань щодо роздавання кормів. Враховуючи тип приміщення, а також його розміри 90х12х4 м, спосіб утримання груповий, клітковий, рідкий тип годівлі, вибираємо наступну технологічну схему кормо роздавання: завантаження складових кормів у кормові силоси, подача з них до змішувача подача води, змішування, дозоване роздавання. Ця технологічна схема буде реалізована за рахунок використання системи гідромікс.

Необхідна кількість кормороздавачів буде визначена за наступною умовою, максимальне давання корму буде становити 6,5 кг/гол, звідки загальна потреба в кормах буде визначена [5]:

$$G_p = M \cdot q_{â}; \qquad (2.1)$$

де M – число тварин на фермі;

$q_{â}$ – максимальне давання корму на голову.

Тоді:

$$G_p = 1000 \cdot 6{,}5 = 6500 \text{кг}.$$

Згідно архітектурно-планувальних рішень в одному приміщенні знаходиться 1000 голів.

Потреба в кормах буде складати 6,5 тони оскільки в нас згідно технічної характеристики один кормороздавач обслуговує 1000 голів. Тоді кількість кормороздавачів для одного приміщення буде складати:

$$n = \frac{M}{N_n}; \qquad (2.2)$$

де N_n – паспортна кількість голів, що обслуговує один автомат;

N_n=1000 голів.

$$n = \frac{1000}{1000} = 1.$$

Отже, для забезпечення процесу кормороздавання необхідно один кормороздавач типу гідромікс.

РОЗДІЛ 3

УДОСКОНАЛЕННЯ КОРМОРОЗДАВАЧА ВОЛОГИХ СУМІШЕЙ

3.1. Патентне дослідження

При виборі кормоприготувальних машин слід враховувати капітальні та експлуатаційні витрати, витрати електроенергії на одиницю продукції, а також економічність машин з урахуванням річного обсягу роботи. Для більшої ефективності застосовують автоматизовані агрегати і потокові лінії кормороздавальних машин.

Процес годівлі тварин включає технологічні процеси по кормоприготуванню і роздачі кормів.

Порівняно із мобільними установками, стаціонарні варіанти засобів механізації роздавання кормів вимагають значних капіталовкладень. Проте вони легко узгоджуються з будь-яким типом тваринницьких приміщень. Вони пристосовані до автоматизованих систем керування, не створюють надмірного шуму чи забруднення середовища.

Технологія роздавання кормів ще більше спрощується, якщо кормосховища або бункери-накопичувачі готових кормів (наприклад, комбінованих) розташовані безпосередньо біля тваринницьких приміщень чи зблоковані з ними. При цьому виникає потреба у достатній кількості споруд для зберігання кормів, але в цьому випадку всі роботи, пов'язані з годівлею тварин, можна не тільки механізувати, а й автоматизувати.

У сучасному тваринництві використовується широка номенклатура стаціонарних механічних засобів роздавання кормів з різними конструктивними рішеннями робочих органів (стрічкові, скребкові, шнекові, штангові, шайбові, спіральні або пружинні тощо), а також гідравлічні і пневматичні системи. [4, 12]

Гвинтові системи**.** Найбільшого поширення у свинарстві набули кормороздавачі з канатно-дисковими (ОКС-1000, КВД-Ф-1, КВД-Ф-2,

РКД-Ф-2) та гвинтовими (ТУУ-2А) робочими органами. Для роздавання вологих кормів застосовують кормороздавачі КВК-Ф-15 з гвинтовими насосами. Транспортування і роздавання кормів у годівниці під дією повітряного потоку здійснюється пневматичними кормороздавачами ТПК-15 та ТРП-Ф15. [9]

У багатьох країнах, особливо у США, значного поширення набули шнекові (гвинтові) кормороздавачі. Їх основними перевагами є проста конструкція, оскільки рухомим елементом виступає лише шнек, універсальність використання для транспортування, змішування та роздавання кормів, компактність і зручність технічного обслуговування. Водночас до недоліків таких систем належать підвищене енергоспоживання, часткове подрібнення кормових компонентів та їх розшарування за фракціями під час транспортування. [14, 15]

Пневматичні та гідравлічні системи

Пневматичні системи переважно застосовують для транспортування напіврідких кормів закритими трубопроводами за допомогою стисненого повітря, яке створюється компресором. У деяких випадках вони використовуються також для переміщення сухих сипких кормів повітряним потоком, що генерується відцентровим вентилятором.

Порівняно з механічними транспортерами, пневматичні системи мають низку переваг: можливість зміни напрямку транспортування та кута підйому, значну дальність подачі кормів, забезпечення їх охолодження та вентиляції, простоту технічного обслуговування і відсутність негативного впливу на санітарно-гігієнічні умови. Основним недоліком є висока енергоємність.

Для транспортування напіврідких кормових сумішей на свинофермах також використовують гідравлічні системи. Вони поділяються на гідропневматичні, які працюють із продувочними котлами та компресорами, і гідравлічні, що використовують фекальні або інші типи насосів. До складу гідропневматичної системи входять змішувач кормів, компресор із ресивером,

продувочний котел, мережа кормопроводів, перемикачі потоків, бункери-накопичувачі та, за потреби, вакуумний насос.

Як альтернативу компресору та продувочному котлу для транспортування кормів трубопроводами можуть використовуватися фекальні насоси. Однак недоліком такого рішення є залишки корму в трубопроводах після завершення циклу роздавання. У разі тривалих перерв між циклами ці залишки можуть псуватися та втрачати придатність до використання.

Для нормованого роздавання вологих кормосумішей і сухих концентрованих кормів різним віковим та виробничим групам свиней застосовують універсальні мобільні кормороздавачі, які забезпечують рівномірну подачу кормів і підвищують ефективність процесу годівлі.

Кормороздавач універсальний мобільний КУС-Ф-2 призначений для нормованого роздавання вологих кормосумішей і сухих концентрованих кормів різним статевовіковим групам тварин на свинофермах. [9] Рекомендується використовувати у приміщеннях свиноферм з шириною рейкової колії 750мм.

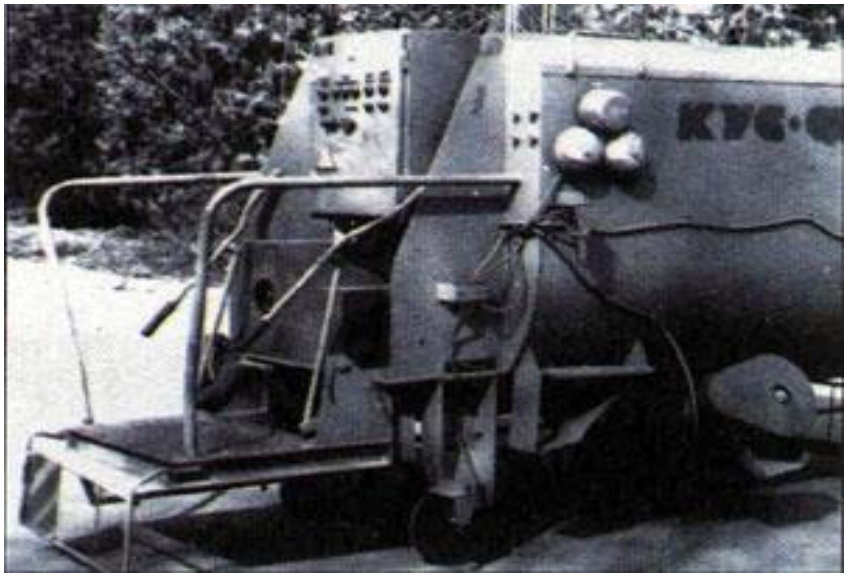


Рис.3.1. Кормороздавач КУС-Ф-2.

Кормороздавач мобільний електрифікований КЕС-1,7 призначений для дозованого роздавання вологих кормових сумішей і сухих комбікормів на свинофермах і комплексах. На замовлення споживача кормороздавач може виготовлятися в таких модифікаціях: КЕС-1,7-1 — дворядна лінія з естакадами

та засобами завантаження; КЕС-1,7-2 — однорядна лінія з естакадами та засобами завантаження. Використовується у комплекті з естакадою, на якій змонтована колія шириною 1020 мм.

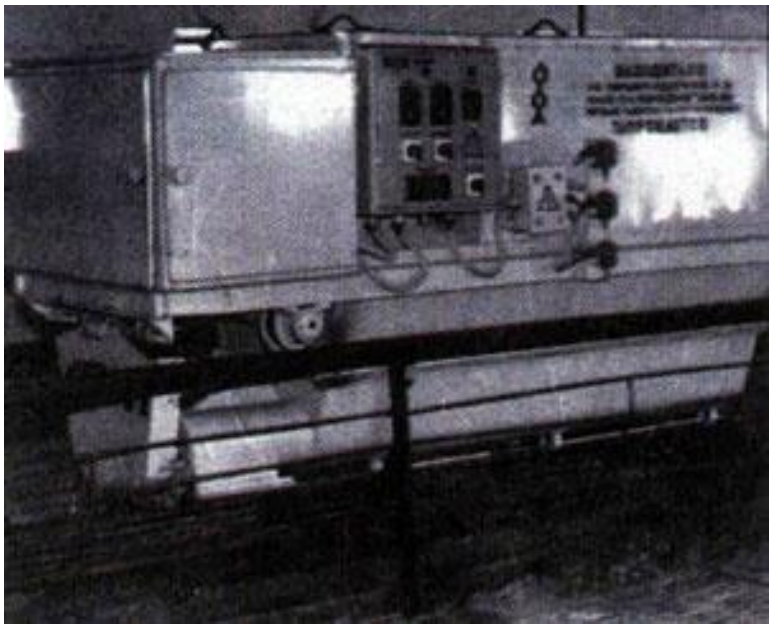


Рис.3.2. Кормороздавач мобільний електрифікований КЕС-1,7.

Кормороздавач-змішувач КС-1,5 використовується для приготування шляхом перемішування та подальшої роздачі кормових сумішей на свинофермах репродуктивного й відгодівельного напрямків. Конструктивно машина являє собою бункер, встановлений на візку з опорними колесами, який пересувається рейковою колією за допомогою електричного приводу. До основних вузлів кормороздавача належать також лопатева мішалка та вивантажувальні шнеки.

Бункер має зварну конструкцію і складається з центральної циліндричної частини, а також верхньої та нижньої секцій, виконаних у вигляді зрізаних конусів. Усередині бункера розташована лопатева мішалка, що забезпечує рівномірне змішування кормів. У днищі передбачені вивантажувальні отвори, які закриваються заслінками, а до нижньої частини бункера приєднані вивантажувальні шнеки. [9, 12]

Для запобігання витіканню кормової маси вивантажувальний механізм оснащений спеціальним ущільнювальним пристроєм. Переміщення заслінок по

напрямних здійснюється за допомогою штурвала, який через зубчасту передачу (шестерню та рейку) забезпечує їх відкривання і закривання.

Рух візка кормороздавача забезпечується мотор-редуктором через ланцюгову передачу. Лопатева мішалка приводиться в дію від окремого мотор-редуктора через розподільчу коробку, а вивантажувальні шнеки працюють від приводів, оснащених клинопасовими передачами.

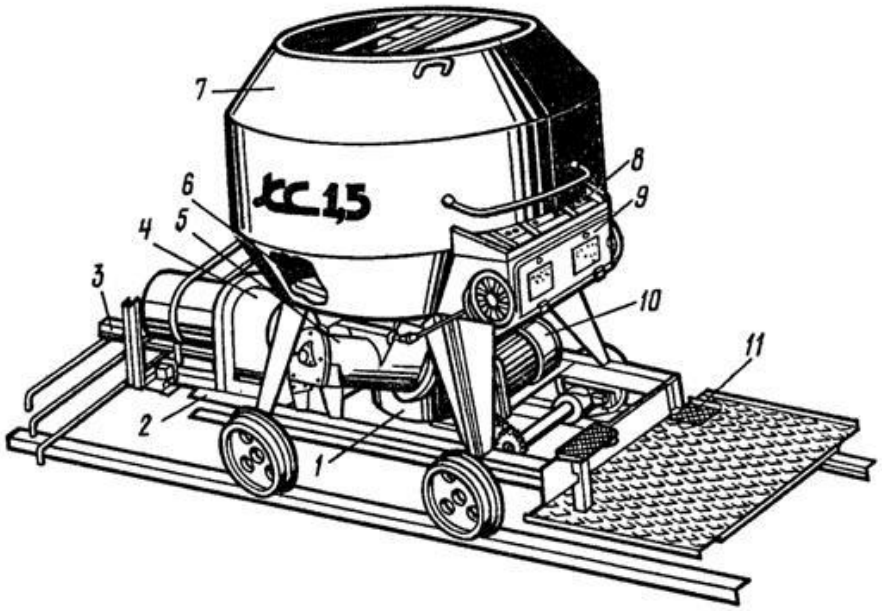


Рис.3.3. Кормороздавач-змішувач КС-1,5:

1 – розподільча коробка; 2 –ходова частина; 3 – пристрій зупинки кормороздавача при зіткненні з перешкодами; шнек вивантаження корму; 4 – мотор редуктор змішувача; 5 – вивантажувальні шнеки; 6 – мішалка; 7 – бункер-змішувач; 8 – пульт керування; 9 – панель приладів; 10 –електродвигун механізму переміщення; 11– педаль гальма.

Кормоприготувальні установки АКГСМ «Мрія»-01а. Кормоприготувальний агрегат серії АКГСМ призначений для приготування ферментованих гомогенних кормових сумішей із зернових культур і комбікормів у водному середовищі при співвідношенні води до зернової суміші: для свиней 2:1, а при високій клейковині 2,5:1, для ВРХ 3:1 (у всі агрегати) не втрачаючи енергетичної цінності підібраних кормів. [7, 9]

Принцип приготування легкозасвоюваного, легкого для шлунково-кишкового тракту ферментованого корму полягає в тому, що завдяки спеціальній конструкції агрегату, в гідромлині змішувачі відбуваються ферментаційні процеси і гомогенізація корму, за рахунок тиску і розширення з великою частотою, періодичної вакуумінізації багаторазових процесів подрібнення зернових та утворення колоїдної фракції зі зростаючою в'язкістю і одночасним підвищенням температури від температури вхідного продукту на +10 ° С-15 ° С.



Рис.3.4. Кормоприготувальний агрегат АКГСМ «Мрія» - 01а.

Система годування за викликом CALLMATIC 2 («Колматік 2») компанії «Біг Дачмен» задовольняє біологічні потреби свиней, забезпечує індивідуально підібране годування тварин і можливість автоматичної селекції тварин.

Групове утримання забезпечує свиноматці велику свободу руху, поліпшення кондиції і підвищення витривалості, а також індивідуальне годування - кероване і точно підібране відповідно до стану кожної свиноматки кількість корму.

Система годування за викликом з комп'ютерним управлінням працює таким чином. На вусі кожної свиноматки кріпиться розпізнавальна вушна

бирка. Пасивний датчик працює без батарейки, для ідентифікації кожної свиноматки в області годівниці встановлюється антена. [4, 19]

Коли свиноматка заходить в станцію (рис.3.5), двері якої завжди відкриті, якщо станція порожня, що визначається за допомогою світлового бар'єру, вхідні двері за свиноматкою відразу ж закривається і за допомогою вбудованої в клапан годівниці антени комп'ютер ідентифікує свиноматку. Якщо свиноматка не вибрала свій денний раціон, годівниця відкривається і в неї порціями надходить корм. По закінченні годування клапан годівниці опускається і доступ до годівниці автоматично блокується. Якщо свиноматка, яка зайшла в станцію, до того вже вибрала весь свій денний раціон, годівниця залишається закритою. Через деякий час вхідні двері відкриваються і в станцію заходить наступна свиноматка. Перша свиноматка покидає станцію природним чином.

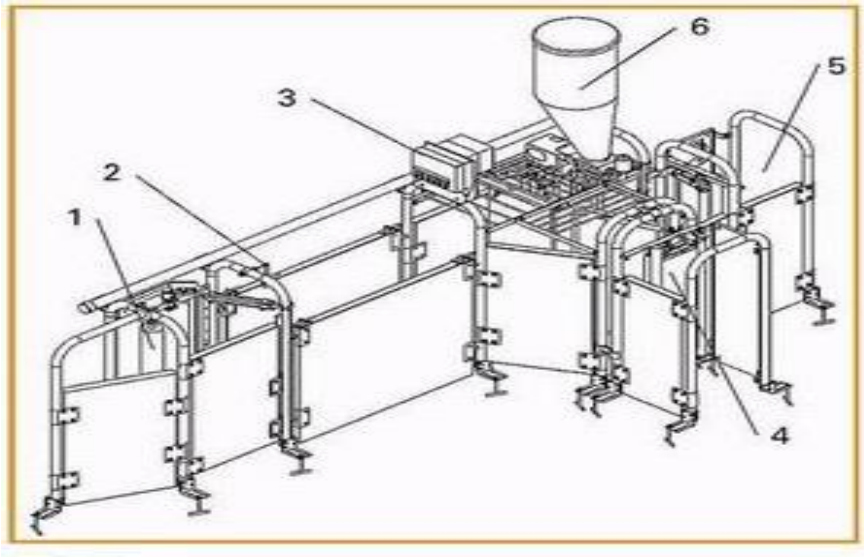


Рис.3.5. Кормороздавач «Колматік 2»:

1 – вхідні двері; 2 – світловий бар'єр; 3 – вузол управління і ручне управління; 4 – двері для виходa; 5 – селекція на виході; 6 – кормоємність.

3.2. Розробка функціональної та конструктивної схеми кормороздавача

Провівши патентний пошук можна відмітити наступне, найбільш повно фізіологічним потребам тварини відповідають рідкі корми, особливо на заключних стадіях відгодівлі, що дає змогу значно підвищити якість м'яса та смакові властивості. Тому напрямком подальших досліджень і удосконаленню обрано кормороздавач рідких кормів.

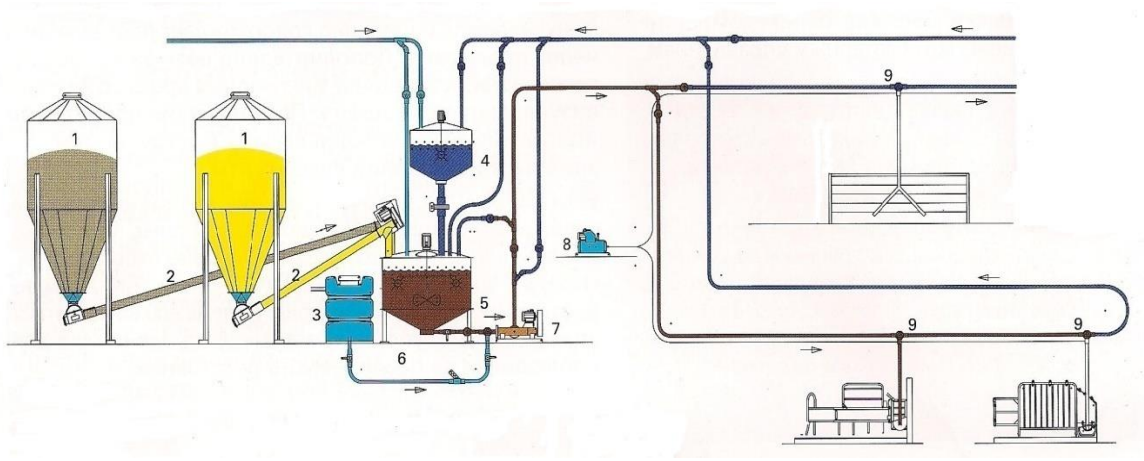


Рис.3.6. Функціональна та конструктивна схема розробленого кормороздавача:

1 – кормо бункер; 2 – шнек; 3 – бак з чистою водою; бак з технічною водою; 5 – бак-змішувач; 6 - електронне зважування; 7 – кормонасос; 8 – компресор; 9 – кормоклапан.

Основним конструктивним елементом системи кормороздавачів є змішувач 5. Який забезпечує необхідне змішування компонентів кормової суміші. Як відомо основним недоліком кормороздавачів є те, що після закінчення роботи залишаються рештки корму, які з часом псуються і погіршують якість основної кормосуміші. Тому в конструктивній частині розроблено систему промивання кормороздавача.

Система промивання ємкостей забезпечує ретельне промивання бака-змішувача і бака з технічною водою в автоматичному режимі. Робота обертових

кулястих насадок з варіаторними форсунками особливої конструкції у відповідності з наявною кількістю води і параметрами тиску. Це дозволяє здійснювати високоякісне промивання всього резервуара навіть при використанні незначної кількості води. Вода на кулясті насадки з форсунками подається через окремий водопровід – по можливості, з окремим насосом для чистої води.

Дооснащення даною системою промивки ємностей піддається будь-яка система рідкого годування. З метою безаварійної роботи ємність повинна бути абсолютно герметичною, а завантажувальна воронка для кормокомпонентів повинна закриватися пневматичним шлюзовим затвором.

3.3. Розрахунок конструктивних параметрів кормороздавача

Розрахуємо потужність пропелерної мішалки при n = 900 об/хв., що затрачується на перемішування рідини густиною ρ = 900 кг/м3 і в'язкістю μ=0,005 Н·с/м2. Діаметр ємності без перегородок D = 1200 мм, діаметр пропелера d = 300 мм, крок гвинта t = 600 мм.

Значення критерію Рейнольдса при n = $\frac{900}{60}$ = 15 об/с:

$$Re_в = \frac{\mathrm{n d^2 \rho}}{\mu} = \frac{15 \cdot 0{,}3^2 \cdot 900}{0{,}005}; \quad (3.1)$$

Критерій потужності:

$$K_N = 0{,}146 Re_{\text{в}}^{0{,}96} Fr_{\text{в}}^{b} \left(\frac{t}{d}\right)^{1{,}22} \left(\frac{D}{d}\right)^{0{,}91}; \quad (3.2)$$

де $Fr_{\text{в}} = \frac{n^2 d}{g} = \frac{15^2 \cdot 0{,}3}{9{,}81} = 6{,}88;$

$$b = \frac{x - \log Re}{18} = \frac{0{,}7 - 5{,}385}{18} = -0{,}26;$$

тоді $K_N = 0{,}146 \cdot 243000^{0{,}96} \cdot 6{,}88^{-0{,}26} \left(\frac{1{,}2}{0{,}3}\right)^{0{,}91} \left(\frac{0{,}6}{0{,}3}\right)^{1{,}22} = 107200.$

Потужність на перемішування:

$$N = K_N \cdot \mu n^2 d^3 = 107200 \cdot 0{,}005 \cdot 15^2 \cdot 0{,}3^3 = 3260\text{Вт} = 3{,}26\text{кВт}. \qquad (3.3)$$

При перемішуванні рідини якірною мішалкою (рис.3.7.) n=55 об/хв. в ємності D=1200мм і H=1600мм затрачається потужність N=1.4кВт. Кількість лопатей мішалки z=2. Розрахувати товщину лопатей мішалки в місці їх закріплення на валу, якщо допустиме напруження матеріалу лопатей $[\sigma]=1{,}08\cdot10^8 \text{Н/м}^2$.

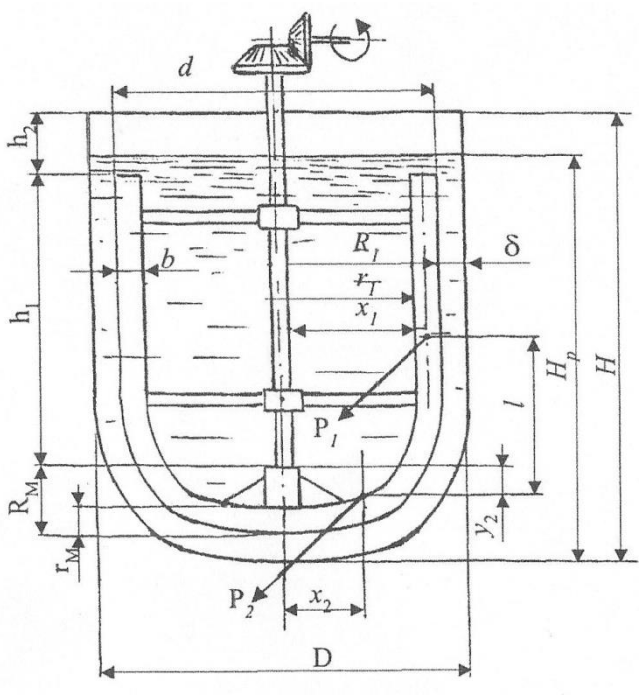


Рис.3.7. Якірна мішалка

Приймаємо відстань між лопаттю мішалки і стінкою корпуса δ=25мм; відстань верхньої кромки ємності до рівня рідини h_2=135мм. За таких даних висота рідини в ємності:

$$H_p = 0{,}75H = 0{,}75 \cdot 1600 = 1200\text{мм}; \qquad (3.4)$$

Загальна висота робочого органу:

$$h = H - h_2 - \delta = 120 - 135 - 25 = 1040\text{мм}; \qquad (3.5)$$

Діаметр робочого органу:

$$d = D - 2\delta = 1200 - 2 \cdot 25 = 1150\text{мм}; \qquad (3.6)$$

Ширина лопаті:

$$b = 0{,}007d = 0{,}07 \cdot 1150 = 80\text{мм}; \quad (3.7)$$

Радіуси еліптичного елементу лопаті в напрямі малої півосі:

$$R_M = h_д - \delta = 270 - 25 = 245\text{мм}; \quad (3.8)$$

$$r_M = R_M - b = 245 - 80 = 165\text{мм}; \quad (3.9)$$

де $h_д$=270мм – висота еліптичного днища ємності без урахування відбортовки приймається з табл.3.1 залежно від діаметра:

Таблиця 3.1

D	*500*	*600*	*700*	*800*	*900*	*1000*	*1200*	*1400*	*1600*	*1800*	*2000*	2500	3000
$h_д$	*125*	*150*	*175*	*200*	*225*	*250*	*300*	*350*	*400*	*450*	*500*	*625*	*750*

Висота прямокутного елемента мішалки:

$$h_1 = h - R_M = 1040 - 245 = 795; \quad (3.10)$$

Радіус мішалки:

$$R_1 = \frac{d}{2} = \frac{1150}{2} = 575\text{мм}; \quad (3.11)$$

$$r_1 = R_1 - b = 575 - 80 = 495\text{мм}; \quad (3.12)$$

Кутова швидкість обертання лопаті:

$$\omega = \frac{\pi n}{30} = \frac{3{,}14 \cdot 55}{30} = 5{,}77\text{с}^{-1}; \quad (3.13)$$

Зусилля, що діє на прямокутний елемент лопаті:

$$P_1 = \frac{Nh_1(R_1^3 - r_1^3)}{3z\omega A}; \quad (3.14)$$

Загальний коефіцієнт знаменника А формули (3.14):

$$A = \frac{h_1}{4}(R_1^4 - r_1^4) + \frac{2}{15}(R_1^4 R_M - r_1^4 r_M) = \frac{0{,}795(0{,}575^4 - 0{,}495^4)}{4} +$$

$$+ \frac{2(0{,}575^4 \cdot 245 - 0{,}495^4 \cdot 0{,}165)}{15} = 0{,}0121.$$

Тоді:

$$P_1 = \frac{1400 \cdot 0{,}795(0{,}575^3 - 0{,}495^3)}{3 \cdot 2 \cdot 5{,}77 \cdot 0{,}0121} = 184H.$$

Зусилля, що діє на еліптичний елемент лопаті:

$$P_2 = \frac{N\pi(R_1^3 R_M - r_1^3 r_M)}{16zA\omega} = \frac{1400 \cdot 3{,}14(0{,}575^2 \cdot 0{,}245 - 0{,}495^3 \cdot 0{,}165)}{16 \cdot 2 \cdot 5{,}77 \cdot 0{,}0121} =$$

$$= 51{,}5\text{Н}; \qquad (3.15)$$

Відстань від осі мішалки до точок прикладання сил P_1 і P_2:

$$x_1 = \frac{3}{4}\frac{(R_1^4 - r_1^4)}{(R_1^3 - r_1^3)} = \frac{3}{4} \cdot \frac{0{,}575^4 - 0{,}495^4}{0{,}575^3 - 0{,}495^3} = 0{,}54\text{м}; \qquad (3.16)$$

$$x_2 = \frac{32}{15\pi}\frac{(R_1^4 R_M - r_1^4 r_M)}{(R_1^3 R_M - r_1^3 r_M)} = \frac{32(0{,}575^4 \cdot 0{,}245 - 0{,}495^4 \cdot 0{,}165)}{15 \cdot 3{,}14(0{,}575^3 \cdot 0{,}245 - 0{,}495^3 \cdot 0{,}165)} =$$

$$= 0{,}433\text{м}; \qquad (3.17)$$

Відстань від великої півосі еліпса до точки прикладання сили P_2:

$$y_2 = \frac{16}{15\pi}\frac{R_1^3 R_i^2 - r_1^3 r_i^2)}{(R_1^3 R_i - r_1^3 r_i)} = \frac{16(0{,}575^3 \cdot 0{,}245^2 - 0{,}495^3 \cdot 0{,}165^2)}{15 \cdot 3{,}14(0{,}575^3 \cdot 0{,}245 - 0{,}495^3 \cdot 0{,}165)} =$$

$$= 0{,}104\text{м}; \qquad (3.18)$$

Відстань від місця закріплення лопаті до точки прикладення сили P_1 (по вертикалі):

$$l = \frac{h}{2} + y_2 = \frac{0{,}795}{2} + 0{,}104 = 0{,}501\text{м}; \quad (3.19)$$

Згинаючий момент в перерізі закріплення лопаті:

$$M_3 = P_1 x_1 + P_2 x_2 = 184 \cdot 0{,}54 + 51{,}5 \cdot 0{,}433 = 121\text{Н} \cdot \text{м}; \quad (3.20)$$

У цьому випадку, при одному місці закріплення лопаті, згинаючий момент дорівнює крутному моменті на валу мішалки:

$$M_3 = M'_{kp} = \frac{N}{z\omega} = \frac{1400}{2 \cdot 5{,}77} = 121H \cdot \text{м}; \quad (3.21)$$

Крутний момент у перерізі закріплення лопаті:

$$M'_{kp} = P_1 l = 184 \cdot 0{,}501 = 92{,}1H \cdot \text{м}; \quad (3.22)$$

Момент опору перерізу лопаті:

$$W = \frac{\sqrt{M_{kp}^2 + M_3^2}}{[\sigma]} = \frac{\sqrt{121^2 + 92{,}1^2}}{1{,}08 \cdot 10^8} = 1{,}4 \cdot 10^{-6}\text{м}^3; \quad (3.23)$$

Товщина лопаті:

$$\delta = \sqrt{\frac{6W}{b}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 1{,}4}{10^6 \cdot 0{,}08}} = 0{,}0105\text{м}; \quad (3.24)$$

З врахуванням прибавки на корозію, приймаємо $\delta_л$=15мм.

Таким чином в результаті проведеного аналізу конструктивних рішень кормороздавачів перевагу віддано кормороздавачам, що роздають вологі корми, які найбільш фізіологічно підходять для тварини, особливо в перший період відгодівлі (до 40 кг). Основною проблемою при їх використанні є залишки корму, які швидко псуються, тим самим можуть спровокувати харчові отруєння. Тому розроблено конструкцію кормороздавача з кільцевою системою промивки водою та удосконалено змішувач.

ВИСНОВКИ

Проведений аналіз і оцінка сучасних технологій вирощування свиней дозволив вибрати і розрахувати необхідні технологічні операції та машини і обладнання. Тому використовуємо груповий спосіб утримання у приміщеннях з легкозбірних конструкцій, для годівлі свиней використовуємо високоенергетичні вологі корми, гній прибираємо з використанням решітчастих підлог, мікроклімат забезпечується за рахунок використання примусової вентиляції.

Для створення на малих фермах малозатратних технологій і засобів механізації годівлі свиней, які значно знизили б витрати на виконання процесу роздавання кормів удосконалили кормороздавач вологих кормосумішей.

Конструкція кормороздавача з кільцевою системою промивки водою та удосконаленим змішувачем найбільш фізіологічно підходить для тварини, особливо в перший період відгодівлі. Він забезпечує надходження корму невеликими порціями, тому кормосуміш завжди свіжа, а це суттєво знижує втрати корму під час згодовування. Проблему із залишками корму, які швидко псуються, тим самим можуть спровокувати харчові отруєння вирішено.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адамчук В. В. Механізація та автоматизація виробничих процесів у тваринництві. Київ : Аграрна наука, 2018. 432 с.
2. Акімов, С. Напрями та перспективи селекції вітчизняних м'ясних порід свиней / С. Акімов, Л. Перетятько // Пропозиція. – 2005. – №7. – С. 114-116
3. Бендера І. М. Машини та обладнання для тваринництва. Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О.В., 2020. 380 с.
4. Березовський О. В. Сучасні технології у свинарстві. Полтава : Техсервіс, 2020. 412 с.
5. Водяницький Г. П. Методичні вказівки з курсового і дипломного проектування “Проектування і розрахунок технологічних процесів тваринницьких підприємств промислового типу”. Житомир – 2005 – 195 с.
6. Волощук В. М. Свинарство. Київ : Аграрна наука, 2019. 368 с.
7. Дідух В. Ф. Машини та обладнання для тваринництва. Луцьк : РВВ ЛНТУ, 2019. 294 с.
8. Пастух М. І. Механізація технологічних процесів у тваринництві. Київ : ЦУЛ, 2018. 450 с.
9. Ревенко І. І. Машини та обладнання для тваринництва. Київ : Кондор, 2017. 731 с.
10. Роговський І. Л. Експлуатація машин і обладнання в тваринництві. Київ : НУБіП України, 2020. 280 с.
11. Рибалко В. П. Технологія виробництва продукції свинарства. Київ : Аграрна освіта, 2018. 320 с.
12. Сучасні системи приготування та роздавання кормів у свинарстві. Харків : Факт, 2021. 242 с.
13. Технологія виробництва продукції тваринництва / за ред. В. І. Бойка. Київ : Вища освіта, 2021. 496 с.
14. Умбетов Б.К. Основні зоотехнічні вимоги до кормоприготування та роздавання кормів для свиней. Наукові читання – 2026: збірник тез

доповідей науково-практичної конференції за підсумками І-го туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з галузей знань і спеціальностей. 20 квітня 2026 р. Житомир: Поліський національний університет, 2026. Ч.3. С.83-84.

15. Умбетов Б.К. Огляд конструкцій основних засобів для роздавання кормів на свинофермах. Наукові читання – 2026: збірник тез доповідей науково-практичної конференції за підсумками І-го туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з галузей знань і спеціальностей. 20 квітня 2026 р. Житомир: Поліський національний університет, 2026. Ч.3. С.153-155.
16. Feed Manufacturing Technology. Arlington : AFIA, 2022.
17. Animal Feeding Systems. Wageningen Academic Publishers, 2021.
18. Livestock Feeding Equipment Handbook. Iowa State University Press, 2020.
19. Automated Feeding Systems for Pig Production. Applied Engineering in Agriculture. 2022.
20. Wet Feeding Technologies in Modern Pig Farms. Biosystems Engineering. 2021.