

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

01.02 – МКР 2218 «С» 2021.12.21.041 ПЗ

Притули Олександра Володимировича

2023

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

01.02 – МКР 2218 «С» 2021.12.21.041 ПЗ

Притули Олександра Володимировича

2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет механіко-технологічний

УДК 631.363.02

ПОГОДЖЕНО

Декан механіко-технологічного
факультету

Братишко В. В.

(підпис)

(П.І.Б.)

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри механізації
тваринництва

Хмельовський В.С.

(підпис)

(П.І.Б.)

« »

2023р.

« »

2023р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему

Дослідження рівномірності роздачі кормів з обґрунтуванням
конструктивно-кінематичних параметрів роздавача-
змішувача

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

Освітня програма «Агроінженерія»

(код і назва)

(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-наукова

(освітньо-професійна, або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

доктор технічних наук, професор

(науковий ступінь та вчене звання)

Голуб Геннадій Анатолійович

(підпис)

(П.І.Б.)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

К.Т.Н. доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

Ачкевич О.М.

(підпис)

(П.І.Б.)

Виконав:

(підпис)

Притуда Олександр Володимирович

(П.І.Б. студента)

Київ -2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет механіко-технологічний

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри механізації тваринництва

К.т.н., доц.

Хмельовський В.С.

(науковий ступінь,
вчене звання)

(підпис)

(П.І.Б.)

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Притулі Олександр Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність

«Агроінженерія»

Магістерська програма

Технології і техніка у тваринництві

Програма підготовки

Освітньо-професійна

Тема магістерської

Дослідження рівномірності роздачі кормів з

роботи

обґрунтуванням конструктивно-кінематичних

параметрів роздавача-змішувача

затверджена наказом ректора НУБіП України

21

грудня

2021

№2218

«С»

від

Термін подання завершеної роботи на кафедру

15 травня 2023 року

Вихідні дані до магістерської

Техніко-економічна характеристика господарства,

роботи

нормативні документи, державні стандарти,

стандарти ISO9001, ДСТУ довідкова література

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Обґрунтування процесу роздачі кормів

2. Дослідження конструктивно-кінематичних параметрів роздавача-змішувача

3. Визначення охорони праці та економічної ефективності виробадження

Дата видачі завдання

« »

р.

Керівник магістерської роботи

Ачкевич О.М.

Завдання прийняв до виконання

Притула О.В.

РЕФЕРАТ

НУБІП України

Магістерська робота: 69 стор., 38 рис., 3 табл., 41 джерел.

Мета роботи - поліпшення рівномірності роздачі сухих концентрованих і рідких кормів за рахунок обґрунтування конструктивно-кінематичних параметрів мобільного роздавача-змішувача.

Об'єкт досліджень - технологічний процес змішування сухих концентрованих і рідких кормів з їхньою дозованою роздачею.

Предмет досліджень - закономірності, умови та режими дозованої подачі та змішування сухих та рідких кормів.

В роботі подано обґрунтування конструктивної схеми роздатчика-змішувача для змішування і роздачі сухих і рідких кормів, одержанні

теоретичних рівнянь з визначення продуктивності і потужності живильника-дозатора концентрованих кормів, що вирачається в залежності від конструктивно-кінематичних параметрів, виявлення комплексного впливу конструктивно-кінематичних параметрів на продуктивність, енергоємність подачі компонентів, нерівномірність роздачі та змішування, визначення їх раціональних значень. Викладено програму, методику та результати проведених досліджень. Статистична обробка отриманих результатів проводилася на EOM програмою Statistika 5.

В результаті проведення досліджень отримана конструктивна схема мобільного роздавача суміші сухих концентрованих і рідких кормів; теоретичні рівняння з визначення продуктивності і потужності, що вирачається, на привід живильника-дозатора концентрованих кормів, функціональні залежності впливу діаметра отворів решета, кількості лопаток живильника, частоти обертання валу живильника, ступеня заповнення бункера, на енергоємність та не рівномірність роздачі; дослідний зразок роздавача-змішувача сухих і рідких кормів.

ВСТУП

НУБІП України

Продуктивність тварин на 50...70% визначається рівнем годівлі.

Приготування та роздача кормів тваринам у загальній структурі витрат

становить 23...36% за рівня механізації процесів ~70%. Тому питання,

пов'язані з підвищенням ефективності роботи кормороздавачів-змішувачів,

що здійснюють перемішування та роздачу кормів, є актуальним завданням,

що має велике наукове та практичне значення.

Кормороздавачі, що використовуються, зменшують норму видачі корму в міру випорожнення бункера (мінімальні зміни на сухих кормах);

схильні корозії через контакт вологих кормових залишків з поверхнями

робочих органів машин; при сухому годівлі втрачається за рахунок пилення

на кожній перевантажувальній операції ~0,5% корму.

Розробка роздавача-змішувача сухих концентрованих та рідких кормів, за рахунок використання живильника сухого корму з решіткою, що просіває,

і відцентровим ротором, а також барабанними метателями кормів

здійснюючим процес подачі та змішування компонентів корму під час

роздачі за межами бункера, дозволило підвищити рівномірність роздачі суміші до 97% і знизити енергоємність на 15%.

НУБІП України

НУБІП України

Розділ 1. ВИХІДНІ УМОВИ ТА РОЗГЛЯД СТАНУ РОЗВИТКУ МАШИН ДЛЯ ЗМІШУВАННЯ І РОЗДАВАННЯ КОРМІВ

1.1. Вихідні умови господарства – ВП НУБІП України

«Великоснітинське навчально-дослідне господарство ім. О.В. Музиченка»

Удосконалення роздавача-змішувача координатного типу для свиноферми господарства повинно бути взаємоув'язаним з іншими процесами годівлі свиней і виконуватись в напрямку проведення комплексного вирішення всіх питань технології та засобів механізації при умові забезпеченням організації раціонального використання наявної кормової бази, досягнення мінімальних затрат трудових та енергетичних ресурсів, що в цілому повинно підтвердити перспективність вибраних рішень і можливість зниження собівартості одержаної продукції свинарства.

ВП НУБІП України «Великоснітинське навчально-дослідне господарство ім. О.В. Музиченка» розташоване у селах Великоснітинське та Мотовилівська Слобідка, Фастівського району Київської області. Це

підприємство з державною формою власності, що спеціалізується на виробництві молока, зерна, м'яса та кормових культур. Відстань до районного центру м. Фастів – 12 км, до обласного центру м. Київ – 70 км.

Історія цього відокремленого підрозділу бере свій початок із середини ХХ ст. від об'єднання трьох радянських колгоспів: ім. Калініна, ім. Чапаєва, ім. 1-го Травня. У 1960 р. після приєднання до них Триліського відгодівельного пункту створено радгосп ім. Радянської армії, що 10 жовтня 1963 р. перейменованій на радгосп «Великоснітинський». На підставі Постанови Ради Міністрів СРСР від 2 червня 1972 р. № 387, на базі радгоспу було організовано Навчально-дослідне господарство «Великоснітинське». Директором призначено В. В. Лосєя.

Згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 1 червня 1995 р. № 387 та Наказом Міністерства сільського господарства і продовольства України від 19 червня 1995 р. № 137 «Про питання Національного аграрного університету», Навчально-дослідне господарство

«Великоснітинське» передано у пряме підпорядкування університету.

Керівником став О. В. Музиченко. Пізніше, за Наказом ректора вишу від 10 березня 2005 р. № 124, Навчально-дослідне господарство «Великоснітинське» реорганізовано у Відокремлений підрозділ

Національного аграрного університету. 1 січня 2009 р., за Наказом ректора

вишу від 15 грудня 2008 р. № 827, Відокремлений підрозділ Національного аграрного університету «Навчально-дослідне господарство

«Великоснітинське» змінено на Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України, в зв'язку з перейменуванням НАУ на НУБіП України.

Площа земельного фонду, надана господарству в постійне користування, згідно із земельним законодавством, станом на 1 січня 2017

р. становить 2960 га, зокрема сільськогосподарських угідь — 2787 га, з них ріллі — 2495 га. Загальна кількість худоби — понад 1300 голів, зокрема

корів — 500 голів. У навчально-дослідному господарстві працюють 200 осіб. Посаду директора обіймає М. П. Журавель.

Основним напрямком діяльності вказаного господарства є:

створення необхідних умов для проведення навчальної, технологічної і виробничої практики студентів за профілем обраної спеціальності та підвищення кваліфікації спеціалістів відповідно до навчальних планів і програм НУБіП України на основі зразкового ведення сільського господарства;

здійсненні високоєфективної, прибуткової діяльності, яка дозволяє функціонувати на самоокупності і самофінансування всього відтвореного процесу

Господарство знаходиться в перехідній зоні Лісостепу та Полісся.

Структура земельних площ у розрізі вказаних відділків наведена в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Структура земельних площ господарства, га

Найменування	с. Велика	с. Гвар-	с. Мотови-	Всього
Загальна	2386,	1	315,9	3762,
в т.ч. с/г угіддя	2132,	9	310,6	3427,
з них: рілля	2038,	9	306,8	3311,
Сіножаті	67,0			67,0
Пасовища	27,0	1	3,8	49,0
Площа лісу	70,0	1		82,6
Під водою	31,0	2,	3.1	36,6

Фастівський адміністративний район відноситься до зони з достатнім зволоженням та помірно-теплим кліматом. В окремі роки бувають ґрунтові засухи, які негативно впливають на розвиток сільськогосподарських культур. За даними Фастівської метеорологічної станції середньорічна температура складає $+7,3^{\circ}\text{C}$, але в окремі роки бувають відхилення. Максимальна температура повітря літом складає $+34 - 38^{\circ}\text{C}$, мінімальна зимою $-3,3^{\circ}\text{C}$. Середньорічна кількість опадів становить - 521 мм з коливаннями від 414 до 890 мм. В цілому природно - кліматичні умови сприяють не тільки нормальному вирощуванню сільськогосподарських культур, а й утриманню різного виду тварин.

Важливо відмітити, що всі дороги мають тверде покриття, що забезпечує сполучення з іншими населеними пунктами, районним та обласним центрами. Завдяки шляхам з твердим покриттям відбувається

швидке і вчасне постачання витратних матеріалів, а також реалізація виробленої продукції.

Тваринництво ВП НУБІП України «Великоситинське навчально-дослідне господарство ім. О.В. Музиченка» має молочно-м'ясний напрямок виробництва. Основним видом тварин є ВРХ з переважним розвитком молочного стада. Орієнтовна кількість поголів'я на фермі ВРХ наведена в табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Структура стада ВРХ господарства

Вид тварин	Структура стада, %	Поголів'я
ВРХ, всього	100	2374
в тому числі:		
корови	34,5	820
Нетелі	6,4	153
телиці старше року	10,1	239
телиці до року	20,1	477
бички старше року	6,7	160
бички до року	20,1	478
доросла худоба на відгодівлі	2,0	47

Крім ВРХ в господарстві значне місце посідає свинарство. Існуюче поголів'я тварин подано в табл. 1.3.

Свині розміщені в двох приміщеннях, з'єднаних між собою виробничою зоною. За конфігурацією свинарські приміщення мають П-подібне з'єднання. У з'єднувальній зоні знаходяться засіки для концентрованих кормів, коренеплодів, січне борошно та мінеральні

добавки. Приготовлені ручним способом прості кормосумішки розвозяться візком по кормовим проходах і видаються в годівниці тваринам. Декілька років назад роздачу кормів виконували двома електрифікованими роздавачами, що рухались по рейковій дорозі. Цей спосіб був кращим, ніж існуючий зараз, але оскільки вказане обладнання прийшло в непридатність,

а нове не було придбано, то перейшли на ручний спосіб, який залишився до цього часу. Разом з тим, виходячи з перспективності рішень, в розроблюванім проекті необхідно передбачити саме механізовану роздачу кормів рейковим електрифікованим транспортом.

Крім того, аналізуючи склад кормових раціонів для різних груп свиней і природи ваги тварин, а також приймаючи до уваги, що господарство повинно відповідати рівню своєї назви – новітніх технологій, то на перспективу для одержання значно більш високої продуктивності тварин необхідно перейти на концентратний тип годівлі свиней з введенням до сумішки взимку сінного борошна білкових культур, а влітку пасти зелених кормів. При цьому консистенцію кормової маси необхідно довести до 60-65% вологості. Добова витрата концентратів по кожній групі подана в табл.

1.3.

Таблиця 1.3.

Поголів'я свиней та добова витрата концентрованих кормів по групах

Найменування статєво-вікових свиней	Поголів'я по групах, гол	Добова витрата концентратів на голову, кг	Добова витрата концентратів по групі, кг
Поросята віком до 2-х місяців	153	0,5	76,5

Поросята віком 2-4 місяці	181	1,5	27
Відгодівельний молодняк	150	3	45
Ремонтний молодняк (свинки)	127	2	25
Ремонтний молодняк (хрячки)	3	2,5	7,5
Основні свиноматки	60	3	18
Основні хрячки	4	4	16
Усього гол	684		12
			55,5 кг

При проведенні вказаної розробки доцільно виконувати роботи з приготування кормосумішок та заповнення мобільних роздавачів координатного типу кормами безпосередньо у приміщенні, що з'єднує обидва свинарники.

Приведені вище дані по свинарству господарства дають можливість обґрунтувати структуру засобів механізації, проаналізувати деякі питання процесів змішування і роздавання кормів з метою відпрацювання раціональних параметрів технічних засобів.

1.2. Стан механізації у ВД НУБІП України «Великоснітинське навчально-дослідне господарство ім. О.В. Музиченка»

Комплексна механізація всіх виробничих процесів на тваринницькій фермі базується на використанні раціональної системи машин, що забезпечують водопостачання і напування тварин, заготівлю, транспортування, приготування і роздавання кормів, видалення гною із

тваринницьких приміщень і транспортування його до місця зберігання, догляд за тваринами та обертання тваринницької продукції.

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 1.7 - Добовий раціон для свиней, кг/гол

Назва кормів	Кількість
Концентровані корми свиноматки	3,0
свині на відгодівлі	3,0
Коренеплоди свиноматки	5,0
свині на відгодівлі	3,0
Зелена маса свиноматки	5,0
свині на відгодівлі	4,0
Мінеральні добавки свиноматки	0,60
свині на відгодівлі	0,20
Сінне борошно свиноматки	1,0
свині на відгодівлі	0,5

Таблиця 1.8 - Добовий раціон для ВРХ, кг/гол

Назва кормів	Кількість
Концентровані корми	3,0
Коренеплоди	10,0
Зелена маса	70,0
Мінеральні добавки	0,16
Сіно	2,0
Силос	25,0
Солома	3,0

НУБІП УКРАЇНИ

На тваринницьких фермах вода використовується для напування тварин, а також на технологічні, гігієнічні, господарчі і протипожежні потреби. Для постачання води в господарстві служать дві свердловини, дві водонапірні башти БР-25, місткістю 25 м³, система трубопроводів.

Напування тварин виконується із індивідуальних автонапувалок ПА-1, АП-1. Згодування силосу проводиться в натуральному вигляді. Силос загрузають тракторними навантажниками ПЗ-0,8. Комбікорм доставляються автомашинами із площадок для зберігання, коренеплоди доставляються до кормоцеху причіпними тракторними причепами 2ПТС-4М-785А в агрегаті з трактором МТЗ-80, навантаження коренеплодів виконують навантажниками ПЗ-0,8. Грубі корми до кормоцеху доставляють причепами 2ПТС-4-887А в агрегаті з трактором МТЗ-80, а навантаження виконують за допомогою фуражиру ФН-1,4.

Роздача кормів тваринам проводиться мобільними кормороздавачами КТУ-10А. Видалення гною із приміщень проводиться за допомогою скребкових транспортерів ТСН-3,0Б, ТСН-160. Гноєтранспортери транспортують гній із приміщень і скидають його в тракторні причепа 2ПТС-4М, потім транспортується гній до гноєсховища. З вигульних майданчиків гній видаляють бульдозерами.



Рис. 1. Приміщення ремонтної зони господарства



Рис. 2. Коритозбиральні комбайни Class 7 (в якості донорів на запчастини)



Рис. 3. Трактор К 701



Рис. 4. Трактор МТЗ 80

1.3. Роль і значення технологічного процесу роздачі кормів

в комплексі механізованих робіт тваринницької галузі

В годівлі тварин поряд з процесом приготування кормів важливе значення належить роздаванню кормів. На цей процес припадає від 25 до 35% від всіх трудових затрат при виробництві тваринницької продукції.

Стан здоров'я, а також продуктивність тварин залежать не лише від якості і повноцінності їх годівлі, а в значній мірі від своєчасності видачі кормів. Порушення обслуговуючим персоналом розпорядку годівлі приводить до зниження продуктивності тварин.

Процес роздачі кормів в поєднанні з кормоприготуванням є єдиним виробничим процесом годівлі тварин. Він полягає в виконанні технологічних операцій, спрямованих на надання сировині, що обробляється, нових властивостей та видачі їх тваринам в необхідних співвідношеннях компонентів, у найбільш сприятливий для засвоєння організмом час та в потрібній кількості для найбільш раціонального функціонування організму тварин і нагромадженню продукції.

Застосування машин та технологічного обладнання для виконання основних операцій в поєднанні з засобами механізації проведення допоміжних і транспортних операцій, створюють потокову лінію і забезпечують безперервність процесу підготовки до згодовування і видачі кормів, що підвищує продуктивність тварин і усуває ручну працю.

Процес роздавання кормів передбачає виконання декількох технологічних та допоміжних операцій. Найбільш енергоємною з них є видача корму в годівниці, де на кожну тону корму витрачається від 2 до 4 кВт. Для того щоб ця енергія використовувалась оптимально, необхідно забезпечити рівномірне та необхідне надходження корму до вивантажувальних робочих органів. Тому правильна організація операцій роздачі кормів може стати важливим резервом ресурсозбереження.

зменшення витрат металу на виготовлення, зниження енергетичних затрат та затрат людської праці.

1.4. Огляд та оцінка існуючих мобільних засобів механізації

роздавання кормів на фермах

Для мобільних роздавачів характерна велика відмінність конструкцій в залежності від особливостей використання, типорозміру ферм та вікових груп тварин. Мобільні роздавачі можуть використовуватись не лише для роздавання, а й для доставки кормів від кормоцеху, чи місця зберігання до місць згодовування. На відміну від стаціонарних роздавачів один мобільний роздавач за змішеним графіком може обслуговувати декілька тваринницьких приміщень.

Класифікацію мобільних роздавачів подано на рис. 1.1. Недоліком мобільних роздавачів є те, що їх застосування для роздавання кормів у тваринницьких приміщеннях можливе лише при наявності відповідної ширини кормових проходів, що призводить до збільшення площі приміщення, а це в свою чергу збільшує його вартість. Слід мати також на увазі, що для причіпних роздавачів, які агрегатуються з тракторами, зважаючи на забрудненість приміщень вихлопними газами двигунів внутрішнього згорання, тривалість роздачі повинна бути короткочасною, а до виконання роботи у тваринницькому приміщенні можуть бути допущені лише кормороздавачі з тракторами, які мають дизельні двигуни і виділяють (у невеликій кількості) відносно нешкідливий для людей та тварин вуглекислий газ.

Деякі самохідні роздавачі, наприклад КУТ-ЗБМ, РКА-8 змонтовані на шасі автомобілів і приводяться в рух бензиновими двигунами. Робота цих кормороздавачів у приміщенні не може проводитись тому, що їх вихлопні

гази містять також і чадний газ, наявність якого в повітрі тваринницьких приміщень за існуючими стандартами недопустима.

За призначенням розрізняють кормороздавачі для роздавання кормів великій рогатій худобі, свиням та птиці.

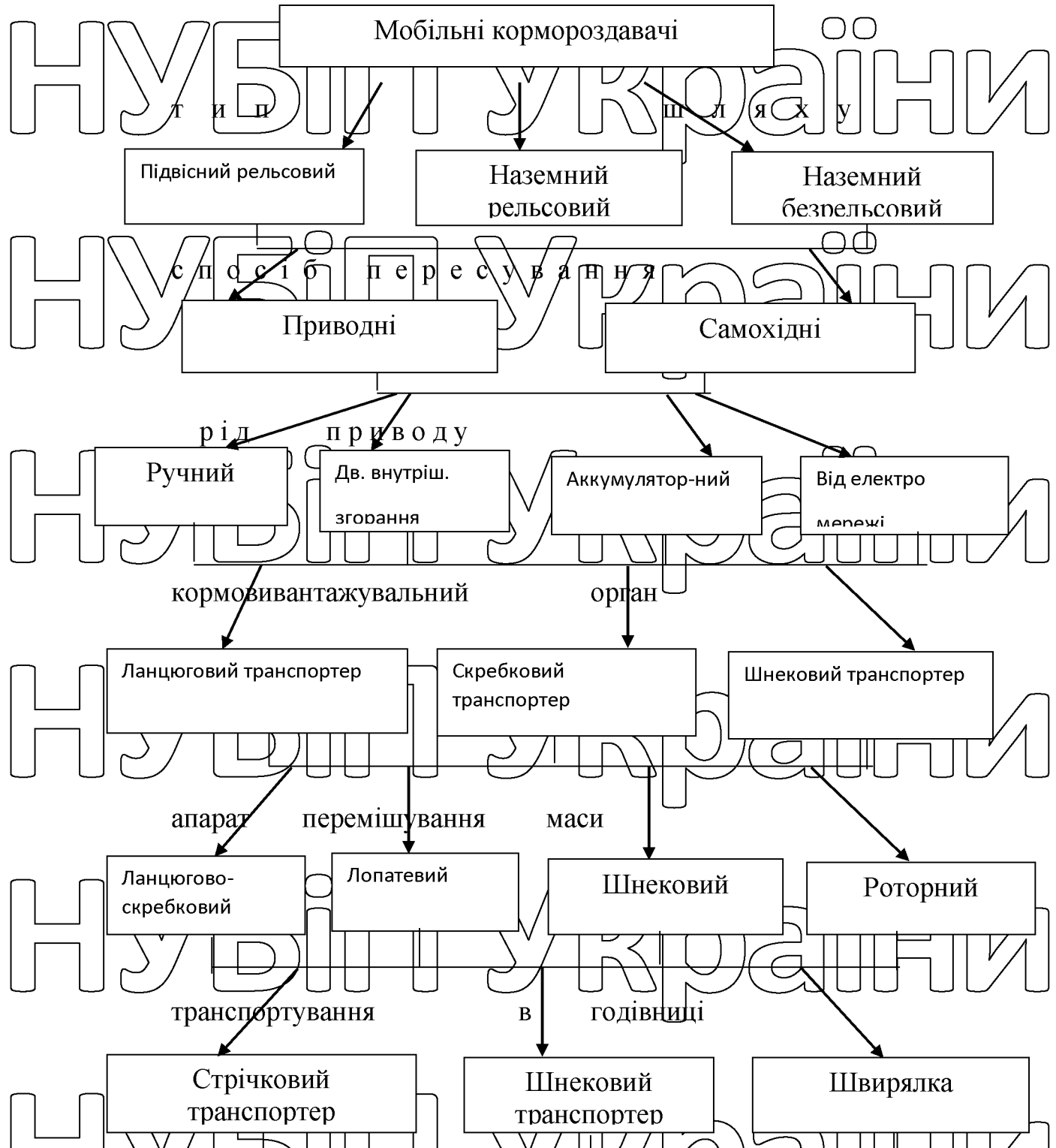


Рис. 1.1. Класифікація мобільних кормороздавачів

На свинофермах широкого вжитку набули причіпні бункерні роздавачі з приводом від валу відбору потужності трактора, наприклад КУТ-3А. Практика показала, що мобільні роздавачі можуть використовуватись з найбільшою ефективністю при наявності на території ферми кормових площадок та під'їзних шляхів з твердим покриттям. Кормові проходи повинні мати ширину не менше 2,2 м, а висота задньої стінки годівниці не повинна перевищувати 0,75 м.

Тракторні кормороздавачі мають одновісний причіп на якому змонтований кузовний бункер, всередині якого розміщений ланцюгово-планчатий транспортер. В передній частині кузова встановлені шнеки та спускні лотки бігери, якими поданий скребокками через вивантажувальну горловину корм, подається в годівницю. Норму видачі корму регулюють положенням заслінки, встановленої на виході із бункера. Застосування ланцюгово-скребкового транспортера забезпечує одночасно як подачу кормової маси по похилому днищу до вивантажувального вікна, так і перемішування корму для дотримання первинної консистенції при роздачі.

Такі мобільні роздавачі виконують роздачу корму на одну сторону, або на дві сторони одночасно.

досить широкого вжитку на репродукторних та відгодівельних свинофермах набули координатні роздавачі з електроприводом. Це такі як РС-5А; КСП-0,8; КЭС-1,7 та КС-1,5. Вони мають рейковий путь, допоміжні пристрої для кріплення рейок, напрямні стрілки, поворотні круги, стикові з'єднання.

Роздавач РС-5А змішує і роздає напіврідкі корми одночасно в два ряди індивідуальних або групових годівниць в свинарниках з вузькими кормовими проходами. Він представляє собою електрифікований самохідний двовісний візок, який пересувається по рейковому шляху, прокладеному від кормоцеху до свинарників і в приміщеннях вздовж рядів

станків. Його конструкція включає такі основні вузли: бункер місткістю 0,8 м³; мішалку; вивантажувальні роздавальні шнеки; конічні пари - ведучу і хелосту; черв'ячний редуктор; конічний редуктор; електродвигун, а також механізми приводу, управління та електронульт. Управління шнеками,

мішалкою здійснюється з допомогою важелів відкриття та закривання заслінок в вивантажувальних вікнах. Горизонтальний бункер має циліндричну форму. Зверху знаходиться завантажувальне вікно, а знизу два вивантажувальних. По повздовжній осі бункера на двох опорах

розташований вал з лопастями, встановленими за гвинтовою лінією так, що з однієї сторони вала навивка права, а з другої - ліва. Завдяки цьому

забезпечується інтенсивне перемішування завантаженого корму, норма видачі якого регулюється поворотом заслінок в місцях приєднання вивантажувальних шнеків. Електрообладнання роздавача включає електродвигун, пускову і захисну апаратуру, а також апаратуру управління.

Електродвигун з'єднується з електромережею кабелем, розміщеним в спеціальному жолобі.

Електрифікований роздавач КС-1,5 призначений для перемішування і роздачі вологих кормових сумішок свинопоголів'ю всіх вікових груп на репродукторних і невеликих відгодівельних фермах. При відсутності кормоцеху він може бути використаний для приготування і роздачі вологих мішанок, а також напіврідких та сухих розсипних кормів. В цьому випадку завантаження компонентів в бункер здійснюється шнеками чи скребковими транспортерами.

До початку роздачі завантаженої в бункер кормосумішки необхідно провести перемішування корму з метою запобігання його розшарування. Перед перемішуванням перекриваються шибєрні заслінки. Тривалість перемішування біля 4 хвилин. Вивантажувальні шнеки обладнані дозуючими пристроями, регулювання яких, а також наявність чотирьох швидкостей забезпечують широкий діапазон зміни норм видачі корму.

Кормороздавач КЭС-1,7 призначений для роздачі в дві поруч розташовані годівниці сухих, гранульованих кормів і вологих мішанок в свинарниках для групового утримання тварин. Він являє собою самохідний двовісний візок, який переміщується на котках над двома рядами годівниць по рейці, розміщеному на естакаді. На візку є бункер, всередині якого розміщено два шнеки, якими корм подається до вивантажувальних вікон. На рамі знаходяться три електродвигуна: один для приводу механізму переміщення, а два інші для приводу шнеків. Живлення до електродвигунів подається через тролейний кабель, укладений в лоток. Управління роздавачем відбувається або автоматично за програмою, або вручну з центрального пульта управління.

Кормороздавач КСП-0,8 призначений для нормованої роздачі мішанок вологістю 65-75 % для свиноматок, а також сухого комбікорму та відвійок для поросят сисунів в свинарниках маточників. Він складається з основного бункера, рами, двох додаткових бункерів для сухих кормів, ведучої та веденої колісних пар, двох пляшок для роздачі поросяткам відвійок або молока в ручному режимі, мішалки, вивантажувальних шнеків та електрообладнання. Всередині основного бункера розміщена мішалка для перемішування корму і рівномірної видачі його в вивантажувальні патрубки. Додаткові бункери служать для видачі сухих кормів поросяткам сисунам і добавок в раціон свиноматки. На підлозі свинарника вздовж всього фронту годівлі в спеціальних гніздах встановлені два ряди постійних магнітів. Вони служать датчиками для системи автоматичної роздачі кормів: один ряд забезпечує годівниці свиноматок, другий – поросят. При цьому годівниці лівого і правого рядів повинні знаходитись одна навпроти другої.

Аналізуючи описані вище технологічні схеми та конструкції координатних роздавачів можна зробити висновок, що більш раціональною є схема роздавача КС-1,5. Його технічні рішення слід прийняти як базову конструкцію, удосконаливши вивантажувальний шнек в напрямку

поліпшення рівномірності видачі кормосумішок та умов недопускання утворення склепінь під час виходу корму із нижньої горловини бункера.

1.4. Обґрунтування структури комплексу операцій, виконуваних роздавачем-змішувачем.

Вибір сукупності основних та допоміжних операцій, які закладаються в конструкцію мобільного роздавача-змішувача, обумовлюється призначенням машини, видом корму, необхідною продуктивністю, прийнятим типом годівлі і системи утримання тварин, наявними кормовими компонентами та їх якістю, видом та віком тварин, прийнятим типом годівлі.

Структура операцій машинної технології вибиралась стосовно конкретних умов ферми, кормових матеріалів та видів тварин. Аналіз багаторічного досвіду створення змішувачів та роздавачів кормів дозволяє визначити раціональні технологічні та допоміжні операції. Деякі з них є обов'язковими для більшості умов господарства. Це, наприклад, завантаження накопичувальних місткостей кормовими компонентами, перемішування компонентів до одержання однорідної сумішки, доставка сумішок до годівниць, видача корму тваринам у годівниці з дозуванням маси у відповідності з встановленими нормами годівлі, очищення накопичувальних місткостей та годівниць від залишків кормової маси.

Структурна схема технологічних процесів виробництва та видачі тваринам комбікорму, пристосована до умов господарства, подана на рис. 1.2, а послідовність необхідних операцій, під які слід вибрати технічні рішення та закласти їх в конструкцію роздавача-змішувача, приведена на рис. 1.3.

Для виконання кожної операції повинен вибиратись, чи розроблятись відповідний апарат, пристрій, вузол, конструкція якого дозволяла б

виконувати прив'язку до інших вузлів, створювати єдину компактну технологічну послідовність і за параметричною характеристикою кожної складова відповідала б спільній продуктивності роздавача-змішувача.



Рис. 5. Кормороздавач-змішувач

При вибраному способі роздачі вихідним показником роботи машини є продуктивність операції видачі корму, під яку розраховуються розміри та кінематичний режим транспортуючих, вирівнюючих та дозуючих робочих органів; розміри та конфігурація бункера. Загальна продуктивність машини за період циклу пов'язана з продуктивністю завантажувального обладнання, періодом змішування кормових компонентів, тривалістю транспортування роздавача-змішувача до місця видачі та на повторний прийом кормової маси. Параметри робочих органів роздавача повинні відповідати стабільній

роботи на змінних щодо фізико-механічних властивостей кормах, що можуть застосовуватись для всіх груп свинопогодів'я в різні періоди року та при змінних типах годівлі.

Як вказувалось вище за базовий варіант розроблюваного роздавача-змішувача, що здатен виконувати послідовно операції одержання однорідної сумішки сипучих концентратних компонентів та видачі їх тваринам в мобільному варіанті машини, прийнятий мобільний координатний роздавач КС-1,5, в якому вносяться зміни щодо поліпшення наповнення бункера та транспортування корму від вивантажувального бункера до годівниць.

1.5. Мета та завдання досліджень

Проведений аналіз дозволив сформулювати мету досліджень та намітити завдання, які необхідно вирішити для її досягнення:

1. Обґрунтувати конструктивно-технологічну схему мобільного роздатчика-змішувача сухих та рідких кормів;
2. Провести теоретичні дослідження живильника сухого корму запропонованого роздавача-змішувача;
3. Розробити та виготовити дослідний зразок роздавача-змішувача для змішування та роздачі сухих та рідких кормів, експериментально визначити оптимальні та раціональні значення його конструктивно-кінематичних параметрів;
4. Провести виробничі випробування роздавача-змішувача та визначити техніко-економічні показники застосування результатів досліджень на виробництві.

Розділ 2. ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНО КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РОЗДАВАЧА-ЗМІШУВАЧА

2. 1. Біотехнологічні та техніко-економічні вимоги до процесу

роздачі корму та роздавача

11

При створенні засобів роздавання кормів необхідно враховувати їх майбутні експлуатаційні властивості, що визначаються біотехнологічними, енергетичними, техніко-економічними, загально-технічними, екологічними, санітарно-гігієнічними та ергономічними характеристиками.

Біотехнологічні властивості відіграють вирішальну роль при оцінці показників якості функціонування машин та обладнання за призначенням. Ці властивості, з одного боку, характеризують якість виконання технологічних операцій та процесів, з іншого – відповідність того чи іншого обладнання умовам утримання тварин з урахуванням їх видових та статевих ознак. Якість роботи різних видів тваринницьких машин регламентується спеціально розробленою нормативною документацією: вимогами зоотехнічними, зоогігієнічними та ветеринарними.

Розробка засобів роздавання кормів залежить від врахування багатьох факторів, зокрема роздавання характерне великою відмінністю при різних умовах утримання тварин, типів тваринницьких приміщень і особливо при різних за властивостями кормах. Так, наприклад, при годівлі свиней використовують різні за фізико-механічними властивостями кормові матеріали, як то: дрібно подрібнені сумішки, концентровані корми, зелену масу із трав в подрібненому до вигляду пасти вигляді, кормові буряки у вигляді подрібнених стружкоподібних частинок, кукурудзяний чи комбінований силос, сінаж чи корнаж, а також грубі корми: сіно у вигляді сінного борошна. Деякі корми знаходяться в розсипному вигляді, деякі напівзв'язані, інші перебувають в напіврідкому чи рідкому стані.

Зоотехнічні вимоги включають в себе положення, що є загальними для багатьох машин у тваринництві, та специфічні, що стосуються головним чином технологічного процесу, який виконується кормороздавачем.

Кормороздавачі повинні відповідати таким специфічним вимогам:

1. Забезпечити рівномірність видачі корму в годівниці з відхиленням від норми не більше 15%, при цьому максимальні втрати корму не повинні перевищувати 1% від заданої кількості корму.

2. Період роздавання корму в одному тваринницькому приміщенні не повинен перевищувати 30 хв. для мобільних роздавачів та 20 хв. для стаціонарних.

3. Забезпечувати зміну норми видачі корму на одну голову від мінімальної до максимальної кількості в залежності від прийнятого на фермі раціону.

4. Не розшаровувати корм за фракціями на протязі періоду роздачі. Початкова однорідність сумішки не повинна погіршуватись.

5. Не забруднювати корм мастильними чи твердими механічними домішками та не травмувати тварин при роботі роздаючих механізмів.

6. Легко очищуватись від залишків корму.

7. Бути універсальними у відношенні можливості роздавання всіх видів кормів, що входять в раціон конкретної групи тварин.

Рівномірність роздачі кормів є найбільш важливою вимогою до кормороздавачів.

Поряд з біотехнологічними важливу роль відіграють також техніко-економічні характеристики та показники надійності роботи. Основні з цих вимог, що пред'являються до установок та механізмів, призначених для роздавання кормів тваринам, полягають в наступному. Кожна машина повинна забезпечити високоякісне виконання операцій по роздачі кормів в умовах довготривалої експлуатації і мати високу техніко-економічну

ефективність. Створення нових конструкцій машин повинно приводити до поліпшення умов і підвищення продуктивності праці, зниженню затрат на роздавання 1 т корму. Термін окупності нової машини не повинен перевищувати для пересувних кормороздавачів 1 – 2 роки, а для стаціонарних – до 1,5 року.

Керування роботою машин повинно відбуватись з одного місця та бути максимально автоматизованим. При дистанційному керуванні слід передбачити можливість переходу на місцеве управління для виконання монтажних та налагоджувальних робіт.

Привід машин повинен мати запобіжні муфти чи інші пристрої для захисту від пошкоджень та поломок робочих органів при перевантаженнях або при заклинюваннях. Всі деталі машин, що обертаються, і які несуть в собі небезпеку для обслуговуючого персоналу, повинні бути захищені огороженнями. В машинах повинна встановлюватись звукова чи світлова система сигналізації.

Робота машин повинна бути плавною і безшумною (рівень звуку не повинен перевищувати 80 дБа). Для запобігання вібраціям, що руйнують рамні, кріпильні чи інші деталі, всі вузли машин, що обертаються, необхідно збалансувати та зрівноважити.

На кількість і якість виробленої продукції тваринництва впливає надійність роботи машин та обладнання, які застосовуються на фермах.

Своєчасно підвезений, відповідно приготовлений та розданий корм сприяє підвищенню їх продуктивності. Вихід з ладу будь-якої машини в системі приготування і роздачі кормів, зокрема затримка годівлі на півгодини приводить до втрат приросту маси тварин на 5 – 10%, а також погіршення їх стану здоров'я та фізіологічних функцій організму тварин.

2.2. Обґрунтування показників роботи роздавача-змішувача

Згідно розрахунків витрати кормів по групах свиней добова потреба в кормах становить 1255,5 кг. Розподіл кормових компонентів на кожну годівлю приймаємо рівномірною. тоді при трикратній годівлі разова кількість корму буде дорівнювати

$$W_{\text{заг.раз.}} = 1255,5 : 3 = 418,5 \text{ кг.}$$

Продуктивність потокової лінії роздачі корму визначається за такою формулою:

$$Q_{\text{лін.}} = W_{\text{заг.раз.}} : T_{\text{д}} \quad (1.1)$$

де $W_{\text{заг.раз.}}$ – разова потреба кормосумішки для ферми;

$T_{\text{д}}$ – допустима тривалість роздавання на фермі (згідно зоовимог приймаємо 20 хв. для одного виробничого приміщення, тобто разом для ферми – 40 хв.).

При попередньо розрахованій разовій потребі сумішки для ферми ($W_{\text{заг.раз.}} = 418,5 \text{ кг}$) продуктивність лінії складає

$$Q_{\text{лін.}} = 418,5 \cdot 0,67 = 625 \text{ кг/год.}$$

Приймаємо $Q_{\text{лін.}} = 700 \text{ кг/год.}$

Продуктивність роздавача залежить від маси корму, що знаходиться в кузові та від тривалості циклу роздавання

$$Q_{\text{м.}} = G_{\text{м.}} : T_{\text{р}} \quad (1.2)$$

де $G_{\text{м.}}$ – вантажність роздавача, $G_{\text{м.}} = 1200 \text{ кг}$; (при загальному об'єму бункера 2 м^3);

$T_{\text{р}}$ – тривалість одного циклу.

$$T_{\text{р}} = (T_0 + T_s + T_m + T_d) \cdot k_d \quad (1.3)$$

де T_0 – тривалість транспортування пустого роздавача до місця завантаження.

$$T_0 = L : V_0 \quad (1.4)$$

де L – відстань від місця завантаження до свинарника
(приймаємо $L = 80$ м);
 V_o – швидкість пустого роздавача, м/с;
 T_3 – тривалість завантаження роздавача,

$$T_3 = G_m \cdot Q_m \quad (1.5)$$

де Q_m – продуктивність завантажувача;
 T_m – тривалість транспортування до місця розвантаження
(роздавання).

$$T_m = L : V_l \quad (1.6)$$

де V_l – швидкість завантаженого роздавача, м/с;
 T_d – тривалість роздавання, год.
 $T_d = G_m \cdot Q_p \quad (1.7)$

де Q_p – подача роздавача,

$$Q_p = a_n \cdot m_n \cdot n_1 \cdot V_d : l_\phi \quad (1.8)$$

де a_n – разова норма на 1 голову, кг;
 m_n – кількість тварин на одне кормомісце;
 l_ϕ – питомий фронт годівлі, м/год;
 n_1 – кількість рядів годівниць, що обслуговує 1 роздавач.

Приймаючи швидкість завантаженого роздавача $V_l = 3,0$ км/год,
пустого $V_o = 5$ км/год та при роздаванні $V_d = 1,2$ км/год маємо такі складові
періоду роздачі:

$$T_o = 0,08 : 3 = 0,027 \text{ год};$$

$$T_n = 0,08 : 5 = 0,016 \text{ год}.$$

Виходячи з місткості роздавача та продуктивності вивантажувального
конвеєра кормоцеху період завантаження роздавача кормосумішкою
дорівнює:

$$T_3 = V_p : Q_{в.к.} \quad (1.9)$$

де V_p – об'єм кузова роздавача ($V_p = 2$ м³),

$Q_{в.к.}$ – продуктивність вивантажувального конвеєра кормоцеху ($Q_{в.к.} = 20 \text{ м}^3/\text{год}$).
 $T_3 = 2 \cdot 20 = 0,1 \text{ год}$.

Згідно приведеного раціону разової дачі корму тваринам середня

кількість кормосумішки, що припадає на 1 голову за разову максимальну дачу становить:
свиноматок $a_m = 1255,5 : 684 = 1,84 \text{ кг/гол}$.

Рекомендований фронт годівлі дорівнює: для свиноматок $l_f = 0,4-0,5 \text{ м}$;

для поросят $l_f = 0,1-0,12 \text{ м}$;
кількість рядів одночасної роздачі $n = 2$;
швидкість при роздаванні $V_d = 1,2 \text{ м/с}$.

При таких вихідних величинах продуктивність при роздачі складає:

$$Q_{р.} = 1,84 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1200 : 0,1 : 1000 = 4,4 \text{ т/год}$$

Тривалість роздачі кормосумішки одним роздавачем свиноматкам становить:
 $T_{р.} = 1,2 : 4,4 = 0,27 \text{ год}$

Таким чином повна тривалість циклу роздачі корму з врахуванням

процесів завантаження, транспортування та видачі тваринам дорівнює:
 $T_p = (0,027 + 0,016 + 0,1 + 0,27) \cdot 1,05 = 0,53 \text{ год}$.

Продуктивність одного роздавача за цикл роботи становить:

$$Q_1 = 1,2 : 0,53 = 2,26 \text{ т/год}$$

Кількість циклів на 1 годівлю в середньому складає:
 $i_3 = W_{заг.раз} : G_m = 418,5 : 1200 = 0,35$.

Приймаємо 1 цикл на кожну годівлю.

Період виконання 3 циклів дорівнює:

$T_4 = 0,35 \cdot 3 = 1,05 \text{ год}$.

Необхідна кількість роздавачів для обслуговування ферми дорівнює:

$$n = T_p : T_d = 0,35 : 0,67 = 0,52 \text{ шт.} \quad (1.10)$$

Приймаємо 1 роздавач.

2.3. Удосконалення конструктивно-технологічної схем роздавача-змішувача концентрованих і рідких кормів

На основі огляду літературних джерел та даних наукових досліджень запропоновано класифікацію роздавачів-змішувачів, що застосовуються для приготування та роздачі зволжених концентрованих кормів. Пропонується класифікація названих пристроїв за такими ознаками: за видом кормів, що роздаються; характером використання; з влаштування ходової частини; по способу переміщення; за родом приводу; з конструктивного оформлення кормонесучого органу; по операціях, що додатково виконуються; за конструктивним виконанням вивантажувального пристрою; за типом змішувачого робочого органу; за способом дозування компонентів. Даний аналіз та опис серійно випускаються та оригінальних пристроїв, призначених для змішування та роздачі сухих концентрованих і рідких кормів.

Вивченням питань отримання вологих кормів на основі комбікорму та рідини; Створенням зволожуючих пристроїв та їх удосконаленням займалися багато науково-дослідних інститутів, окремі вчені, раціоналізатори та винахідники господарств. У тому числі Т.В. Варламова, А.А. Власов, В.М. Гутман, Л.В. Іноземцева, В.І. Коба, В.В. Коновалов, У.І. Ломов, В.А. Мухін, Н.Н. Новіков, В.І. Сироватка, В.В. Ткач, А.А. Уткін, Л.Л. Швейцарів та інші.

На основі аналізу існуючих конструкцій запропоновано принципову конструктивно-технологічну схему роздавача-змішувача концентрованих і рідких кормів (рисунок 1). В основу робочого процесу покладено наступні технічні рішення: подача сухих кормів здійснюється роторним робочим органом, з просіюванням корму через решето, що обертається; розпилювання і подача в зону змішування сухого і рідкого кормів барабанными метателями; змішування компонентів здійснюється у вивантажному лотку, під час їхньої роздачі тваринам.

Кормороздавальник-змішувач складається з систем подачі сухого корму, рідкого корму та їх змішування. При обертанні валу 4 сухі корми в бункері 7 починають просіюватися через решето, що обертається 5. Просіяний корм лопатками ротора 6, минаючи регулювальну заслінку 8, подається до металічного сухого корма 9, захоплюється його лопатями, розганяється, і у вигляді безперервного струму подається у внутрішню порожнину вивантажувального лотка 10. Одночасно рідкий корм з бака 1 насосом 15, подається через вентиль подачі 14 до металю 11 для розпилювання і подачі безперервним потоком у вивантажувальний лоток. У вивантажуваному лотку Юрозпилені потоки вихідних компонентів взаємно проникають один в одного за рахунок їх високої порізності, частки взаємодіють в процесі взаємного переміщення за рахунок різної швидкості руху, концентруються на поверхні вивантажувального лотка і у вигляді зволоженого корму вивантажуються в годівниці. При випорожненні бункера та відкритті засувки 2, відбувається вивантаження домішок.

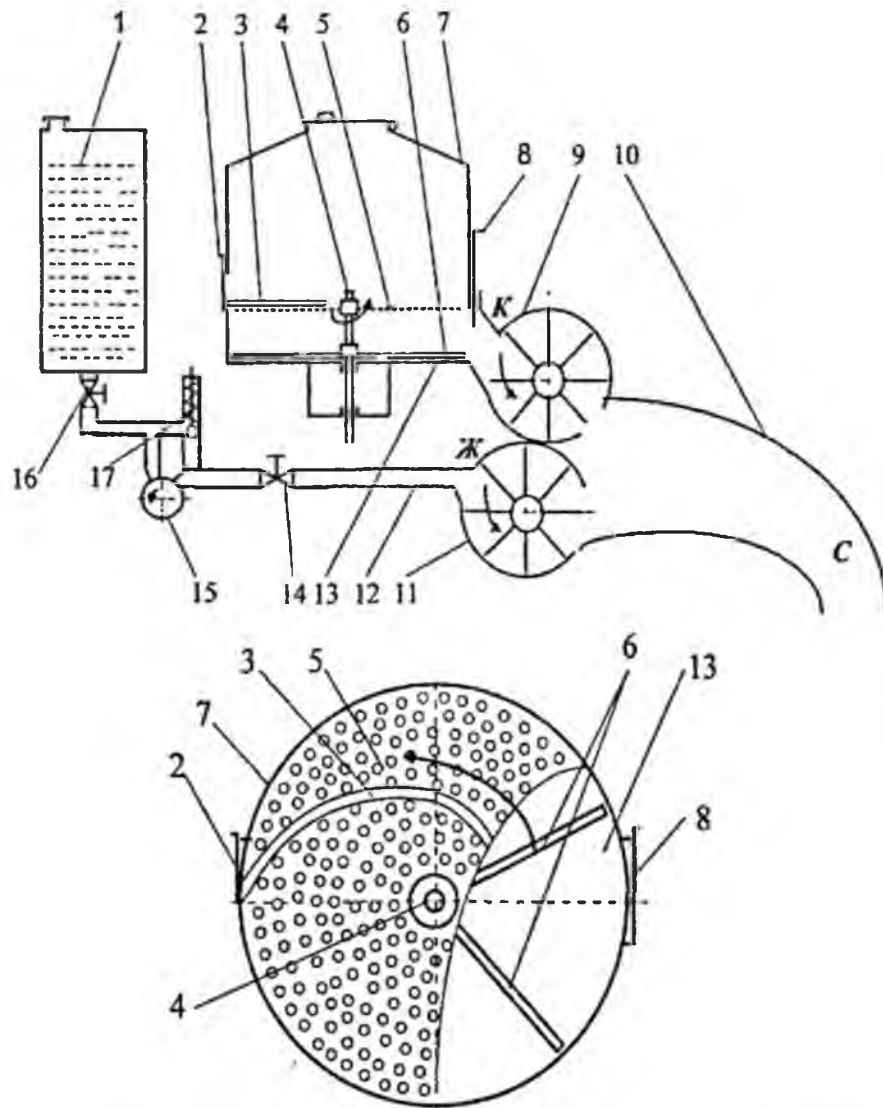


Рис. 2.1. - Схема роздавача-змішувача:

1 - бак для рідкого корму; 2 - засувка горловини для вивантаження домішок; 3 - скребок; 4 - вал приводу; 5 - рухоме решето; 6 - лопатки; 7 - бункер для сухих кормів; 8 - заслінка регулювання подачі сухого корму; 9 - металник сухого корму; 10 - вивантажувальний лоток; 11 - металник рідкого корму; 12 - трубопровід; 13 - дно бункера; 14 - вентиль подачі рідкого корму; 15 - насос; 16 - кран подання рідкого корму; 17 - регулятор напору; Ж - рідкий корм; К - сухий корм; З - зволожена суміш.

2.4. Теоретичний аналіз живильника сухих кормів

Проведено теоретичний аналіз живильника сумик кормів за визначенням: подачі корму через решето, що обертається, подачі лопатевим відцентровим ротором живильника, а також потужності, що витрачається на привід живильника та металник сухого корму.

При визначенні подачі матеріалу через решето, що обертається, розглянемо рух частинки корму по обертовому решеті (рисунк 2). Вісь спрямована вздовж горизонтальної складової швидкості руху частки корми, вісь u по вертикалі. Враховуючи, що діаметр отворів малий у порівнянні з діаметром решета та розташовуваних рядів отворів, вважаємо, що відцентрові сили постійні в будь-якій точці отвору. Опір середовища пропорційно швидкості $[f(v) = kv]$

Максимальна частота проходу часточки через отвір решета

$$h = \frac{v}{h_0^2} \left(\ln \frac{v_{0y}}{v_{0y} - k_0 \cdot (d - r_n)} - \frac{v_{0y} - k_0 \cdot (d - r_n)}{v_{0y}} \right) - \frac{g}{k_0} \cdot s \quad (1)$$

де v_{0y} — початкова швидкість руху частинки в проекції на вісь u , м/с; k_0 — коефіцієнт опору середовища; s — товщина решета, d — діаметр отворів решета; r_n — радіус часточки, м; g — прискорення вільного падіння, м/с².

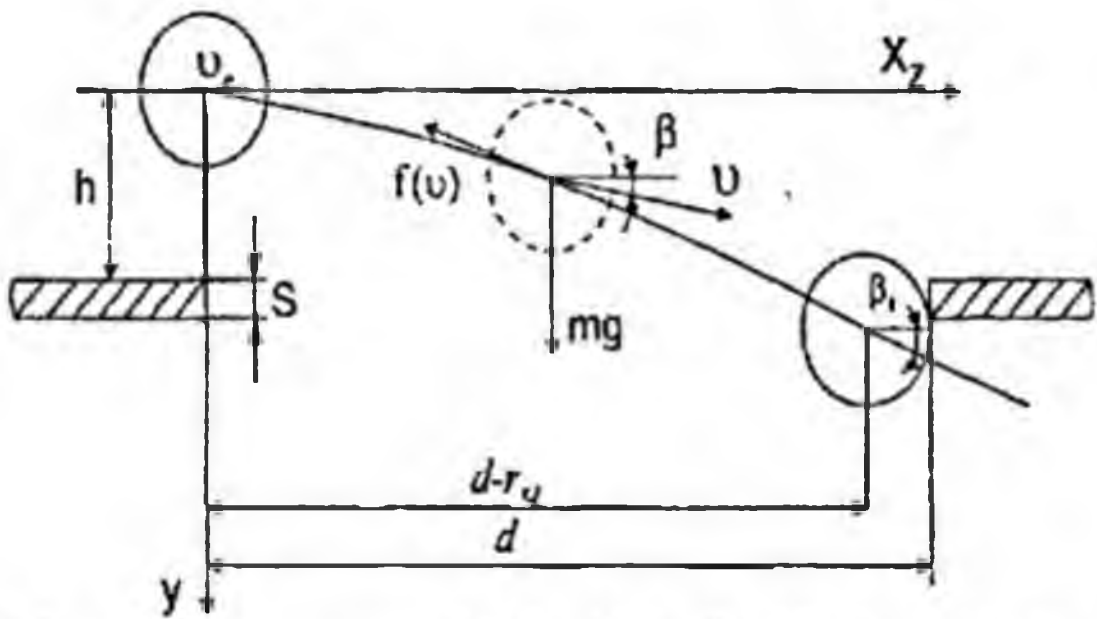


Рис.2. 2 - Схема руху частки корму по решітці

Швидкість (м/с) руху частинки комбікорму у вертикальному напрямку

$$v_y = v_{0y} + \frac{g}{k_0} (1 - e^{-k_0 t}) \quad (2)$$

Час руху часточки вздовж отвору решета визначається хордою отвору, радіусом часточки ($d - r_q$) і горизонтальної складової швидкості

$$v_{\text{чг}} = \sqrt{v_{\text{чг}}^2 + v_r^2} = \sqrt{v^2 e^{k_0 t} + (R_p \omega)^2}, \quad (3)$$

де R_p – відстані від осі обертання до осі отвору, м; t - час рух частинок

в зоні отвору, с; ω – кутова швидкість решета, c^{-1} .

Подача корма через єдиний отвір решета буде вирішуватися

$$Q = \int_{l_0}^{l_1} \left[2 \sqrt{R \cdot R_p \cdot \omega \cdot t - R_p^2 \cdot \frac{\omega^2 \cdot t^2}{4}} \cdot \left(\frac{g}{k_0^2} \left(\ln \frac{v_{0r}}{v_{0r} - k_0 \cdot (d - r_q)} - \frac{v_{0r} - k_0 \cdot (d - r_q)}{v_{0r}} \right) - \right. \right.$$

$$\left. \left. \frac{g}{k_0^2} - s \right) \cdot p \cdot K_h \right] dt \quad (4)$$

де $2d = \sqrt{R^2 - R_p^2 \cdot \omega \cdot t} - R_p^2 \cdot \frac{\omega^2 \cdot t^2}{4}$ – ширина перерізу (хорди) отвору решета, м;

$R = \frac{(d-d_q)}{2}$ – радіус живого перерізу, м; $t = \frac{4R}{3R_p \omega}$ – максимальний час

контакту частинок з отвором, с, ρ – густина корма, кг/м^3 ; K_d – коефіцієнт подачі сухого корму

Подача через решето залежить від числа отворів. Отвори в решеті мають діаметральні ряди з постійним шагом h' .

Подача (кг/с) через j -ряд отворів $Q_{\text{ряд}} = N_{oj} \cdot q_j = \frac{\pi \cdot D_j^2}{4 l_{mj}} \cdot q_j$, (5)

де N_{oj} – кількість отворів в j -ряді, кл; $\pi \cdot D_j^2 = L_j$ – довжина кола в j -

ряді отворів, м, l_{mj} – відстань між відстанями в j -ряді, м, D_j – діаметр осі росташування j -го ряду отворів, м.

Подача (кг/с) через решето, що обертається.

$Q_{\text{реш}} = \sum_{i=1}^{N_p} Q_{\text{ряд}}$, (6)

де N_p – кількість рядів отворів решета, прим. Діаметр (м) решета

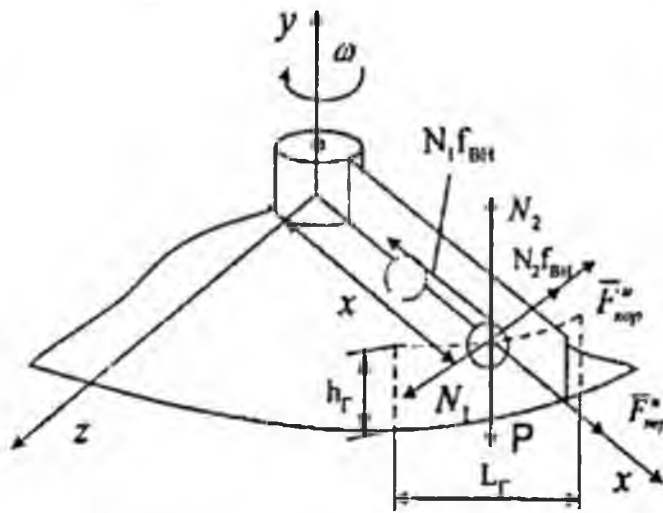
$D_{\text{реш}} = D_1 + (N_p - 1) \cdot h'$, (7)

Де h' – крок між рядами отворів, м; D_1 – діаметр першого ряду отворів, м

Для забезпечення рівномірної подачі матеріалу відцентровим ротором має виконуватися умова $Q_{\text{реш}} \geq Q_{\text{цр}}$ (8)

де $Q_{\text{пр}}$ — подача корму відцентровим ротором, кг/с.

Для визначення продуктивності відцентрового ротора (рис. 3) представлена схема руху частинки в момент вивантаження матеріалу через отвір ($L_r \cdot h_r$).



Малюнок 3. Схема дії сил на частину корму центробежним ротором.

При цьому прийнято такі припущення:

матеріал повністю заповнює елементарний сектор, яке щільність постійна;

- сектор з боків обмежений поверхнями таких же секторів, а з радіальної сторони — стінкою бункера;

- вісь x завжди проходить через центр ваги елементарного сектора;

- На подачу матеріалу впливає радіальна складова переміщення.

Розглядаючи рух частинки при $y = \text{const}$; $z = \text{const}$, отримаємо диференціальні рівняння (9)

$$(9) \quad \begin{cases} mx = F_{\text{пер}}^n - F_{\text{тр1}} = mx \cdot \omega^2 - N_1 f_{BH} \\ m\ddot{x} = \frac{F_{\text{пер}}^n}{x} - \frac{F_{\text{тр2}}}{x} + N_1 = -2m\omega \cdot \dot{x}^2 - N_2 f_2 + N_1 \end{cases}$$

Де $F_{\text{пер}}^k = m\omega^2 x$ - переносна сила інерції, Н; Де $F_{\text{кор}}^k = 2m\omega x$ - переносна сила інерції, Н; $F_{\text{тпл}}$ - сила тертя матеріалу про сусідній сектор; $F_{\text{тд}}$ - сила тертя матеріалу про дно живильника, Н; $N_1 = 2m\omega \cdot x - N_2 f_2$ - нормальна реакція від взаємодії корму з сусіднім сектором, Н; $N_2 = \frac{S_c \cdot h_c}{p}$ -

нормальна реакція під дна живильника, Н; S_c - площа сектора, m^2 ; h_c - висота сектора, м; f_{BH} - Коефіцієнт внутрішнього тертя матеріалу; f_2 - Коефіцієнт тертя матеріалу про дно живильника; m - маса матеріальної точки, кг.

Рівняння руху частки у радіальному напрямку

$$X = -\omega (f_{BH} \sqrt{f_{BH}^2 + 1}) C_1 e^{-\omega (f_{BH} \sqrt{f_{BH}^2 + 1})}$$

$$\omega (f_{BH} \sqrt{f_{BH}^2 + 1}) C_2 e^{-\omega (f_{BH} \sqrt{f_{BH}^2 + 1})} \quad (10)$$

$$C_1 = \frac{(x_0 - \frac{f_{BH} f_2 g}{\omega^2}) \sqrt{f_{BH}^2 + 1} - (x_0 - \frac{f_{BH} f_2 g}{\omega^2}) f_{BH}}{2 \sqrt{f_{BH}^2 + 1}}, \quad C_2 = \frac{(\frac{f_{BH} f_2 g}{\omega^2} + x_0) (f_{BH} + \sqrt{f_{BH}^2 + 1})}{2 \sqrt{f_{BH}^2 + 1}}$$

Аналітичний вираз для визначення подачі (кг/с) ротора набуде вигляду

$$Q_{\text{цр}} = L_r \cdot h_r \cdot p \cdot \omega \cdot x \cdot t, \quad (11)$$

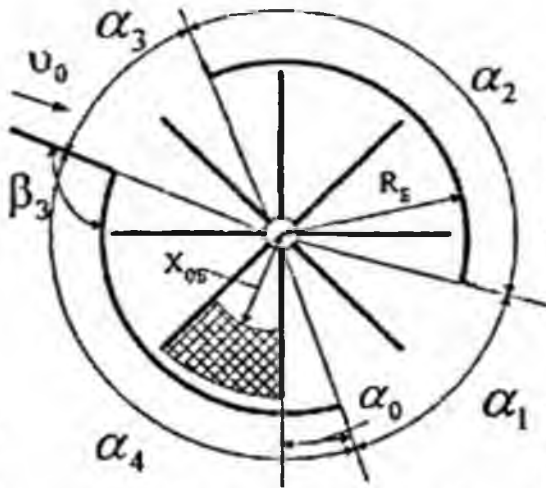
Де $\frac{L_r}{\omega \cdot R_{\text{цр}}}$ - час проходження елементарним сектором

вивантажувального отвору, $R_{\text{цр}}$ - радіус відцентрового ротора, м; L_r - ширина вивантажувального отвору.

h_r - висота вивантажувального отвору, м.м.

Також визначено потрібну потужність, що витрачається на привід живильника сухий корм.

Для визначення потрібної потужності, що витрачається на привід метача цукрового корму, знаходять круті моменти, що діють на вал барабана. Для цього простір метальника розбивається ділянки (рисунок 4).



Малюнок 4 - Схема розбиття барабана метальника на ділянки:

a1- ділянку розвантаження осередків барабана; a2- ділянку «холостого» пробігу осередку; a3- ділянка завантаження осередків a4 – ділянка транспортування корму до зони розвантаження.

Аналіз діючих сил (рисунок 5) дозволяє визначити крутний момент на валу метальника. Підставляючи відповідні значення кутів у форму ли (12,13,14), коефіцієнтів тертя є можливість розрахунку крутного моменту кожному з ділянок.

Рівняння моментів щодо осі обертання барабана для ділянки розвантаження осередків-a1

$$M_{кр1} = N_n \cdot x_c - P \cdot x_c \cdot \sin(\alpha_0 + \omega \cdot t) + F_{кор}^p \cdot x_c \quad (12)$$

Де $M_{кр}$ - крутний момент на валу барабана, Нм; $X_c = \frac{2}{3} \cdot \frac{R_B^3 - R_{0B}^3}{R_B^2 - R_{0B}^2}$ - центр

тяжкості елементарного сектора осередку, м;

$$N_n = -2m\omega \cdot x + m \cdot g \sin(\alpha_0 + \omega \cdot t) \quad \text{нормальна реакція лопаті барабана}$$

Н; R_6 - радіус барабана дозатора, м; x_c - радіус до незаповненої частини сектора, м; P - сила тяжкості корму в осередку, Н.

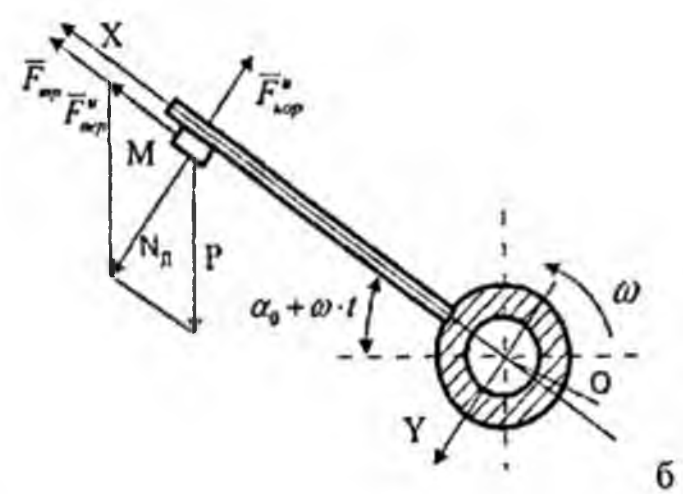
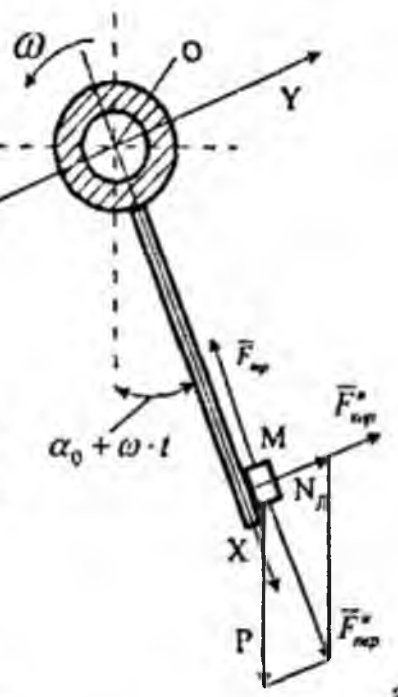
Рівняння моментів щодо осі обертання барабана для ділянки завантаження матеріалу - а3

$$M_{кр3} \equiv N_1 (x_c + P \cdot x_c \cdot \cos(\alpha_2 + \omega \cdot t)) + F_{кор}^n x_c \quad (13)$$

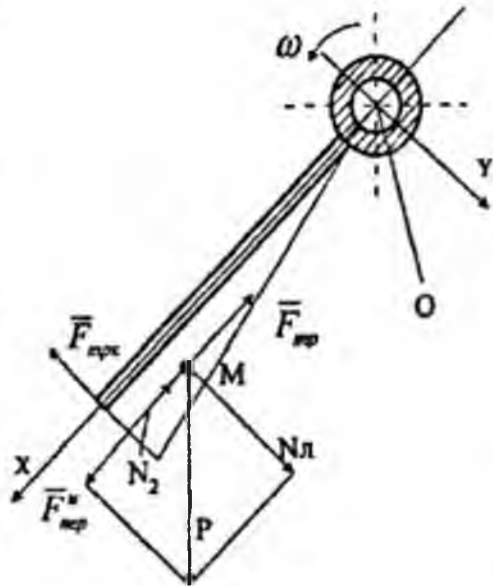
Рівняння моментів щодо осі обертання барабана для ділянки транспортування - а4

$$M_{кр4} \equiv f_2 \cdot \frac{mg(\cos(\alpha_3 + \omega \cdot t) + f \sin(\alpha_3 + \omega \cdot t)) + m\omega^2 x}{1 + f \cdot f_2} \cdot x_c + mg \cdot x_c + mg x_c \sin(\alpha_3 + \omega \cdot t) + \frac{mg(\cos(\alpha_3 + \omega \cdot t) + f \sin(\alpha_3 + \omega \cdot t)) + m\omega^2 x}{1 + f \cdot f_2} \cdot x_c, \quad (14)$$

Де $m = \frac{Q_{цр}}{t}$ - маса корму, що надійшов на металбашк, кг, t - час завантаження елементарного сектора, с



Н



Рисунки 5 - Схеми дії сил на різних ділянках роботи метача:

а - ділянка розвантаження

осередків;

б - ділянка завантаження осередків;

в - ділянка транспортування

осередків до зони вивантаження

Н

На ділянці a_2 холостого пробігу осередку до зони завантаження матеріалу

$$M_{кр2} = 0$$

При проходженні елементарним сектором зони завантаження та розвантаження маса корму в ньому змінюється. Робота, що витрачається на це, визначається виразом

$$A_1 \in T_1 - T_2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (v_1^2 - v_2^2), \quad (15)$$

Де A_1 - Здійснювана робота, Дж; T_1 - кінетична енергія елементарного сектора на початку зони завантаження, Дж; T_2 - Кінетична енергія в кінцевій точці, Дж; m - маса елементарного сектора, кг; $v_1 = v_0 \cdot \cos \beta_3$ та $v_2 = R_5$ - окружна швидкість частинок при вході на металник та виході з нього, м/с.

Потрібна потужність (Вт) на роботу металника набуде вигляду

$$N_{MET} = \sum_1^4 \left(\frac{\int M_{кр} \cdot \omega \cdot dt}{t_1} \right) + \frac{Q_{цр}}{2} \cdot (\omega \cdot R^2 + v_0^2 \cdot \cos^2 \beta_3) + N_{пр},$$

(16)

Н

Де $N_{пр}$ Потужність, що витрачається на подолання сил аеродинамічного опору, Вт.

НУБІП України

Отже, для роздачі зволжених концентрованих кормів перспективними є датчики-змішувачі, що здійснюють перемішування компонентів в момен їх видачі тваринам. Дозування сухого корму здійснюється роторним.

НУБІП України

Живильником з решітним дном, що обертається, що дозволяє видаляти механічні домішки, а подача сухих і рідких компонентів суміші - барабанными метателями, що виконують рознилювання і транспортування

потоків компонентів для перемішування у лотку. Аналітично описано процес дозованої подачі сухого корму, визначено потрібну потужність на привід живильника і метача сухого корму.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ТА РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ РОЗДАВАЧА- ЗМІШУВАЧА СУХИХ І РІДКИХ КОРМІВ

Експериментальні дослідження проводилися для відшукування оптимальних і раціональних значень конструктивно-кінематичних параметрів робочих органів роздавача-змішувача на основі проведення серій двох факторних експериментів.

Методика проведення експериментальних досліджень передбачала попереднє дослідження систем подачі сухого та рідкого корму з метою визначення оптимальних значень їх конструктивних параметрів та виявлення технічної характеристики пристроїв. Для параметрів, які забезпечують подачу компонентів відповідно до рецепту, на наступному етапі реалізовано D-оптимальний двофакторний план з виявлення параметрів суміші тельного пристрою, здатних дотримуватись вимог на нерівномірність змішування. Вибрані значення параметрів досліджувалися на нерівномірність роздачі для різного фронту годівлі, а також за впливом ступеня заповнення бункера на подачу.

Критеріями оцінки роботи пристроїв були подача корму, що витрачає травня потужність і енергоємність, нерівномірності подачі компонентів, роздачі, змішування корму. Основним критерієм оптимізації були якісні показники. Додатковим обмеженням була енергоємність отримання кормосуміші.

Методика проведення вимірів відповідала ГОСТ 10.19.1-99 та РД 10.19.2.-90. Подача визначалася зважуванням порцій корму за допомогою ваг РН-10Ц13У, замір часу здійснювався секундоміром, споживана потужність вимірювальним комплектом КІ-506.

В результаті досліджень властивостей випробуваних матеріалів уточнено їх фізико – механічні значення. Визначено коефіцієнти тертя - внутрішній по сталі по решету щільність частинок і кормового вороху $\rho = 1050 \text{ кг/м}^3$ вологість сухого корму (13,1%) та розміри (модуль помелу 1,1 мм) частинок корму.

Досліджено вплив вологості суміші на насипну густину. Отримано значення поправочного коефіцієнта що дозволяє використовувати на практиці теоретичну щільність сумішей

$$k_c = 66,48 - 2,4421 \cdot W + 0,07016 \cdot W^2 - 0,00043 \cdot W^3$$

(17)
де W – вологість суміші, %.

При проведенні досліджень живильника сухого корму обґрунтовано діаметр отворів просіювального решета та його вплив на подачу та енергоємність у залежності від частоти обертання (рис. 6). Збільшення частоти обертання підвищує подачу через зниження сводоутворення та кращого проникнення матеріалу крізь отвори. Зростання частоти обертання решета збільшує енерговитрати. Мінімум енергоємності при діаметрі отворів 9...10,5 мм та частоті обертання решета 1,8...2,5. Тому у подальших дослідках використовувалися грати з діаметром отворів 10 мм.

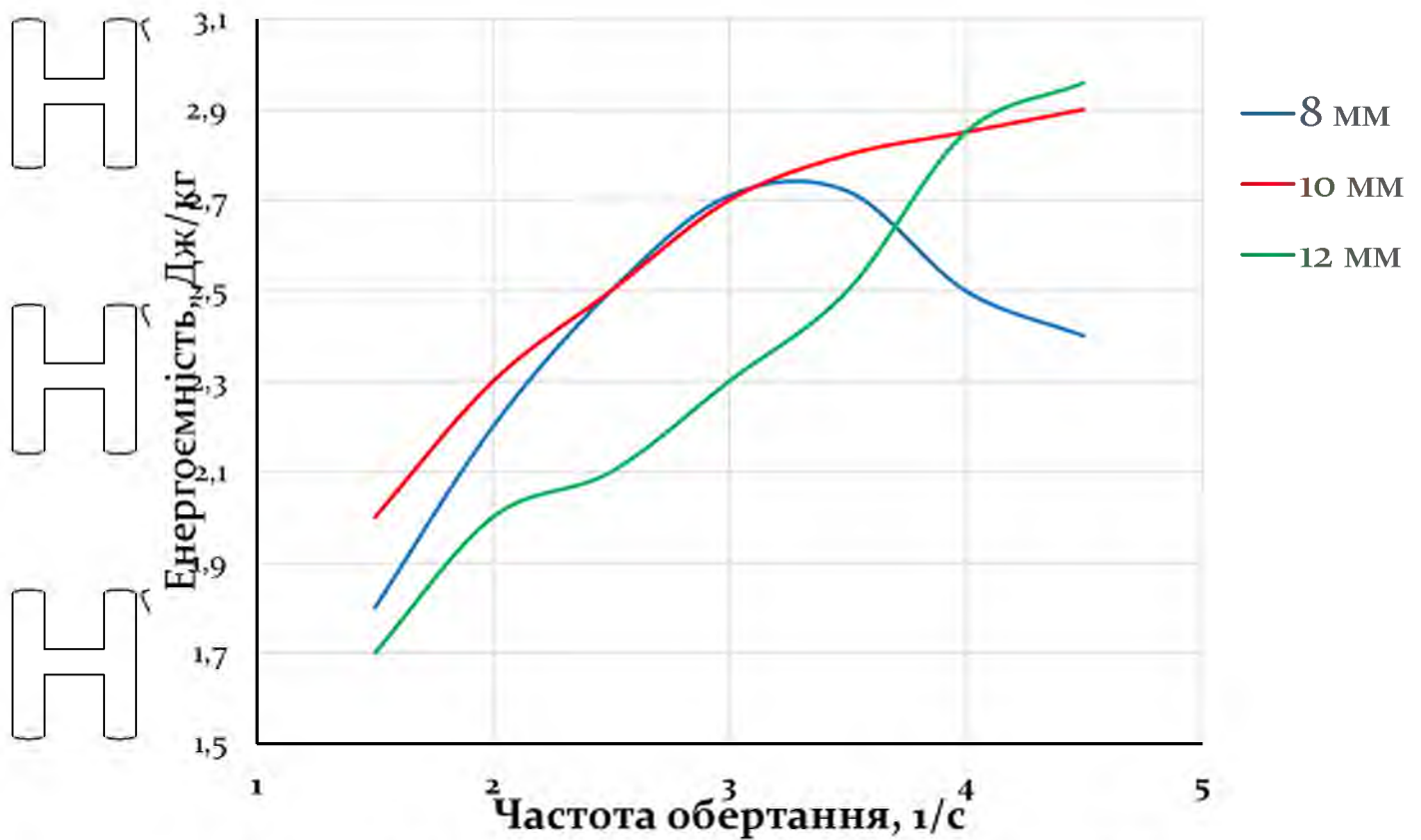


Рис. 3.1. - Вплив діаметра отворів решета d (мм) та його частоти обертання - на енергоємність процесу (Дж/кг) при подачі 5 кг/хв

Енергоємність процесу, тобто витрати енергії на перемелювання зерна в основному залежать від частоти обертання та діаметра отвору решета. При встановленій частоті обертання 5 кг/хв та збільшенні частоти обертання енергоємність вища. Тому що об'єм зерна який перемелюється не може просипатись через малий отвір решета. При збільшенні діаметра отвору та сталій подачі енергоємність зменшується.

На подачу корму впливає кількість вивантажувальних лопаток (рисунок 7). Їхня кількість змінюється від 3 до 12 шт. Максимальна подача при кількості лопаток 8...12 шт. Мінімальна енергоємність при 12 лопатках та частоті обертання 1,8...2,5 с. Перевірка на рівномірність дозування

(рисунк 8) показала, що при кількості лопаток більше 6 шт. нерівномірність дозування ($\gamma < 10\%$) дотримуються на всьому досліджуваному діапазоні частоти обертання. Ділянка, при якій дотримуються зоотехнічні вимоги знаходиться вище відрізка АВ (рисунк 8). Мінімальні значення нерівномірності при 12 лопатках та частоті обертання валу живильника 1,9...2,5 с.

Регулювання подачі сухого корму здійснюється заввишки відкриття вивантажувального вікна живильника. При зниженні висоти вивантажувального вікна спостерігається зростання енергоємності, тому небажане зниження значень менше 40 мм. Зі збільшенням частоти обертання зростання енергоємності та подачі більш інтенсивне.

У дослідженнях кидача рідкого корму визначався раціональний спосіб виходу рідкого корму з металника. Найменші витрати потужності спостерігаються при нижньому виході рідкого корму, наприклад, при частоті обертання 19с витрати потужності складають при верхній подачі - 0,3 кВт, при нижній - 0,21 кВт. При верхньому виході одержуваний факел має кут розкриття більше 70%, що погіршує умови змішування кормів. Зростання частоти обертання покращує розпил потоку, що виходить.

Мінімальні витрати потужності при діаметрі метача рідини 195...200 мм (рисунк 10). Витрати потужності, що витрачаються на привід метача рідини визначаються за рівнянням

$$N_M = 6,92 \cdot 0,009 \cdot D_6 - 0,071 \cdot n_6 \quad (18)$$

Де D_6 - діаметр барабана метача, м; n_6 - Частота обертання валу барабана металник, с.

Розпилений потік сухого корму створюється барабаним розкидувачем.

Ширина потоку залежить від частоти обертання валу розкидувача. Ширина потоку (м) визначається:

$$h_{\Pi} = 92,3 \cdot \log(0,13n_{\text{Б}} + 24,7 \cdot L_{I3} - 1,4 \cdot n \cdot L_{I3}), \quad (19)$$

де L_{I3} - віддаленість точки виміру, м.

При кількості попатеї металника 12 шт пульсації потоку та зміна його траєкторії руху відсутні при частоті обертання валу барабана. 12 с, що відповідає частоті подачі розкидувача 144 Гц.

Досліджувався вплив вологості корму на витрати потужності та ширину вихідного потоку. Мінімальні витрати потужності за вологості 100%.

Зростання віддаленості точки вимірювання сприяє збільшенню ширини

потоку. При зниженні вологості корму ширина потоку дещо зменшується.

Ширина потоку (м) для корму різної вологості описується рівняннями:

$$H_{\text{р}} = 1263 \cdot \log(0,31 + 0,11 \cdot n_{\text{Б}} + 0,22 - 0,004 \cdot n_{\text{Б}}^2),$$

$$97 < W = 100$$

$$H_{\text{р}} = 1900 \cdot \log(0,6 + 0,05 \cdot n_{\text{Б}} + 0,12 \cdot L - 0,001 \cdot n_{\text{Б}}^2 - 0,05 \cdot L_{I3}^2),$$

$$93 < W < 97$$

$$H_{\text{р}} = 384,9 \cdot \log(4,14 - 0,4 \cdot n_{\text{Б}} + 0,7 \cdot L_{I3} + 0,01 \cdot L_{I3}^2 + 2,9 \cdot L_{I3}^2),$$

$$89 < W < 93$$

Вплив частоти обертання барабана ($n, \text{с}^{-1}$) та віддаленості точки

виміру ($L_{I3}, \text{мм}$) на координату верхніх шарів потоку $H_{\text{к}}$, за різної вологості

корму описується рівняннями:

$$H_k = 26,6 + 22,4 \cdot n_B - 28,5 \cdot L_{13} - 1,1 \cdot n_B^2 - 237,5 \cdot L_{13}^2 + 30,5 \cdot n_B \cdot L_{13} \quad 98 \leq W \leq 100$$

$$H_k = 181,2 + 24 \cdot n_B + 583,4 \cdot L_{13} + 1,3 \cdot n_B^2 - 243,9 \cdot L_{13}^2 - 19,2 \cdot n_B \cdot L_{13} \quad 94 \leq W \leq 96$$

$$H_k = 159 - 16,7 \cdot n_B + 778 \cdot L_{13} + 0,8 \cdot n_B^2 - 274 \cdot L_{13}^2 - 50,7 \cdot n_B \cdot L_{13} - 1,9 \cdot n_B^2 \cdot L_{13} \quad 89 \leq W \leq 91 \quad (21)$$

В результаті аналізу отримано дані, що дозволили виявити вплив частоти обертання якості потоку. При вологості 100% частота обертання барабана металника з 12с/лопатами має бути не менше 13,8 при 95% - не менше 14,8 s^{-1} , при 90% – не більше 15,6 s^{-1} ,

Критерієм оцінки протікання процесу змішування була якість

Зволоження U [$U = 1$ при дотриманні на нерівномірність змішування ($v \leq 10\%$) та відсутності сухих частинок корму, інакше $U = 0$]. Перемішування компонентів вивчалось при вугіллі подачі рідкого корму X_1 вище горизонталі на інтервалі $0 \dots 20$, сухого корму $x_2 = -10 \dots 20$. Перевага слід віддавати відповідно $x_1 = 15 \dots 20$ і $x_2 = 10 \dots 20$ через можливість зміни пропорції компонентів у суміші. Для випробування зразка в господарських умовах використано варіант подачі потоків: рідкого корму 20° , сухого корму 15° .

Досліджено вплив ступеня заповнення бункера на подачу роздавача Q та поправочний коефіцієнт подачі K_h . Подача корму стабільна при ступеню заповнення бункера більше 20%.

В результаті досліджень фронту годівлі на нерівномірність кормових порцій, отримана модель представлена на малюнку 13, що описується рівнянням

$$V=1,07+(0,84/Ag),$$

(23)

де Ag - фронт годівлі тварини, м. Для зручності використання отриманих даних введений поправочний коефіцієнт K_p , дозволяє визначити нерівномірність роздачі за будь-якого фронті годівлі тварин.

Також проведена оцінка структури фракційного складу за допомогою сепараторів (пенсильванських сит).



Рис. 3.2. Спінка структури фракційного складу за допомогою сепараторів (пенсильванських сит)

Метою досліджень є встановити залежність якості змішування від конструкційних параметрів. Проаналізувати рівномірність видачі складових корму по всьому фронті годівлі.

4.1 Стан виробничого травматизму в господарстві

Успішна робота в тваринництві пов'язана не лише з застосуванням засобів механізації, що полегшують працю селян, а також і в організації її вмілого використання, щоб не створювати негативної дії роботи механізмів на людину та не допустити умов виникнення виробничих травм при роботі з машинами. У ВП НУБіП України «Великоснітинське навчально-дослідне господарство ім. О.В. Музиченка» для кожного виробничого підрозділу, в тому числі і для тваринницької ферми, розроблені заходи з охорони праці. Разом з тим на сьогодні в тваринницькому секторі господарства існує ряд недоліків по техніці безпеки. Так на зерновій дробарці відсутнє огороження клинопасової передачі, не огорожена приводна станція гнєсприбирального транспортера, не закритий щитком карданний вал роздавача кормів, на скребковій транспортері кормів ненадійно закріплений напрямний лоток, не всі вентилятори відповідають технічним вимогам; наявні освітлювальні лампи не мають плафонів. В кормопереробному відділенні немає жодного протипожежного щита, належно укомплектованого відповідним інвентарем. Всі ці недоліки можуть привести до аварії, або небезпечної дії (ситуації).

Основними причинами виробничого травматизму в господарстві були:

- порушення правил експлуатації засобів механізації виробничих процесів, як-то: молоткової дробарки, гнєсприбирального транспортера та скребкового транспортера ТС-40С;
- порушення правил експлуатації транспортних засобів (роздавача кормів);
- робота несправним інструментом.

В господарстві у відповідності з нормативними вимогами проводяться такі інструктажі:

- ввідний для всіх поступаючих на роботу (проводить відповідальний за охорону праці (інженер);

- первинний – на робочому місці (перед допуском на роботу, при зміні умов праці або їх характеру);

- повторний – на робочих місцях не раніше, ніж через 6 місяців;

- позаплановий – при зміні технологічного процесу, заміні обладнання, порушенні робітниками вимог безпеки праці;

- поточний – перед проведенням робіт, на які оформляють наряди-допуски.

Про проведення інструктажу виконують запис у журнал. Одночасно слід відмітити, що інструктажі, що виконуються в господарстві, часто носять формальний характер.

В господарстві є деякі плакати та брошури з охорони праці. В багатьох виробничих приміщеннях несвочасно проводиться заміна освітлювальних приладів, що вийшли з ладу, внаслідок чого погіршується освітлення. Слід також відмітити погане використання примусової вентиляції, що викликає погіршення мікроклімату приміщень.

Через недостатню кількість фар, трактори і самохідні машини не забезпечені потрібним освітленням для виконання роботи в нічний час.

В господарстві ведеться звіт по травматизму, вивчаються причини нещасних випадків і приймаються всі заходи по їх запобіганню в майбутньому. Для покращення умов праці щорічно виділяються кошти, які фіксуються у виробничо-фінансовому плані господарства. Кошти, витрачені на охорону праці, в кожному році близькі за величиною. Це говорить про те, що господарство приділяє увагу захисту людини від нещасних випадків і різних професійних захворювань.

4.2 Розробка пропозицій щодо попередження та усунення причин виробничого травматизму

Робота мийок при приготуванні коренеплодів вимагає забезпечення надійної подачі води в приміщення, утеплення стояка підведення води, недопущення витікання води за межі кормоцеху, витікання і замерзання її на площадках біля кормоцеху, а також підвищення вологості повітря в самому кормопріготувальному приміщенні. Приміщення повинно бути облаштоване засобами відведення забрудненої води і твердих домішок за межі приміщення і їх вивезення.

Привід машин повинен мати запобіжні муфти чи інші пристрої для захисту від пошкоджень та поломок робочих органів при перевантаженнях або при заклинюваннях. Всі деталі машин, що обертаються, і які несуть в собі небезпеку для обслуговуючого персоналу, повинні бути захищені огороженнями. В машинах повинна бути справною звукова чи світлова система сигналізації.

Робота машин повинна бути плавною і безшумною (рівень звуку не повинен перевищувати 80 дБа).

Концентрація пилу в повітрі на основному робочому місці – до 10 мг/м³.

Технологічний процес завантаження корму і роздавання тваринам в виробничому приміщенні не повинен включати операції, що передбачають знаходження обслуговуючого персоналу в зоні дії машин та обладнання. Виділення шкідливих речовин у виробничих приміщеннях недопустиме. В порядку виключення допускається перебування роздавача в агрегаті з трактором (дизельний двигун) в приміщенні не більше 20 хв.

Обов'язковою умовою у кормоцеху має бути дотримання вимог безпеки щодо працюючих (операторів), виробничого обладнання (всі технічні

способи і машини) і середовища (матеріали, продукти, корми, мікроклімат у приміщеннях, інші засоби).

Для виконання робіт на тваринницькому обладнанні допускаються фізично здорові особи не молодше 18 років, що пройшли спеціальні курси по підготовці операторів і мають кваліфікаційне посвідчення на право роботи.

До обслуговування електрообладнання допускаються електромонтери з кваліфікацією не нижче III групи.

В приміщенні цеху категорично забороняється палити, а також проводити електрозварювальні і інші ремонтні роботи з застосуванням відкритого вогню.

Перед початком роботи необхідно переконатись в повній справності установки і окремих її частин, наявності огорожень і захисних кожухів, справності електрообладнання.

Під час роботи установки не можна здійснювати маневри і очистку механізмів, їх регулювання.

Забороняється знімати огороження і кришку механізмів подрібнення, виконувати очистку бункерів, шнеків, а також знімати кришки клемних коробок. Роботи всередині бункерів можна виконувати лише під наглядом іншої людини. Забороняється вмикати електрообладнання при відсутності надійного заземлення всіх нетоковедучих частин. Електричне заземлення повинно бути менше 4 Ом.

Потрібно слідкувати за справністю ізоляції електричних проводів і кабелів. При виявленні несправності в електрообладнанні або в електропроводі необхідно вимкнути рубильник, що подає напругу на установку. Вибухонебезпечність установки забезпечується тільки при справному і працюючому вибухорозрядному клапані. Всі ремонтні роботи і

ТО проводиться тільки при повністю знятій напрузі електромережі. Для

цього вимикають ввідний рубильник і вішають на ньому табличку: "Не вмикать – працюють люди!".

В приміщенні по приготуванню кормів повинні бути вивішені правила про заходи протипожежної безпеки та про дії обслуговуючого персоналу на випадок виникнення пожежі, а також санітарні норми при експлуатації установки.

4.3 Розрахунок природного освітлення кормоприготувального приміщення

На МТФ СТОВ "Батьківщина" засоби механізації підготовки кормів до згодовування тваринам, зокрема корнеплодів, розміщені в закритому виробничому приміщенні. Для зручної роботи необхідно мати належне освітлення робочої зони. Це забезпечується за допомогою надходження в приміщення природного освітлення та підведенням штучного електричного освітлення. Так як всі складові ділянки кормоприготування розташовані закрито, то розрахунок освітлення приміщення по приготуванню кормів повинні забезпечуватись для всієї його площі, що складається з виробничої допоміжної та складської і становить 120 м².

4.5 Пожежна безпека

Створення пожежонебезпечних ситуацій безпосередньо пов'язане з діяльністю людей, зайнятих на виробництві. Практика показує, що в тих господарствах, де регулярно проводяться навчання з питань пожежної безпеки, діє контроль і служба пожежної безпеки, як правило, не виникають пожежі.

У відповідності з законом України "Про пожежну безпеку" начальник підприємства повинен забезпечити такі заходи:

- забезпечити дотримання роботи протипожежного режиму;
- організувати вивчення робітниками правил протипожежного захисту;
- організувати на підприємстві добровільну протипожежну бригаду;

- пожежонебезпечні ділянки, технологічні лінії, склади - обладнати пожежною сигналізацією та засобами гасіння пожежі (пожарними щитами, вогнегасниками).

Розрахунок вогнегасників проводять із умови наявності одного вогнегасника на 50-100 м², але не менше двох на одне приміщення.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

НУБІП УКРАЇНИ

Виробничі випробування мобільного роздавача-змішувача проведено в муніципальному унітарному підприємстві радгосп «Симбухівський»

НУБІП УКРАЇНИ

Пензенської області. При випробуваннях виготовленого роздавача-змішувача використані раніше обґрунтовані конструктивно-кінематичні параметри пристрою живильника сухого корму - діаметр отворів решета 10

НУБІП УКРАЇНИ

мм, кількість вивантажувальних лопаток 12 шт., частота обертання решета

1,8...2,5с діаметр барабана метателя 200 мм; кількість лопатей металника -

12 шт., частота обертання валу барабана метача 12,3 металник рідини

діаметр 200 мм; кількість лопатей - 12 шт.; частота обертання валу метача

15с Об'єм сухого бункера корми - 0,7м³ ємності для рідкого корму - 1,7м³. В

НУБІП УКРАЇНИ

результаті проведення вимірів при роботі пристрою встановлено подачу до

1,6 кг/с (5,7 т/год) сухого корму. Подача рідини залежить від необхідної

вологості суміші. Продуктивність роздавача-змішувача з видачі

зволоженого корму - до 17 т/год. Швидкість агрегування при роздачі

корму складала 0,77 м/с або 2,1 км/год. Агрегується трактором тягового

НУБІП УКРАЇНИ

класу 9 кН. За результатами виробничих випробувань визначено

нерівномірність роздачі суміші та її компонентів (рисунком 15).

Рівномірність роздачі вологої суміші становить не менше 97% (за вимогами

$V \geq 90\%$).

Коефіцієнт варіації видачі корму

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

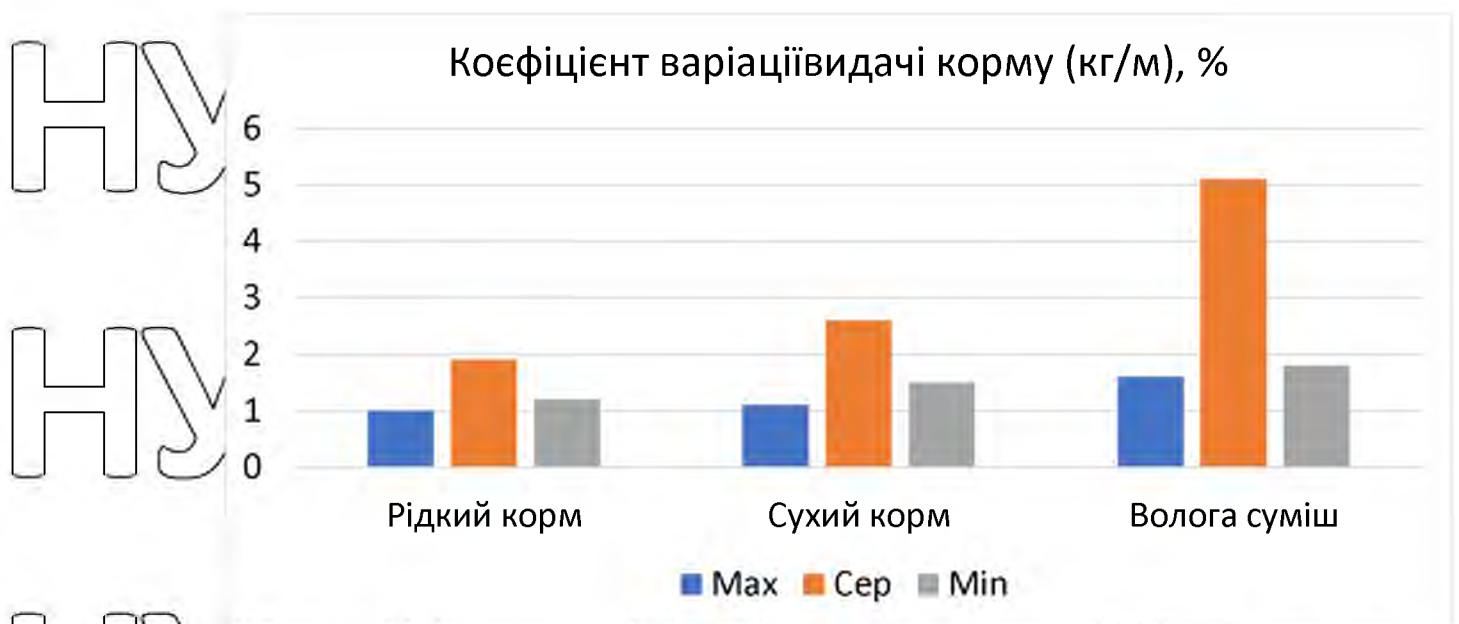


Рис. 5.1. - Нерівномірність роздачі корму на 1м голівниці

Економічна оцінка застосування запропонованого роздавача-змішувача

дана в порівнянні з КУТ-3,0А для отримання та роздачі зволжених концентрованих кормів у розрахунку на 1000 гол. свиней. Результати розрахунків економічної ефективності відображені у висновках.

Економічну ефективність оцінки проведених розробок слід розраховувати стосовно запропонованого роздавача кормів по відношенні до базового. За економічну ефективність приймали покращення економічних складових таких як:

- економія часу приготування корму;
- економія палива;
- покращення якості подрібнення корму.

Також розраховуємо основні показники економічної ефективності використання техніки у тваринництві, до яких належать: витрати на оплату праці, прямі експлуатаційні витрати, капітальні вкладення та питомі знижені витрати.

Рівень економічної ефективності нових засобів механізації оцінюється величиною річної економії праці при використанні машин і устаткування,

кількістю звільнених працівників, величиною щорічної економії прямих експлуатаційних витрат і річним економічним ефектом.

6.1. Загально виробничі витрати

Виробничі затрати включають в себе витрати на заробітну плату, амортизаційні та ремонтні відрахування. Щодо енергетичних витрат, то в обох випадках використовується однаковий тягово-приводний трактор, тому ці

величини затрат для проведення порівняння варіантів, не враховуються. Для

визначення річних експлуатаційних затрат необхідно одержати річний обсяг робіт. Приймаючи до уваги розрахунки попередні розрахунки, добова потреба в стеблових кормах становить 25000 кг. А оскільки роздавання корму стеблових

відбувається на протязі зимового періоду в літній період розроблюваний

роздавач теж використовується, але лише на роздаванні зеленої маси, тобто

виконує ті ж функції, що й роздавач, (без змішування), то річний обсяг робіт становить:

$$O_p = T \cdot Q_d, \quad (6.1)$$

де: O_p - річний обсяг робіт, m ;

T - число днів використання кормороздавача на протязі року. $T = 365$ днів,

Q_d - добова потреба в стеблових кормах, m .

$$O_p = 25000 \cdot 365 = 9125000 \text{ кг.}$$

6.2. Розрахунок фонду оплати праці

Витрати на оплату праці з врахуванням вихідних днів та відпусток визначається за формулою:

$$Z_{mp} = 1,9 \cdot t \cdot b \cdot m \quad (6.2)$$

де: t - тривалість часу роботи роздавача протягом доби, год;

m - кількість операторів (приймаємо 1 тракторист-оператор),

b - годинна тарифна ставка оператора ($b = 50 \text{ грн/год}$);

1,9 - коефіцієнт, що враховує нарахування.

Період роздавання разової кількості корму в обох варіантах приймаємо згідно попередніх розрахунків 1,29 год. Тривалість роботи роздавачів протягом доби становить:

$$t = 1,29 \cdot 3 = 3,87 \text{ год.}$$

Для обох варіантів витрати на оплату праці відповідно дорівнюють:

$$З_{пр.б.} = З_{пр.р.} = 1,9 \cdot 3,87 \cdot 50 \cdot 365 = 134192 \text{ грн.}$$

6.3. Розрахунок експлуатаційних затрат

Сумарні експлуатаційні затрати визначаються як сума затрат по оплаті праці, витрат енергії та амортизаційних відрахувань:

$$C = З_{пр.} + B_e + A; \quad (6.2)$$

Під витратами енергії розуміють витрату палива, мастильних матеріалів. В нашому випадку час змішування в базовому варіанті становить 7 хв а в досліджуваному 6 хв. Тобто час змішування зменшився на 1 хв.

Витрати енергії (палива) можна визначити:

$$B_e = \Gamma_v \cdot K, \quad (6.3)$$

Де: Γ_v - годинна витрата палива при роботі кормозмішувача, л/ год.

K - кількість годин роботи змішувача, год /день:

За практичного досвіду кормозмішувач в режимі перемішування корму витрачає палива в базовому варіанті 20 л/год (0,33 л/хв), в досліджуваному варіанті цей показник збільшився до 22 л/год (0,36 л/хв).

НУБІП України

$$B_{eб} = 0,33 \cdot 12 = 3,96 \text{ л/зм}$$

$$B_{дp} = 0,36 \cdot 10 = 3,6 \text{ л/зм}$$

При економії часу лише в 1 хв економія палива при дворазовому приготуванні корму (за зміну) становить 0,36 л/зм.

НУБІП України

Річна витрата палива може становити:

$$B_{epб} = 3,96 \cdot 365 = 1445,4 \text{ л/рік}$$

$$B_{epр} = 3,6 \cdot 365 = 1314 \text{ л/рік}$$

В грошовому еквіваленті станом на 2021 рік становить:

НУБІП України

$$B_{epб} = 1445,4 \cdot 30 = 43362 \text{ грн/рік}$$

$$B_{epр} = 1314 \cdot 30 = 39420 \text{ грн/рік}$$

Відрахування на технічне обслуговування та ремонт:

НУБІП України

$$A = B \cdot \varepsilon : 100$$

Де: B – базова вартість кормозмішувача, грн

ε – відсоток відрахувань на технічне обслуговування та ремонт становить

$\varepsilon = 13\%$, за базову вартість кормозмішувача приймаємо ринкову вартість

кормозмішувача та приймаємо B – 2 000 000 грн.

НУБІП України

$$B_{\delta} = 2000000 \cdot 0,13 = 260000 \text{ тис. грн.}$$

$$C_{\delta} = 134192 + 43362 + 260000 = 437554 \text{ тис. грн.}$$

НУБІП України

$$C_p = 134192 + 39420 + 260000 = 433612 \text{ тис. грн.}$$

Експлуатаційні питомі затрати на роздавання кормосумішок розраховуються за формулою:

$$C_{пр.б.} = (3_{пр.} + A + B) : O_p, \quad (6.4)$$

НУБІП України

$$C_{пр.б.} = (134192 + 43362 + 260000) : 9125000 = 47,95 \text{ грн/т}$$

$$C_{пр.р.} = (134192 + 39420 + 260000) : 812855 = 37,4 \text{ грн/т}$$

НУБІП УКРАЇНИ

Зменшення часу подрібнення на одну хвилину також дає нам додатковий ефект, який виражений виразом:

$$E_{\text{ч}} = 2 \cdot 365 = 730 \text{ хв}$$

Що складає 12,1 год.

НУБІП УКРАЇНИ

При умові, що оператор має оплату праці 50 грн/год додатковий ефект складе 605 грн.

Ефект від впровадження складається із двох складових: це економія збереження палива економія збереження часу.

НУБІП УКРАЇНИ

Річний економічний ефект становить

$$P_{\text{ек}} = (P_{\text{пр.од.б.}} - P_{\text{пр.од.р.}}) \cdot O_{\text{р}}, \quad (6.7)$$

$$P_{\text{ек}} = (47,95 - 37,4) \cdot 9125 = 96268 \text{ грн.}$$

НУБІП УКРАЇНИ

Термін окупності капітальних вкладень складає:

$$T = B_{\text{р}} : P_{\text{ек}} \quad (6.8)$$

$$T = 200000 : 96268 = 2,07 \text{ років}$$

Одержані дані економічного обґрунтування заносимо в табл.

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця

Економічна ефективність розробленого роздавача

Показники	Варіанти	
	Базовий	Розроблюваний
Річний обсяг робіт, т	9125	9125
Капіталовкладення, грн.		
- основні, грн	2000000	2000000
- питомі, грн/т	47,95	37,4
Економія праці, люд.-год.		12

Економія експлуатаційних затрат, грн.	876
Річний економічний ефект, грн.	96268
Термін окупності капіталовкладень, рік.	2,07

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

НУВБІП України

1. Для роздачі концентрованих кормів перспективними є датчики-змішувачі, що здійснюють перемішування компонентів в момент їх видачі тваринам. Дозування сухого корму здійснюється роторним живильником з решітним дном, що обертається, та дозволяє видаляти механічні домішки, а подача сухих і рідких компонентів суміші - барабанним живильником, що виконують розпилювання і транспортування потоків компонентів для перемішування у лотку.

НУВБІП України

2. Аналітично описано процес дозованої подачі сухого корму, визначено потрібну потужність на привід живильника сухого корму.

НУВБІП України

3. Реалізація методики експериментальних досліджень роздачі та змішування сухих і рідких кормів за допомогою розробленого дослідного зразка кормороздавача-змішувача дозволили визначити раціональні режими та оптимальні значення його основних конструктивно-кінематичних параметрів:

НУВБІП України

- оптимальні значення живильника сухого корму: діаметр отворів решета 10 мм; частота обертання робочого органу - 1,8...2,5 с кількість лопаток - 4-6 шт.; висота вивантажувального отвору, регульованого заслінкою не менше 40 мм (при ширині 200 мм). Встановлено раціональну частоту пульсацій подачі сухого корму метателями - не менше 144 Гц, для рідкого корму (залежно від вологості) - не менше 166...187 Гц при їх діаметрах 200 мм.

НУВБІП України

- раціональні: кути подачі сухого корму - 10...20° (вище горизонту), рідкого - 15...20°, що дозволяють забезпечити нерівномірність видачі сухого корму корми до 5%, рідкого 1,6%, суміші 1,7%. Ступінь заповнення бункера понад 20% запобігає зниженню подачі більш ніж на 8%.

НУВБІП України

НУВБІП України

4. В результаті виробничих випробувань визначено раціональний інтервал подачі сухого корму при видачі тваринам – 0,72...1,6 т/год; суміші - 3,42...5,8 т/год за її вологості 57...72%. Нерівномірність роздачі становить 3%, змішування - 8%. Продуктивність роздавача-змішувача по улаженному корму до 17 т/год, по сухому до - 5,6 т/год. Застосування пропонованого кормороздавача-змішувача дозволяє знизити енергосміність роздачі на 14,9%, наведені витрати на 19,2%. Річна економія від використання на роздавача-змішувача складає 19,2 тис. грн. Термін окупності капітальних вкладень - 4,4 роки.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ачкєвич О. М. Обґрунтування технологічної схеми виробництва комбикормів в умовах господарств / О. М. Ачкєвич, В. М. Жученко // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка: «Вдосконалення технологій та обладнання виробництва продукції тваринництва». – Х.: 2014. – Вип. 144. – С 123–127.

2. Процес приготування та роздавання кормів на фермі ВРХ з використанням змішувачі-кормороздавачі / Оленич М.В., магістр, Ачкєвич О.М., доцент, к.т.н. // Збірник тез 75 Всеукраїнської науково-практичної студентської конференції «Наукові здобутки студентів у дослідженнях технічних та біоенергетичних систем природокористування» (8–9 квітня 2021 року). Київ. 2021. Осейко М. І. Технологія рослинних олій: Підручник / М. І. Осейко // К.: Варта. – 280 с.

3. Сорокін В.М. Аналіз функціональних схем приготування комбикормів в умовах господарств і перспективні напрями їх вдосконалення. Вісник Львівського національного аграрного університету. / Агроінженерні дослідження, №12, том. 1, - С. 228-234.

4. Сорокін В.М. Вибір параметричних ознак змішувачів комбикормових добавок в умовах тваринницьких ферм // В.М. Сорокін, О.М. Ачкєвич // Науковий вісник національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. – К.2009: - Вип. 144. ч. 2. – С. 181-

188
5. Машиновикористання у тваринництві: Підручник для студентів вищих аграрних навчальних закладів III-IV рівнів акредитації / І.П.Ревенко, О.О. Заболотько, В.С. Хмельовський. – К. : ЦП «Компринт», 2016. – 260 с

6. Mamatov, F.M., Eshdavlatov, E., Suyunov, A. The Shape of the Mixing Chamber of the Continuous Mixer, Jour of Adv Research in Dynamical and

Control Systems, Vol. 12, 07-Special Issue, (2020). DOI:
10.5373/JARDCS/V12SP7/20202318 ISSN 1943-023X.

7. Mamatov, F., Ergashev, I., Ochilov, S., Pardayev, X. Traction
Resistance of Soil Submersibility Type "Paraplan" // Jour of Adv Research in
Dynamical & Control Systems, Vol.12, 07-Special Issue, (2020). DOI:

10.5373/JARDCS/V12SP7/20202336 ISSN 1943-023X.

8. Aldoshin, N., Mamatov, F., Ismailov, I., Ergashev, G. Development of
combined tillage tool for melon cultivation // 19th international scientific
conference engineering for rural development Proceedings, Jelgava, 19, (2020)

Проектування технологічних процесів у тваринництві /

9. Проектування механізованих технологічних процесів у
тваринництві. За ред. І.М. Бендери, В.П. Лаврука – Кам'янець-Подільський:
ФОП Сисин О.В., 2011. – 564с.

10. Проектування технологій і технічних засобів для тваринництва. За
ред. Скорика О.П., Полупанова В.М. – Харків: УНТУСГ, 2009. – 429с.

11. Скотарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми) ВНП-
АПК -01.05. Мінагрополітики України. - Київ, 2005.

12. Організація сільськогосподарського виробництва. /

Г.С.Тарасенко – КС Урожай, 2000. - 335с.

13. Results of experimental studies of process of preparation of feed
mixtures with their moistening / Bratishko, V., Milko, D., Achkevych, O.,
Kuzmenko, V. // Engineering for Rural Development, 2020, 19, pp. 1398–140

14. SEKO UNIFEED DIVISION MIXING WAGONS FOR LIVESTOCK
FEEDING Режим доступу: <https://sekoindustries.com/?lang=en>

15. Baumgard LH, Collier RJ, Bauman DE. 2017. A 100-Year review:
eregulation of nutrient partitioning to support lactation. J Dairy Sci.
100:10353–10366. [Crossref], [PubMed], [Web of Science ®], [Google

Scholar]

16. Buckmaster DR. 2009a. Optimizing performance of TMR mixers. Proceedings Tri-State Dairy Nutrition Conference. p. 105–117. [Google Scholar]

17. Buckmaster DR. 2009b. Optimizing performance of TMR mixers. Tri-state Dairy Nutrition Conference, April 20–21. Fort Wayne (IN): Grand Wayne Centre. [Google Scholar]

18. Buckmaster DR, Wang D, Wang H. 2014. Assessing uniformity of total mixed rations. Appl Eng Agric. 30:1–6. [Web of Science ®], [Google Scholar]

19. DeVries TJ, von Keyserlingk MAG, Beauchemin KA. 2005. Frequency of feed delivery affects the behavior of lactating dairy cows. J Dairy Sci. 88:3553–3562. [Crossref], [PubMed], [Web of Science ®], [Google Scholar]

20. Heinrichs J. 2013. The Penn State Particle Separator. Penn State Extension. DSE 2013-186:1–8. [Google Scholar]

21. Kmicikewycz D, Harvatine KJ, Heinrichs AJ. 2015. Effects of corn silage particle size, supplemental hay, and forage-to-concentrate ratio on rumen pH, feed preference, and milk fat profile of dairy cattle. J Dairy Sci. 98:4850–4868. [Crossref], [PubMed], [Web of Science ®], [Google Scholar]

22. Mäntysaari P, Khalili H, Sariola J. 2006. Effect of feeding frequency of a total mixed ration on the performance of high-yielding dairy cows. J Dairy Sci. 89:4312–4320. [Crossref], [PubMed], [Web of Science ®], [Google Scholar]

23. Mertens DR. 2009. Maximizing forage use by dairy cows. Western Canadian Dairy Seminar. Adv Dairy Technol. 21:303–319. [Google Scholar]

24. Total Mixed Rations for Dairy Cows. Режим доступу: <https://www.dairyproducer.com/total-mixed-rations-for-dairy-cows-2/>

25. Marie Šístková. The effect of individual components of total mixed ration (TMR) on precision dosing to mixer feeder wagons. Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences. 2015.

26. Coppock, C. E., D. L. Bath, and B. Harris Jr.. 1981. From feeding to feeding systems. J. Dairy Sci. 64:1230–1249.

27. DeFraim, I. M., A. R. Hippen, K. F. Kalscheur, and D. J. Schingoethe. 2006. Feeding lactose to increase ruminal butyrate and the metabolic status of transition dairy cows. J. Dairy Sci. 89:267–276.

28. DeVries, T. J., K. A. Beauchemin, and M. A. G. von Keyserlingk. 2007.

Dietary forage concentration affects the feed sorting behavior of lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 90:5572–5579.

29. DeVries, T. J., F. Dohme, and K. A. Beauchemin. 2008. Repeated ruminal acidosis challenges in lactating dairy cows at high risk and low risk of developing acidosis: Feed sorting. J. Dairy Sci. 91:3958–3967.

30. DeVries, T. J., and R. M. Gill. 2012. Adding liquid feed to a total mixed ration reduces feed sorting behavior and improves productivity of lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 95:2648–2655.

31. Eastridge, M. L. 2006. Major advances in applied dairy cattle nutrition. J.

Dairy Sci. 89:1311–1323.

32. Meltem Deniz, Ali Yavuz ŞEFLER. Comparison of Operational Parameters of Feed Mixing and Distribution Machines with Different Structures. Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences. 2021.

<http://sjafs.selcuk.edu.tr/sjafs/index>

33. Kowalik, I., Grześ, Z., Rybacki, P., Michalski, T. (2018). A comparison of quality of work of the feed mixer wagons with vertical and horizontal mixing systems. In Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 63(2), 124-128.

34. Sova, A. D., LeBlanc, S. J., McBride, B. W., DeVries, T. J. (2014). Accuracy and precision of total mixed rations fed on commercial dairy farms. In *Journal of Dairy Science*, 97(1), 562-571.

35. Šístková, M., Pšenka, M., Kaplan, V., Petěšil, J., Černin, J. (2015). The effect of individual components of total mixed ration (tmr) on precision dosing to mixer feed wagons. In *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 05(01), 60-63.

36. Trioliet. (2020). Solomix 2 ZK. In *Solomix 2 feed mixers with two vertical augers*, 42.

37. Unal, H., Kuraloglu, H. (2015). Determination of operating parameters in milking robots with free cow traffic. In *Engineering for Rural Development*, 14, 234-240.

38. Vertical Feed Mixer Wagons Market Analysis including Reserves, Production, Operating, Developing and Exploration Assets, Demand Drivers, Key Players and Forecasts 2023 - 2030 with estimated CAGR of 11.7% <https://www.marketwatch.com/press-release/vertical-feed-mixer/>

39. Andrea Pezzuol, Alessandro Chiumenti, Luigi Sartor, Francesco Da Borso. Automatic feeding system: evaluation of energy consumption and labour requirement in north-east italy dairy farm. *Engineering for rural development Jelgava*, 25.-27.05.2016.