

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Механіко – технологічний факультет

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
Охорони праці та біотехнічних систем
у тваринництві
(назва кафедри)

_____ Хмельовський В.С.
(підпис) (ПІБ)

« _____ » _____ 2025 р.

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ БАКАЛАВРА

на тему «Удосконалення мобільної самогодівниці.»

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

Гарант освітньої програми

_____ К.Т.Н., доцент _____ Сівак І.М.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Керівник дипломного проєкту бакалавра

_____ д.т.н., професор _____ Ребенко В.І.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Виконав

_____ Дудка Олександр Ігорович
(підпис) (ПІБ)

КИЇВ – 2025

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Механіко-технологічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Охорони праці та біотехнічних систем у
тваринництві

д.т.н., проф. Хмельовський В.С.
(наук. ступ., вч. звання) (підпис) (ПІБ)
« _____ » _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломного проєкту бакалавра студенту

Дудка Олександр Ігорович

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

(код і назва)

Тема дипломного проєкту бакалавра на тему «Удосконалення мобільної самогодівниці.»
затверджена наказом ректора НУБіП України від «26» листопада 2024р. №2098 «С»

Термін подання завершеної роботи (проєкту) на кафедру: 13.05.2025

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до дипломного проєкту бакалавра: мобільні самогодівниці

Перелік питань які потрібно розробити _____

Вступ _____

1 Аналіз технології кормової продукції _____

2 Розробка мобільної годівниці _____

3 Забезпечення безпеки праці та екологічних стандартів _____

4 Обґрунтованість та економічна заміненість впливів розробки _____

Висновки _____

Перелік графічного матеріалу: Стаціонарна годівниця в приміщенні; Стаціонарна годівниця для ягнят; Конструкції стаціонарних годівниць; Конструкції пересувних годівниць; Пересувні годівниці для дорослої худоби; Схема самогодівниці; Форма бункера для корму; Деталізована схема бункера кормів; Висновки.

Дата видачі завдання «01» грудня 2024 р.

Керівник дипломного проєкту бакалавра _____

(підпис)

Ребенко В.І.

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____

(підпис)

Дудка О. І.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

В рамках цієї роботи було спроектовано мобільну самохідну годівницю для рогатої худоби, яка механічно транспортує корм із зони завантаження до зони споживання, а також виконує процес годівлі тварин.

У першій частині наведено технічну основу та відповідні розрахунки для організації процесу.

Другий розділ присвячено аналізу існуючих засобів технології постачання, на основі яких розроблено нову конструкцію мобільної самопідживлювальної машини. Наведено опис структурної конфігурації пристрою, а також виконано відповідні аналітичні, кінематичні та міцнісні розрахунки.

У цьому дипломному проекті особлива увага приділяється питанням охорони праці та екологічної безпеки, а також представлено техніко-економічне обґрунтування ефективності впровадження розробленого обладнання.

Цей дипломний проект містить 47 сторінок пояснень, 3 таблиць, 12 рисунків, 10 посилань на літературу.

ЗМІСТ

Вступ	6
1. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ КОРМОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	8
1.1 Характеристики дрібномасштабних систем тваринництва	8
1.2 Організаційні та постачальні критерії	11
1.3 Обґрунтування та розрахунок засобів механізації процесу кормозаготівлі	13
2. РОЗРОБКА МОБІЛЬНОЇ ГОДІВНИЦІ	17
2.1 Аналіз існуючих технологічних рішень у галузі механізації кормів	17
2.2 Розробка функціональних та структурних схем для мобільних пристроїв	18
2.3 Технічні параметри та розрахунок споживання енергії	28
2.4 Розрахунки з монтажу та експлуатації обладнання	32
3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ СТАНДАРТИ	38
3.1 Оцінка стану промислової безпеки на сільськогосподарських підприємствах	38
3.2 Правила безпеки під час використання сучасного обладнання	39
3.3 Розрахунки та організація пожежної безпеки на виробничому майданчику	40
4. ОБҐРУНТОВАНІСТЬ ТА ЕКОНОМІЧНА ЗАМІННІСТЬ ВПЛИВІВ РОЗРОБКИ ВИСНОВОК	44
	46

Вступ

Головними завданнями агропромислового комплексу сучасності є досягнення сталого зростання сільськогосподарського виробництва, забезпечення України продовольством та сільськогосподарською сировиною.

Для вирішення цих проблем було розроблено низку заходів, спрямованих на інтенсифікацію тваринництва та широке впровадження промислових методів виробництва. Але найважливіше місце серед цих заходів займає механізація фермерських господарств та зростання джерел енергії, заснованих на науково обґрунтованих механічних системах.

Машинні системи визначають прогресивний напрямок механізації та автоматизації виробничої технології відповідно до всіх вимог. Переробка кормів та виробництво комбікормів, кормових брикетів та альтернатив сухому молоку для дрібних тварин. Кількісний розподіл зерна як в окремих, так і в спеціальних залах та приміщеннях. Водопостачання полів та пасовищ. Генерація, регенерація та акумуляція тепла для досягнення оптимального мікроклімату в тваринницьких приміщеннях. Видалення, обробка та утилізація фекалій. Управління виробничим процесом.

Надійність машин та обладнання, що працюють на тваринницьких фермах та у приміщеннях, є одним із найважливіших питань у технологічному процесі сільськогосподарського виробництва та визначається належною технічною експлуатацією, своєчасним та якісним технічним обслуговуванням.

Актуальність теми, рогатої худоби мабуть, є найважливішою галуззю для вирішення проблеми забезпечення нашого населення достатньою кількістю м'яса та м'ясних продуктів. Вівці є однією з основних галузей виробництва м'яса, оскільки вони дуже швидко дозрівають, ефективніше використовують корм і виробляють дешеве, смачне та поживне м'ясо. Немає сумнівів, що частка свинини у споживанні м'яса залишатиметься високою в майбутньому, і що попит на свинину не зменшиться.

У цьому контексті залишається актуальним завдання комплексного використання досягнень сучасної науки та досвіду передового досвіду для збільшення поголів'я вівць у місцевих сільськогосподарських підприємствах, підвищення продуктивності, покращення якості продукції та зниження собівартості виробництва.

Але за останнє десятиліття поголів'я вівць скоротилося більш ніж вдвічі. Споживання овець на душу населення впало до 11 кілограмів. У 2022 році стандарт становив 25 кілограмів. Впровадження інноваційних технологій вирощування та відгодівлі вівць, система взаємопов'язаних заходів щодо утримання та годівлі тварин, організація праці, максимальна механізація та автоматизація всіх виробничих процесів є найважливішими ланками у вирішенні цієї проблеми.

Тварини, на яких впливають технологічні фактори під час виробничого процесу, реагують підвищенням своєї активності в місцях відпочинку та годівлі, а також вступом у бійки та конфлікти. За останні роки досягнуто певного

прогресу у вирішенні цих питань. Однак у сучасних виробничих умовах дуже важко поєднати технічні методи з п'ятьма біологічними характеристиками овець (поведінкові реакції, природні звички тощо).

Це пояснюється відсутністю наукової основи для стану «біосередовища». Відгодівля овець за допомогою самогодувальних машин, або самогодування, набула широкого поширення у всьому світі. Поєднання великомасштабної вівчарства з самовідгодівлею призвело до багаторазового зростання продуктивності ферм, покращення використання виробничих площ на свинофермах у 1,5–2 рази, а свинарству було надано промислового характеру завдяки впровадженню повсюдної механізації. У 2023 році середньодобовий приріст живої ваги всього стада на відгодівлі на фермах досяг 380 грамів.

Це вартість за кілограм корму. За той самий період приріст живої маси досяг 9,03 кормових одиниць. Для більшості ферм, які вирощують худобу на основі власних кормів, практика годування їх концентратами є неприйнятною, і враховуючи реалії, необхідно обмежити постачання концентратів і хоча б регулювати кількість кормів, що видаються.

Нерегулярне самостійне годування створило явну невідповідність між кормовою базою, фактично розробленою на фермах, та характером корму. Оскільки це майже повністю виключає можливість контролю рівня та виду корму для тварин. На фермах часто буває важко годувати сухим кормом.

Рогату худобу слід годувати вологим кормом, який включає грубий корм, соковитий корм та сухий корм. Зерно часто покращується та потребує додаткової підготовки. З гігієнічних міркувань існують такі методи, як приготування на парі, додавання дріжджів, бродіння, а з дієтичних міркувань - ароматизація сироваткою або знежиреним молоком.

Самогодівниці призначені для подачі корму лише в сухому вигляді, що запобігає його накопиченню під час виробництва. Основною причиною труднощів та невдач, пов'язаних з використанням систем самогодівлі, є відсутність об'єктивних та всебічних наукових знань про самогодівлю на фермах.

За останні роки було опубліковано велику кількість брошур та статей на цю тему. Однобоке, поверхневе та часом упереджене висвітлення проблем групового утримання та вирощування на власних фермах роззброює виробників, позбавляючи їх можливості серйозно оцінити всю картину проблеми та творчо впровадити нові способи вирощування та відгодівлі овець на своїх фермах. В результаті трапляються помилки та збої, а передові технології іноді ігноруються. У зв'язку з вищезазначеною ситуацією, існує нагальна потреба серйозно вивчити проблему кормозабезпечення з використанням самопідгодівників.

Необхідно уточнити важливість консистенції корму та її вплив на приріст живої ваги та витрати на корм. Вивчення особливостей та моделей поведінки тварин. Коли ми почали вивчати основні фактори самостійного годування овець, було поставлено завдання надати об'єктивні наукові знання про цей метод, щоб його можна було легше застосовувати у реальному вирощуванні.

1 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ КОРМОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

1.1 Характеристики дрібномасштабних систем тваринництва

Економічні показники вівчарства значною мірою залежать від природно-кліматичних, регіональних умов, того, наскільки добре дотримані та організовані технологічні процеси для забезпечення високої продуктивності праці, отримання якомога більшої кількості високоякісної продукції та зниження витрат.[1]

Навесні тварин переганяють із хліва на пасовище. У цей період раціон поступово змінюється, збільшуючи час перебування тварин на пасовищі до 10-12 годин влітку та зменшуючи до 7-8 годин восени. Якщо на пасовищі достатньо трави, випас худоби не припиняється восени, навіть коли настає зима.

Перехід від зимового пасовища до пасовища відбувається поступово. Тому що раптова дача сухого корму замість зеленої, соковитої трави може спричинити проблеми з травленням. Щоб запобігти цьому, у перший день випасу погодуйте овець сіном вранці, перш ніж виводити їх на пасовище. Як тільки вони звикнуть до зеленого корму, можна припинити годувати їх сіном. Підстрижіть копита своїм тваринам перед початком пасовищного сезону.

Вівці воліють пастися з оголеною передньою частиною тіла. Такий тип випасу спричиняє менше руйнування пасовищ і не заважає одне одному годуватися. Вранці вівці пасуться в найгірших місцях, а потім переміщуються в кращі. Випасання починається до сходу сонця. У спекотні дні випас худоби закритий з 10-11 ранку до 14-16 години. У цей час тваринам потрібно відпочивати в тіні. З настанням вечора випас худоби відновлюється і триває до темряви. Іноді його випасають з 23:00 до 22:00. З 12:00 до 12:00, потім тварини відпочивають до світанку.

Худоба споживає від 2 до 3 літрів води на кілограм сухого корму. Необхідна кількість води на день залежить від пори року, корму, віку та фізичного стану. Дорослі тварини випивають від 3 до 4 літрів води, а в спекотну пору року - до 6 літрів. Поливати слід 2-3 рази на день. На рівнинних ділянках радіус водяного каналу повинен становити від 2,5 до 3 кілометрів, а в гірських районах - від 1 до 2 кілометрів. Температура питної води не повинна бути нижче +10°C.

Якщо худоба їсть зелене, соковите зерно, їхня потреба в солі значно зростає. Вівці не можуть слизувати щодня необхідну їм сіль з вугільних брикетів, тому найкраще давати їм розведену сіль. Сіль надається в сільничці в зоні відпочинку (Тірлі). Після 5-6 годин випасу тварини насичуються та припиняють пастися. Їм також потрібно приблизно стільки ж часу для жування, і під час жування вони повинні лежати спокійно.[2]

Ділянки для розчищення пасовищ зазвичай не огорожені, але переносні бар'єри використовуються для створення перешкод, щоб не допускати тварин під час перевірок або підрахунку. Щоб розколоти дерево, помістіть від 6 до 10 палиць у землю та зв'яжіть їх разом, щоб створити доріжку шириною близько 70 сантиметрів та довжиною від 6 до 8 метрів. В кінці поділу ми будуємо клітку, що веде до невеликої огорожі, оточеної щитами. Тварин відбирають для отримання певного виду ветеринарного лікування.

Важко підвищити продуктивність без належного використання пасовищ. Існують певні правила експлуатації пасовищ, і якщо їх дотримуватися, пасовища можна використовувати протягом 8-10 років. Вівці не повинні пастися на новостворених пасовищах. Негативний вплив літнього випасу в рік встановлення полягає в тому, що випас перешкоджає слабким рослинам накопичити достатню кількість пластичного матеріалу, пошкоджує вузли кущіння та кореневі шийки, а також вириває з корінням рослини, які не мають достатньо розвиненої кореневої системи та не встигли проникнути в ґрунт.

Найкращий час для початку випасу на сіяних пасовищах – це коли рослини досягли висоти щонайменше 12-14 сантиметрів. Також не можна допускати, щоб тварини пошкоджували вузли стебла рослини.

Штучно створені пасовища використовуються для випасу худоби з використанням переносних огорож або електричних огорож. Щоб уникнути ризику тимпаніту у тварин, які пасуться на бобових або зернобобових пасовищах, слід дотримуватися правил випасу, щоб поступово привчати тварин до вживання бобових культур. Перед випасом на бобово-зернових пасовищах тварин необхідно попередньо погодувати сухим сіном травою або зерном. Після ранкового відпочинку голодних необхідно випасати на ділянці, яку вони вже випасали, а потім перемістити на нову ділянку. Ближче до кінця літа продуктивність пасовищ знижується, тому слід годувати зеленою травою, отриманою з польової сівозміни.

Рациональне використання пасовищ включає випас худоби, де це можливо. Залежно від продуктивності пасовища, кількості та потреби в кормах приблизно 8-10 кг зеленої маси на одну тварину, вся площа пасовища поділяється на загони педжади, відокремлені один від одного постійними або пересувними огорожами. Навесні інтервал між випасом в окремих клітках становить 20-25 днів, а влітку та восени — 30-40 днів. Цей метод дозволяє ефективніше використовувати пасовища, зменшуючи площу випасу на 20%.

Зимове обслуговування стаціонарних приміщень Ця технологія включає вівчарні загони, фундаменти, зони для вигулу та годівлі, а також використання технічного обладнання. До червня будівлю слід очистити від гною, підлогу засипати ґрунтом, вирівняти, утрамбувати, продезінфікувати та утримувати вільними від овець. Також перед розміщенням овець у загоні слід посипати земляну підлогу 1,5-2,0 кілограмами гашеного вапна на 1 квадратний метр і накрити її товстим шаром соломи.

Взимку найкраще поїти тварин за допомогою поїлки з автоматичною системою підігріву води, встановленої всередині клітки. Тварин переводять з пасовища до стайні протягом 7-10 днів. Починаючи за півтора тижні до початку випасу, поступово скорочуйте період випасу, переміщуйте овець на базу або в будівлю та забезпечуйте їх високоякісним сіном та концентратами відповідно до стандартів.

Дуже важливо запобігати дефектам взимку. Це можливо завдяки забезпеченню безперебійного харчування відповідно до стандартів. Коли немає овець, розстеляйте сіно, силос або підстилку, щоб запобігти потраплянню овечого посліду або залишків корму в загін. Щоб запобігти утворенню цвілі та

жовтої вати на підлозі, необхідно стежити за тим, щоб кімната та підлога були сухими. Встановлення суцільної підлоги в зоні годівлі зменшує «дряпання» вовни на 15-28%. Худобу не слід утримувати в скупчених умовах, щоб запобігти падінню на них вовни. Під час випасу взимку потрібно бути обережним, щоб вівці не виснажувалися або не замерзали. Їх не слід забирати від отари, а приносити додому лише за потреби. Взимку можна виганяти на пасовище лише до 10-ї або 11-ї години ранку і не можна повертати до настання темряви.

Взимку стежте за вгодованістю. Недогодованих тварин відокремлюють від стада, утримують окремо та годують необхідною кількістю корму. Щоб запобігти втраті ваги та хворобам тримайте групами особин та розділіть загони поруч із загонами на кілька секцій. Водночас усю колонію поділяють за ступенем плідності, а маток також поділяють за часом запліднення.

Випас покращує здоров'я тварин, сприяє росту молодняку та виробляє високоякісну вовну. Однак вівці не отримують достатньо поживних речовин, тому їх потрібно годувати сіном та концентратами.

Час міграції на альпійські пасовища, так звана «полонинська міграція», визначається станом трави в горах (у Карпатах це приблизно 20 травня). Полонинське літо в Карпатах триває 4-4,5 місяці (з травня по вересень). Овець слід стригти щонайменше за 30 днів до випуску на пасовище. Стрижка українських гірсько-карпатських овець навесні, коли температура піднімається вище 12°C, робить хутро скуйовдженим і жирним. На Прикарпатті його святкують у середині квітня, а на Закарпатті — наприкінці березня. Терміни стрижки визначають тим, коли стада виводять на альпійські пасовища (де можливі швидкі перепади температури, тому до цього часу тварини добре акліматизуються та відростять трохи вовни). Насправді це займає приблизно від 3 до 5 тижнів один місяць. Під час доїння період ссання ягнят становить від 2 до 2,5 місяців, що забезпечує отримання ними достатньої кількості молока від матері, а також запобігає втомі їхнього організму. Ягнят відлучають від матері через п'ять-сім днів, а потім випускають на пасовище. Цього досягають вирощуванням ягнят з 1 по 15 березня, стрижкою вовни до середини квітня та привчанням молодняку до випасу на зеленій траві. Згідно з цими вимогами, парування має відбуватися з 20 вересня по 10 жовтня, тобто одразу після повернення стада з випасу.

Більшість молочних корів, яків та биків відправляють на гірські пасовища. Овець можна утримувати лише в окремих отарах. Якщо їх утримувати з самкою, відбудеться неконтрольоване спарювання, і вони народять дитинчат дуже рано наступного року. Розмір отари, що пасуться на пасовищі, може варіюватися, але оптимальним вважається розмір не менше 100 і більше 300 тварин. Овечі отари часто складаються з невеликих груп окремих власників. Ветеринарні огляди худоби проводяться перед випасом на гірських пасовищах. Технологія переробки молока на гірських пасовищах передбачає змішування молока всіх тварин, тому особлива увага приділяється стану молочних залоз. Переміщення до стайні здійснюється відповідно до природних та кліматичних умов. Зазвичай це трапляється, коли температура постійно падає нижче 0 градусів Цельсія або накопичується сніг

Зі зменшенням травостою на альпійських пасовищах частота доїння зменшується і в другій половині серпня доїння припиняють, щоб повернути організм корів до стану, що передував спарюванню.

Якщо природно-кліматичні умови дозволяють триваліше перебування на гірських пасовищах, можна об'єднувати стадо з племінними вівцематок та баранів після 15 вересня, але цього не слід допускати у випадку групових стад з різними власниками, оскільки це може порушити принципи та планування селекційно-племінних операцій. Коли вівці повертаються з гірських пасовищ, вони можуть ще місяць пастися на порожніх солом'яних полях та пасовищах, де часто пасеться худоба.

1.2 Організаційні та постачальні критерії

Під час годівлі племінних слід враховувати, перш за все, високу статеву активність тварин та вовняну продуктивність. Недоїдання може призвести до зниження сексуальної активності, якості сперми та якості волосся. Ожиріння також шкідливе для тварин. Їхня рухливість та сексуальна активність знижуються, і вони відмовляються від статевого акту. Тому годівля племінних овець повинна бути організована таким чином, щоб їх можна було відгодовувати на фермах протягом усього року.

Кормове забезпечення племінних нормується з урахуванням живої маси, інтенсивності використання та рівня вовнової продуктивності. У міжплодовий період до раціону племінних можна додавати 1,5-2 кг бобового та зернового сіна, 1,5-2 кг кукурудзяного силосу, 1 кг кормового буряка, 0,6-0,8 кг концентрованої або змішаної кормової суміші. Влітку корм складається із зеленої трави та готових або змішаних кормів. У період, коли не парується, годують два-три рази на день.

Вівці починають готуватися до розмноження за 1-1,5 місяці до призначеного часу парування. Вони поступово переходять на раціон, характерний для сезону розмноження, зменшуючи кількість соковитих або зелених кормів і збільшуючи кількість концентратів. Орієнтовна кількість корму для овець у період розмноження така: трав'яне сіно - 1,2 кг, люцернове сіно - 0,5, ячмінь - 0,4, пшеничні висівки - 0,2, соняшниковий шрот - 0,1, горох - 0,2, кормовий буряк - 1, морква - 0,5 кг, харчова сіль - 1,8 г, елементарна сірка - 3,5.

При інтенсивному використанні овець раціон повинен включати високобілкові зернові знежирене молоко, м'ясо-кісткове борошно, яйця, люцернове борошно, макуха або пшеничне борошно тваринного походження та овочів. Якщо у вашому раціоні не вистачає кальцію та фосфору, ви можете доповнити їх, приймаючи мінеральні добавки.[3]

Найпоширенішим методом сьогодні є відлучення ягнят після 30-денного віку з подальшим інтенсивним вирощуванням їх на м'ясо з використанням змішаних та комбікормів. Під час вирощування молодих телят, відлучених від грудей, рекомендується використовувати кормову суміш за рецептом, наведеним у таблиці 1.2.

Таблиця 1.1. - Склад об'ємних кормових сумішей для овець залежно від дати відлучення % за вагою

Компоненти	Вік худоби при відлученні (дні)	
Дерть вівсяна	30	40
Горохова	10	10
Ячмінна	16	16
Білково-вітамінно-мінеральна добавка	15	15
Макуха	8	10
Молоко сухе	6	-
Люцерне борошно	5	15
Висівки пшеничні	10	10

Годуйте вівцю. Норми кормів для овець складаються з урахуванням живої маси, продуктивності та стану тіла (неплідність, отелення, лактація). Під час вагітності плодючість вівці залежить від її маси тіла. Коли рівень ожиріння нижчий за середній, кількість корів збільшується в чотири-п'ять разів. У міру зростання плода протягом періоду вагітності, який триває від 150 до 152 днів, його потреба в енергії та поживних речовинах зростає. У цей період також формується шерсть, і завдяки достатньому годуванню організм запасує поживні речовини, необхідні для майбутніх годувань.

Годуйте ягнят-сосунів. Стандартні кормові раціони для ягнят-сосунів варіюються залежно від живої ваги, виробництва вовни, виробництва молока та кількості ягнят. При раціональній годівлі лактуючих овець необхідно враховувати кількість вуглеводів, що містяться в кормі. Вміст сухої речовини повинен становити 24-27%. Один грам цукру містить від 1,5 до 1,8 грама крохмалю, а оптимальне співвідношення цукру до перетравлюваного білка становить 1:1. Після ягніння, протягом перших двох-трьох днів ягнят годують високоякісним сіном, темним зерном, гранульованими кормовими сумішами або трав'яним борошном. Пізніше до раціону також включили трави та коренеплоди. Овець слід поїти щонайменше двічі на день.

В останні роки в раціонах о широко використовуються повноцінні кормові суміші у вигляді окремих шматочків та гранул, а їхня ефективність доведена практичними експериментами та численними науковими дослідженнями. Влітку основною їжею є зелена трава. Вони пасуться на природних або оброблених пасовищах або їдять зелену траву з годівниць. Вівці згодовують від 7 до 9 кг сіна на день. Гранульовані кормові суміші або фураж включають до літніх раціонів для збалансування вмісту будівельної ваги.

Дітям, які пасуть овець і займають їхнє місце. Швидкість росту ягняти протягом перших двох місяців життя залежить від його молочної продуктивності. Ягнят привчають їсти високоякісне сіно, виготовлене з люцерни, конюшини, вівса, ячменю, кукурудзи та гранул сіна з 10-12-денного віку. У 4-тижневому віці раціон ягнят доповнюють буряком, силосом та соломною. Починайте годувати зеленим кормом з 8-тижневого віку. Через чотири

місяці телят переводять у хлів і на пасовище. Основним показником того, чи достатньо годують дрібних тварин у цей період, є загальний стан та жива вага тварини. Середньодобовий приріст повинен становити не менше 200 грамів. До однорічного віку молодняк, якого потрібно замінити, повинен мати 90% ваги дорослих овець.

Таблиця 1.2. – Схема підгодівлі ягнят до 4 – місяців .

Компоненти	Вік ягнят, міс			
	1	2	3	4
Інтенсивне вирощування				
Комбікорм	—	0,2	0,3	0,4
Сіно злаково-бобове	—	0,1	0,2	0,3
Гранули з люцернового борошна	—	0,1	0,15	0,2
Силос кукурудзяний	—	0,2	0,4	0,6
Кормові буряки	—	0,2	0,4	0,6
Помірне вирощування				
Сіно бобових	—	0,2	0,3	0,4
Силос кукурудзяний	—	0,2	0,4	0,1
Коренеплоди	—	0,2	0,3	—
Концкорми	0,04	0,1	0,2	0,25
Сіно злакових	—	0,2	0,3	0,4
Силос злаково-бобовий	—	0,3	0,6	1,0
<u>Зелена маса</u>	—	0,9	1,6	2,6

Раціон молодих овець включає 1-1,5 кг зерново-бобового сіна, 0,3 кг готової кормової суміші, 1-2 кг силосу або сіна, а також велику кількість соломи. Вівцям дають на 0,5 кг більше сіна та на 0,15 кг більше комбікорму.

1.3 Обґрунтування та розрахунок засобів механізації процесу кормозаготівлі

Стан та продуктивність тварин залежать від термінів та кількості розданого корму.

За трудомісткістю, розподіл кормів становить 30-40% від загальних витрат на догляд за тваринами. Бункерні годівниці широко використовуються на вівчарських фермах.

На фермі використовується універсальний кормозаготівельний дозатор, встановлений на тракторі, який служить для транспортування, подальшого змішування та роздачі подрібненого корму до годівниць.

Давайте розрахуємо необхідну вам кількість дозаторів корму. Знаючи разову потребу в кормі 40% добового раціону за певний період часу на вашій фермі, вантажопідйомність кормозаправників та кількість проходів, ви можете визначити необхідну кількість кормозаправників.

$$n = \frac{Q}{G \cdot K}, \quad (1.1)$$

де Q - разова видача корму на фермі;

$$Q = Q_{\text{доб}} \cdot 0,4 = 34472 \cdot 0,4 = 13,8 \text{ т}$$

K - число рейсу агрегату.

$$K = \frac{r}{T}, \quad (1.2)$$

де r – час роздачі корму відповідно розпорядку дня (1,5...2 год) приймаємо 1,5 години;

T - час одного рейсу кормороздавача

$$T = T_{xx} + T_n + T_r + T_p \quad (1.3)$$

Де T_{xx} - час руху без вантажу, хв;

T_n - час навантажування, хв;

T_r - час руху з вантажем, хв;

T_p - час розвантажування кормів, хв.

Час простою визначається за такою формулою:

$$T_{xx} = \frac{L}{V_x}, \quad (1.4)$$

де V_x - швидкість руху холостого ходу, приймаємо $V_x=10$ км/год;
 L - довжина шляху від кормоцеху до самого віддаленого корівника,
 $L=300$ м.

Значить:

$$T_{xx} = \frac{0,3 \cdot 60}{10} = 1,8 \text{ хв}$$

Час завантаження за такою формулою:

$$T_n = \frac{G}{Q_H}, \quad (1.5)$$

де G - вантажопідйомність годівниці

Q_H - продуктивність навантажувача (т/хв).

Продуктивність використаного навантажувача-конвеєра $Q_H = 28$ т/год.

$$T_n = \frac{3}{0,5} = 6 \text{ хв}$$

Час руху з вантажем визначаємо за формулою:

$$T_r = \frac{L}{V_r}, \quad (1.6)$$

де V_r - швидкість руху з вантажем, приймаємо $V_r = 9$ км/год.

$$T_r = \frac{0,3 \cdot 60}{9} = 2 \text{ хв}$$

Час роздачі корму:

$$T_p = \frac{2L_k}{V_p}, \quad (1.7)$$

де V_p - швидкість руху трактора при роздачі кормів, приймаємо $V_p=4,2$ км/год;

L_k - довжина корівника ($L_k=78$ м).

$$T_p = \frac{2 \cdot 0,078 \cdot 60}{4,2} = 3,3 \text{ хв}$$

Тоді загальний політ (час, необхідний для виконання роботи в циклі) дорівнює:

$$T = 1,8 + 6 + 2 + 3,3 = 13,1 \text{ хв.}$$

Підставляємо значення T в формулу (1.3):

$$K = \frac{90}{13,1} = 6,9 \approx 7 \text{ рейсів}$$

Тоді, згідно з формулою (1.1), кількість живильників буде такою:

$$n = \frac{13,8}{2,5 \cdot 7} = 0,879$$

Приймаємо $n=2$ кормороздавачі.

Після завантаження корму розподільник рухається до місця розподілу з транспортною швидкістю (10 км/год). Після в'їзду в загін для худоби трактор приводить у рух вал впорскування потужності та рухається на низькій передачі ($V=4,2$ км/год). У цьому випадку зерна змішують і залишають осторонь. Щоб роздати корм на іншу лінію, обладнання повинно виїхати, потім розвернутися та увійти в інший кормовий прохід.

Кормова суміш завантажується в бункер-розподільник кормів поблизу кормосховища за допомогою спеціального конвеєра та транспортується до годівниці в певному порядку.

Корм роздають за допомогою ручних візків. Корм транспортується до об'єкта за допомогою тракторного причепа 2ПТС-4.

У певні періоди ферми використовують гній, приготований на комбікормових заводах. Для його розподілу використовується контейнер, прикріплений до трактора.[4]

Організуючи цю годівлю, важливо забезпечити овець необхідною їжею. При годівлі звичайним раціоном відстань між коровами становить 0,4 м для маток, 0,5 м для племінних баранів, 0,3 м для молодняку та 0,25, 0,30 та 0,15 м при використанні саморобних баранів відповідно. Також важливо забезпечити механічну роздачу корму, а також забезпечити мінімальну довжину лінії подачі корму.

Найкраще розмістити годівницю посередині зони годівлі, встановивши два ряди двосторонніх годівниць, залишаючи між ними 3-метровий кормовий шлях. Встановіть навіс над годівницею, щоб захистити овець від сонця влітку та від дощу та снігу восени та взимку. Загальна ширина кормової платформи та навісу становить 7 метрів. Щоб зона годівлі залишалася чистою, накрийте весь стіл для

годівлі твердою поверхнею. Ширина дуплексного живильника повинна становити 0,6 метра.

Годівниці для ясел та бункерів доступні в портативних (довжиною від 2,5 до 3 метрів) та стаціонарних (довжиною 4 метри) типах. Кожен ряд годівниць для овець повинен мати доріжку з шириною горла не менше 1 метра з інтервалами від 8 до 10 метрів. У вівчарнях, де вирощують матку та ягнят, найкраще мати годівницю посередині всього вівчарні. Використовуйте наступну формулу розрахунку, щоб мінімізувати шлях подачі між живильниками:

$$C = 2l + 3d, \quad (1.8)$$

де C - ширина проїзду, м;
 l - довжина тулуба вівці, м;
 d - ширина вівці, м.

$$C = 2 \cdot 1,3 + 3 \cdot 0,8 = 5 \text{ м.}$$

2. РОЗРОБКА МОБІЛЬНОЇ ГОДІВНИЦІ

2.1 Аналіз існуючих технологічних рішень у галузі механізації кормів

Розробка пристрою для розподілу зерна залежить від врахування кількох факторів. Зокрема, розподіл значно варіюється залежно від різних умов утримання, типів тваринницьких приміщень та, особливо, кормів з різними характеристиками. Наприклад, під час годівлі овець ми використовуємо кормові матеріали з різними фізико-механічними властивостями. Прикладами є дрібноподрібнені суміші, концентрати, подрібнені трав'яні гранули, подрібнений кормовий буряк, кукурудза або змішаний силос, трав'яні або кукурудзяні стебла, а також подрібнені корми (сіно, горохова солома). Деякі корми є сипкими, деякі напівтвердими, а інші – рідкими. Виходячи з вищезазначених відмінностей, існують ветеринарні та технічні аспекти процесів розподілу кормів та вимоги до механічних засобів розподілу.[5]

Технічні вимоги до тварин включають загальні положення щодо багатьох машин на тваринницьких фермах, а також конкретні положення, що стосуються технічних процесів, що виконуються дозаторами кормів. Поставлене обладнання повинно відповідати наступним конкретним вимогам:

Переконайтеся, що розподіл корму в годівниці є рівномірним, з відхиленням менше 15%, а максимальна втрата корму не перевищує 1% від зазначеної кількості корму.

Час роздачі корму на тваринницьких приміщеннях не повинен перевищувати 30 хвилин. 20 хвилин для мобільних продавців. Для госпіталізованих пацієнтів.

Змінити кількість корму на людину від мінімальної до максимальної, виходячи з раціону, прийнятого на фермі.

Не розділяйте корм на порції, не забруднюйте його мастильними матеріалами або твердими механічними домішками та не травмуйте тварин під час роботи з роздавальню-дозаторним обладнанням.

Залишки їжі можна легко витерти.

Він повинен бути універсальним з точки зору можливості роздачі всіх видів кормів, що входять до раціону певної групи тварин.

Найважливішою вимогою до пристрою для розподілу корму є рівномірність його розподілу. Основні вимоги до обладнання та пристроїв для роздачі кормів тваринам такі: кожна машина повинна забезпечувати якісне виконання операцій з роздачі кормів за тривалих умов експлуатації та мати високу техніко-економічну ефективність. Впровадження нових конструкцій машин покращить умови праці, підвищить продуктивність праці та знизить витрати на розподіл тонни зерна. Термін окупності нової машини не повинен перевищувати 1-2 роки для мобільного годівника та до 1,5 років для стаціонарного годівника.

Робота машин повинна контролюватися з одного місця та бути максимально автоматизованою. Під час використання дистанційного керування повинна бути можливість перемикання на керування на місці для проведення монтажних та пусконаладжувальних робіт. Приводи машин повинні бути обладнані запобіжними муфтами або іншими пристроями для запобігання пошкодженню або руйнуванню рухомих частин через перевантаження або заклинювання. Усі обертові частини машин, які становлять загрозу безпеці працівників, повинні бути захищені захисними огороженнями. Машина повинна бути оснащена звуковою або візуальною сигналізацією.

Робота машини повинна бути плавною та тихою. Усі обертові компоненти машини повинні бути збалансовані та врівноважені, щоб запобігти вібраціям, які можуть пошкодити раму, кріплення або інші деталі. Складність завдань, пов'язаних з роздачею кормів тваринам або птиці, включає завантаження корму в транспортні засоби, доставку його до місць годівлі, перевантаження його в розподільні транспортні засоби, транспортування до кормопроводу, роздачу певної кількості корму до годівниць та очищення годівниць.

2.2 Розробка функціональних та структурних схем для мобільних пристроїв

Для овець годівниця повинна бути зручною для тварин у використанні та легкою в очищенні. Годівниці зазвичай виготовляють з дощок і палиць, які

повинні бути дуже добре нарізаними та гладкими. Більш підходящою була б годівниця для дитячого садка. Ці годівниці запобігають розкиданню або витоптуванню трави вівцями. Годівниці для рослин можна використовувати для всіх видів кормів. Якщо зробити годівницю вузкою або ширшою, то вам доведеться рідше її наповнювати.

Бункерний годівничий апарат підходить для всіх видів кормів (сіно, силос, концентрати). Ці жолоби бувають односторонніми або двосторонніми та виготовляються зі жердин із міцною дерев'яною основою, сіткою та прикріпленими жолобами. Відстань між прутами сітки становить 10 сантиметрів. Його встановлюють з ухилом всередину. Для темного зерна верхній розмір бункера становить від 15 до 17 сантиметрів, нижній від 13 до 15 сантиметрів, а глибина - від 10 до 12 сантиметрів. Годівниці для ягнят повинні бути виготовлені з дощок, розміщених на підставках висотою від 10 до 12 сантиметрів. Зверху заповнюють дошками, щоб запобігти розсипанню зерна. Кожній дорослій вівці потрібно 25 сантиметрів місця для випасу, а кожному ягняті - 15 сантиметрів.

Вівці зазвичай їдять їжу зі спеціально побудованих годівниць. Ці годівниці можуть бути портативними, багатоцільовими або стаціонарними.

Переносні багатоцільові годівниці зазвичай виготовляються з дерева та встановлюються між будівлями (двосторонні) або біля стін (вузькосторонні).

Взимку, залежно від того, скільки гною накопичилося, мобільну годівницю можна підняти, а навесні, коли гній зібрано, її можна перемістити або вивезти з корівника.

Переносні годівниці є найпримітивнішою формою виробництва та є більш економічними, ніж стаціонарні. Конструктивно це стосується резервуара для води, виготовленого з дерева, листового металу, сталевий напівтруби, залізобетону або інших матеріалів. Вище цього в один або два ряди закріплюються рейки, колони, обшивка, труби тощо.

При будівництві годівниці подвійного призначення необхідно суворо витримувати розміри, висоту передньої стінки та відстань між обмежувальними поручнями. Взимку найкраще годувати овець в один і той самий час доби через рівні проміжки часу. Вівці добре адаптуються до способів годівлі. Часта зміна режиму харчування або хаотичне харчування може мати негативні наслідки.

Взимку, коли гарна погода, краще ходити навколо корівника та годувати худобу темною соломою та сіном, а в приміщенні краще годувати коренеплодами та силосом. Бо надворі холодно. Для ягнят найкраще годувати їх у спеціально призначених загонах та годівницях. На цьому місці має бути невеликий отвір, який не може вмістити велику кількість. Влітку вівцям потрібен постійний доступ до питної води. Кількість води, яку споживають вівці, залежить від балансу сухої та смачної їжі в меню та коливається від 2 до 8 літрів на тварину

на день. Звісно, місця для зберігання корму для овець встановлені в окремому приміщенні, тому ви можете легко взяти необхідну кількість корму. Загін для овець має обмежений прохід, тому великі вівці не можуть пройти через нього. Тож вівці завжди можуть їсти найсмачнішу та найвологішу траву, не турбуючись про те, що їх з'їдять більші вівці. Ягня може їсти, де захоче. У наших власних будинках або в місцях загального користування. У великих кількостях можна їсти лише у власній кімнаті.

На пасовищах овець можна годувати з природних джерел води, таких як озера, ставки, річки та канали. Однак вода має бути високої якості, а водойма має бути обладнана спорудами, що забезпечують комфортний доступ для тварин.

Харчова сіль та її принципи включаються до складу промислово вироблених комбікормів. Однак, щоб тварини отримували достатню кількість необхідних їм мінералів, слід використовувати сіль для лижу або розведену сіль, яку завжди слід зберігати у спеціальних контейнерах, встановлених у корівнику, на вигулі або на пасовищі.

Годівниці для овець повинні бути простими за конструкцією, їх легко годувати, чистити та дезінфікувати. Зазвичай його виготовляють з гладко обрізаних дощок і палиць. Гарною ідеєю буде зробити годівницю для рослин із сітчастою кришкою або звичайну годівницю типу відра. Це запобіжить розкиданню та затоптуванню корму вівцями.



Рис. 2.1. - Стационарна годівниця в приміщенні



Рис. 2.2. – Стационарна годівниця для ягнят





Рис. 2.3. - Конструкції стаціонарних годівниць





Рис 2.4. – Конструкції пересувних годівниць

Живильник SVPIO має вбудований негативний клапан як невід'ємний компонент. Автоматична годівниця використовується для подачі корму 10-12 вагою від 20 до 120 кг. Під час годування використовують для керування дозуючим клапаном, дозволяючи кормовій суміші надходити в годівницю.

Негативний клапан дозволяє зволожувати зернову суміш. Нешкідливе постачання можливе шляхом корекції дозування. Пристрій автоматичної подачі встановлено на планці верстата. Автоматичні годівниці можна оснастити кришками для створення середовища без пилу.

Годівниця SVP12 має вбудований негативний клапан або клапан подачі води. Автоматична годівниця використовується для подачі корму 10-12 голів вагою від 20 до 120 кг. Коли худоба годуються, вони штовхають дозувальний клапан мордами, дозволяючи кормовій суміші стікати в годівницю. Він може зволожувати зернову суміш за допомогою негативного клапана. Нешкідливе постачання можливе шляхом корекції дозування. Автоматичний подавач встановлюється на верстатній планці або в машинному просторі. 28 Автоматичну годівницю можна обладнати кришкою для створення середовища без пилу.

Негативний клапан SOS 40-SOS 46 не входить до комплекту постачання. Автоматична годівниця встановлюється на планці машини або на стіні кімнати. Рекомендована кількість місць для годівлі становить 1:4 до кількості худоби. Цей тип автоматичної годівниці використовується для годування тварин вагою до 15 кг. Автоматичні годівниці призначені для забезпечення тривалого годування. Рівень запиленості на тваринницьких фермах зріс.

Негативний клапан SPP30 є важливим компонентом живильника. Автоматична годівниця використовується для подачі корму 10-15 вагою від 15

до 35 кг. Під час годування вівці використовують для керування дозуючим клапаном, який дозволяє кормовій суміші насипати в корито. Мінуси: Під час «гри» їжа випадково розливається в ємність з водою, і їжа сильно намокає. Рівень запиленості на тваринницьких фермах зростає.

SPP36 - це двостороння автоматична годівниця для овець на відгодівлі, призначена для подачі тваринам сухих кормових сумішей. Негативний клапан не є важливою частиною. Автоматичні годівниці використовуються для забезпечення годівлі 20-30 худоб вагою 7-20 кг або вагою до 35 кг на вільному вигулі. Мінуси: Під час «гри» їжа випадково розливається в ємність з водою, і їжа сильно намокає. Підвищена концентрація пилу в місцях годування тварин.

Автоматична годівниця для опоросу SPK20-SPK23 призначена для подачі сухими кормовими сумішами. Окрім годівниці, можна також використовувати поїлку з клапаном для пиття. Автоматичні годівниці використовуються для подачі корму. Під час годування керує дозуючим клапаном своєю мордочкою, щоб кормова суміш потрапляла до годівниці. Зволожувати зернову суміш можна за допомогою негативного клапана.

Рівень запиленості на тваринницьких фермах зростає. У період розведення худоби потужність годівниці не така важлива, але в період відгодівлі потужність годівниці є найважливішою. Тому найбільш переважними матеріалами для виготовлення самогодівниць є метал або особливо міцний пластик. Усі годівниці, що постачаються західними компаніями, виготовлені з пластику та призначені для наповнення та подачі гранульованих кормів. Сучасне птахівництво в Україні акціонерних товариствах не досягло рівня розвитку племінної справи та годівлі в західних господарствах. Наші сучасні ферми, як правило, використовують власні корми, тобто корми з високим вмістом клітковини.





Рис. 2.5. – Пересувні годівниці для дорослої худоби

Існує багато різних конструкцій годівниць для овець, тому ви можете проаналізувати їх, щоб вибрати прототип для розробки потрібної вам мобільної годівниці. Головною перевагою годівниці є те, що її просто конструювати, а також легко годувати, чистити та дезінфікувати. Однак недоліком є те, що якщо тварини їдять неякісний корм, можуть виникнути надмірні втрати корму, і транспортування тварин до загону разом з кормом ускладнюється.

Тому наш інтерес буде спрямований на покращення здатності цих джерел їжі пересуватися в межах своєї території, з їжею чи без неї.

У технологічному процесі вирощування та відгодівлі вівць, окрім достатнього кормозабезпечення та раціонального приготування кормів, важливе значення має також спосіб годівлі. Тобто, важливими є частота годування, годування без добавок та з обмеженням, а також місце годування.

Частота годування. Занепокоєння полягає в частоті годування своїх вівць на відгодівлі. Роками сільськогосподарські експерти та наукові установи проводили експерименти з відгодівлі вівць, годуючи їх двома, трьома або чотирма прийомами їжі на день. Результати експериментів щодо частоти годування вівць представлені в таблиці 7. В експерименті концентроване зерно становило 70-75%.

Не було жодної користі від частоти годування. Експерименти, проведені в Латвійській сільськогосподарській академії, показали, що суттєвої різниці у витратах кормів залежно від частоти годування немає. Результати контрольованого забою піддослідної худоби, проведеного Латвійською сільськогосподарською академією, не показали суттєвих відмінностей у розвитку внутрішніх органів та забійному виході залежно від норми годівлі. Експерименти, в основному зосереджувалися на дво- та триразових режимах годівлі худоби на відгодівлі, але за кордоном існує великий інтерес до вивчення впливу одноразового годування порівняно з дво- та шестиразовими режимами годівлі

Корм безкоштовний та обмежений. Для вирішення проблем виробництва зростає інтерес до обмеження годівлі вівць на відгодівлі. У 1940-х роках Макмікен виявив, що худобу, яку постійно годували кормом з низьким рівнем вмісту вуглеводів, мали більш розвинену скелетну структуру та м'язову тканину і значно менше жирової тканини, яких постійно годували кормом з високим рівнем вмісту вуглеводів.

Пояснюють, що тканини, що розвиваються на ранніх стадіях, мають більшу конкурентну перевагу в поглинанні доступних поживних речовин, оскільки запаси поживних речовин обмежені. Ті ж вчені виявили, що худоба, яких годували високоякісним кормом у першій половині росту та низькоякісним кормом у другій половині, мали значно кращий розвиток м'язів та кісток і менше жирової тканини, ніж вівці, яких годували низькоякісним кормом у першій половині та високоякісним кормом у другій половині.

Це продемонструвало, що розвиток тканин тіла вівць протягом періоду росту можна контролювати, контролюючи кількість корму. У штаті Вашингтон, США, 127 вівць вагою 50–95 кг годували гранульованим кормом протягом відгодівельного періоду, щоб дослідити вплив кількості корму на ріст м'яса, якість туші, смак та ніжність. Їх годували з власних годівниць, а коли їжа була обмежена, давали двічі на день (1,8 кг та 2,5 кг). Коли тварин годували кормами, обмеженими від 50, 61 та 68 кг до 95 кг, період відгодівлі збільшувався на 23, 16 та 11 днів відповідно.

В обох дослідях середньодобовий приріст маси тіла зменшився з 610–830 г до 460–710 г, а витрати корму на 1 кг приросту маси тіла зросли з 3,15–3,82 кг до 3,72–4,33 кг. Хоча обмежене споживання призвело до зменшення жирової маси, збільшення площі «м'язового ока» та збільшення частки м'язової маси, ці зміни не були достатньо достовірними. Вівці, яких годували сухим кормом, мали найвищі оцінки смаку та ніжності м'яса. У групах, що отримували низьке споживання корму, показники виробництва м'яса становили 59,4% та 58,1% відповідно, тоді як у групах, що отримували нормальне споживання корму, ці показники становили 56,5% та 56,7% відповідно. Лабораторія харчування Гентського університету в Бельгії провела регресійний аналіз експериментів, проведених дослідниками з кількох країн на різних породах, яких годували обмеженим раціоном протягом кількох років. Результати показали, що обмежене годування призвело до зниження середньодобового приросту маси тіла, підвищення ефективності годування та зменшення жирової маси.

Коли обмеження корму становить 25%, коефіцієнт покращення оплати корму зростає, а з обмеження 30% він постійно зменшується, досягаючи мінімуму при обмеженні 45%. У всіх дослідженнях середнє обмеження годування становило 15,8%. Порівняно з вільним годуванням, темпи приросту ваги знизилися на

12,5%, а період відгодівлі збільшився на 14 днів. Вартість корму покращилася на 3,96%, а товщина жиру зменшилася на 7,63%. При обмеженні корму до 10% від норми після досягнення живою масою 60 кг приріст ваги дещо знижувався, а якість м'яса туші покращувалася. У групах, що отримували низьке споживання корму, показники виробництва м'яса становили 59,4% та 58,1% відповідно, тоді як у групах, що отримували нормальне споживання корму, ці показники становили 56,5% та 56,7% відповідно. Постачання кормів, разом з іншими факторами, має значний вплив на приріст живої ваги та вартість кормів. При груповому годівлі всіх тварин одночасно саджають до годівниці, що забезпечує нормальне та повноцінне годування. У Сполучених Штатах рекомендована довжина годівничої лінії для вівць вагою 35–56 кг становить 0,30 м під час роздачі корму до годівниці. Від 56 кг до забою (на продаж) - 0,37 м. Коли запас корму достатній, в стаді їдять свіжий корм, годування відбувається спокійно, і лише окремі вівці, що бігають з одного місця в інше, певною мірою порушують ритм годування.

Встановлення вертикальних перегородок у годівниці полегшить процес годування. Зменшення лінії годівлі призводить до багатьох небажаних подій: якщо на кожній годівниці багато тварин (до 4-6), а передні четвертини неповні, вівці, які не їли корм, спочатку з'їдять забруднений корм. У великих групах з глибокими стійлами та дуже вузькими передніми планами час годування затримується, і тварини перебувають у русі протягом тривалого часу, що турбує тварин, які вже поїли або лежать відпочити. Але те, що передня частина маленька, не означає, що годування завжди хаотичне, і вівці борються за місце в годівниці. Насправді, існує певний порядок того, як вони досягають годівниці. Встановлюється ієрархічний зв'язок.

Після перегрупування спочатку відбувається запекла боротьба за їжу. Однак, як тільки встановлюється домінування, бійки та конфлікти всередині групи різко зменшуються. Загалом, домінантні тварини є більш продуктивними. Одним із доказів того, що домінантні тварини є більш продуктивними, є той факт, що ці вівці мають нижчий рівень кишкових паразитів, ніж підлеглі вівці. Це пояснює, чому домінантні тварини їдять брудну їжу, тоді як підлеглі тварини часто їдять сильно забруднену їжу.

Також є докази того, що домінантні тварини мають більший імунітет до хвороб, ніж підлеглі тварини. Достатня лінія подачі корму створює оптимальні умови для годівлі вівць (годівля триває 25-30 хвилин, тварини спокійно їдять корм, все свіже, вони менше рухаються, і майже одразу після їжі лягають і починають відпочивати). Отже, показники продуктивності відгодівлі вищі, коли фронт кормової пропозиції неповний. З наших експериментальних даних можна зробити висновок, що при інтенсивній відгодівлі вівць вагою 100-115 кг потрібна

площа поверхні корму 30 см на одну тварину. Вони харчуються землею. Традиційний технологічний метод полягає у годівлі вівць з колодязя.

Дозволяється годувати коренеплодами, кукурудзяним лушпинням та зеленою травою, скошеною з землі. Решту 53 видів корму рекомендується годувати з годівниці. Годування темного зерна на підлозі вважалося поганим веденням господарства. Протягом багатьох років було проведено багато наукових досліджень щодо годування вівць сухим кормом безпосередньо з підлоги без годівниці. Такий тип годування називається ґрунтовим годуванням.

Худобу вагою від 31 до 90 кг відгодовували на годівниці та підлозі, і не спостерігалось жодної різниці в показниках продуктивності між двома групами, коли вівць годували з однаковим розподілом корму на годівниці та підлозі. Німецьке товариство сільськогосподарських будівельних технологій опублікувало дослідження, яке показало, що годівля з корита збільшує приріст ваги на 4% та збільшує витрати корму на 3–5% порівняно з годівлею з підлоги спираючись на дані експертів Федерального уряду Німеччини, у 15 експериментах з 400, що годівля на підлозі призвела до зниження маси тіла, збільшення споживання корму та збільшення періоду відгодівлі на один тиждень (з 20 до 90 кг). Водночас у більшості експериментів якість м'яса покращилася порівняно з годівлею за допомогою корита. Годування на підлозі забруднювало загоны та збільшувало кількість випадків діареї та пневмонії у вівць.[6]

Годування вівць гранульованим кормом зі свердловин та гранульованим кормом із землі виявилось ефективним. Спостерігалось незначне зниження приросту ваги та споживання корму при індивідуальному годуванні, особливо при годуванні з підлоги. Це відбувається тому, що зерно пошкоджене. Вид та спосіб годування кормом не впливали на якість м'яса.

2.3 Технічні параметри та розрахунок споживання енергії

Функціональна діаграма фіксує загальне уявлення про технічну систему, незалежно від того, як вона реалізована, і є ідеальним представленням технічної системи, заснованим на принципах певної технічної теорії. Функціональні схеми застосовні до всіх типів технічних систем. Блоки цієї системи лише фіксують властивості елементів технічної системи, що входять до складу для досягнення спільної мети. Кожен елемент системи виконує певну функцію. Цей набір властивостей, розглянутий окремо від будь-яких небажаних властивостей, які елемент привносить у систему, визначає блок (або функціональний елемент) системи. Зазвичай вони представляють загальні математичні операції, а функціональні зв'язки або відносини між ними є конкретними математичними залежностями.

У класичній технічній науці функціональна діаграма завжди пов'язана з певним типом фізичного процесу, тобто певним режимом роботи технічного пристрою, і завжди може бути ідентифікована за допомогою певної математичної діаграми або рівняння. Але вони можуть не обмежуватися якимось конкретним математичним інструментом. У цьому випадку це виражається як проста декомпозиція взаємозалежних функцій для досягнення запропонованої загальної мети технічної системи. Використовуючи ці функціональні діаграми, ми будемо алгоритми роботи системи та вибираємо її конфігурацію (внутрішню структуру).

Робота технічного принципу здійснюється "човниковим" та ітеративним чином. Спочатку встановлюється інженерне завдання на побудову конкретної технологічної системи. Потім це виражається як ідеальна структурна (тобто структурна) діаграма, яка потім перетворюється на діаграму природних процесів (тобто блок-схему), що відображає функціонування технічної системи. Для розрахунку та математичного моделювання цього процесу будується функціональна діаграма, яка відображає певні математичні залежності. Інженерні проблеми переформулюються як наукові проблеми, які потім переформулюються як математичні проблеми та вирішуються методом субтрактивності. Цей шлях називається аналізом схеми. Для мобільних самохідних гармат структурні та функціональні схеми можуть бути представлені у блочній формі, що дозволяє показати взаємозв'язок між структурними та експлуатаційними елементами.

Зворотний шлях, тобто синтез систем, дозволяє синтезувати нову технічну систему (точніше, ідеальну модель, теоретичну систему) на основі існуючих складових елементів (або відповідних їм абстрактних об'єктів) та за певними правилами дедуктивного перетворення розрахувати її основні параметри та змоделювати її функції. Рішення, отримані на рівні ідеальної моделі, переносяться на рівень безперервної інженерної діяльності, де інженерні параметри розглядаються вдруге з точки зору ідеальної моделі, а теоретичні результати вносяться в подальші розрахунки та вдосконалення. Отримані теоретичні розрахунки необхідно скоригувати з урахуванням різних інженерних, соціальних, екологічних, економічних тощо вимог. Це може вимагати введення нових елементів, сумісних з теоретичною базою, які можна розглядати як наслідки (додаткові особливості) цієї бази, а також як обмеження, що накладаються на цю базу її конкретною реалізацією. Формалізація системи значень та обмежень, представлених як специфічні елементи в теоретичних рамках теорії технологій, вимагає багаторазового повернення до попередніх етапів, складання нових систем потоків та дій з урахуванням цих значень та обмежень, а також виконання нових еквівалентних перетворень та розрахунків.

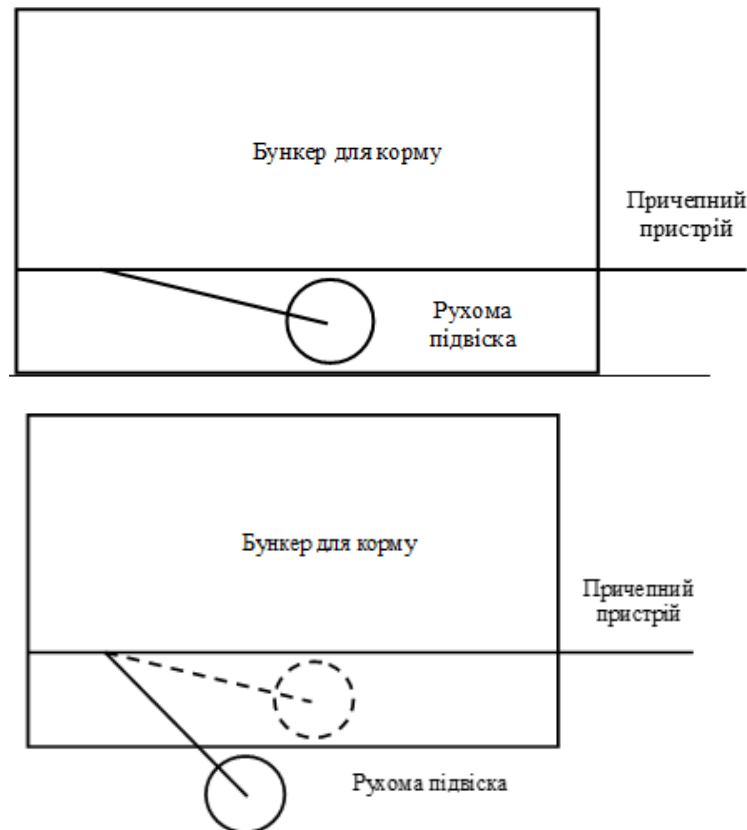


Рис. 2.6. – Схема самогодівниці

Самогодівниці – це різновид годівниць для дитячих садків. Машина складається з рамного корпусу, частиною якого є бункер, що вміщує корм, підвіски з колесами та пристрою для підйому та опускання підвіски. Коли підвіска піднімається, корпус годівниці стикається з поверхнею ґрунту ділянки, де годують тварин. Ця муфта використовується для підключення годівниці до трактора або іншого силового обладнання. Коли підвіску опускають на землю, корпус годівниці піднімається над землею разом з кормом. Після повного підняття годівниці її можна перемістити до зони завантаження, а після завантаження – до зони годівлі тварин. У цьому випадку потрібно підняти підвіску та опустити годівницю на землю. Потім фідерне та мобільне енергообладнання розділяються.

Виходячи з добової потреби вівці в кормі, загальна кількість корму, необхідна для годування вівці на день, становить:

$$Q = n \cdot q \quad (2.1)$$

де n - кількість овець, шт;

q - добова норма грубих кормів на 1 голову, кг

$$Q = 100 \cdot 2 = 200 \text{ кг}$$

Об'єм корму буде визначтись за формулою:

$$V = Q / g \tag{2.2}$$

де g - щільність грубих кормів, кг/м^3

$$V = 200 / 50 = 4 \text{ м}^3$$

Аналізуючи засоби роздачі корму вівцям, ми застосуємо конструкцію годівниці колискового типу з регулюванням висоти, рухомими пристроями тощо. Припустимо спрощену схему бункера-корморозника як паралельну трубу з поперечним перерізом довжиною l , висотою h та основами b_1 , b_2 .

Відповідно до вимог, що забезпечують легкість споживання кормів для тварин, прийняті такі стандарти:

Висота трапеції $h = 900$ мм, основа $b_1 = 600$ мм, $b_2 = 1600$ мм.

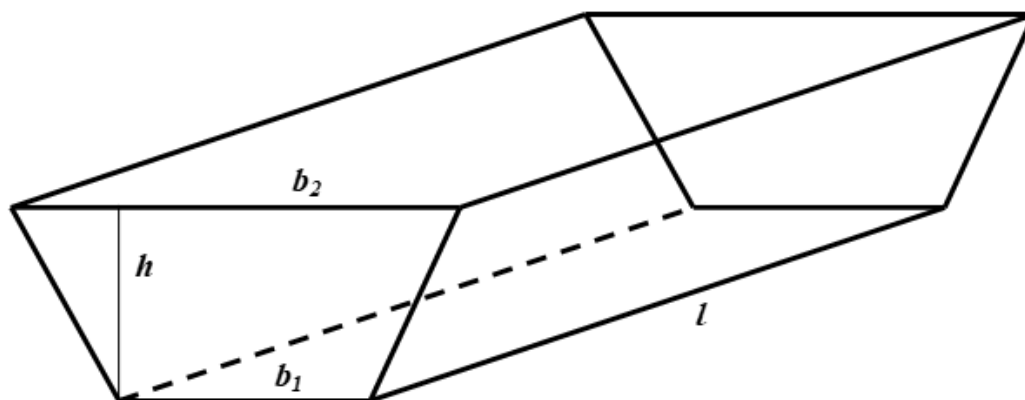


Рис. 2.7. – Форма бункера для корму

Тоді довжина трапеції дорівнює:

$$l = 2V / (b_2 + b_1)h \tag{2.3}$$

$$l = 8 / 2,2 \cdot 0,9 = 4,04 \text{ м}$$

Припустимо, що довжина $l = 4$ м.

Враховуючи необхідність запобігання висипанню корму з бункера, відстань між ребрами годівниці приймається рівною 300 мм.

Отже, ми отримуємо наступну конструкцію бункера для завантаження:

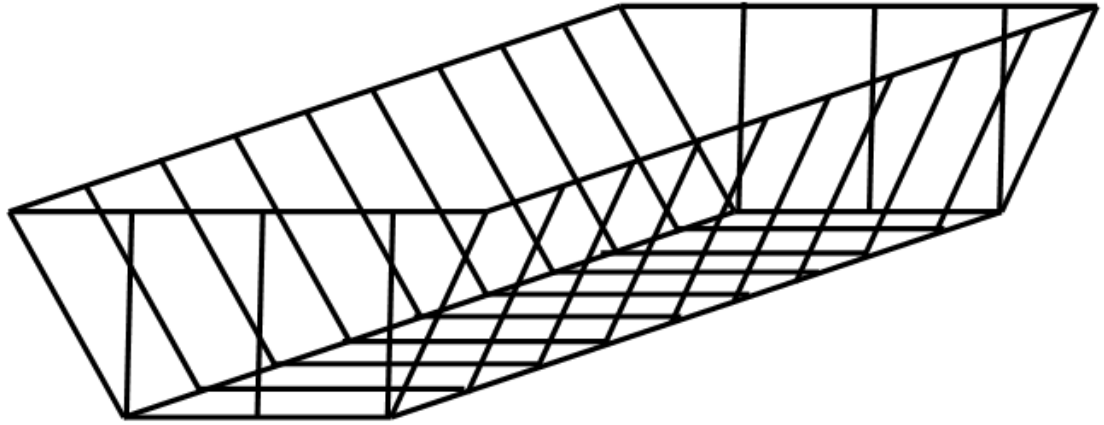


Рис. 2.8. – Деталізована схема бункера кормів

Для виготовлення годівниці необхідно вибрати матеріал і профіль, розрахувати міцність та енергію, а також визначити допустимі умови напруження та стійкості.

2.4 Розрахунки з монтажу та експлуатації обладнання

Конструкція бункера та живильника повністю виготовлена з трубчастих профілів, тому необхідні розрахунки проводяться для вибору та перевірки міцності. Відомі такі параметри: маса живильника $m = 200$ кг, розрахункова маса конструкції живильника $m = 300$ кг, динамічна сила вдвічі більша за статичну силу.

Тоді розрахункова система навантажень для головної вертикальної балки буде:

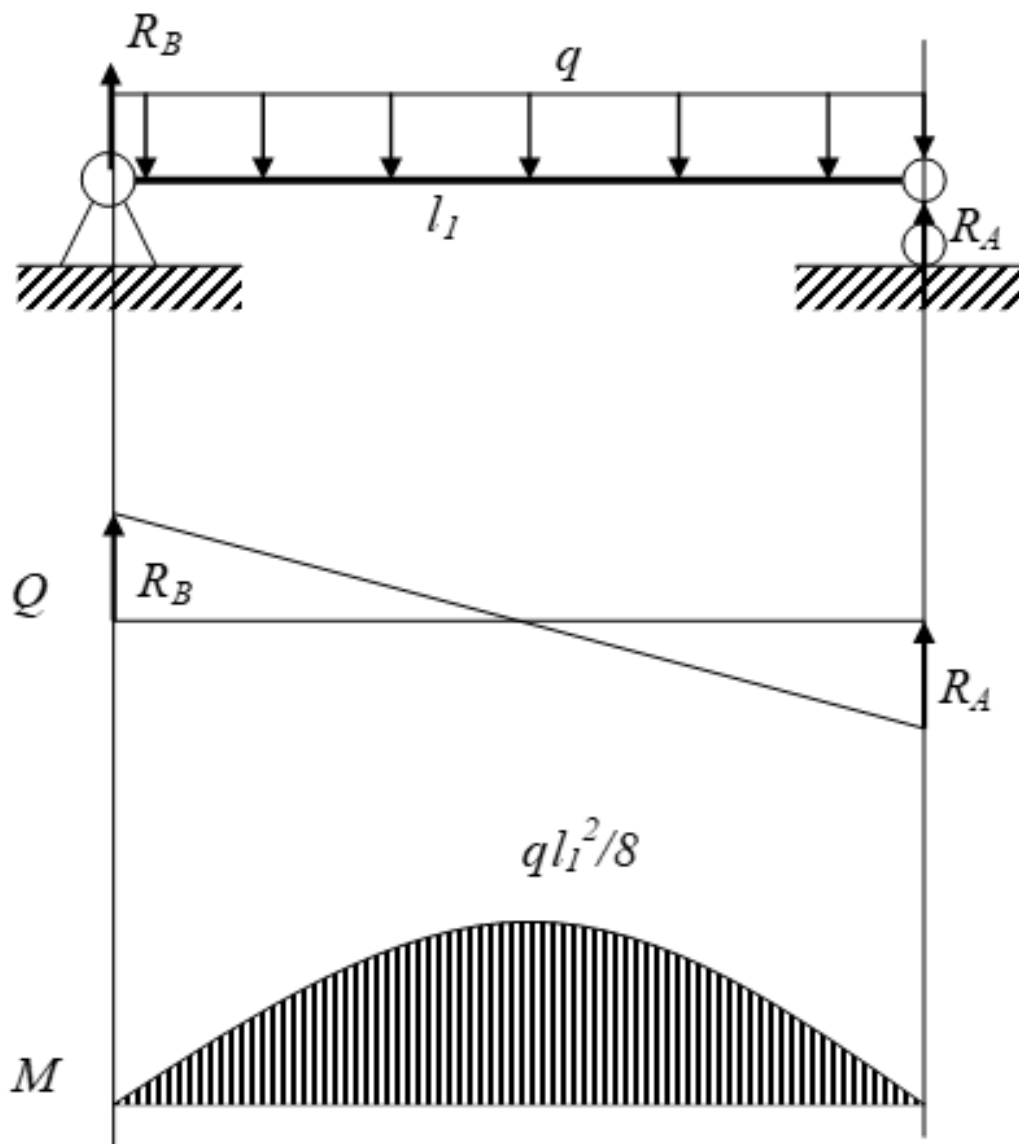


Рис. 2.9. - авантаження та моменти на продольній балці

Оскільки розподіл подачі та маси живильника вважається рівномірним по всій довжині, розподілене навантаження балки можна отримати за такою формулою:

$$q = Q / l_1 = mg / l_1 \quad (2.4)$$

Підставляючи значення отримуємо:

$$q = 12000 / 4 = 3000 \text{ H / м}$$

Щоб знайти реакцію опори, сформулюємо рівняння моментів, що включають точки А та В:

$$\Sigma M_B : R_A \cdot l_1 - ql_1 \cdot l_1 / 2 = 0 \quad (2.5)$$

$$R_A \cdot l_1 = q \cdot l_1 \cdot l_1 / 2$$

$$R_A = q \cdot l_1 / 2$$

$$\Sigma F_x : R_B^x = 0$$

$$\Sigma F_y : R_B + R_A - q \cdot l_1 = 0 \quad (2.6)$$

$$R_B = q \cdot l_1 / 2$$

Епюра згинальних моментів:

$$M_{z_2} = R_A \cdot x - q \cdot x^2 / 2 = q \cdot l_1 \cdot x / 2 - q \cdot x^2 / 2 = q / 2 (l_1 \cdot x - x^2) x_m = l_1 / 2 \quad (2.7)$$

$$M_{z_2}(l_1 / 2) = q / 2 (l_1^2 / 2 - l_1^2 / 4) = q / 2 (l_1^2 / 4) = q l_1^2 / 8$$

Вважаючи поперечний переріз балки трубчастим, можна отримати момент опору труби:

$$W = \pi D^3 / 32 - \pi d^3 / 32 = \pi / 32 (D^3 - d^3) \quad (2.8)$$

Напруження згину визначається за такою формулою:

$$\sigma = M_{z_2} / W = \leq [\sigma] \leq 100 \text{ МПа} \quad (2.9)$$

Для основної опорної балки виберіть загальну трубу з внутрішнім діаметром 50 мм, зовнішнім діаметром 60 мм та товщиною стінки 4,5 мм з типів та перевірте міцність.

Для верхньої опорної балки виберіть загальну трубу з внутрішнім діаметром 25 мм, зовнішнім діаметром 33,5 мм та товщиною стінки 3,2 мм для перевірки міцності.

Конструкція самохідниці передбачає вертикальні нерухомі колони, тому необхідно розрахувати стійкість брусів.

Деформований стан центрально стиснутого стрижня може бути стабільним або нестабільним. Між стабільним і нестабільним станами існує проміжний стан, який теоретично називають критичним станом.[7]

У критичному стані стрижень може зберігати рівновагу як у прямолінійному, так і в криволінійному станах після зняття сили P . Тип

деформованого стану для заданого розміру стрижня залежить від величини сили стиску.

Коли критична сила перевищена, втрачається стійкість, і навіть невеликі поперечні навантаження можуть призвести до значного вигину, зміщення та, можливо, до перелому прутка.

Відношення критичної сили до площі поперечного перерізу стрижня називається критичним напруженням.

$$\sigma_x = \frac{F_K}{A}$$

Якщо критичне напруження не перевищує межі пропорційності матеріалу, втрата стійкості починається з пружної деформації стрижня, а критична сила розраховується за формулою Ейлера.

$$F_K = \frac{\pi^2 EI}{(\mu l)^2} \quad (2.10)$$

де EI жорсткість на згин; l - геометрична довжина стрижня; μ - коефіцієнт зменшення довжини стрижня, який залежить від способів кріплення кінців стрижня. Добуток μl називається зведеною довжиною стрижня. Формула Ейлера слухна за умови:

$$\lambda \geq \lambda_0 = \sqrt{\frac{\pi^2 E}{\sigma_{\text{ни}}}}$$

Для вертикальних стрижнів виберіть звичайну трубу з внутрішнім діаметром 25 мм, зовнішнім діаметром 33,5 мм та товщиною стінки 3,2 мм, щоб забезпечити стійкість.

$$Fk = \pi^3 E d^4 / 256 l^2 = 3,14^3 \cdot 200 \cdot 10^9 \cdot 0,0335^4 / 256 \cdot 1,35^2 = 1674 \text{ H}$$

Стійкість буде при умові, що $Fk \geq 1,2 * Q$, як раз і перевіримо:

$$1674 \geq 1.2 \cdot 1200$$

Враховуючи отримані характеристики, можна побудувати тривимірну модель годівниці, яка може мати рамний бункер для подачі та рухому підвіску

для підйому корму, фіксації його у високому положенні та опускання разом з кормом. Загальний вигляд показано на рисунку 2.10.

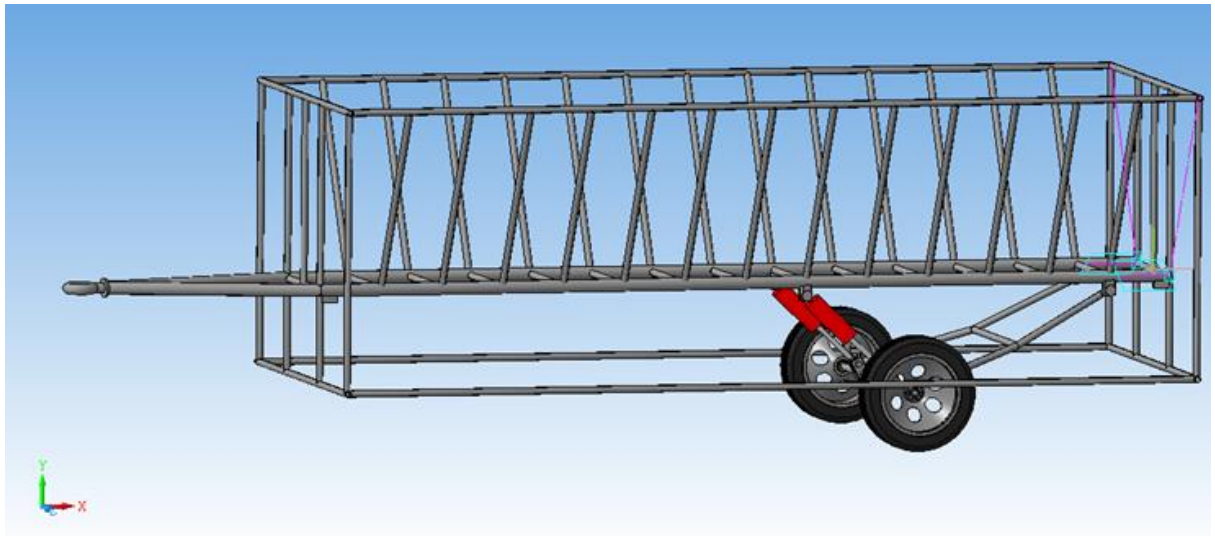


Рис 2.10. – Загальний вид самогодівниці

Мобільна самохідна гаубиця складається з двох труб основної рами, зварених з похилими та горизонтальними розрізами. Якщо дивитися зверху, похилі перегородки приварені до верхніх горизонтальних труб каркаса, які, в свою чергу, кріпляться до вертикальних стійок каркаса.

Додатково, вертикальні колони кріпляться до нижньої горизонтальної труби. Підвіска кріпиться до основної труби рами та складається з рухомої балки, осі та приводного гідроциліндра.

Для підняття живильника в транспортне положення до живильника через зчпний пристрій підключається електроінструмент або трактор, який подає масло під тиском до гідроциліндра та штока, опускає балку на землю та піднімає живильник на колеса. Годівницю можна перемістити до місця завантаження або місця споживання корму. Після зупинки у вибраному положенні гідравлічний циліндр опускає живильник на землю та відключає його від джерела живлення.[8]

Основними компонентами, з яких складається годівниця, є рама, рама, підвіска та колеса.

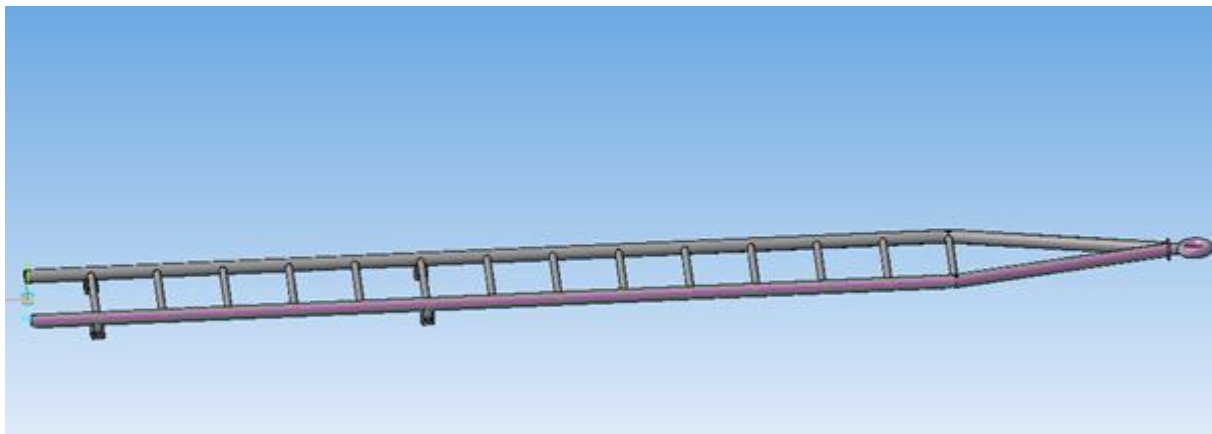


Рис. 2.11. – Рама автогодівниці

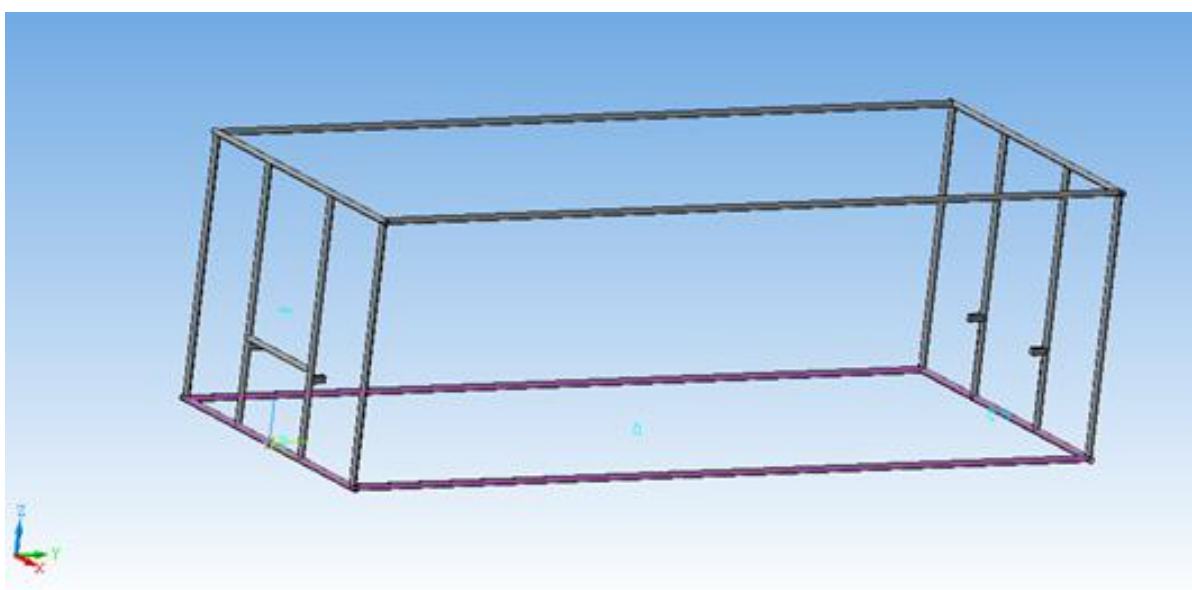


Рис. 2.12. – Краскас годівниці

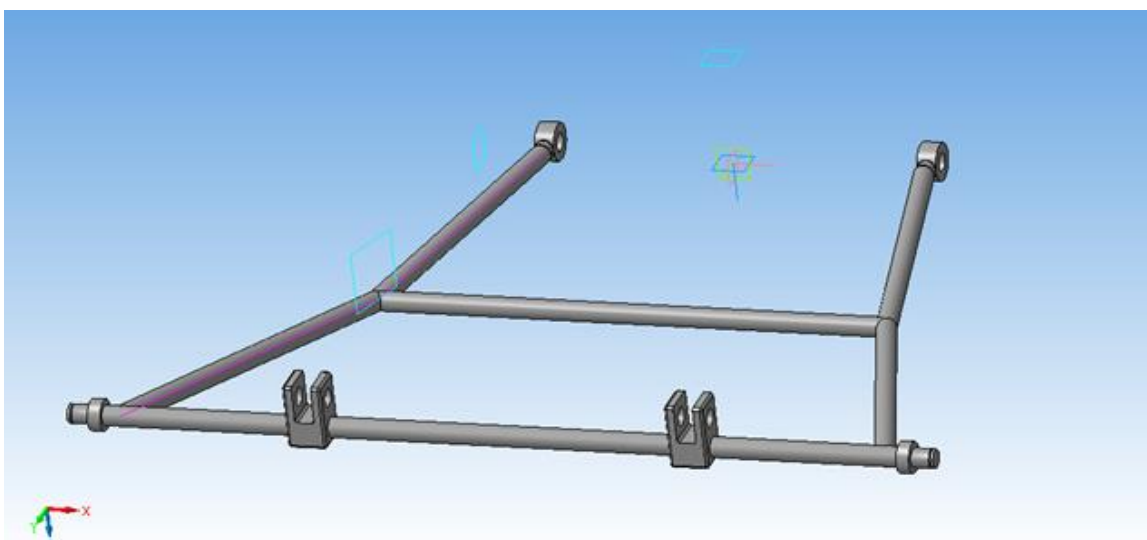


Рис. 2.13. – Підвіска

Проведемо збірку цих елементів та зробимо складальні креслення елементів годівниці.

Годівницю транспортують до місця завантаження за допомогою механізованого обладнання, а потім опускають на землю. Корм завантажуються в бункер. Тобто, він рівномірно розподіляється по всій місткості бункера. Зерно залишається на бічних ребрах та дні бункера. Після завантаження годівницю піднімають у транспортне положення за допомогою гідравлічної системи, транспортують до місця встановлення, потім опускають та відключають від джерела живлення.[9]

Тварини їдять траву в проміжках між ребрами. Поступово кількість зерна зменшується. Сіно під власною вагою переміщується через похилу ділянку до дна бункера, і тварини легко їдять сіно, поки не споживають весь корм без додаткових витрат на оплату праці з очищення бункера. Після того, як тварини закінчать їсти корм, процес наповнення та транспортування корму повторюється. Деякі корми неїстівні для тварин, але їх можна впустити або затоптати, тому вам, можливо, варто змінити місце зберігання кормів.

Оскільки виробничі процеси на фермах стають більш механізованими, машини та обладнання можуть експлуатуватися безпечніше та ефективніше. Оскільки поломки машин можуть негативно вплинути на продуктивність тварин і спричинити захворювання у тварин.

Технічне обслуговування (ТО) - це комплекс заходів, що вживаються для забезпечення надійності та роботи машин і обладнання під час їх використання. Найнадійнішою системою технічного обслуговування сільськогосподарської техніки вважається планова система попередження. Це забезпечує роботу машин та обладнання протягом усього експлуатаційного періоду.

Технічне обслуговування - робота з підготовки машин та обладнання до надійної та безпроблемної роботи протягом робочої зміни або дня, причому до 70% усієї роботи припадає на технічне обслуговування машин. ТО-1 та ТО-2 включають усі операції з технічного обслуговування, крім заміни масла, перевірки та регулювання механізмів і вузлів.[10]

Для проведення технічного обслуговування, машинних робіт та регулювальних робіт на фермі необхідно організувати майстерню.

3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ СТАНДАРТИ

3.1 Оцінка стану промислової безпеки на сільськогосподарських підприємствах

Керівники фермерських господарств несуть відповідальність за умови промислової безпеки на своїх фермах. У 2023 та 2024 роках випадків виробничого травматизму на фермах не було.

На фермі є окремий кабінет з охорони праці та техніки безпеки. Настінні плакати про запобігання травмам розміщені в коридорах офісів та робочих місцях працівників у виробничих приміщеннях. На фермі ми проводимо вступні інструктажі, інструктажі на робочому місці, тренінги з підвищення кваліфікації, а також регулярні та спеціальні інструктажі. Усі приміщення та робочі зони обладнані інструкціями з техніки безпеки та аптечками першої медичної допомоги. У всіх пожежонебезпечних зонах встановлено протипожежні бар'єри. Обладнання відповідає вимогам пожежної безпеки. На всіх фермах встановлено пристрої блискавкозахисту, які перебувають у задовільному стані.

Інженери з промислової безпеки відповідають за впровадження всіх заходів промислової безпеки та виконання робіт, а також за контроль дотримання трудового законодавства. Усі види навчання проводяться повністю на фермі.

На кожному робочому місці розміщені інструкції з охорони праці. На всіх станціях встановлені аптечки першої допомоги. Незважаючи на всі заходи з охорони праці, у 2024 році сталося два нещасні випадки через недотримання правил охорони праці.

3.2 Правила безпеки під час використання сучасного обладнання

Процес сільськогосподарського виробництва. Загальні вимоги безпеки, затверджені Міністерством сільського господарства. Для забезпечення безперебійної роботи в кормосховищі необхідно стежити за станом електрообладнання та захисного заземлення, враховуючи високу вологість у приміщенні. Усі обертові шестерні та пристрої повинні бути закриті захисними кожухами та огорожею. Будьте обережні, щоб не отримати травму під час регулювання ріжучих та подрібнювальних елементів. Перевірте свій баланс після виконання завдання. Робоче місце повинно бути чистим і вільним від зайвого. Стан контрольних приладів (рівнемірів, манометрів, запобіжних клапанів, термометрів) слід перевіряти щодня.

Під час завантаження продуктів перевірте відсутність зайвих предметів та видаліть їх. Усунення несправностей та налаштування обладнання слід виконувати лише після повного вимкнення живлення обладнання. Тільки персонал, який отримав сертифікат з електробезпеки IV групи, може усунути несправності в електрообладнанні. Куріння та використання відкритого вогню заборонено на території виробничого приміщення кормосховища.

Забороняється проводити технічне обслуговування під час роботи обладнання. Будь-які роботи дозволяються лише після помітного відключення електроживлення.

Масова концентрація пилу на робочому місці не повинна перевищувати 6 мг/м³, а рівень шуму не повинен перевищувати 85 дБ.

3.3 Розрахунки та організація пожежної безпеки на виробничому майданчику

Зона зберігання кормів освітлюється природним та штучним світлом. Загальна площа вікон для природного освітлення, $\sum F_o$, розраховується за такою формулою:

$$\sum F_o = \frac{F_n \cdot e_{\min} \cdot \eta_o \cdot k}{100 \cdot \tau_o \cdot r_1} \quad (3.1)$$

де F_n - площа підлоги; квадратний метр; ($F_n = 163\text{м}^2$)

e_{\min} - мінімально допустимий коефіцієнт природного освітлення приймаємо $e_{\min} = 1$. Для IV категорії візуальних завдань

η_o - світлова характеристика вікна, $\eta_o = 12,5$. Включаючи розміри місця для зберігання кормів ($a=10$, $b=16,3$, $h=7$)

k - коефіцієнт, що враховує затінення вікон існуючими будівлями і навпаки, $k = 1$. На протилежній будівлі тіні немає.

τ_o - коефіцієнт світлопроникності вікна з урахуванням затінення, $\tau_o = 0,25$, високий рівень викиду пилу в приміщенні, вертикальні скляні вікна, дерев'яна рама з подвійними склопакетами.

r_1 - коефіцієнт, що враховує відбиття світла від внутрішньої поверхні Кімната, $n_1 = 1.2$ з двостороннім освітленням.

$$\sum F_o = \frac{163 \cdot 1 \cdot 12.5 \cdot 1}{100 \cdot 0.25 \cdot 1.2} = 68 \text{ м}^2$$

Розрахуємо необхідну кількість вікон:

$$n = \frac{\sum F_o}{F_1} \quad (3.2)$$

де F_1 – площа одного вікна, м², $F_1 = 4,5$ квадратних метра. Приймаємо 15 вікон.

Під час експлуатації кормосховища необхідний повітрообмін для видалення пилу та шкідливих випарів. Вентиляція забезпечується примусовими витяжними вентиляторами. Визначаємо кратність повітрообміну на робочому місці:

$$L = V \cdot k \quad (3.3)$$

де V – корисний об’єм будівлі кормосховища, $V=(53,46+64+10) \cdot 7=892$ м³.
 k – коефіцієнт кратності повітрообміну за годину.

$$k = \frac{Q_\phi}{q} \quad (3.4)$$

Q_ϕ - фактична концентрація шкідливих речовин;

q - допустима концентрація шкідливих речовин.

Діаметр повітроводу визначаємо за формулою:

$$d = \frac{1}{30} \sqrt{\frac{L}{\pi \cdot V_\epsilon}} \quad (3.5)$$

де V_ϵ - швидкість повітря в повітропроводі; $V_\epsilon = 10$ м/с

$$d = \frac{1}{30} \sqrt{\frac{1784}{3,14 \cdot 10}} = 0,23$$

Тиск вентилятора H , Па.

$$H \gg \Delta H$$

$$\Delta H = f(l, d^{-1}, \gamma, \mu)$$

виходимо на те що: $H = 1000$ Па.

Пожежна безпека. Фактично, на фермах, де регулярно проводиться навчання з пожежної безпеки та надаються послуги з пожежної безпеки та запобігання пожежам, пожежі часто не трапляються.

Згідно із законом України «Про пожежну безпеку», представники бізнесу зобов’язані вживати таких заходів:

- Дотримуйтесь правил пожежної безпеки.
- Організувати навчання працівників правилам пожежної безпеки.
- Розгорніть добровільні пожежні бригади на вашій території.

- Пожежонебезпечні зони, технічні лінії, склади - обладнані пожежною сигналізацією та засобами пожежогасіння (протипожежні екрани, вогнегасники).

Вогнегасники розраховуються з розрахунку один на 50-100 квадратних метрів, але мінімум два на кімнату.

Відповідність розробленої годівниці умовам безпеки праці. Технологічні процеси завантаження, змішування та роздачі кормів тваринам у виробничих приміщеннях (кормоскладах) не повинні включати операції, що потребують обслуговуючого персоналу в зоні експлуатації машин та обладнання.

Викиди небезпечних речовин з виробничих приміщень є неприпустимими. Граничний кут поперечної статичної рівноваги кормозмішувача повинен бути не менше 300°.

Мобільні годівниці повинні бути оснащені робочими та стоянковими гальмами, якими можна керувати з робочого місця (кабіни трактора). Гальма повинні бути розроблені таким чином, щоб забезпечити зупиняючу силу у разі випадкового відключення розподільника під час транспортування трактора. Привід стоянкового гальма повинен бути розташований на рівній поверхні з мінімальним нахилом 180° та повинен максимально заповнювати корпус розподільника.

Рухомі частини розподільника (карданний привід, коромисельний механізм, сегменти та лопатевий ротор) повинні бути захищені огорожею для запобігання ненавмисному руху. Під час спрямування вихідного потоку завантажувального матеріалу в живильник необхідно встановити верхній захист (напрямний захист).

Дизайн огорожі повинен відповідати її функціональному призначенню. Конструкція та спосіб кріплення повинні бути такими, щоб працівник не міг випадково торкнутися огорожі машини. Міцність огорожі повинна враховувати навантаження, зумовлені рухами працівників та викиданням пошкоджених обертових деталей машин.

Розроблений мобільний розподільник є тракторним причепом і повинен мати опорний або затягувальний пристрій на зчпному пристрої для регулювання висоти кронштейна зчпного пристрою.

Розподільник змішувача транспортується з кабіни трактора до місця роботи. Розкидач кормів повинен бути оснащений власною оптичною сигнальною системою, оскільки вона затьмарюватиме світловий сигнал під час підключення до трактора. Конструкція пневматичних шин повинна забезпечувати безпеку обслуговуючого персоналу під час їх заміни без здування.

Поворотний механізм причепа для розподілу кормів повинен мати фіксуєчий пристрій для легкого керування під час руху заднім ходом.

Під час проектування та експлуатації кормозмішувачів необхідно враховувати нормативні акти, що захищають природний стан навколишнього середовища. Відходи тваринного походження потрапляють у навколишнє середовище і, якщо з ними не поводитися належним чином, можуть завдати значної шкоди навколишньому середовищу.

Під час експлуатації годівниці не повинна забруднювати навколишнє середовище (повітря, ґрунт, водні ресурси) викидами.

Сукупність вхідних та вихідних даних (корисних для людини та пов'язаних з ними виробничих відходів), що утворюються під час приготування та розподілу їжі, можна розглядати як окремі агрегати. Система має такі входи: енергію, подрібнений зерновий матеріал, паливо та мастила, воду (для періодичного машинного миття) та інше. На виході з системи знаходяться: дозований потік кормової суміші, у вільному стані та з пилом у повітрі, стічні води, відокремлені домішки, відпрацьовані мастильні матеріали під час технічного обслуговування, технічні відходи, що з'являються під час проведення робіт з технічного обслуговування агрегату. Усі ці фактори не повинні призводити до погіршення стану навколишнього середовища.

Найменування технологічного процесу	Виробнича загроза			Можливі наслідки	Міри по усуненню небезпеки
	Небезпечна умова (НУ)	Небезпечна дія (НД)	Небезпечна ситуація (НС)		
1. Агрегування трактора МТЗ – 80 з годівницею	З'єднання трактора з кормороздавачем здійснюється за допомогою ручних операцій (НУ)	В небезпечній зоні знаходиться причепщик (НД ₁). Можливий рух трактора без команди причепщика (НД ₂)	Можливий наїзд трактора на причепщика (НС)	Травми	Трактори повинні мати спец. пристрій для автоматичного агрегування причіпних машин

2. Транспортування подр. грубих кормів, МТЗ–80 + годівниця	Трактор експлуатується без гальм (НУ)	Перевищення швидкості руху трактора (НД ₁). Різкий поворот (НД ₂)	Перевертання трактора (НС)	Аварія, Травми	Організувати постійний контроль за транспортним засобом перед виїздом із тракторного парку не допускати до роботи трактор без гальм
---	---------------------------------------	--	----------------------------	-------------------	---

4. ОБҐРУНТОВАНІСТЬ ТА ЕКОНОМІЧНА ЗАМІННІСТЬ ВПЛИВІВ ПРОЕКТУ

Проектована машина повинна забезпечувати позитивний економічний ефект, що досягається за рахунок таких факторів:

- а) Зменшити виробничі витрати на одиницю продукції
- б) Покращити якість продукції та, відповідно, вподобання споживачів.
- с) Збільшення виробництва сільськогосподарських культур або продуктивності тварин.

Щоб визначити економічний ефект від впровадження запропонованої конструкції порівняно з існуючими механізованими варіантами, спочатку необхідно визначити витрати на будівництво.

Вартість виготовлення годівниці:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 \quad (4.1)$$

де Q_1 – це вартість матеріалів (грн.).

Q_2 - заробітна плата робітників у виробництві деталей, грн.;

Q_3 - заробітна плата робітників, що складають вузол, грн.;

Q_4 - загальновиробничі накладні витрати, грн.;

Q_5 - вартість придбаного продукту (грн.).

$$Q_1 = G \cdot K_1 \cdot g_1 = 3000 \cdot 2.0 \cdot 10 = 60000 \text{ грн} \quad (4.2)$$

де G - вага машини;

K_1 - середній коефіцієнт запасу на відрахування при механічній обробці заготовок ($K = 2,0 - 2,2$);

g_1 - середня вартість 1 кг матеріалу заготовок, грн/кг.

Зарплата робітникам на виготовлення деталей:

$$Q_2 = G \cdot t_2 \cdot g_2 = 3000 \cdot 2,4 \cdot 5 = 15600 \text{ грн} \quad (4.3)$$

де t_2 - середня трудомісткість виготовлення деталей машини, люд·год/кг ($t_2 = 2,4 \dots 2,6$);

g_2 - середня оплата праці робітникам на виготовлення деталей грн/люд·год.

Заробітна плата робітникам які склали конструкцію:

$$Q_3 = G \cdot t_3 \cdot g_3 = 3000 \cdot 1,2 \cdot 10 = 3600 \text{ грн} \quad (4.4)$$

де t_3 - середня трудомісткість складання вузлів, люд-год/кг;

g_3 - середня оплата праці робітникам на складання вузлів, грн/люд-год.

Накладні загальновиробничі витрати:

$$Q_4 = (Q_2 + Q_3) \cdot K_4 \cdot g_4 = (15600 + 36000) \cdot 1,15 \cdot 0,4 = 23750 \text{ грн} \quad (4.5)$$

де K_4 - коефіцієнт доплат до основної зарплатні та нарахування за соцстрахом ($K_4 = 1,15$);

g_4 - доля нарахувань на загальновиробничі накладні витрати ; ($g_4 = 0,4$).

Вартість допоміжних приладів приймаємо:

$$Q_5 = 15000 \text{ грн.}$$

$$Q = 60000 + 15600 + 36000 + 23750 + 15000 = 150350 \text{ грн}$$

Річні витрати на годівницю:

$$S = B + A + R + U \quad (4.6)$$

де B - річні витрати на оплату праці робітникам, грн;

A - річні витрати на амортизацію, грн;

R - річні витрати на ремонт та технічне обслуговування, грн.;

U - річні витрати на електроенергію, грн.

Річні витрати на оплату праці робітникам які користуються автогодівницею:

$$B = f_l n_l q_l = 365 \cdot 1 \cdot 50 = 18250 \text{ грн} \quad (4.7)$$

де f_l - час роботи робітників, год;

n_l - кількість робітників, люд;

q_l - середня оплата праці робітника, грн/люд-год.

Річні витрати «амортизаційні»

$$A = K \cdot a = 150350 \cdot 0.16 = 24060 \text{ грн} \quad (4.8)$$

де a - норма відрахувань;

K - капітальні витрати на виготовлення годівниці, грн.

Річні витрати на ТО та ремонт:

$$R = K \cdot r = 150350 \cdot 0.03 = 4510 \text{ грн} \quad (4.9)$$

де r - норма відрахувань на ремонт та технічне обслуговування.

Річні витрати на паливо:

$$U = N_e \times g_e f_e \times C_e = 70 \times 180 \times 0,003 \times 15 = 5670 \text{ грн} \quad (4.10)$$

де N_e - потужність двигуна, кВт;

f_e - час роботи, год;

g_e - питома витрата палива л/кВт.год.;

C_e - вартість палива, грн/л.

Таким чином річні витрати на експлуатацію годівниці становить:

$$S = 18250 + 24060 + 4510 + 5670 = 52500 \text{ грн}$$

Термін окупності капітальних витрат на виготовлення годівниці:

$$T = K / S = 150350 / 52500 = 2.8 \text{ роки} \quad (4.11)$$

ВИСНОВКИ

Аналіз існуючих технологічних засобів роздачі кормів жуйним тваринам показав, що традиційні стаціонарні фермерські годівниці мають обмежену

функціональність з точки зору мобільності та адаптивності до просторової конфігурації ферми. У цьому контексті було запропоновано вдосконалити конструкцію годівниці розсадного типу шляхом встановлення мобільної підвісної системи, яка забезпечує переміщення конструкції між зоною завантаження корму та зоною годівлі по всій фермі. Це рішення автоматизує процес подачі корму, підвищує гнучкість технологічних процесів та зменшує витрати ручної праці.

В рамках дипломного проекту було розроблено повний проект мобільної годівниці для овець, що поєднує можливості транспортування та дозованого видачі корму. Було виконано серію важливих інженерних розрахунків, включаючи структурне та функціональне проектування, кінематичне моделювання роботи компонентів та аналіз міцності ключових елементів. Запропонована конструкція має на меті підвищити рівень механізації вівчарських ферм, раціоналізувати використання ресурсів, зменшити втрати кормів і, зрештою, позитивно вплинути на ефективність виробництва тваринницьких продуктів.

Особлива увага приділяється охороні праці та безпеці навколишнього середовища. Впровадження технічних рішень також передбачає реалізацію низки заходів щодо зменшення виробничого травматизму, покращення умов праці працівників під час роздачі кормів та мінімізації антропогенного впливу на навколишнє середовище.

Економічний аналіз впровадження розробленого мобільного годівника показав, що як прямі експлуатаційні витрати, так і результуючі загальні витрати в процесі розподілу кормів були значно зменшені. Зокрема, щорічна економічна вигода, отримана від використання цього обладнання порівняно з ручною роботою, становить 4763 гривні з одиниці, що підтверджує доцільність та ефективність впровадження цього обладнання в сучасному тваринництві.

Список використаної літератури

1. Ревенко І.І, Брагінець М.В., Ребенко В.І. Машини та обладнання для тваринництва. – К.: Кондор, 2009. - 731с.
2. Методичні рекомендації щодо виконання дипломного проекту по спеціальності «Процеси, машин та обладнання сільськогосподарського виробництва» за спеціалізацією «Механізація тваринництва». – К.: ВЦ НУБІП, 2009. – 24с.
3. Машини та обладнання для тваринництва / За ред. Бойка І.Г. – I, II том. – Харків: ХНТУСГ, 2006. – 225с., 278с.
4. Дмитрів В.Т. Машиновикористання у тваринництві. – Львів: ЛДАУ, 2002. – 202с.

5. Технологічні карти з виробництва продукції тваринництва. /За ред. Д.І. Мазоренка, О.А.Науменка, Є.З.Петруші, І.Г.Бойка. – Харків: ХНТУСГ, 2007. – 150с.
6. Механізація і автоматизація тваринництва. За ред. Ревенка І.І. – К.: Вища освіта, 2004. – 399с.
7. Механізація тваринницьких ферм. За ред. Троянова М.М. – Харків, 2002. – 208с.
8. Практикум по машинам і обладнанню для тваринництва. За ред. О.П. Скорика, О.І. Фісяченка. – Харків, 2004. – 272с.
9. Ревенко І.І. Щербак В.М. Механізація тваринництва. – К.: Вища освіта, 2004. – 319с.
10. Сиротюк В.М. Машини та обладнання для тваринництва. – Львів: Вид. «Магнолія плюс», 2004. – 201с.