МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра агроінженерії

Допущено до захисту
«___»_____ 2025
т.в.о. зав. кафедри _к.т.н., доцент___
(науковий ступінь, вчене звання)
_____ ____Андрій Войтік_____
(підпис) (ініціали, прізвище)

Дипломний проєкт

_____перший (бакалаврський)_____
(назва освітнього рівня)

тема проекту: «Удосконалення механізації лінії роздавання кормів на відгодівельній свинофермі»

Виконав: студент 3 курсу, 32к-ім групи
освітньої програми___агроінженерія____
спеціальності Н7 «Агроінженерія»
_Гирик Дмитро Валентинович__
(прізвище та ініціали)
Керівник к.т.н., доцент Олександр Пушка
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Умань – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра агроінженерії

Освітня програма «Бакалавр»
Спеціальність H7 «Агроінженерія»
(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
т.в.о. завідувача кафедри _____ А.В. Войтік
«___» _____ 2025

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

Гирик Дмитро Валентинович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту «Удосконалення механізації лінії роздавання кормів на відгодівельній свинофермі»
керівник проекту Пушка Олександр Сергійович, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом вищого навчального закладу від
"1" квітня 2025 р. № №01-06/63
2. Строк подання студентом проекту 20.05.2025р.
3. Вихідні дані до проекту: об'єми робіт по приготуванню кормів; технологічна карта годівлі свиней; конструкціія механізованої лінії роздавання.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): проектування лінії роздавання кормів; удосконалення кормороздавача; обґрунтування конструктивної розробки проекту; розрахунок основних параметрів; охорона праці; економічне обґрунтування проекту.
5. Ілюстративний матеріал: підготувати ілюстративний матеріал у вигляді презентації (до 7 слайдів) як додаток до доповіді за темою дипломного проекту: існуючі рішення та їх аналіз; модернізований змішувач-роздавач кормів; технологічна лінія роздавання; деталювання; охорона праці; економічна ефективність.

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Прокопенко Е.В., доцент		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1.	Підбір та вивчення літературних джерел, підготовка вступу		
2.	Розділ 1		
3.	Розділ 2		
4.	Розділ 3		
5.	Розділ 4		
6.	Розділ 5		
7.	Виконання ілюстративної частини проекту:		
8.	Представлення проекту керівнику на перевірку		

Студент _____ Гирик ДМИТРО
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту _____ Олександр ПУШКА
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Зміст……..4
Вступ……5
1. Проектування лінії роздавання кормів……7
1.1. Актуальність питання……..7
1.2. Стан питання і постановка завдання на проектування……7
1.2.1. Зоотехнічні вимоги до процесу роздавання кормів……7
1.2.2. Існуючі рішення та їх аналіз……..8
1.2.3. Постановка завдання на проектування……10
1.3. Розробка варіанту технологічного процесу……11
1.4. Визначення продуктивності лінії роздавання кормів……12
1.5. Вибір основних та допоміжних засобів механізації технологічного процесу……..……..13
1.6. Роздавання кормороздавача в кормових проходах……14
1.6.1. Вибір варіанту……14
1.6.2.Вимоги до поворотної платформи ……16
1.6.2. Вихідні данні для проектування платформи……..16
1.6.3. Розрахунок основних технологічних показників платформи ……16
1.6.4. Розрахунок привода платформи..……17
1.6.5.Рама платформи…….....18
1.7.Планування розміщення засобів механізації…….....18
1.8. Робота запроектованої "технологічної лінії" і побудова графіку технологічного процесу……..19
1.9. Визначення потреби в електроенергії……19
2. Удосконалення кормороздавача……21
2.1. Стан питання і постановка завдання на удосконалення……..…21
2.2.Удосконалення ходової частини кормороздавача……23
2.2.1. Розрахунок потужності приводу……..….24
2.2.2.Потрібні передаточні відношення……..…26
2.2.3. Розрахунок клинопасової передачі……..…..27
2.2.4.Розрахунок варіатора…….….28
2.2.5. Розрахунок першої ланцюгової передачі……..32
2.2.6. Розрахунок другої ланцюгової передачі ……...…33
2.3. Живлення кормороздавача……35
3. Охорона праці……38
3.1. Загальні положення охорони праці……38
3.2. Загальні вимоги безпеки до технологічних процесів……...39
3.3. Заходи безпеки до модернізованої машини……..40
4. Економічна ефективність пректу…….….43
Загальні висновки……50
Список використаних джерел……51

ВСТУП

В Україні постійно відчувається потреба в м'ясі і м'ясних продуктах, необхідних для повноцінного харчування кожної людини. Разом з цим рівень їх виробництва ще не задовольняє усі запити населення. Зараз однією із важливих і важких задач, які стоять в галузі тваринництва є збільшення виробництва м'яса при одночасному покращенні його якості і зниження собівартості.

У рішенні м'ясної проблеми велике значення має розвиток свинарства, як однієї із найбільш скороспілих галузей тваринництва.

З давніх часів свинарство в нашій країні було традиційною галуззю тваринництва. Цінні господарсько корисні ознаки свиней - висока відтворна здатність, скороспілість та оплата корму, високий забійний вихід і енергетичність продуктів забою - гарантують їх перевагу у виробництві м'яса порівняно з іншими видами сільськогосподарських тварин. Свині дуже плодючі. При задовільних умовах годівлі і утримання від свиноматки можна одержати два опороси на рік, а в кожному опоросі - по 10 - 12 поросят.

Порівняно з іншими сільськогосподарськими тваринами свині значно скороспіліші. У результаті високої плодючості і доброї скороспілості свиней від кожної свиноматки шляхом відгодівлі її приплоду можна мати 2 - 2,5 т свинини на рік, тоді як від приплоду однієї корови за той же період одержують лише 2,5 - 3,5 ц м'яса.

Свині при забої характеризуються вищим процентом їстівних продуктів порівняно з іншими видами тварин. Якість і поживна цінність цих продуктів значно вищі за якість та енергетичність продуктів інших сільськогосподарських тварин. Свині легко пристосовуються до різноманітних кліматичних та кормових умов і їх можна розводити в господарствах різного напрямку на всій території країни. Свинарство дає можливість інтенсивно вирішувати м'ясну проблему в Україні.

Проте одним з основних факторів є недостатня кількість кормів, низька їх якість та постійний дефіцит в раціонах протеїну, наявні приміщення багатьох спеціалізованих по свинарству господарств, а також малих і середніх свиноферм не повною мірою відповідають оптимальним вимогам утримання різних виробничих груп тварин.

Для поліпшення роботи галузі свинарства та повного використання біологічних властивостей свиней для потреб людини, необхідно змінити кормову базу та впровадити у виробництво найновішу технологію і наукові досягнення, докорінно поліпшити систему розведення й племінної роботи в свинарстві.

Серед інших сільськогосподарських тварин вони характеризуються найвищім забійним виходом - 70 - 80 %.При збалансованих раціонах на 1 кг приросту свині витрачають 3 - 4 кг корму.

В минулому в державі існували великі промислові комплекси, свинарські спецгоспи, значна кількість ферм колективних та індивідуальних селянських господарств по виробництву товарної свинини. Зараз це все знаходиться в великій кризі із-за браку коштів та кормів. Усі вище названі підприємства роздрібнюються, їхня матеріально-технічна база прийшла в непрацездатний стан із-за великого строку експлуатації і незадовільного ремонту.

Виходячи з ситуації, яка склалась в державі стала задача зберегти ті залишки і стимулювати розвиток фермерських господарств з виробництва рентабельної продукції тваринництва з найменшими витратами праці і коштів.

1. ПРОЕКТУВАННЯ ЛІНІЇ РОЗДАВАННЯ КОРМІВ

1.1. Актуальність питання

Ефективність годівлі тварин суттєво залежить від вирішення питань щодо роздавання кормів. Цей процес за трудомісткістю займає від 25 до 35 % всіх затрат праці на виробництво м'яса. В процесі доставки і роздавання кормів виконується значний обсяг робіт. Так, на кожні 1000 голів свиней потрібно щодоби роздавати до 10 т кормів, причому весь кормовий вантаж потрібно своєчасно доставляти і нормовано розподіляти між тваринами. Порушення цих умов різко знижує ефективність інших зоотехнічних заходів. До того ж в нашому випадку процес ускладнюється розміщенням основних і допоміжних приміщень. Необхідно максимально скоротити технологію і засоби роздавання кормів.

Зазначені положення підкреслюють особливе значення механізації процесу роздавання кормів.

1.2. Стан питання і постановка завдання на проектування

1.2.1. Зоотехнічні вимоги до процесу роздавання кормів

Засоби механізації цього процесу повинні задовольняти таким вимогам: забезпечувати задану точність дозування та рівномірність видачі всіх видів кормів; мати можливість дозувати корм кожній тварині окремо або групі робочі органи кормороздавача не повинні погіршувати якість (додаткове подрібнення, забруднення тощо) чи допускати втрати кормів; не створювати небезпеки для тварин і обслуговуючого персоналу, бути простими в експлуатації та обслуговуванні, надійними та довговічними в роботі.

Допустимі відхилення від заданої норми видачі для стеблових кормів повинні бути в межах - ±15%, а концентрованих - ±5%. Незворотні втрати корму в процесі роздавання не повинні перевищувати 1%.

Тривалість циклу роздавання кормів в одному приміщенні мобільними

засобами не повинна перевищувати 30 хв.

У нашому випадку кормороздавачі повинні відзначатися універсальністю щодо можливості роздавання різних видів кормів у межах однієї ферми та регулювання норми видачі від мінімального до максимального значення, а також високою продуктивністю; не створювати надмірного шуму а приміщенні; легко очищатися від залишків корму та бруду; мати строк окупності не більше двох років і коефіцієнт готовності не менше 0,98.

Рівномірність та норму роздавання кормів визначають візуально або методом зважування проб, зібраних із метрових ділянок годівниці.

1.2.2. Існуючі рішення та їх аналіз

Комплекс робіт, пов'язаних із роздаванням кормів тваринам, включає: завантажування їх у транспортні засоби - доставку кормів до місць згодовування - перевантаження у засоби роздавання - транспортування вздовж фронту годівлі - дозовану видачу в годівниці - очищення годівниць.

При роздаванні кормів на тваринницьких фермах використовують мобільні та стаціонарні технічні засоби. При застосуванні мобільних кормороздавачів не потрібно перевантажувати корми із транспортних засобів у стаціонарний кормороздавач. Технологічна схема роздавання кормів спрощується до такого вигляду: завантажування кормів у мобільний кормороздавач - доставка їх до місць згодовування - транспортування вздовж фронту годівлі - дозована видача у годівниці - очищення годівниць.

До переваг мобільних кормороздавачів відносять можливість суміщення операцій всього циклу (крім очищення годівниць), спрощення технології роздавання кормів. У зв'язку з цим зменшується обсяг робіт, зв'язаних із годівлею тварин. Крім того, один мобільний кормороздавач за зміщеним графіком може обслуговувати ряд тваринницьких приміщень, а в літній період використовуватись для роздавання кормів на відгодівельних або вигульних майданчиках.

Більшість мобільних кормороздавачів - це причіпні чи напівпричепі машини, які агрегатуються з колісними тракторами, що мають дизельні двигуни. Такі агрегати виділяють малотоксичні для людей і тварин продукти згоряння (вуглекислий газ), що дозволяє їх короткочасну експлуатацію безпосередньо у тваринницьких приміщеннях.

Деякі самохідні кормороздавачі змонтовані на шасі автомобілів із бензиновим двигунами. Робота цих кормороздавачів у приміщенні забороняється, оскільки вихлопні гази таких двигунів містять чадний газ (СО), наявність якого в повітрі тваринницьких приміщень за стандартами недопустима. такі технічні засоби застосовують для перевезення кормів, наприклад комбінованих, на значні відстані (понад 5-6 км).

Недоліками мобільних кормороздавачів є:

- застосування їх у тваринницьких приміщеннях можливе лише при наявності відповідної ширини кормових проходів, що призводить до збільшення площі приміщення та його вартості;
- забруднення атмосфери приміщень вихлопними газами вимагає додаткових витрат на повітрообмін, а необхідність відкривання дверей при в'їзді-виїзді мобільного засобу в холодну погоду призводить до охолодження приміщення;
- мобільні тракторні агрегати не узгоджуються з варіантами автоматизації роздавання кормів.

Стаціонарні кормороздавачі встановлюють безпосередньо у приміщеннях, де відбувається годівля тварин, а корми до цих приміщень доставляють іншими транспортними засобами.

Винятком є тільки гідравлічні або пневматичні системи роздавання кормів, при яких рідкі або напіврідкі корми від кормоцеху до свинарників або інших приміщень надходять по трубопроводах.

Технологія роздавання кормів спрощується, якщо кормосховища або бункери накопичувачі готових кормів розташовані безпосередньо біля тваринницьких приміщень чи зблоковані з ними.

У цьому випадку технологічна схема має такий вигляд:

- завантажування кормів із сховища на стаціонарні транспортні засоби;
- - транспортування вздовж лінії годівлі;
- дозована видача в годівниці - очищення годівниць.

Така схема є найдосконалішою. При цьому виникає потреба у достатній кількості споруд для зберігання кормів, але в цьому випадку всі роботи пов'язані з годівлею тварин, можна на тільки механізувати, а й автоматизувати

1.2.3. Постановка завдання на проектування

Займаючись реконструкцією існуючої ферми ми усі процеси і їх механізацію прив'язуємо до приміщень, які використовуються, і того обладнання, яке залишилось в них в робочому стані. Раніше в свинарнику-відгодівельнику на 2000 голів з чотирьох рядним розташуванням станків процес роздавання кормів виконувався таким чином:

1. Кормова суміш приготована в кормоцеху КЦС -2000 транспортувалась мобільним причіпним кормороздавачем КУТ-3,0 А до виробничого приміщення і вивантажувалась в бункер;
2. Із бункера похилим транспортером суміш транспортувалась на горизонтальний транспортер;
3. Горизонтальний транспортер завантажував корми в два мобільні електрифіковані кормороздавачі КС-1,5 , які знаходились у двох кормових проходах;
4. Кожен кормороздавач КС-1,5 транспортував кормову суміш вздовж фронту годівлі і дозовано видавав в годівниці.

На даний момент мобільний причіпний кормороздавач КУТ-3,0А, похилий і горизонтальний транспортери із-за значного строку експлуатації прийшли в непрацездатний стан, а із двох електрифікованих кормороздавачів КС-1,5 в працездатному стані залишився лише один.

Тому необхідно спроектувати лінію роздавання кормів таким чином щоб з мінімальними витратами коштів і фізичної праці механізувати цей процес.

Вихідні данні для проектування:

- поголів'я на відгодівлі - 2000 голів, віком від 4 до 10 місяців;
- виробниче приміщення - свинарник - відгодівельник на 2000 голів з чотирьох рядним розташуванням станків і двома кормовими проходами;
- приготування кормів - кормоцех КЦС - 2000, суміш - вологі мішанки з W <75%;
- роздавання кормів - кормороздавач електрифікований КС-1,5;
- схема розміщення виробничого приміщення і кормоцеху приведена на рис. 2.1.

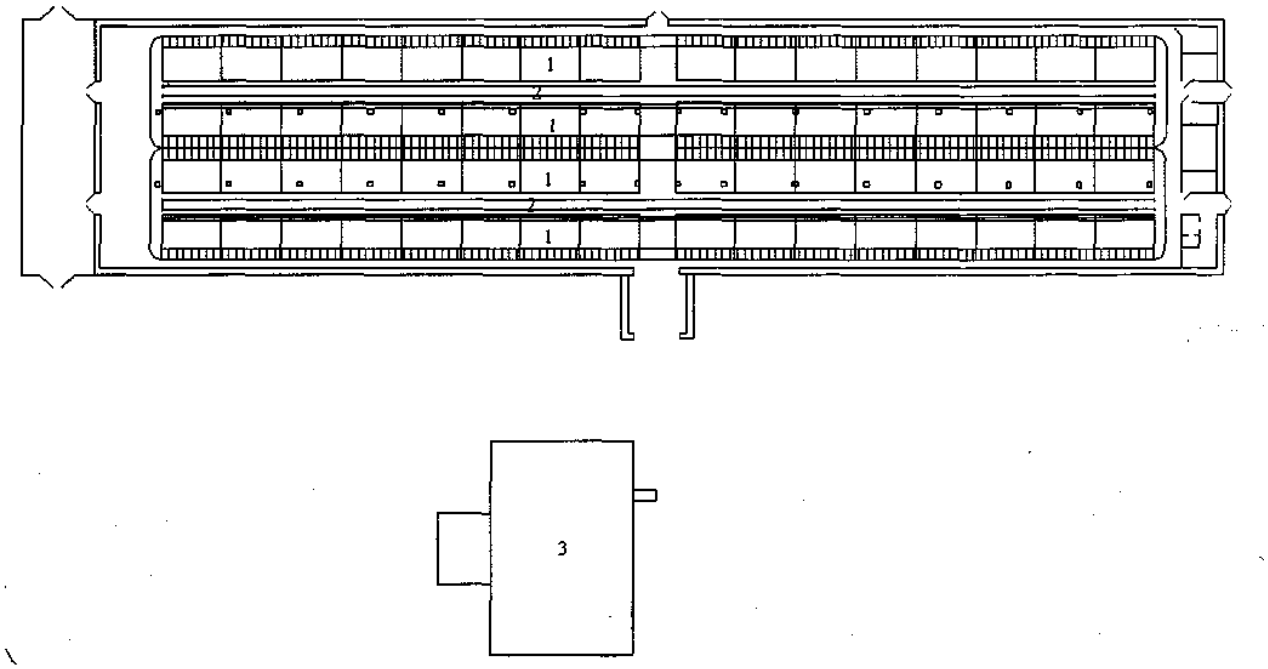


Рис. 1.1. Схема розміщення кормоцеху відносно свинарника: 1 - станки на 30 голів; 2 - кормові проходи з рейковим шляхом; 3 - кормоцех КЦС - 2000

1.3. Розробка варіанту технологічного процесу

Беручи до уваги вихідні дані перераховані в розділі 1.2.3 і схему

розташування приміщень, є два варіанта організації процесу доставки і роздавання.

Перша - це традиційна схема роздавання кормів.

Друга схема, яку ми пропонуємо, дозволяє замінити усі попередні машини однією - кормороздавачем КС-1,5, який буде доставляти корми від кормоцеху, додатково змішувати їх, транспортувати вздовж фронту годівлі і роздавати в годівниці в обох кормових проходах послідовно.

Переваги першої схеми такі: процес повністю механізований, приміщення і обладнання повністю пристосовані до експлуатації цих машин і немає необхідності переробляти їх. Недоліком є те, що це потребує дуже великого обсягу капіталовкладень на придбання парку нових машин і великої енергоємності процесу.

Перевагою другої схемі є те, що одна машина за нашими підрахунками замінить сім, які необхідно використовувати, матиме менші витрати енергії і потребуватиме менше амортизаційних відрахувань.

Але впровадження запропонованої нами, такої компактної, схеми потребує вирішення цілого ряду технологічних, проектних і конструкторських питань.

Так як зараз в господарстві відчутний брак коштів приймаємо для розробки другий варіант схеми роздавання кормів і в послідуючих розділах попробуємо вирішити всі питання, які виникнуть при її впровадженні.

1.4. Визначення продуктивності лінії роздавання кормів

Продуктивність лінії роздавання кормів лімітується зоотехнічними вимогами, які встановлюють, що роздавання кормів в одному приміщенні не повинно перевищувати 30 хв. Тобто разова порція корму повинна бути видана за 30 хв.

Кількість корму яку необхідно видати за одне годування складає:

$$Q_{раз} = \frac{G_{Доб} \cdot m \cdot к}{n} = \frac{6,802 \cdot 1910 \cdot 1,2}{2} = 7795 \text{ кг}, \qquad (1.1.)$$

де Q раз - разова норма видачі корму, кг;

Gдоб - добова потреба в кормах на одну голову, кг/доб (табл. 1.1);

к - коефіцієнт який враховує наявність води в готовій мішанці, к=1,2;

m =1910 - поголів'я тварин, гол;

n - кількість годувань на добу.

Годинна продуктивність лінії складає:

$$Q_{год} = \frac{Q_{раз}}{t_Г} \cdot 60 = \frac{7795}{30} 60 = 15590 \text{ кг/год} \quad (1.2)$$

де $Q_{год}$ - годинна продуктивність лінії, кг/год.;
$t_г$ =30 хв. - час одного годування, п.1.2.1.

Кількість рейсів за одне годування для роздавання всього об'єму кормів:

$$n = \frac{Q_{раз}}{Q_к} = \frac{7795}{2000} = 3,9 \quad (1.3)$$

приймаємо 4 рейси за одне годування,

де Qк =2000 кг - вантажопідйомність кормороздавача КС-1,5 за технічною характеристикою.

1.5. Вибір основних та допоміжних засобів механізації технологічного процесу

Пропонуємо слідуючи рішення проблеми роздавання кормів для нашої ферми.

Роздавання кормів обслуговується електрифікованим кормороздавачем КС-1,5. Він рухається від кормоцеху, де його завантажуємо кормами, до годівниць. Розвертання кормороздавача в той чи інший кормовий прохід здійснюється за допомогою платформи поворотної. Роздавання здійснюється в групові годівниці, якими обладнані станки для утримання поголів'я, одночасно на два боки. Живлення кормороздавача здійснюється від електрошафи, який знаходиться біля кормоцеху.

Обслуговує процес роздавання корму один оператор.

Отже для механізації запропонованої нами схеми необхідно вирішити слідуючи питання:

1. Розвертання кормороздавача в кормових проходах;
2. Зміни конструкції кормороздавача згідно технологічних вимог процесу.

1.6. Розвертання кормороздавача в кормових проходах

1.6.1. Вибір варіанту

Існують декілька варіантів зміни напрямку руху рейкового транспорту (рис. 1.2).

- Якщо рух змінюється на незначний кут встановлюють стрілку, (рис.1.2.а).
- Якщо напрямок руху необхідно змінити на значний кут встановлюють рейки із закругленням - радіус закруглення складає 6 - 8 м.
- Можна також використовувати проміжний візок для транспортування основної машини (рис. 1.2.б). Проміжний візок має платформу на якій встановлені рейки під необхідним кутом. При цьому способі рейкові шляхи проміжного візка і основної машини знаходяться в різних рівнях по вертикалі.

Аналізуючи вище приведені варіанти можна сказати, що перший варіант нам не підходить із-за дуже малого кута повороту, другий варіант має дуже великі габарити, місця для яких немає в існуючому приміщенні.

Варіант з проміжним візком також окрім матеріальних витрат на виробництво самохідного візка, потребує створення заглиблення глибиною до 1 м і довжиною близько 40 м, що в свою чергу потягне за собою створення небезпеки праці. Швидкість руху візка буде обмежена умовою стійкості кормороздавача, який буде знаходитись на ньому.

Виходячи з аналізу проведеного вище, ми пропонуємо платформу (рис. 1.3), яка буде встановлена на перетині взаємоперпендикулярних рейок, і при заїзді на неї кормороздавача платформа обертається на 90 і оператор може вести машину вздовж годівниць. Після видачі усього об'єму корму кормороздавач повертається на платформу і платформа повертається на 90° в протилежному напрямку, після цього кормо роздавач рухається під завантаження до кормоцеху.

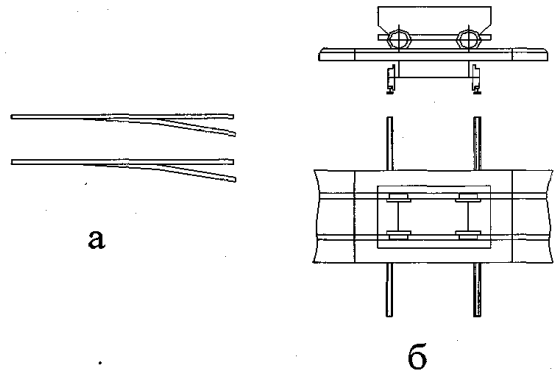


Рис.1.2. Схеми зміни напрямку руху: а -за допомогою стрілки; б - за допомогою проміжного візка

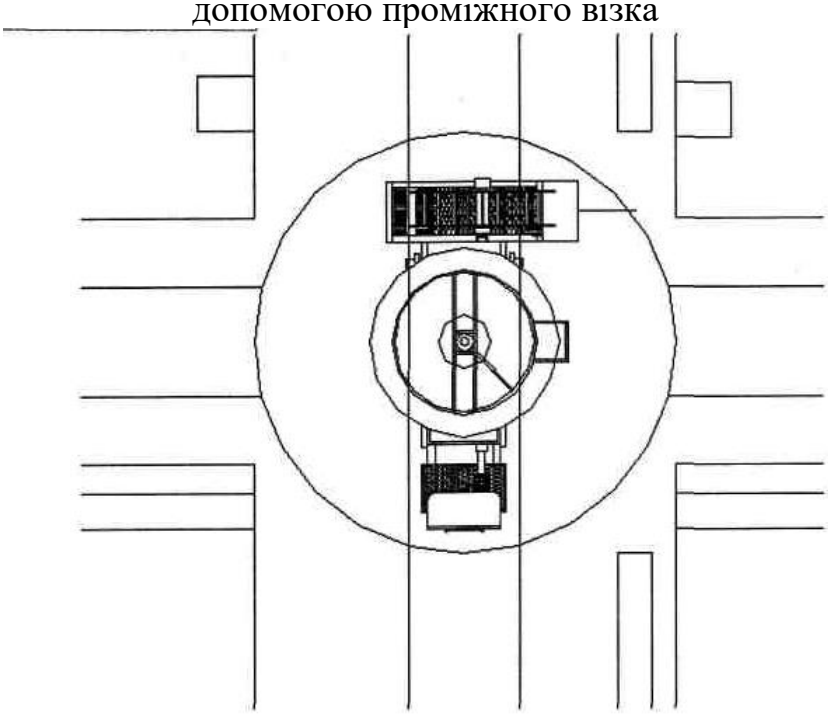


Рис.1.3. Схема платформи поворотної з розташованим на ній кормороздавачем

1.6.2. Вимоги до поворотної платформи

Поворотна платформа повинна відповідати таким вимогам:

- розміри платформи повинні бути не більші розмірів проходу;
- машина повинна повністю вміщатись в габарити платформи;
- швидкість повороту повинна бути максимальною, але безпечною для людини, яка управляє кормороздавачем;
- мінімальні динамічні навантаження на кормороздавач і саму платформу при повороті;
- платформа повинна бути простою в виготовленні, монтажі, роботі, обслуговуванні і ремонті;
- платформа повинна відповідати усім вимогам з охорони праці.

1.6.3. Вихідні данні для проектування платформи

Габаритні розміри кормороздавача -2730х1800х1970 мм;

Максимальна вага кормороздавача - 3000 кг;

Платформа обертається на 90° .

Час повороту платформи на 90 - 5 с;

Точність зупинки рейок однієї напроти другої.

1.6.4. Розрахунок основних технологічних показників платформи

Діаметр платформи з умов розташування обладнання в свинарнику - приймаємо Б=3000 мм.

Кутова швидкість складає:

$$\omega = \frac{\pi}{2 \cdot t} = \frac{3{,}14}{2 \cdot 5} = 0{,}314 c^{-1} \qquad (2.4)$$

де ω - кутова швидкість обертання платформи, с-^{1}.

t=5 с - час повороту платформи на 90° п.4.6.3.

Частота обертання платформи:

$$n = \frac{30 \cdot \omega}{\pi} = \frac{30 \cdot 0{,}314}{3{,}14} = 3 \hat{i}\, \acute{a} / \tilde{o} \hat{a} \qquad (2.5)$$

де n - частота обертання платформи, об/хв..

1.6.5. Розрахунок привода платформи. Сила необхідна для провертання платформи:

$$F \geq (m + m_n) \cdot g \cdot k = (3000 + 200) \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}1 = 3139 \text{ Н},$$

(1.6)

приймаємо: F=3200 Н. де m=3000 кг - маса машини;

$m_п$ =200 кг - маса рухомої частини платформи;

k=0,1коефіцієнт опору кочення.

На підставі зроблених розрахунків вибираємо гідроциліндр Ц700А.34.29.000, технічна характеристика якого наведена в табл. 1.1.

Таблиця 2.1.

Технічна характеристика гідроциліндра

Марка	Тиск, МПа		Зусилля на штоку, кН	Основні розміри, мм		
	Номіналь-ний	максима-льний		діаметр циліндра	діаметр штока	хід поршня
Ц700А.З 4.29.000	10	14	123	125	50	400

Для вищеназваного гідроциліндра вибираємо масляний насос технічна характеристика якого наведена в табл. 1.2.

Таблиця 2.2.

Технічна характеристика масляного насоса

Марка	Тиск, МПа		Робочій об'єм, *З* см /об	Номінальна частота обертання, хв.-^{1}	Номіна-льна об' ємна по-дача, л/хв..	Номінальна поглинаюча потужність, кВт
	номіналь ний	максим альний				
НШ10Е	10	14	10	1500	13,8	2,15

Для вищеназваного масляного насоса вибираємо електродвигун технічна характеристика якого наведена в табл. 1.3.

Таблиця 1.3.

Технічна характеристика електродвигуна

Тип електродвигуна	$N_{ном}$ кВт	$N_{ном}$ хв.$^{-1}$	Струм статора при напрузі 380 В, А	К.к.д, %	Cos φ	Основні розміри, мм		
						довжина	ширина	висота
АИР112 МА8УЗ	2,2	1450	6,1	76,5	0,71	468	365	275

1.6.6. Рама платформи

Несучу частину рами з конструктивних міркувань виготовляємо із швелера №20 і №10. Вона спирається на чотири стальні безребордні ролика діаметром 200 мм і шириною 80 мм. Зверху раму покриваємо з'ємною сталлю листовою рифленою (ромбічною) товщиною 3 мм, ГОСТ 8568-57, для запобігання попадання сторонніх предметів в приямок і виключення травматизму. При необхідності обслуговування або ремонту листи можна знімати.

Для автоматичної зупинки по закінченню повороту, платформа обладнана кінцевими вимикачами, які припиняють обертання валу двигуна при досягненні співпадання однієї пари рейок напроти іншої. Для реверсування повороту платформи використовується дві пари електро-механічних клапанів.

1.7. Планування розміщення засобів механізації

Розміщення засобів механізації на об'єкті показано на арк. 2, графічної частини дипломного проекту.

В свинарнику встановлюємо дві спроектовані платформи поворотні, по одній в кожен кормовий прохід.

Під час роботи кормороздавач рухається по рейках, укладеним в свинарнику і по подвір'ю до кормоцеху, а в неробочий час зберігається в тамбурі, що запобігає попаданню в нього бруду, пилу, та атмосферних опадів.

1.8. Робота запроектованої "технологічної лінії" і побудова графіку технологічного процесу

Роздавання кормів ведемо в наступній послідовності:

- Виконати усі вказівки заходів безпеки для процесу роздавання кормів;
- Встановити кормороздавач під завантаження і завантаження кормами;
- Рух від кормоцеху до платформи поворотної;
- Зупинка машини;
- Вмикання механізму повороту платформи і поворот;
- Початок роздавання кормів (ввімкнення роздаючи шнеків і відкриття шиберних заслінок, початок руху);
- По закінченню кормів у бункері закриття шиберних заслінок і вимкнення роздаючи шнеків;
- Зупинка машини, зміна напрямку руху на протилежний;
- Рух до платформи поворотної;
- Зупинка машини;
- Вмикання механізму повороту платформи і поворот;
- Продовження руху до кормоцеху;
- Повторення пунктів 2 - 12 до закінчення роздавання;
- Після закінчення роздавання кормів промивання бункеру кормороздавача;
- Встановлення кормороздавача на зберігання до наступного годування.

1.9. Визначення потреби в електроенергії

Споживачами електроенергії під час роздавання кормів є: кормо-

роздавач та платформи поворотні.

Потребу в електроенергії розрахуємо лише для платформ поворотних так як кормороздавач після удосконалення зазнає змін в конструкції і технічній характеристиці.

З урахуванням, що процес роздавання корму складається з чотирьох рейсів кормороздавача і за кожні два рейси привід кожної платформи вмикається двічі. То загальна кількість вмикань платформи $n_{ВМ}$ =8 раз.

Розраховуємо загальну кількість електроенергії необхідної для живлення платформ поворотних на протязі одного роздавання:

$$\boldsymbol{P}_{пл} = \frac{P_{ДВ} \cdot \boldsymbol{n}_{ВМ} \cdot \boldsymbol{t_1}}{\mathbf{3600}} = \frac{\mathbf{2200 \cdot 8 \cdot 5}}{\mathbf{3600}} = \mathbf{24}кВт \quad (1.7)$$

Висновок

В даному розділі ми спроектували процес роздавання кормів для нашої ферми: вибрали засоби механізації, підрахували продуктивність лінії. Але кормороздавач вибраний нами не повністю задовольняє умови спроектованого процесу, тому далі необхідно усунути ці недоліки.

2. УДОСКОНАЛЕННЯ КОРМОРОЗДАВАЧА

2.1. Стан питання і постановка завдання на удосконалення

Задачу як перевести кормороздавач на перпендикулярну колію, із одного кормового проходу в інший ми вирішили встановленням платформи поворотної. Тепер розглянемо сам кормороздавач і проведемо аналіз придатності його до наших умов.

Технічна характеристика електрифікованого кормороздавача КС-1,5 приведена в табл.2.1.

Таблиця 3.1.

Технічна характеристика кормороздавача КС-1,5

Назва показника	Значення
1	2
Марка	КС-1,5
Тип	мобільний
Продуктивність за годину чистої роботи	
(на роздаванні), т/год	30-70
Маса, не більше, кг	900
Встановлена потужність, кВт	7,35
Ємність бункера, м	2,0
Габаритні розміри, мм:	
ширина	1800±7,5

довжина	2725
висота	1970±7,5
Привод:	мотор-редуктор МЦ2С-63/71
ходової частини	Мотор-редуктор МЦ2С-63/71
мішалки	Мотор-редуктор МЦ2С-125/56
роздавальних шнеків	Електродвигун:4А71В6У1
Зоотехнічні показники, %:	
вологість корма	60-80
нерівномірність змішування	±10
Нерівномірність розподілу корму в годівниці від заданої норми на один погонний метр довжини годівниці	63/71
Швидкість пересування, м/с	0,36
Ширина колії, мм	750
Кількість персоналу, чоловік	1

Виходячи з зоотехнічних вимог процес роздавання кормів в одному приміщенні мобільним кормороздавачем не повинен перевищувати 30 хвилин. Вибрана схема технологічного процесу потребує швидкого пересування машини з можливістю рухатись в двох кормових проходах. Аналізуючи табл. 3.1 ми бачимо що швидкість пересування кормороздавача мала і відповідає лише умовам роздавання, не враховуючи транспортування корму з кормоцеху.

Спосіб подавання живлення на кормороздавач заключається в тому, що над станками встановлюється дерев'яний прямолінійний жолоб, в який вкладається дріт, приєднаний з однієї сторони до кормороздавача, а з іншої до електричної шафи, і під час руху машини дріт пересовується по цьому жолобу. Але повертання з такою системою, а тим паче, перехід на другу смугу руху

неможливий.

Тому в цій частині дипломного проекту необхідно внести удосконалення в конструкцію кормороздавача, щоб усунути вище перераховані недоліки, тобто необхідно по-перше, збільшити швидкість руху на допоміжних операціях (транспортування корму від кормоцеху до годівниць, рух з пустим бункером до кормоцеху), а швидкість роздавання корму, щоб залишилась без змін. По-друге, розробити систему живлення кормороздавача, щоб вона задовольняла умови повороту і переходу машини на інші колії.

2.2. Удосконалення ходової частини кормороздавача

За попередньою схемою роздавання кормів кормороздавач використовувався до 25% часу на основну операцію (роздавання кормів), а решту часу на холості ходи і завантаження. Після прийняття нової схеми технологічного процесу роздавання кормів на основну операцію залишилось при стандартних технічних даних машини не більше 15% часу, а час всього технологічного процесу взагалі збільшився більше ніж в два рази. Беручи це все до уваги постає потреба в збільшенні продуктивності машини. Продуктивність можна змінити наступним чином.

Розглядаючи варіанти приведені в різних технічних джерелах ми знайшли слідуючи технічні рішення, які змогли б задовольнити поставлені умови:

- це повинна бути коробка зміни швидкостей або варіатор;
- якщо це коробка швидкостей то вона може бути: механічна, гідофікована, електрифікована або комбінована;
- варіатори запропоновані в літературі співпадають по конструкції з тими, що використовуються в більшості сільськогосподарських машин з незначною зміною обертів; можна також використати гідропривід. Тобто на електродвигун встановити гідравлічний насос та з'єднати його з гідромотором, і швидкість руху регулювати за допомогою останнього.

Аналізуючи усі запропоновані варіанти можна сказати що:

1. Перевагою коробки зміни швидкостей є те, що вона може мати багато передаточних чисел, універсальністю підбору їх, компактність, але недоліком механічної коробки швидкостей є те що для її нормальної роботи повинен бути механізм зчеплення, або перемикання передач повинно виконуватись на повністю зупиненій машині і при торганні з місця на підвищеній передачі будуть відчуватись значні ривки.

2. Гідрофікована коробка швидкостей при використанні гідропідтискних муфт виключає обов'язкову наявність механізму зчеплення і зупинки машини під час перемикання швидкостей, також вона дозволяє за рахунок цього більш плавно змінювати швидкість, але вона потребує дуже великої

3. кількості допоміжного гідравлічного обладнання.

4. Електрифікована коробка швидкостей має ті ж самі переваги, що і гідрофікована, але їх спільним недоліком є значні габарити.

5. Варіатори, які застосовують в сільськогосподарських машинах дозволяють плавно змінювати швидкість, але їх недоліком є те, що вони мають малий діапазон зміни швидкості і значні габарити для застосування в нашому випадку.

Провівши аналіз варіантів, які представлені в літературі ми впевнились, що більшість з них нам не підходить за тими чи іншими причинами. Перед нами виникає необхідність розробити власну конструкцію механізму для зміни швидкості руху кормороздавача під час роздавання і транспортування кормів. Враховуючи конструкцію кормороздавача, схему роздавання, умови роботи пропонуємо зміну швидкості руху кормороздавача виконувати за допомогою розробленої нами двоступінчатої коробки швидкостей на принципі варіатора.

2.2.1. Розрахунок потужності приводу

Привід ходової частини кормороздавача здійснюється таким чином: крутний момент від електродвигуна передається через клинопасову передачу на варіатор звідки через дві ланцюгові передачі - на ведуче колесо. Усі вали

встановлено на підшипниках кочення.

Визначаємо потужність приводного двигуна.

$$N_{\text{ПОТ}} = \frac{N}{\eta_{\text{ЗАГ}}}, \quad (2.1)$$

де $N_{пот}$ – потрібна потужність електродвигуна, Вт;

$\eta_{ЗАГ}$ - загальний к.к.д. привода.

Потужність необхідна для приводу ходової частини кормороздавача визначається за формулою:

$$N = F_{оп} \cdot V_{ПЕР}: \quad (2.2)$$

де N - потужність необхідна для приводу коліс, Вт;

$F_{оп}$ - сила опору кочення, Н;

$V_{ПЕР}$ - максимальна швидкість пересування кормороздавача, м/с.

Загальний к.к.д. привода визначаємо за формулою:

$$\eta_{ЗАГ} = \eta_{ПІДШ}^{n_{ПІДШ}} \cdot \eta_{КЛ}^{n_{КЛ}}, \eta_{Л}^{n_{л}} = 0,99^5 \cdot 0,96^3 \cdot 0,94^2 = 0,76 \quad (2.3)$$

де $\eta_{ПІДШ} = 0,99$ - к.к.д. підшипникової пари;

$\eta_{КЛ} = 0,96$ - к.к.д. клинопасової передачі;

$\eta_{Л} = 0,94$ к.к.д. кількість ланцюгових передач;

$\eta_{підш} = 5$ кількість підшипникових пар в приводі;

$\eta_{кл} = 3$-кількість клинопасових передач в приводі.

Сила опору кочення складає:

$F_{оп} = m \cdot g \cdot f = 3000 \cdot 9,81 \cdot 0,01 = 294,3$ Н (2.4)

де m=3000 кг – максимальна маса кормороздавача;

f =0,01 – коефіцієнт опору перекочування сталі по сталі.

Максимальну швидкість пересування машини приймаємо з умов безпеки і умов необхідних для виконання технологічного процесу рівну $V_{ПЕР}$ =3,0 м/с.

Підставляючи дані в (2.2 і 2.1), отримуємо:

N=294/0,33 = 882,9 Вт ,

За результатами розрахунків

$$N_{ДВ} = \frac{882,9}{0,76} = 1161,7 Вт.$$

вибираємо електродвигун закритий серії АІ.

2.2.2. Потрібні передаточні відношення

Загальне передаточне відношення на мінімальній швидкості руху кормороздавача складе:

$$i_{max} = \frac{n_{ДВ}}{n_{min}}, \quad (2.5)$$

де i_{max} – загальне передаточне число на мінімальній швидкості;

n_{min} -частота обертання ведучого колеса на мінімальній швидкості, об/хв.

де $$n_{min} = \frac{60 \cdot V_{min}}{\pi \cdot d} = \frac{60 \cdot 0,36}{3,14 \cdot 0,3} = 23 \text{ об/хв.}$$

V_{min} =0,36 м/с - мінімальна швидкість пересування кормороздавача;

d. =0,3 м - діаметр ведучого колеса.

Підставляючи отримані дані в , отримуємо:

$$i_{max} = \frac{1400}{23} = 61 \quad (2.6)$$

Загальне передаточне відношення на максимальній швидкості руху дорівнює:

$$i_{min} = \frac{n_{ДВ}}{n_{max}} \quad (2.7)$$

де i_{min} - загальне передаточне число на максимальній швидкості;

n_{max}-частота обертання ведучого колеса на максимальній швидкості, об/хв.

$$n_{max} = \frac{60 \cdot V_{ПЕР}}{\pi \cdot d} = \frac{60 \cdot 3,0}{3,14 \cdot 0,3} = 191 \text{об/хв.} \quad (2.8)$$

де $V_{тах}$ =3,0 м/с - максимальна швидкість пересування кормороздавача.

Підставляючи отримані дані отримуємо:

$$i_{\max} = \frac{1400}{191} = 7,2 \tag{2.9}$$

З конструктивних міркувань назначаємо передаточне число клинопасової передачі рівне $i_{кл}$ =1,5.

Відповідно передаточне число двох ланцюгових передач дорівнює:

$$i_{ЛАНЦ} = \frac{i_{\min}}{i_{КЛ}} = \frac{7,2}{1,5} = 4,8 \tag{2.10}$$

Приймаємо передаточне число першої ланцюгової передачі рівне $i_{ЛАНЦ\ I}$=2.

Передаточне число другої ланцюгової передачі відповідно дорівнює:

$$i_{ЛАНЦ2} = \frac{i_{ЛАНЦ}}{i_{ЛАНЦI}} = \frac{4,8}{2} = 2,4 \tag{2.11}$$

Максимальне передаточне відношення варіатора:

$$i_{ВАР} = \frac{i_{\max}}{i_{\min}} = \frac{61}{7,2} = 8,5 \tag{2.12}$$

Тобто передаточне відношення варіатора повинно змінюватись від 1 до 8,5.

2.2.3. Розрахунок клинопасової передачі

Вихідні данні для розрахунку: передаваєма потужність N=1161,7 Вт; частота обертання ведучого шківа $n_{ДВ}$=1400 об/хв.; передаточне відношення $i_{КЛ}$=1,5; ковзання пасу ε=0,01.

Необхідно визначити: крутний момент, діаметри шківів.

По номограмі в залежності від частоти обертання меншого шківа n_1 (в нашому випадку $n_1=n_{ДВ}$=1400 об/хв.) і передаваємої потужності N=1167,7 Вт приймаємо переріз клинового пасу А ГОСТ 1284,1-80.

Крутний момент на меншому шківу

$$T = \frac{30 \cdot N}{\pi \cdot n_{ДВ}} = \frac{30 \cdot 1161,7}{3,14 \cdot 1400} = 7,92 H_M \tag{2.13}$$

Діаметр меншого шківа визначаємо по формулі:

$$d_1 = (3...4)\sqrt[3]{T} = (3...4)\sqrt[3]{7920} \approx 60...80\text{мм}. \quad (2.14)$$

де d_1 - діаметр меншого шківа, мм.

Згідно з ГОСТ 1284.1 - 80 з урахуванням, що діаметр шківа для пасів перетину А не повинен бути менше 90 мм, приймаємо d_1 =100 мм.

Діаметр більшого шківа:

$$d_2 = i_{КЛ} \cdot d_1 \cdot (1-\varepsilon) = 1,5 \cdot 100 \cdot (1-0,01) = 148,5\text{мм}. \quad (2.15)$$

Приймаємо d_2=150 мм.

2.2.4. Розрахунок варіатора

Запропонований нами тип коробки швидкостей відповідає варіатору з симетричним регулюванням обох шківів на обох ступенях, тобто передаточні відношення обох ступіней рівні і однаково змінюються.

Обидві ступені будуть абсолютно однакові по геометричним показникам. Для прикладу розрахуємо одну з них.

Необхідно визначити такі показники:

- передаточне відношення кожної ступені;
- переріз і довжину пасу;
- максимальний і мінімальний діаметр меншого і більшого шківів;
- міжосьову відстань;
- моменти на валах варіатора;
- діаметри валів і вибрати для них підшипники;
- зусилля натягу пасів.

Максимальне передаточне відношення однієї ступіні дорівнює:

$$i_{ВАР1} = i_{ВАР2} = \sqrt{i_{ВАР1}} = \sqrt{8,5} = 2,9 \quad (2.16)$$

По передаваємій потужності 1,28 кВт вибираємо пас перерізу 1 -В25 з

розрахунковою довжиною 800 мм корд шнурової конструкції, зубчастий ОСТ 38-5-17-73, допустима потужність передаваєма одним пасом складає 1,35кВт. Мінімальний розрахунковий діаметр шківа, з кутом клину 26° для пасу 1 - В25 складає 45 мм.

Мінімальний діаметр меншого шківа приймаємо з урахуванням мінімального розрахункового рівним d_{1min} =60 мм.

Максимальний діаметр меншого шківа і мінімальний діаметр більшого шківа, при передаточному відношенні рівному $i_{вар}$=1 приймаємо з конструктивних міркувань рівними d_{1max}=d_{2min} дорівнює:

Максимальний діаметр більшого шківа cI2тах дорівнює:

$$d_{2max}\frac{(d_{1max}+d_{2min})\cdot i_{BAP1}}{i_{BAP1}+1}=\frac{(120+120)\cdot 2,9}{2,9+1}=178\text{мм}. \quad (2.17)$$

Міжосьву відстань з конструктивних міркувань приймаємо рівну $a_в$ =210 мм.

Момент на першому валу варіатора $T_В1$:

$$T_{B1}=T\cdot i_{КЛ}\cdot\eta_{КЛ}=7,92\cdot 1,5\cdot 0,96=11,4H_M, \quad (2.18)$$

Максимальний момент на другому валу варіатора (при максимальному передаточному відношенні) $T_{В2}$:

$$T_{B2}=T_{B1}\cdot i_{BAP1}\cdot\eta_{КЛ}\cdot\eta_{ПДШ}=11,4\cdot 2,9\cdot 0,96\cdot 0,99=31,4H_M \quad (2.19)$$

Максимальний момент на третьому валу варіатора (при максимальному передаточному відношенні) $T_{В}$з :

$$T_{B3}=T_{B2}\cdot i_{BAP2}\cdot\eta_{КЛ}\cdot\eta_{ПДШ}=31,4\cdot 2,9\cdot 0,96\cdot 0,99=31,4H_M. \quad (2.20)$$

Діаметр першого валу:

$$d_{B1}=\sqrt[3]{\frac{T_{B1}}{0,2\cdot[\tau_{КР}]}}=\sqrt[3]{\frac{11880}{0,2\cdot 25}}=13,4\text{мм}. \quad (2.21)$$

ДЕ [τ КР]=25 допустиме напруження на кручення для валів із сталі 45.

Діаметр другого валу

$$d_{B2} = \sqrt[3]{\frac{T_{B2}}{0,2\cdot[\tau_{KP}]}} = \sqrt[3]{\frac{31400}{0,2\cdot 25}} = 18,6\text{мм}. \qquad (2.22)$$

Діаметр третього валу

$$d_{B3} = \sqrt[3]{\frac{T_{B3}}{0,2\cdot[\tau_{KP}]}} = \sqrt[3]{\frac{86600}{0,2\cdot 25}} = 26,0\text{мм}. \qquad (2.23)$$

Приймаємо з конструктивних міркувань і з запасом міцності діаметра усіх валів: по вершинах шліців 36 мм; по впадинах шліців 32 мм; під підшипник на кінцях 30 мм; під центральний підшипник на другому валу 40 мм.

Для забезпечення мінімальних втрат на тертя на усі вали встановлюємо підшипники. Так як на валах осьове навантаження відсутнє, вибираємо шарикові радіальні однорядні підшипники.

На кінці валів встановлюємо підшипники легкої серії діаметрів 2, серій ширин 0, №206 ГОСТ 8338-75, з внутрішнім діаметром d=30 мм, зовнішнім діаметром *D=62* мм, шириною кільця B=16 мм.

На центр другого валу встановлюємо підшипник надлегкої серії

діаметрів 9, нормальної серії ширин 1, №908 ГОСТ 8338-75, з внутрішнім діаметром d=40 мм, зовнішнім діаметром D=62 мм, шириною кільця B=12 мм.

Необхідна кількість підшипників №206 - 6 шт., №908 - 1 шт.

Попередній натяг гілок клинового пасу F_0:

$$F_0 = \frac{850\cdot N\cdot C_P\cdot C_L}{V\cdot C_a} + \theta\cdot V^2, H \qquad (2.24)$$

де N - потужність передаваєма передачею, кВт;

V - швидкість пасу, м/с;

C_P =1 - коефіцієнт режиму роботи, [11];

C_L =0,79 - коефіцієнт довжини пасу, [11]; C_a =1,0 - коефіцієнт кута обхвату, [11];

θ =0,1 - коефіцієнт який враховує відцентрову силу.

Швидкість пасу визначаємо за формулою:

$$V = \frac{\pi\cdot d\cdot n_{ном}}{60\cdot i},\ \text{м/с} \qquad (2.25)$$

де d - мінімальний діаметр шківа, м;

і - максимальне передаточне відношення від двигуна до шківа,

Визначаємо швидкість пасу першої ступені:

$$V_1 = \frac{3,14 \cdot 0,06 \cdot 1400}{60 \cdot 1,5} = 2,93 \text{ м/с} \quad (2.26)$$

Визначаємо швидкість пасу другої ступені:

$$V_2 = \frac{3,14 \cdot 0,06 \cdot 1400}{60 \cdot 1,5 \cdot 2,9} = 1,01 \text{ м/с} \quad (2.27)$$

Підставляємо отримані дані і отримуємо попередній натяг першого пасу

(2.28)

$$F_{01} = \frac{850 \cdot (1,1617 \cdot 0,96 \cdot 099) \cdot 0,79 \cdot 1}{2,93 \cdot 1} + 0,1 \cdot 2,93^2 = 254H$$

попередній натяг другого пасу

$$F_{02} = \frac{850 \cdot (1,1617 \cdot 0,96^2 \cdot 099^2) \cdot 0,79 \cdot 1}{1,01 \cdot 1} + 0,1 \cdot 1,01^2 = 698H \quad (2.29)$$

Зусилля, які діють в осьовому напрямку на конуси шківа: на першій ступені:

$$F_1 = F_{01} \cdot ctg\gamma = 254 \cdot 4.33 = 1100H \quad (2.30)$$

де γ —13^0 - кут нахилу конуса шківа.

на другій ступені

$$F_2 F_{02} \cdot ctg\gamma = 968 \cdot 4.33 = 3022H, \quad (2.31)$$

Для отримання попереднього натягу пасів і компенсації зміни міжосьової відстані в процесі роботи застосовуємо тарілчасті пружини

зовнішнім діаметром Опр = 20,0 мм, внутрішнім діаметром ($і_{Пр}$ =9 мм і з зусиллям деформації Р=920 Н. Встановлюємо їх між натискною п'ятою і напівконусом більшого шківа на кожній ступені.

2.2.5. Розрахунок першої ланцюгової передачі.

Необхідно визначити: тип ланцюга, кількість зубів на зірочках, крок ланцюга, діаметри ділильних кіл зірочок.

Вибираємо приводний роликовий однорядний ланцюг.

Кількість зубів: ведучої зірочки приймаємо із стандартного ряд $Z_1 = 18$, веденої зірочки:

$$Z_2 = Z_1 \cdot i_{ЛАНЦ1} = 18 \cdot 2,4 = 43,2, \quad (2.32)$$

приймаємо Z_2=43

Крок ланцюга

$$t_1 \geq 2,8 \cdot \sqrt[3]{\frac{T_{Л1} \cdot K_Э}{z_1 \cdot [p]}}, \text{мм}. \quad (2.33)$$

де t - крок ланцюга, мм;

[p] - допустимий тиск в шарнірах ланцюга, мПа.

Крутний момент на ведучій зірочці

$T_{Л1} = T \cdot i_{кл} \cdot i_{ВАР} = 7,92 \cdot 1,5\text{-}8,5 = 100,98$ Нм, (2.34)

Де $Тл_1$ – обертаючий момент на ведучій зірочці, Нм.

Розрахунковий коефіцієнт навантаження:

$$K_Э = k_Д k_A k_H k_P k_{СМ} k_П = 1 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 1 = 1,56 \quad (2.35)$$

де кд =1 - динамічний коефіцієнт;

$к_А$ =1 - коефіцієнт, який враховує міжосьову відстань;

$к_н$ =1,25 - коефіцієнт нахилу ланцюга;

кр =1,25 - коефіцієнт способу регулювання натягу ланцюга;

ксм =1- коефіцієнт способу змазування ланцюга;

кп =1 - коефіцієнт напруженості роботи.

Для визначення кроку ланцюга, необхідно визначити допустимий тиск в шарнірах ланцюга в залежності від частоти обертання ведучої зірочки.

Частота обертання ведучої зірочки.

$$n_{ЛАНЦ1} = \frac{n_{ДВ}}{i_{КЛ} \cdot i_{ВАР}} = \frac{1400}{1,5 \cdot 8,5} = 110 \text{ об/хв.} \quad (2.36)$$

Середнє значення допустимого тиску при n≈100 об/хв. [p]=27 мПа.

Підставивши дані, маємо:

(2.37)

$$t_1 \geq 2,8 \cdot \sqrt[3]{\frac{100980 \cdot 1,56}{18 \cdot 29}} = 18,78, \text{мм.}$$

Згідно з ГОСТ 13568 - 75, вибираємо існуючий ланцюг ПР-19,05 31,80, який має t=19,05 мм; руйнівне навантаження Q≈31,80 кН; масу q—1,9 кг/м.

Швидкість ланцюга

$$V_{ЛАНЦ1} = \frac{z_1 \cdot t_1 \cdot n_{ЛАНЦ1}}{60000} = \frac{18 \cdot 19,05 \cdot 110}{60000} = 0,62 M/C^2 \quad (2.38)$$

Визначаємо діаметри ділильних кіл зірочок

$$d = \frac{t_1}{\sin\frac{180}{Z_1}} = \frac{19,05}{\sin\frac{180}{18}} = 110 MM. \quad (2.393)$$

$$d_{Д2} = \frac{t_1}{\sin\frac{180}{z2}} = \frac{19,05}{\sin\frac{180}{43}} = 261 MM. \quad (2.40)$$

2.2.6. Розрахунок другої ланцюгової передачі.

Необхідно визначити: тип ланцюга, кількість зубів на зірочках, крок ланцюга, діаметри ділильних кіл зірочок.

Вибираємо приводний роликовий однорядний ланцюг.

Кількість зубів: ведучої зірочки приймаємо із стандартного ряду Z_3=14,

веденої зірочки

$Z_4=Z_3 - i_{ЛАНЦ2} = 14 \cdot 2 = 48$, (2.41)

Крок ланцюга:

$$t_1 \geq 2,8 \cdot \sqrt[3]{\frac{100980 \cdot 1,56}{Z_3 [p]}} \text{мм.} \quad (2.42)$$

де t2 - крок ланцюга, мм;

[p] - допустимий тиск в шарнірах ланцюга, мПа,

Крутний момент на ведучій зірочці

$$T_{Л2} = T.i_{кл}\text{-}i_{вар}\text{-}i_{ланц1}=7{,}924{,}5\text{-}8{,}5.2{,}4 = 242{,}35 \text{ Нм}, \quad (2.43)$$

де $T_{Л2}$ - обертаючий момент на ведучій зірочці, Нм.

Розрахунковий коефіцієнт навантаження

$$K_Э = k_Д k_А k_Н k_Р k_{СМ} k_П = 1\cdot 1\cdot 1{,}25\cdot 1{,}25\cdot 1\cdot 1 = 1{,}56 \quad (2.44)$$

де $к_д$ =1 - динамічний коефіцієнт;

$к_А$ =1 - коефіцієнт, який враховує міжосьову відстань;

кн =1,25 - коефіцієнт нахилу ланцюга;

$к_Р$ =1,25 - коефіцієнт способу регулювання натягу ланцюга;

ксм =1- коефіцієнт способу змазування ланцюга;

$к_п$ =1 - коефіцієнт напруженості роботи.

Для визначення кроку ланцюга по формулі (3.46), необхідно визначити допустимий тиск в шарнірах ланцюга в залежності від частої обертання ведучої зірочки.

Частота обертання ведучої зірочки.

$$n_{ЛАНЦ1} = \frac{n_{ДВ}}{i_{кл}\cdot i_{ВАР}\cdot i_{ЛАНЦ1}} = \frac{1400}{1{,}5\cdot 8{,}5\cdot 2{,}4} = 46 \text{ об/хв.}$$

Середнє значення допустимого тиску при п«50 об/хв. [р]=36 мП

Підставляючи дані, отримуємо:

$$t_1 \geq 2{,}8\cdot \sqrt[3]{\frac{2423250\cdot 1{,}56}{14\cdot 36}} = 25{,}36, \text{мм.}$$

Згідно з ГОСТ 13568 - 75, вибираємо існуючий ланцюг ПР-25,40-60,00, який має t_2=25,40 мм; руйнівне навантаження Q≈60,00 кН; масу q=2,6 кг/м.

Швидкість ланцюга

$$V_{ЛАНЦ2} = \frac{z_1\cdot t_1\cdot n_{ЛАНЦ2}}{60000} = \frac{14\cdot 25{,}4\cdot 4{,}6}{60000} = 0{,}27 M/C^2 \quad (2.45)$$

Визначаємо діаметри ділильних кіл зірочок:

$$d_{Д3} = \frac{t_1}{\sin\frac{180}{z3}} = \frac{25,4}{\sin\frac{180}{14}} = 114MM. \quad (2.46)$$

$$d_{Д4} = \frac{t_1}{\sin\frac{180}{z4}} = \frac{25,4}{\sin\frac{180}{28}} = 227MM \quad (2.47)$$

2.3. Живлення кормороздавача

Підприємство-виробник передбачало живлення кормороздавача таким чином: при монтажі машини і допоміжного обладнання проводився монтаж прямолінійного жолоба, який слугує для переміщення кабелю на висоті 2000 мм. Кабель, який іде від електричної шафи, підводиться до жолоба в металевій трубі і кріпиться до бокової стінки жолоба в точці, яка розділяє його на дві рівні частини.

Відміряється довжина, яка відповідає половині довжини жолоба і приєднується до відповідних клем на машині.

При роботі в існуючому варіанті кормороздавач рухається виключно по прямій колії без поворотів і за допомогою спеціальної штанги пересовував кабель по довжині в жолобі.

В запропонованій нами схемі руху кормороздавача, з'явилась необхідність транспортувати корми з кормоцеху плюс здійснювати повороти і рухатись в двох кормових проходах. Якщо залишити попередню схему живлення то матимуть місце випадки провисання, заплутування, а також і обриви кабелю живлення.

Перед нами постає задача розробити більш ефективний варіант підключення і переміщення кабелю живлення.

Провівши огляд традиційних рішень підведення живлення до рухомих електрифікованих механізмів нами було встановлено, що існують такі варіанти:

- тролейна лінія з застосуванням струмознімача - тобто в приміщенні під

стелею підвішені дроти з підведеним струмом до них, на машині встановлюється струмознімач, який упирається своїми щітками в дроти і передає струм на електропривод;

- кабель запитаний від мережі закріплений на кільцях до дроту підвішеного вище. Кільця мають можливість вільно ковзатись по дроті;
- під час руху змінювати точки під'єднання до мережі живлення, тобто в характерних точках - точках зміни напрямку руху перемикання на іншу лінію.

Проаналізувавши існуючи варіанти можна зробити висновок, що перші два варіанти заборонено використовувати в тваринницьких приміщеннях виходячи з вимог охорони праці, третій варіант вимагає додаткових витрат часу і праці в процесі роботи тому він теж нас не задовольняє.

Приймаємо до проектування попередню схему, але з деякими змінами. Тобто жолоба встановлюють понад усім шляхом по якому рухається кормороздавач, але кабель по ньому не пересовується, а укладається спеціальним механізмом. Цей механізм при рухові вперед укладає кабель в жолоб, а при зворотному рухові автоматично змотує його на котушку встановлену на машині.

Привід котушки змотування кабелю приймаємо на принципі акумулятора енергії стисненого повітря, можна також використати електромеханічний привід, але це складна, дорога і недосконала для даного випадку конструкція, або застосувати спіральну пружину, але для виконання цієї операції вона повинна мати великі габарити і відповідно вагу.

Описання механізму змотування кабелю.

Механізм змотування представляє собою котушку, на яку змотується кабель, діаметром 800 мм, що виключає появу вихрових струмів. Автоматичне змотування кабелю на неї здійснюється за допомогою пнемо-гідро акумулятора. При рухові кормороздавача вперед кабель спочатку натягується і коли зусилля перевищує зусилля опору гідравлічних циліндрів, починається розмотування його з котушки, та укладання в жолоб, і автоматично на котушку меншого діаметра, починає намотуватись трос, який з другого боку через набір

блоків втискає штоки гідравлічних циліндрів. Менша і більша котушки жорстко закріплені одна відносно іншої на одній вісі. В пнемо-гідро акумуляторі накопичується енергія і тільки кормороздавач починає зворотній рух зникає натяг кабелю, вивільняються штоки гідроциліндрів і починають виходити тягнучи за собою трос намотаний на меншій котушці. При розмотуванні троса з'являється момент на більшій котушці і заставляє її обертатись в зворотному напрямку намотуючи на себе кабель живлення.

Все це встановлено на раму зварену з швелера №10, яка одночасно служить корпусом пнемо-гідроакумулятора.

Після удосконалення ходової частини кормороздавача при рушанні з місця важіль варіатора повинен знаходитись в положенні мак-симального передаточного відношення, тобто початкова швидкість дорівнює 0,36 м/с, після початку необхідно важіль переводити в положення мінімального передаточного відношення швидкість при цьому підвищується до 3,0 м/с. При необхідності перейти в режим роздавання важіль необхідно повернути в початкове положення. При закінченні роздавання кормів швидкість знову збільшують. При зупинці кормороздавача важіль варіатора необхідно знову повернути в початкове положення.

Висновок.

Розрахували для кормороздавача потужність приводу і вибрали електродвигун – АИР 80В4У3, для нього порахували потрібні передаточні відношення, параметри передач, варіатора, а також розрахунок на міцність. Описали живлення кормороздавача, механізму змотування кабелю і роботу кормороздавача.

3. ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1. Загальні положення охорони праці

Охорона праці - це система законодавчих актів, соціально-економічних, санітарно-гігієнічних і організаційних заходів, які забезпечують безпеку, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Це положення закріплене Конституцією України і постійно знаходиться під контролем держави.

Безпека виробничих процесів в сільському господарстві повинна бути забезпечена (по ОСТ 46.0.141-83) наступними заходами: застосування передової технології виробництва, а також порядком обслуговування виробничого обладнання; побудовою і утриманням тваринницьких приміщень, складів для зберігання сільськогосподарської продукції в відповідності з будівельними нормами і правилами, затвердженими Держбудом України, державними стандартами; вибором способів приготування кормів; раціональної організації робочих місць на тваринницьких фермах, складах, зерносховищах, зернотоках, теплицях, полях і т.і.; розміщенням виробничого обладнання; професійним відбором і навчанні працюючих; застосування засобів захисту працюючих; включенням вимог безпеки в технічну документацію; контролем за виконанням вимог безпеки.

Для забезпечення безпеки праці повинно бути правильно спроектовано робоче місце, його слід забезпечити усіма засобами колективного і індивідуального захисту.

Робоче місце - просторова зона, оснащена необхідними засобами, в якій здійснюється трудова діяльність виконавця або групи виконавців, сумісно виконуючих виробничі завдання.

В тваринництві робочим місцем є зона приміщення, де утримуються тварини, розміщене обладнання і механізми, за допомогою яких здійснюється трудовий процес виконавця. Для свинарників робочим місцем є виробниче приміщення або частина його, де знаходиться поголів'я, відповідне обладнання, механізми

та інвентар.

Для безпеки усі робочі місця повинні бути сплановані так, щоб забезпечувався вільний доступ до обслуговує мого обладнання. При плануванні робочих місць враховуються розміри площ, ширина проходів, напрямок пересування працівників, розміщення усіх елементів технологічного і організаційного обладнання, місця складування сировини, кормів та продукції.

3.2. Загальні вимоги безпеки до технологічних процесів

Міри безпеки при виконанні окремих виробничих процесів в сільському господарстві викладені в галузевих стандартах. Загальні вимоги безпеки до виробничих процесів в сільському господарстві регламентовані ОСТ 46.0.141-83.

За стан охорони праці при проведенні робіт в господарстві відповідальними є головні спеціалісти, керівники відповідної виробничої ділянки, підрозділи (завідуючий фермою, бригадир, ланковий та ін.)

Відповідальні особи зобов'язані: організувати навчання працюючих безпеці праці; контролювати санітарний стан виробничих приміщень і виробничих ділянок, а також справність виробничого обладнання і інструменту, систем вентиляції і освітлення; відвести місця для відпочинку, прийняття їжі, паління і зберігання засобів індивідуального захисту і особистого одягу.

Також вони повинні: організовувати своєчасне проходження працюючими періодичних профілактичних оглядів; не допускати до роботи хворих, перевтомлених і осіб в нетверезому стані, а також не знайомих з правилами техніки безпеки і правилами виконання робіт; контролювати виконання межових норм перенесення важких речей; забезпечити обслуговуючий персонал засобами індивідуального захисту і відповідності з діючими небезпечними і шкідливими виробничими факторами, а працюючих необхідним інструментом; забезпечити виробничі приміщення і дільниці

справним протипожежним інвентарем.

Для безпеки технологічних процесів слід добиватись більш повної механізації і автоматизації, використовувати дистанційне керування на небезпечних виробничих дільницях.

При проведенні робіт небезпечні дільниці робочої дільниці і відповідні місця обладнання повинні бути позначенні знаками безпеки.

Однією із найважливіших задач є охорона здоров'я працівників, гарантування безпечних умов праці, викорінення професійних захворювань і виробничих травм .

На сьогодні виникає необхідність передбачити подальше покращення умов охорони праці, ширше використовувати технології і досягнення науки, для забезпечення безпечних умов праці.

Збільшення потужності і швидкості машин, зростання енергоозброєності сільського господарства - все це постійно потребує своєчасного виявлення і усунення виникаючих потенційних небезпек в виробництві, попередження захворювань обслуговуючого персоналу.

3.3. Заходи безпеки до модернізованої машини

До роботи на кормороздавачеві при його експлуатації або ремонті допускаються особи віком від 18 років, які вивчили технічне описання і інструкцію по експлуатації, пройшли інструктаж з охорони праці, протипожежної безпеки на робочому місці і правилам надання першої допомоги при враженні електричним струмом.

При монтажі, технічному обслуговуванні і ремонті електрообладнання необхідно користуватися "Правилами улаштування електроустановок" (ПУЕ), "Правилами технічної експлуатації електричних пристроїв - споживачів" (ПТЕ), "Правилами техніки безпеки при експлуатації електричних пристроїв - споживачів " (ПТБ), а також правилами техніки безпеки в тваринництві затвердженими ГОСТ 12.2.042 -79.

Періодичний ремонт і технічне обслуговування електрообладнання проводити тільки при вимкненій електромережі з обов'язковим вивішуванням таблички "НЕ ВМИКАТИ, ПРАЦЮЮТЬ ЛЮДИ!".

Роботу повинен виконувати електрик з кваліфікаційною групою не нижче III, ознайомлений зі схемою електричною принциповою і інструкцією по експлуатації.

Роботи по технічному обслуговуванню повинні проводитись при доброму освітленні і тільки справним інструментом і приладами.

Промивання і нагляд за перемішуванням або наповнюванням бункера, огляд внутрішньої порожнини бункера, повинно проводитись тільки з драбинки.

При роботі всередині бункера необхідно вимкнути захисний пристрій і автомат вимкнення всередині ящика керування; витягнути запобіжники ланцюгів керування. Двері ящика закрити на замок.

Роботи всередині бункера виконуються двома працівниками: один виконує необхідну роботу всередині бункера, а другий стоячі на драбинці спостерігає за виконанням роботи для страхування.

Необхідно систематично слідкувати за справністю заземлення електрообладнання кормороздавача. Опір контуру повторного заземлення нульового дроту мережі не повинно перевищувати 4 Ом.

Забороняється випробування, регулювання і експлуатація кормороздавача без надійного заземлення, а також без підключення захисного пристрою.

Забороняється працювати на кормороздавачеві з несправним заземленням.

Перед початком роботи необхідно:

- оглянути кормороздавач і впевнитись в його справності;
- перевірити усі кріплення;
- перевірити наявність і справність заземлення;
- впевнитись в відсутності в бункері сторонніх предметів;

- перевірити кріплення упорів на кінцях рейкового шляху.

Забороняється працювати на кормороздавачеві без упорів, так як їх відсутність може потягнути за собою схід кормороздавача з рейок і обрив струмоведучого дроту.

Перед торканням з місця необхідно впевнитись в відсутності людей і тварин на рейковому шляху.

Потрібно слідкувати, щоб під час роботи в кормороздавачеві не було сторонніх стуків і шуму; при їх появі необхідно терміново вимкнути машину і усунути дефекти.

При стоянці кормороздавача, а також при зупинці, коли необхід-но виключити можливість самостійного переміщення кормороздавача, необхідно опустити прапорець і нажати до упору педаль гальм, ексцентриковий прапорець зафіксує її загальмованому стані.

зупинки кормороздавача на платформі необхідно нанести фарбою роз-мітку.

На кормороздавачеві передбачена система аварійного гальмування, виконавчим органом якої є стрічкове гальмо з електромагнітним приводом. Аварійне гальмо встановлено на передній вісі кормороздавача, так як задня вісь при екстреному гальмуванні може підніматись при інерційному перевертанні на перед. Для додаткового гальмування спереду на рамі машини встановлюємо упори з антифрикційними накладками, при перевертанні кормороздавача на перед від сил інерції більше ніж на 3°, вони впираються в рейки і додатково створюють упор і гальмівні сили.

Висновок

В даному розділі нами приведено основні положення з техніки підприємства та зокрема при роботі лінії роздавання кормів і дані рекомендації по техніці безпеки модернізованого кормороздавача.

4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЄКТУ

Основними показниками економічної ефективності запропонованої нами технології роздавання кормів є:

- кількість обслуговуючого персоналу;
- питома трудомісткість процесу;
- тривалість зміни;
- коефіцієнт зайнятості персоналу;
- питомі експлуатаційні витрати;
- річна економія питомих експлуатаційних витрат в порівнянні з попередньою технологією;
- питомі капітальні вкладення;
- коефіцієнт ефективності капітальних вкладень;
- питомі приведені затрати;
- розрахунковий річний економічний ефект в порівнянні з попередньою технологією.

4.1. Кількість обслуговуючого персоналу

В запропонованому нами процесі роздавання кормів приймає участь один працівник - оператор кормороздавача, оператор по завантаженню кормороздавача, $n_р$=2. В існуючому варіанті беруть участь: тракторист машиніст, оператор по завантаженню кормороздавачів, один оператори кормороздавачів. Тобто nр = 3 чол.

4.2. Питома трудомісткість процесу роздавання кормів

Питомі затрати праці визначаємо на 1т розданого корму за рік:

$$З_{ПП} = \frac{З_П}{Q_{РАЗ}}, люд - год./т \qquad (4.1)$$

де Зп - сумарні затрати праці на роздаванні кормів, люд. год.;

$Q_{РАЗ}$ - загальна кількість розданого корму за одне годування , т.

По даним технологічної карти визначаємо сумарні затрати праці на одне роздавання для існуючого і удосконаленого процесу роздавання кормів.

$$З_п = n_п \cdot t \text{ , } люд.\ год. \qquad (4.2)$$

де $n_п$ - кількість працівників зайнятих в процесі роздавання, люд.; t: - час процесу роздавання, год.

Підставляючи дані в (5.2), отримуємо:

для існуючого процесу

$$З_{ПІ} = 2 \cdot 1 = 2 \text{ } люд.\ год.,$$

для удосконаленого

$$З_{пу} = t \cdot 0{,}39 = 0{,}39 \text{ , } люд.\ год.$$

Отримані дані підставляємо в (4.1) і отримуємо питому трудомісткість роздавання 1 т кормів для:

існуючого процесу

$$З_{ППІ} = \frac{3}{7{,}795} = 0{,}38 \text{ , } люд.год./т \qquad (6.5)$$

удосконаленого процесу

$$З_{ППУ} = \frac{2}{7{,}795} = 0{,}25 \text{ , } люд - год./т$$

4.3. Питомі експлуатаційні витрати

Структура експлуатаційних витрат ЕВ формується із таких показників:

$$ЕВ = ЗП + В_а + В_т + В_е, \text{ грн .,} \quad (4.3)$$

де ЗП – заробітна плата робітників, грн.;

$В_е$ - вартість споживаних енергоресурсів, грн.;

$В_а$ - амортизаційні відрахування (на реновацію), грн.;

$В_т$ - відрахування на ремонт і технічне обслуговування, грн.;

Заробітна плата обслуговуючого персоналу складається

$$ЗП = n \cdot (f + R) \cdot t \cdot D. \ \delta \text{ грн.;} \quad (4.4)$$

де f - тарифна ставка працівника в залежності від кваліфікації, грн./год (для тракториста-машиніста f=9,5 грн/год.

R - додаткова зарплата за класність, стаж, шкідливість, якість роботи і т.д., грн. /год; $R = 0,95$ грн/год.

n - кількість працівників одного розряду;

t – тривалість роботи працівника протягом доби, $t = 1$ год.

D- період, за який розраховуємо витрати, $D = 365$ діб.

δ - коефіцієнт нарахування на зарплату, $\delta = 1,362$.

За формулою (4.4) визначаємо річний фонд оплати праці на роздавання кормів:

Базовий

$$ЗП = 3 \cdot (9,5 + 0,95) \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,362 = 15585 \text{ грн} \quad (4.5)$$

Проект

$$ЗП = 2 \cdot (9,5 + 0,95) \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,362 = 10390 \text{ грн} \quad (4.6)$$

Річна вартість спожитих енергоресурсів визначаємо за формулою:

$$В_е = (W_Е \cdot В_Е + W_п \cdot В_п) \cdot n \cdot 365, \textit{ грн.}, \quad (4.7)$$

де $W_Е$ - витрата електроенергії за одне роздавання кормів, кВт год.;

$В_Е$ - вартість 1 кВт год. електроенергії, за існуючими тарифами споживання 1 кВт год. електроенергії коштує 0,74 грн.;

$W_П$ - витрата палива за одне роздавання, л;

$В_п$ - комплексна ціна 1 л палива, $В_п = 10,5$ грн./літр;

n – кількість годувань за добу, n=2.

Використовуючи (4.7), визначаємо:

Базовий

$$В_Е = (2{,}45 \cdot 0{,}74 + 4{,}57 \cdot 10{,}5) \cdot 2 \cdot 365 = 36353 \text{ } грн.,$$

Проект

$$В_Е = (2{,}75 \cdot 0{,}74 + 10{,}5) \cdot 2 \cdot 365 = 1485 \text{ } грн$$

Сума річних відрахувань на амортизацію складає:

$$A = \frac{\alpha \cdot Б_М}{100}, \text{ грн.} \qquad (4.8)$$

де α - річний відсоток відрахувань на реновацію, (за єдиними нормами амортизаційних відрахувань на повне відновлення основних фондів α =15 %)

$Б_м$ - балансова вартість машин і обладнання для роздавання кормів.

Балансова вартість базових машин – КТУ-3.0А – 37550 грн.,

2КС-1,5 - 2·53250=144020 грн.

Балансова вартість машин проекту:

КС-1,5-53250, додатково (вартість поворотної платформи і рельсів – 19500 грн. Разом 72750 грн.

Розрахуємо амортизаційні відрахування по кожному варіанту:

Базовий

$$B_a = \frac{15 \cdot 144050}{100} = 21607 \text{грн.}$$

Проект

$$B_a = \frac{15 \cdot 17750}{100} = 10913 \text{грн.}$$

Сума річних відрахувань на ремонт і технічне обслуговування складає:

$$В_т = \frac{\beta \cdot Б_М}{100}, \text{ грн.} \qquad (4.9)$$

де β- річний відсоток відрахувань на ремонт і технічне обслуговування, (в відповідності до періодичності проведення технічних обслуговувань і ремонтів β=17 %, (8…..25)%.

По (4.7) розрахуємо амортизаційні відрахування по кожному варіанту:

Базовий

$$В_{т} = \frac{17 \cdot 144050}{100} = 24489 \text{ грн.}$$

Проект

$$В_{т} = \frac{17 \cdot 72750}{100} = 12367 \text{ грн.}$$

Підставляючи отримані дані в (5.3), отримуємо річні експлуатаційні витрати:

Базовий

ЕВ=15585+36353+21607+24489=98034 грн

Проект

ЕВ =10390+1485+10913+12367=35155 грн.

Річна економія експлуатаційних витрат складе:

$ЕВ_{б} – ЕВ_{п}$= 98034-35155 =62879 грн.

Питомі експлуатаційні витрати відповідно складають:

Базовий

$$EB_a = \frac{EB}{Q_Р} = \frac{98034}{5690} = 17,2 грн / т \quad (4.10)$$

Проект

$$EB_a = \frac{EB}{Q_Р} = \frac{35155}{5690} = 6,2 грн / т \quad (4.11)$$

$Р_Р$ - кількість корму, яку необхідно роздати за рік п.2.4, *т*:

$$Q_Р = Q_{РАЗ} \cdot n \cdot n_Р = 7,795 \cdot 2 \cdot 365 = 5690 \ т. \quad (4.12)$$

4.4. Капітальні вкладення

КБ=$Б_м$, грн. (4.13)

Базовий КБ=144050 грн

Проект КБ=72750 грн.

4.5. Приведені витрати

ПВ=ЕВ+0,15·КВ, грн.

де 0,15- нормативний коефіцієнт капіталовкладень.

Базовий

$$ПВ=98034+0,15\cdot144050=119641 \text{ грн.}$$

Проект

$$ПВ=35155+0,15\cdot72750=46067 \text{ грн}$$

4.6. Розрахунковий річний економічний ефект

За різницею приведених витрат визначають річний економічний ефект:

$$Е_р=ПВ_б-ПВ_п=119541-46067=73573 \text{ грн.}, \quad (4.14)$$

4.7. Термін окупності капітальних вкладень ($Т_о$), років:

$$T_o = \frac{КВ_П}{E_р} = \frac{72750}{73573} = 1рік \quad (4.15)$$

Результати розрахунків заносимо до таблиці 4.1.

Таблиця 4.1.

№	ПОКАЗНИКИ	ВАРІАНТ	
		Базовий	Проект
1	Поголів'я тварин, гол	2000	2000
2	Обслуговуючий персонал, люд	3	3
3	Річний обсяг кормів, т	5690	5690
4	Продуктивність лінії, т/год	15,59	15,59
5	Питомі витрати праці, люд-год/т	0,38	0,25
6	Річні експлуатаційні витрати, грн всього: вт.ч	98034	35155
	- заробітна плата, грн	15585	10390
	- амортизаційні відрахування, грн	21607	10913
	- витрати на електроресурси, грн	36353	1485
	-витрати на ТО і ремонт, грн	24489	12367
7	Капітальні вкладення, грн	144050	72750
8	Питомі експлуатаційні витрати, грн./т	17,2	6,2
9	Приведені витрати, грн	119641	46067
10	Річний економічний ефект, грн		73573
11	Термін окупності капіталовкладень, років		1

Висновок.

Після проведення економічних розрахунків можна сказати, що удосконалення лінії роздавання кормів і пов'язане з цим проектування платформи поворотної, і удосконалення кормороздавача дали позитивні результати. Завдяки цьому ми скоротили експлуатаційні витрати на 62879 грн., розрахунковий річний економічний ефект склав 73573 грн. в порівнянні з існуючою технологією роздавання кормів. Термін окупності капітальних вкладень – 1 рік. Економія відбулась за рахунок зменшення кількості машин і обслуговуючого персоналу.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Спроектовано процес роздавання кормів для ферми: вибрали засоби механізації, підрахували продуктивність лінії, спроектували поворотну платформу для розвертання кормороздавача, розрахували технологічні показники платформи, підібрали для неї гідроциліндр – Ц700А.34.29.000, масляний насос – НШ10Е, електродвигун- АИР112МА8У3, визначили потребу в електроенергії.
2. В процесі виконання даного дипломного проекту ми розробили нову технологію (лінію) роздавання кормів. Завдяки цьому скоротилась кількість основного і допоміжного обладнання, обслуговуючого персоналу. Значно зменшились витрати праці на одиницю корму який роздається. При цьому дані удосконалення можна провести силами господарства і вони не потребують дуже високої кваліфікації працівників. Також провівши деякі доробки і більш детально розглянувши усі проектні думки можна виконати зміни в кормороздавачах які випускаються серійно.
3. Проведена модернізація лінії приготування кормів не погіршила умови праці робітників на фермі, приведені заходи для створення безпечних умов праці.
4. Після проведення економічних розрахунків можна сказати, що удосконалення лінії роздавання кормів і пов'язане з цим проектування платформи поворотної, і удосконалення кормороздавача дали позитивні результати.
5. Завдяки цьому зменшились експлуатаційні витрати, річний економічний ефект склав 73573 грн. в порівнянні з існуючою технологією роздавання кормів. Термін окупності капітальних вкладень – 1 рік.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Механізація виробництва продукції тваринництва / За ред. І.І. Ревенка. - К.: Урожай, 1994.-264 с.
2. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств / За ред. Ревенка І.І. - К.: Урожай, 1999.
3. Ревенко І.І. Машиновикористання у тваринництві. К.: Урожай, 1999. - 208 с.
4. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств/ І.І. Ревенко, В.Д. Роговий, В.І. Кравчук та ін.; за ред. І.І.Ревенка. - К.: Урожай, 1999. - 190 с
5. Механізація та автоматизація у тваринництві та птахівництві./ О.С. Марченко, О.В. Дацішин, Ю.М. Лавріненко та ін. - К.: Урожай, 1995. - 416 с.
6. Ткач В.Д., Омельченко О.О. Довідник механізатора-тваринника. -К.: Урожай, 1976. - 320 с.
7. Андрієв П.А., Мулянов Р.Г., Лісовський А.Г. Технічне обслуговуваня машин та обладнаня в тваринництві. – К.: Украгропромвидав, 2001. – 224 с.
8. Білянчиков Н.Н., Смірнов А.В. Механізація твариництва. - К.: Колос, 2003 – 218 с.
9. Брагинець Н.В., Павлишкін Д.А. Курсовое і дипломне проектування по механізації твариництва. – К.: Агропромвидав, 2001. –191 с.
10. Василенко Г.І., Шарамок І.І., Електробезпека. – К.: Урожай, 2008. – 180с.
11. Войтюк Д.Г., Дацишин О.В. та ін. Дипломне та курсове проектування. – К.: Урожай, 2005. – 191с.
12. Гарькавий А.Д., Середа Л.П., Спірін А.В., Вільховий М.І. Обґрунтування рішень при модернізації технологій і оновлення парку машин //. – Вінниця – 2000. - №3 (15) – С.10-13.

13. Кукта Г.М. Технологія переробки і приготування кормів. – К.: Колос, 2008. – 358с.
14. Кукта Г.М., Колесник А.Л., Кукта С.Г. Механізація і автоматизація тваринництва. – К.: Вища школа, 2000. – 335с.
15. Кулаковський І.В., Кірпічніков Ф.С., Рєзнік Е.І. Машини і обладнання для приготування кормів. – К.: Укрсільгоспвидавництво, 2007. – 286с.
16. Леонтьєв П.И., Земсков В.И., Потемкин В.М. Технологічне обладнання кормоцехів. – К.: Колос, 2004. – 157с.
17. Писаренко Г.С., Агарєв В.А. та інші. Опір матеріалів. – К.: Вища школа, 2006. – 475с.
18. Посібник – практикум з механізації виробництва продукції тваринництва/ І.І.Ревенко, В.М.Манько, С.С.Зарайська та ін.; За ред. І.І.Евенка. – К: Урожай, 2004. – 228с.
19. Ревенко І.І., Роговий В.Д., Кравчук В.І. та інші. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств. - К: Урожай, 1999. – 190с.
20. Сироватко В.І. Механізація приготування кормів. – К.: Агропромвидав, 2005. – 365с.
21. Сірий І.С., Смілов А.П., Черкун В. Є. Курсовое і дипломне проектування по надійності і ремонту машин. – К.: Агропромвидав, 2001. – 184 с.
22. Чернавський С.А., Боков К.Н., та ін. Курсове проектування деталей машин. – К.: Машинобудування, 2008. – 416 с.