

ДНПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту
освітнього ступеня «Бакалавр» на тему:

**Розробка технологічного процесу роздавання кормів на молочній
фермі з удосконаленням мобільного кормороздавача**

Виконав: студент 5 курсу, групи Мз-1-19

за спеціальністю 208 «Агроінженерія»

_____ Ковальов Данііл Михайлович

Керівник: _____ Івлєв Віталій Володимирович

Рецензент: _____ Потєруха Борис Тарасович

Дніпро 2024

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**
Інженерно-технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем
Освітній ступінь: «Бакалавр»
Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
ІТС

(назва кафедри)

ДОЦЕНТ

(вчене звання)

Дудін В.Ю.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

«06» травня 2024 р.

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ**

Ковальов Данііл Михайлович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту: Розробка технологічного процесу роздавання кормів на молочної фермі з удосконаленням мобільного кормороздавача

керівник проєкту Івлєв Віталій Володимирович, к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від
«06» травня 2024 року № 985

2. Строк подання студентом проєкту 07.06.2024 р.

3. Вихідні дані до проєкту: Аналіз стану питання процесів та обладнання для приготування кормових сумішей для ВРХ. Аналіз літературних джерел, останніх досліджень з обраної тематики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Характеристика тваринництва. 2. Проектування технологічного процесу роздавання кормів. 3. Удосконалення мобільного кормороздавача КТУ-10А. 4. Охорона праці. 5. Економічна ефективність удосконалення кормороздавача. Загальні висновки. Бібліографічний список

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1. Технологічна схема лінії. 2. Кінематична схема. 3. Технологічна схема корморозд. 4. КТУ-10А, загальний вигляд. 5. Зчісуючий транспортер. 6. Кришка задня. 7. Корпус підшипника. 8. Скребок. 9. Кришка передня. 10. Економічні показники

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-5	Івлєв В.В., доцент		
Нормоконтроль	Івлєв В.В., доцент		

7. Дата видачі завдання: 07.05.2024 р. .

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний (оглядовий)	до 01.04.2024 р.	
2	Теоретичний	до 15.04.2024 р.	
3	Експериментальний	до 30.04.2024 р.	
4	Охорона праці	до 10.05.2024 р.	
5	Економічний	до 22.05.2024 р.	
6	Демонстраційна частина	до 05.06.2024 р.	

Студент

(підпис)

Ковальов Д.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту

(підпис)

Івлєв В.В.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Ковальов Д.М. Розробка технологічного процесу роздавання кормів на молочній фермі з удосконаленням мобільного кормороздавача / Дипломний проєкт на здобуття ступеня «бакалавр» за спеціальністю 208 «Агроінженерія». – ДДАЕУ, Дніпро, 2024.

Дипломна робота складається з п'яти розділів, кожен з яких виконує важливу роль у загальному процесі дослідження та проектування системи годівлі свиней.

У першому розділі проведено детальний аналіз виробничої діяльності підприємства. У другому розділі на основі зібраних даних проведено аналіз існуючих рішень та зоотехнічних вимог. Були розраховані параметри технологічної лінії для приготування комбикормів, враховуючи оптимальні вимоги до складових кормів і відповідність стандартам якості. У третьому розділі розроблено удосконалення кормороздавача, що є ключовим елементом в системі годівлі. Були запропоновані і реалізовані технічні модифікації для поліпшення якості і ефективності процесу роздавання кормів. У четвертому розділі детально розглянуті вимоги безпеки життєдіяльності під час технологічних операцій з роздавання кормів. Були встановлені стандарти безпеки і розроблені рекомендації для забезпечення безпечного виконання робіт персоналом. У п'ятому розділі виконано техніко-економічні розрахунки для базового та проектного варіантів конструкції роздавача. Це включало в себе оцінку витрат на удосконалення, прогнозовані експлуатаційні витрати та потенційні економічні вигоди від впровадження нових рішень.

Ключові слова: роздавач, приготування, кормосуміш, функціональність, потужність, експлуатація.

ЗМІСТ

Вступ		8
1	Характеристика тваринництва	10
1.1	Загальні відомості про підприємство	10
1.2	Поголів'я тварин за видом та віком і їх породний склад	12
1.3	Характеристика приміщень для утримання тварин, допоміжних будівель та споруд	13
1.4	Рівень механізації робіт та перелік машин на існуючій фермі	14
1.5	Економічні показники існуючої ферми	15
1.6	Вибір та обґрунтування теми проекту	16
1.7	Висновки	17
2	Проектування технологічного процесу роздавання кормів	18
2.1	Актуальність питання	18
2.2	Стан справи в господарстві	18
2.3	Розробка технологічного процесу	20
2.4	Розрахунок потрібної кількості засобів механізації	22
2.5	Робота запроєктованої технологічної лінії	25
2.6	Розрахунок експлуатаційних показників	25
2.7	Висновки	26
3	Удосконалення мобільного кормороздавача КТУ-10А	27
3.1	Обґрунтування важливості питання	27
3.2	Стан питання та постановка завдання на удосконалення	27
3.2.1	Стан питання	27
3.2.2	Вихідні дані і постановка завдання на проектування	31
3.3	Вибір варіанту удосконалення та розробка конструктивної схеми машини	32

3.4	Визначення продуктивності машини	33
3.5	Розрахунок кінематичних параметрів	34
3.6	Розрахунок силових параметрів машини	40
3.7	Розрахунок технологічних параметрів машини	42
3.8	Опис запроєктованої конструкції	44
3.9	Висновки	44
4	Охорона праці	45
4.1	Загальні вимоги	45
4.2	Інструкція з охорони праці при роботі з мобільним комороздавачем на фермі ВРХ	47
4.3	Висновки	49
5	Економічна ефективність удосконалення кормороздавача	50
	Висновки і пропозиції до проекту	52
	БІБЛІОГРАФІЯ	53
	ДОДАТКИ	55

ВСТУП

Сучасне молочне тваринництво перебуває на етапі інтенсивного розвитку, вимагаючи від фермерів впровадження інноваційних технологій та рішень для оптимізації виробничих процесів. Однією з ключових складових успішного ведення молочного господарства є ефективне і раціональне годування тварин. Саме від цього залежить продуктивність корів, їх здоров'я та загальний стан, що безпосередньо впливає на якість і кількість виробленого молока.

Тема даного дипломного проекту – "Розробка технологічного процесу роздавання кормів на молочній фермі з удосконаленням мобільного кормороздавача" – обрана не випадково. В сучасних умовах молочні ферми стикаються з численними викликами, серед яких: необхідність зниження витрат на утримання тварин, підвищення ефективності виробничих процесів, забезпечення рівномірного та повноцінного годування, що сприяє зростанню продуктивності та поліпшенню якості молочної продукції.

Однією з найважливіших задач є автоматизація процесу роздавання кормів. Використання мобільних кормороздавачів надає можливість забезпечити точне дозування корму, зменшити трудові витрати та мінімізувати вплив людського фактору. Вдосконалення цих пристроїв дозволить значно підвищити їх продуктивність, зменшити витрати на обслуговування та підвищити загальну ефективність роботи ферми.

Мета проекту полягає у розробці сучасної та економічно вигідної системи роздавання кормів, яка відповідатиме вимогам сьогодення. Для досягнення цієї мети необхідно вирішити наступні завдання:

1. Провести аналіз виробничої діяльності молочної ферми, визначити основні проблеми та потреби у вдосконаленні процесів годування.
2. Вивчити сучасні зоотехнічні вимоги та існуючі рішення щодо роздавання кормів.
3. Розробити технологічну лінію роздавання кормів, включаючи вдосконалення конструкції мобільного кормороздавача.

4. Оцінити економічну ефективність запропонованих рішень та їх вплив на виробничі показники ферми.

5. Розглянути вимоги до безпеки життєдіяльності при виконанні технологічних операцій роздавання кормів.

У ході виконання проекту буде приділено особливу увагу техніко-економічним аспектам, що дозволить не лише обґрунтувати доцільність впровадження нових технологій, але й оцінити їх реальний вплив на виробничу діяльність. Вдосконалення процесу роздавання кормів сприятиме підвищенню продуктивності тварин, зниженню витрат на утримання та покращенню умов їх утримання, що в кінцевому підсумку підвищить конкурентоспроможність молочних ферм на ринку.

Очікується, що результати даного дипломного проекту матимуть значний практичний внесок у розвиток молочного тваринництва, забезпечуючи фермерів ефективними інструментами для досягнення високих виробничих показників і покращення якості молочної продукції..

1 Характеристика тваринництва

1.1 Загальні відомості про підприємство

Адміністративний центр ТОВ «Агроальянс» знаходиться в с.м.т. Губиниха, на відстані 25 км обласного центру м. Дніпропетровськ. Сполучення - автомобільне, залізничне.

Господарство розташоване в зоні помірно-континентального клімату. Середньорічна температура повітря складає +9,3 °С, середня температура в січні – 7,6 °С, в липні - +25 °С. Річна кількість опадів за багаторічними даними складає 350-400 мм, причому найбільша їх кількість припадає на червень та серпень – 152 та 119 мм відповідно. Третина року визначається дефіцитом опадів. Товщина снігового покриття невелика. Висока температура в літні місяці та часті суховії несприйнятлива позначаються на врожайності сільськогосподарських культур, що вирощуються в господарстві.

Загальна земельна площа складає 4568 га, з них рілля 4500 га. Головним видом сільськогосподарських угідь є рілля. Резервів збільшення площі ріллі в господарстві немає, тому єдиний шлях збільшення обсягу виробництва сільськогосподарської продукції – інтенсифікація виробництва.

Структура посівних площ запроектована з урахуванням забезпечення тваринництва повноцінними кормами, а також надходження грошових коштів від реалізації рослинницької продукції.

Також у господарстві займаються вирощуванням молочної худоби та свиней. Велика рогата худоба представлена червоною степовою породою.

Добре розвинуте виробництво рослинницької продукції. Гарною характеристикою рівня розвитку господарства є оцінка урожайності вирощування культур, яка наведена в таблиці 1.2.

Таблиця 1.1 - Розмір і структура земельних угідь

Показники	2023 рік	
	га	%
Загальна земельна площа	4568	100
У т. ч. сільгоспугіддя	4500	98,5
З них рілля	4500	98,5
У т. ч. зрошувана	400	8,8
Сіножаті	711	15,6
Питома вага кормових культур	-	32

Таблиця 1.2 - Структура посівних площ і врожайність

Показники	2023 рік		
	Площа	%	Врожайність, ц/га
Зернові разом,	2060	46,7	38,3
в т.ч. ячмінь	560	13,1	38,7
оз. пшениця	1500	33,6	49,1
Технічні разом	1385	25,5	-
В т.ч. цукровий буряк	150	4,9	360
соняшник	325	10,6	20
Кормові культури разом	1558	30,1	-
в т. ч. коренеплоди	60	0,7	85,3
кук. на силос	487	11,7	115,9
на зел. корм	178	4,5	75,1
багаторічні трави на сіно	465	15,2	22,6
на зел. корм	145	4,7	67,9
на насіння	29	0,9	0,5
Всього	4500	100	-

Враховуючи орієнтацію господарства, стає зрозуміло, чому велика частка площі відведена під кормові культури (біля 32%). Посівні площі, відведені під зернові, становлять приблизно 40%.

Велику увагу господарство приділяє виробництву кормів. Концкорми – ячмінь - для свинарства. Посіяно багаторічні трави для заготівлі сіна, забезпечення тваринництва вітамінним та білковим кормом. Повноцінна годівля зеленими кормами у весняно-літньо-осінній періоді забезпечується створенням у господарстві зеленого конвеєра.

МТФ та свиноферма знаходяться на центральній садибі господарства. Виробничою спеціалізацією підприємства є вирощування зернових, технічних та кормових культур, при цьому останні вирощуються в основному для забезпечення потреб існуючої МТФ у власних кормах. Успішне функціонування підприємства підтримується висококваліфікованими працівниками, чисельність яких на початок 2023 року становила 84 чоловіки.

1.2 Поголів'я тварин за видом та віком і їх породний склад

На існуючій молочнотоварній фермі практикується утримання червоно степової породи корів. Структура стада та поголів'я тварин за віковими групами представлено в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 - Структура стада та поголів'я тварин за віковими групами

Виробнича група	Структура*, %	Поголів'я, гол
Корови	70	400
Нетелі	11	45
Телиці старше року	15	60
Молодняк до року	4	25
ВСЬОГО	100	570

*Реалізація зверхремонтного молодняка в 20 денному віці.

Дана структура стада передбачає суто молочний напрямок спеціалізації.

1.3 Характеристика приміщень для утримання тварин, допоміжних будівель та споруд

Таблиця 1.4 - Характеристика основних приміщень
характеристика основних приміщень на фермі.

Назва приміщення	ТП	Кількість	Спосіб утримання	Місткість, голів	Механізація виробничих процесів			Габарити, м		Корисна площа, м ²
					годівля	прибирання гною	доїння	a	b	
Корівник	801-99	2	П	200	ТВК-80 Б	ТСН-160	АД-100А	72	18	1253
Родильне відділення	801-458	1	П	144	КТУ-10	ТСН-160	АД-100А	60	21	965

Характеристика допоміжних будівель та споруд приведена в табл. 1.5

Таблиця 1.5 - Характеристика допоміжних будівель та споруд

Назва будівлі чи споруди	Кількість	Місткість	Розміри, м	
			довжина	ширина
Силосні траншеї	1	2000 т	67,5	12
Сарай для сіна	1	300 т	54	18
Сховище для буряків	1	600 т	42	14
Склад для концкормів	1	30 т	13,8	9
Водонапірні башти	1	25 м ³	-	-
Гноєсховища	2	2000 т	85	25

1.4 Рівень механізації робіт та перелік машин на існуючій фермі

Належний рівень механізації робіт на фермі забезпечується наступним комплектом обладнання, табл. 1.6.

Таблиця 1.6 - Комплект обладнання для виконання основних технологічних процесів на фермі

Виробничий процес	Машина або обладнання	Кількість
1	2	3
Підйом води	Насос типу АПВ	1
Зберігання води	Водонапірна башта БР-50У	1
Напування тварин	Автонапувалка АГК-4Б	4
	Автонапувалка ПА-1А	285
Навантаження силосу з траншей	Навантажувач ПСК-5	1
Навантаження сіна та соломи	Фуражир начіпний ФН-1,4	2
Навантаження буряків	Навантажувач ПЕ-1,0	1
Комплект обладнання кормоцеху		
Подача силосу, сіна, соломи	Живильник ПЗМ-1,5	3
Подрібнення зерна, макухи	Дробарка КДМ-2	1
Накопичування та дозування суміші концкормів	Дозатор ДК-10	1
Обробка буряків	Транспортер ТК-5Б	1
	Мийка-коренерізка ІКМ-Ф-10	1
	Дозатор ДС-15	1
Приготування і подача розчину	Змішувач СМ-1,7	1
Змішування і подрібнення компонентів	Транспортер ТЛ-65	1
	Змішувач-подрібнювач ІКМ-3	1
Вивантаження кормосуміші	Транспортер скребковий ТС-40М	1
Роздавання кормів		
Роздавання кормів	Роздавач мобільний КТУ-10	1
Доїння, первинна обробка та зберігання молока		
Доїння корів	Доїльна установка АД-100Б	5

Очистка і охолодження	Очисник-охолодник ОМ-1А	5
Зберігання і пастеризація молока	Ванна Т6-ОЛА-600	5
Прибирання та зберігання гною		
Видалення гною з приміщень	Транспортер скребковий ТСН-160Б	1
Видалення гною з вигульних майданчиків	Навантажувач ПЕ-1,0	1
Видалення гною з родильного відділення	Транспортер скребковий ТСН-160Б	2
Транспортування гною в сховище	Причіп-самоскид 2ПТС-4М	2
Забезпечення мікроклімату		
Забезпечення мікроклімату в родильному відділенні	Притічно-витяжна установка ПВУ-4	6

1.5 Економічні показники існуючої ферми

Основні економічні та виробничі показники існуючої МТФ представлені в табл. 1.7.

Таблиця 1.7 - Основні виробничо-економічні показники МТФ

Показники	Одиниці виміру	Роки			2021 р. до 2023 р., %
		2021 р.	2022 р.	2023 р.	
Виробництво молока	тон	1423	2889	3200	224,8
Річний надій на корову	кг	3408	3706	4000	117,3
Собівартість молока	грн./ц	200,63	356,52	480,26	240,7
Витрати праці на виробництво молока	люд-год	8,9	7,4	9,6	107,8
Вихід телят на 100 корів	голів	65,6	101,8	110	162,9

Аналіз даних табл. 1.7 показує, що ріст основних виробничих та економічних показників, таких як валове виробництво та надій молока мають позитивну динаміку. В першу чергу це пов'язано із збільшенням поголів'я та деяким покращенням умов утримання тварин. Але при цьому, собівартість молока виросла практично в 3 рази, що пояснюється збільшенням собівартості готуємих кормів. Збільшились також і витрати праці на виробництво молока, що пояснюється збільшенням долі ручної праці, через низьку ефективність та надійність використовуємого обладнання, а, то і взагалі через відсутність деяких машин.

1.6 Вибір та обґрунтування теми проекту

Аналіз основних показників існуючої МТФ показав, що дана ферма має достатньо добру фундаментальну базу (наявність будівель, кормової бази, трудових ресурсів), про що говорить позитивна динаміка росту кількісних та якісних показників виробництва. На фермі утримується червона-стєпова порода корів.

Але динамічний розвиток підприємств подібного типу неможливий без використання сучасного обладнання, особливо це стосується лінії роздавання кормів, як однієї з основних. Використання застарілих кормороздавачів приводить до зниження якості годівлі тварин, збільшення витрат палива та перевитрат кормів. Крім того, на невеликих фермах нераціонально використовувати кормоцехи через їх велику енерго- та матеріалоємність.

Виходячи з цього, задачею нашого проекту є розробка лінії роздавання кормів на МТФ.

1.7 Висновки

Виходячи із поставленого завдання, в даному розділі на основі приведеної короткої характеристики ТОВ «Агроальянс» та існуючої МТФ, проведений технічний та технологічний аналіз приведених параметрів показав, що лінія роздавання кормів потребує більш детального розрахунку, що і буде зроблено в наступному розділі

2 Проектування технологічного процесу роздавання кормів

Основна задача розділу – виконати детальне проектування лінії роздавання кормів на МТФ.

2.1 Актуальність питання

Механізація роздачі кормів на фермах та комплексах виконується кормороздавачами, які відрізняються по принципу дії та конструкції. Але робота кормороздавальних машин часто не обмежується тільки процесом видачі корму в годівниці. Ці машини використовуються для доставки кормів до кормоцехів, сховищ (траншей, бургтів, башт) до тваринницьких приміщень та наступного завантаження в стаціонарні кормороздавачі, чи безпосередньої роздачі кормів у середині цих приміщень.

Виходячи із вище сказаного можна відмітити, що процес роздавання кормів є однією з найбільш складних, як у технологічному, так і в технічному плані, операцій. Тому, правильний вибір технологічної схеми роздачі корму та типу кормороздавача, забезпечить безперебійну та нормовану роздачу кормів тваринам, а відповідно створить умови для підвищення продуктивності тварин та зниження собівартості продукції.

2.2 Стан справи в господарстві

На даний момент на існуючій МТФ передбачена наступна технологія роздавання кормів. Годування корів виконується кормовими сумішами на основі силосу, грубих кормів, коренеплодів та концкормів з мінеральними домішками. Доставка концкормів із сховищ до кормоцеху виконується кормороздавачами

КТУ-10А. Навантаження силосу та грубих кормів здійснюється завантажувачами ПСК-5 та ФН-1,4. Безпосередня роздача кормів виконується мобільними роздавачами КТУ-10А.

Технічний та технологічний аналіз нашої схеми доставки та роздавання кормів ВРХ, при порівнянні із сучасними технологіями та засобами механізації, на даний момент є не ефективною. Це пояснюється перед усім застарілими кормороздавачами КТУ-10А, які застосовуються.

За результатами аналізу наукових розробок та проведених провідними науковими установами досліджень, існує ряд інших ефективних схем роздачі кормів. Так найбільш продуктивною та автоматизованою є схема по якій, доставка кормів та їх роздача виконується системою стаціонарних засобів підібраних по технічним параметрам та об'єднаних в одну лінію. Але така схема ефективна і економічно вигідна лише за наявності централізованої системи приготування кормів, поштатністю розміщення корівників та кормоцеху.

По іншим прогресивним схемам доставка кормів до приміщень виконується мобільними засобами, а роздача кормів проводиться так званими координатними роздавачами. Така схема усуває недоліки попередньої, але дуже дорога в обслуговуванні і монтажі, та потребує спеціальних будівельних рішень тваринницьких приміщень. Багато існує схем, щодо використання лише мобільних засобів роздавання кормів з різними функціями та робочими органами.

Взагалі, вибір технологічної схеми роздачі кормів та засобів механізації в господарствах України проводиться при детальному аналізі всіх факторів, таких як сучасні досягнення науки, існуючі рішення в господарстві, та фінансові можливості.

2.3 Розробка технологічного процесу

Як було сказано вище, використання кормоцехів на фермах з невеликим поголів'ям є недоцільним, тому стає питання: чи не можна забезпечити функції кормоцеху за допомогою засобів роздавання кормів? Виходячи з цієї задачі пропонується наступна технологічна схема механізації лінії (див. рис. 2.1.)

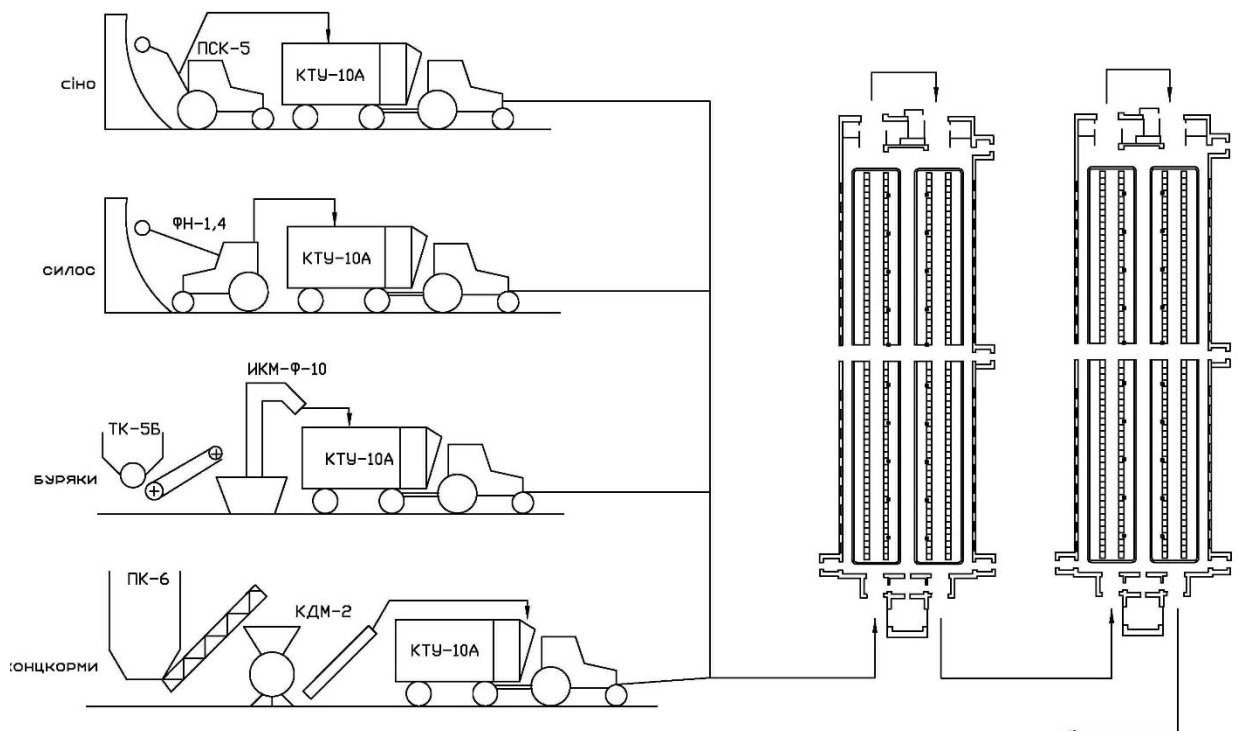


Рисунок 2.1 - Технологічна схема лінії роздавання кормів.

Продуктивність технологічної лінії роздавання кормів визначаємо за формулою

$$Q_p = \frac{Gp_1 + Gp_2 + Gp_3}{T_p \cdot K \cdot 1000}, m / год, \quad (2.1)$$

де Gp_1, Gp_2, Gp_3 - маса корму, яку необхідно роздати на фермі за добу, відповідно коровам, телицям старше року та нетелям, і молодняку до року, кг.

$$Gp_1 = m_1 \cdot q_1 = 400 \cdot 40,9 = 16360 \text{ кг}; \quad (2.2)$$

де $m_1 = 400$ голів – кількість корів на фермі табл.1.4.

$q_1 = 40,9$ кг – добова норма видачі суміші одній корові;

$$Gp_2 = m_2 \cdot q_2 = 122 \cdot 27,74 = 3384,5 \text{ кг}; \quad (2.3)$$

де $m_2 = 122$ голів – кількість нетелів та телиць старше року, табл.1.3.;

$q_2 = 27,74$ кг – добова норма видачі суміші телятам та нетелям старше року;

$$Gp_3 = m_3 \cdot q_3 = 20 \cdot 22 = 440 \text{ кг}; \quad (2.4)$$

де $m_3 = 20$ голів – кількість молодняку до року;

$q_3 = 22$ кг – добова норма видачі суміші молодняку;

$Tr = 2$ год. – тривалість роздавання корму на фермі згідно розпорядку дня;

$K = 2$ – кратність годування.

$$Qp = \frac{4400 + 13127 + 1215}{2 \cdot 2 \cdot 1000} = 14,58 \text{ т / год.}$$

2.4 Розрахунок потрібної кількості засобів механізації

Наша задача вибрати наступні засоби механізації:

- навантаження кормів
- засоби доставки корів до кормоцеху
- тип мобільних роздавачів для доставки та роздачі кормів у корівниках.

Розрахунок потрібної кількості засобів механізації ведемо лише по найбільш „вузьким” місцям, якими у нас є доставка та роздавання кормів. Кількість інших засобів механізації приймаємо згідно табл.1.8.

Кількість роздавачів:

$$G_p = V_p \beta_s \rho, \quad (2.5)$$

$$G_p = 10 \cdot 0,8 \cdot 450 = 3600 \text{ кг};$$

$$i_y = \frac{T_p}{t_y}, \quad (2.6)$$

$$t_y = (t_x + t_s + t_m + t_p) k_o, \quad (2.7)$$

$$t_x = \frac{L}{v_x}; \quad (2.8)$$

$$t_x = \frac{0,25}{20} = 0,0125 \text{ год.}$$

$$t_3 = \frac{G^1_p}{Q^1_3} + \frac{G^2_p}{Q^2_3} + \frac{G^3_p}{Q^3_3} + \frac{G^4_p}{Q^4_3}. \quad (2.9)$$

Відповідно до прийнятої технологічної схеми лінії, компоненти кормо суміші завантажуються до роздавача на місці їх зберігання. Так силос відбираємо за допомогою ПСК-5А (продуктивність 15 т/год), сіно за допомогою ФН-1,4 (продуктивність 3 т/год), буряки за допомогою ТК-5Б (продуктивність 10 т/год), концорма за допомогою ПК-6 (продуктивність 6 т/год). Масу кожного виду корму розраховуємо враховуючи вантажопідємність роздавача та процентне співвідношення компонентів.

$$t_3 = \frac{2,5}{15} + \frac{1,67}{3} + \frac{0,6}{10} + \frac{0,33}{6} = 0,83 \text{ год.}$$

$$t_m = \frac{L}{v_m}, \quad (2.10)$$

$$t_m = \frac{0,25}{10} = 0,025 \text{ год.}$$

$$t_p = \frac{G_p \cdot 1000}{Q_p}, \quad (2.11)$$

$$Q_p = 1000 g v_p, \quad (2.12)$$

$$g = \frac{g_\epsilon}{b} \cdot 1000,$$

$$g_\epsilon = \frac{g_1 + g_2 + g_3}{3 \cdot K} = \frac{40,9 + 27 + 22}{3 \cdot 2} = 14,9 \text{ кг}. \quad (2.13)$$

$$g = \frac{14,9 \cdot 1000}{1,1} = 13621 \text{ кг} / \text{км}. \quad (2.14)$$

$$Q_p = 13621 \cdot 3,24 = 44133 \text{ кг} / \text{год}. \quad (2.15)$$

$$t_p = \frac{2,8 \cdot 1000}{44133} = 0,06 \text{ год}.$$

$$t_u = (0,0125 + 0,83 + 0,025 + 0,06) \cdot 1,1 = 0,87 \text{ год}. \quad (2.16)$$

$$i_u = \frac{2,0}{0,87} = 2,3 \text{ циклів}. \quad (2.17)$$

$$i_3 = \frac{G_{раз}}{G_p}. \quad (2.18)$$

$$G_{раз} \frac{m \cdot q}{1000} = \frac{570 \cdot 14,9}{1000} = 8,49 \text{ т}. \quad (2.19)$$

$$i_3 = \frac{8,49}{3,6} = 2,36 \text{ циклів}.$$

$$n_p = \frac{i_3}{i_ц} = \frac{2,36}{2,3} = 1,02; \quad (2.20)$$

Приймаємо 1 кормороздавач.

2.5 Робота запроектованої технологічної лінії

Після завантаження кормів – силосу навантажувачем ПСК-5А, сіна ФН-1,4, буряків транспортером ТК-5Б та концкормів за допомогою живильника ПК-6, мобільний роздавач КТУ-10А доставляє корм до тваринницьких приміщень, де роздається в годівниці.

2.6 Розрахунок експлуатаційних показників

Визначаємо добові витрати палива на процес роздавання кормів агрегатом ЮМЗ-6Л + КТУ-10А

$$B_n = \frac{n_a \cdot N_g \cdot q \cdot G_{\text{доб}}}{W_{\text{год}}}, \quad (2.21)$$

де $N_g = 65$ кВт – потужність двигуна трактора ЮМЗ-6;

$q = 0,258$ кг/кВт·год – питомі витрати палива двигуном;

$G_{\text{доб}}$ - добовий об'єм робіт, т;

$$G_{\text{доб}} = G_{\text{роз}} \cdot K = 19,1 \cdot 2 = 48,2 \text{ т}. \quad (2.22)$$

$W_{\text{год}}$ - годинна продуктивність агрегату, т/год;

$$W_{\text{год}} = Q_p = 62,2 \text{ т / год}. \quad (2.23)$$

$K=0,5$ – коефіцієнт завантаження двигуна;

$N_a=1$ – кількість агрегатів;

$$B_n = \frac{1 \cdot 65 \cdot 0,258 \cdot 48,2 \cdot 0,5}{62,2} = 6,5 \text{ кг / год}.$$

2.7 Висновки

В результаті проведених розрахунків у даному розділі нами отримано:

Визначена потрібна продуктивність технологічної лінії, яка склала 14,58 т/год. Вибрані засоби механізації роздавання, доставки, та навантаження кормів. Визначені добові витрати палива на процес доставки та роздавання кормів, які склали 6,5 кг/добу. Розрахована кількість засобів доставки та роздачі кормів.

Аналіз конструкції прийнятих мобільних роздавачів показує, що вони ряд недоліків, шляхи усунення яких буде запропоновано в наступному розділі

3 Удосконалення мобільного кормороздавача КТУ-10А

3.1 Обґрунтування важливості питання

Для невеликих ферм використання кормоцехів недоцільне через велику вартість машин та обладнання, а також малий коефіцієнт їх використання. З метою запобігання необґрунтованих витрат в даній роботі ставиться задача приготування кормової суміші за допомогою засобу роздавання кормів.

В розробленій технологічній лінії нами використовується мобільний кормороздавач КТУ-10А, який, для забезпечення функцій дозування різних компонентів кормової суміші, переобладнується в роздавач, здатний готувати кормову суміш.

3.2 Стан питання та постановка завдання на удосконалення

3.2.1 Стан питання

Мобільні засоби роздавання кормів на фермах ВРХ можна поділити наступним чином: роздавачі та роздавачі-змішувачі. Перші, до яких відноситься і КТУ-10А, здатні роздавати монокорми або попередньо приготовані в кормоцехах кормові суміші, другі – перемішувати компоненти корму, дозовано до них завантажені. Як у першому так і у другому випадку, технологічною схемою передбачено застосування додаткових спеціальних засобів для дозованої подачі складових корму до роздавача.

На сьогоднішній день все більшого поширення набувають роздавачі-змішувачі, здебільш зарубіжного виробництва. Це високоякісні, надійні машини з високою продуктивністю, але вони мають ряд недоліків, які обмежують їх використання на невеликих фермах:

- висока енергоємність, яка потребує потужних енергетичних засобів;
- малий коефіцієнт використання, адже такі роздавачі розраховані на досить велике поголів'я ВРХ;
- необхідність використання додаткових дозуючих пристроїв (дозаторів);
- високу вартість.

Що стосується роздавачів типу КТУ-10А, то, як показав патентний огляд, їх удосконалення зводиться до підвищення точності дозованої видачі корму до годівниць.

Наприклад згідно [8] кормороздавач, що включає бункер, (рис. 3.1.) днище якого виконано у вигляді транспортера, що подає, на виході якого встановлений поперечний вивантажувальний конвеєр, і розміщений між ними дозатор, який виконано у вигляді зчісуючих бітерів з пальцями, який відрізняється тим, що з метою підвищення рівномірності дозування кормів шляхом забезпечення їхньої однакової щільності в зоні зчісування, бітери розташовані вертикально по всій площі поперечного переріза бункера, при цьому кінці пальців суміжних бітерів установлені з можливістю переміщення по пересічних траєкторіях назустріч один одному.

Кормороздавач працює в такий спосіб.

При роботі кормороздавача корм повздовжнім транспортером 2 переміщується до зчісуючих бітерів 4, які обертаються назустріч один одному пальці 5 яких здійснюють захват порцій корму й скидають їх через міжбітерний простір на вивантажувальний конвеєр 3. При цьому (завдяки вертикальному розміщенню

бітерів) дана конструкція запобігає зайвому переміщенню шарів корму в зоні зчісування з забезпеченням їхньої однакової щільності, що істотно підвищує рівномірність дозування.

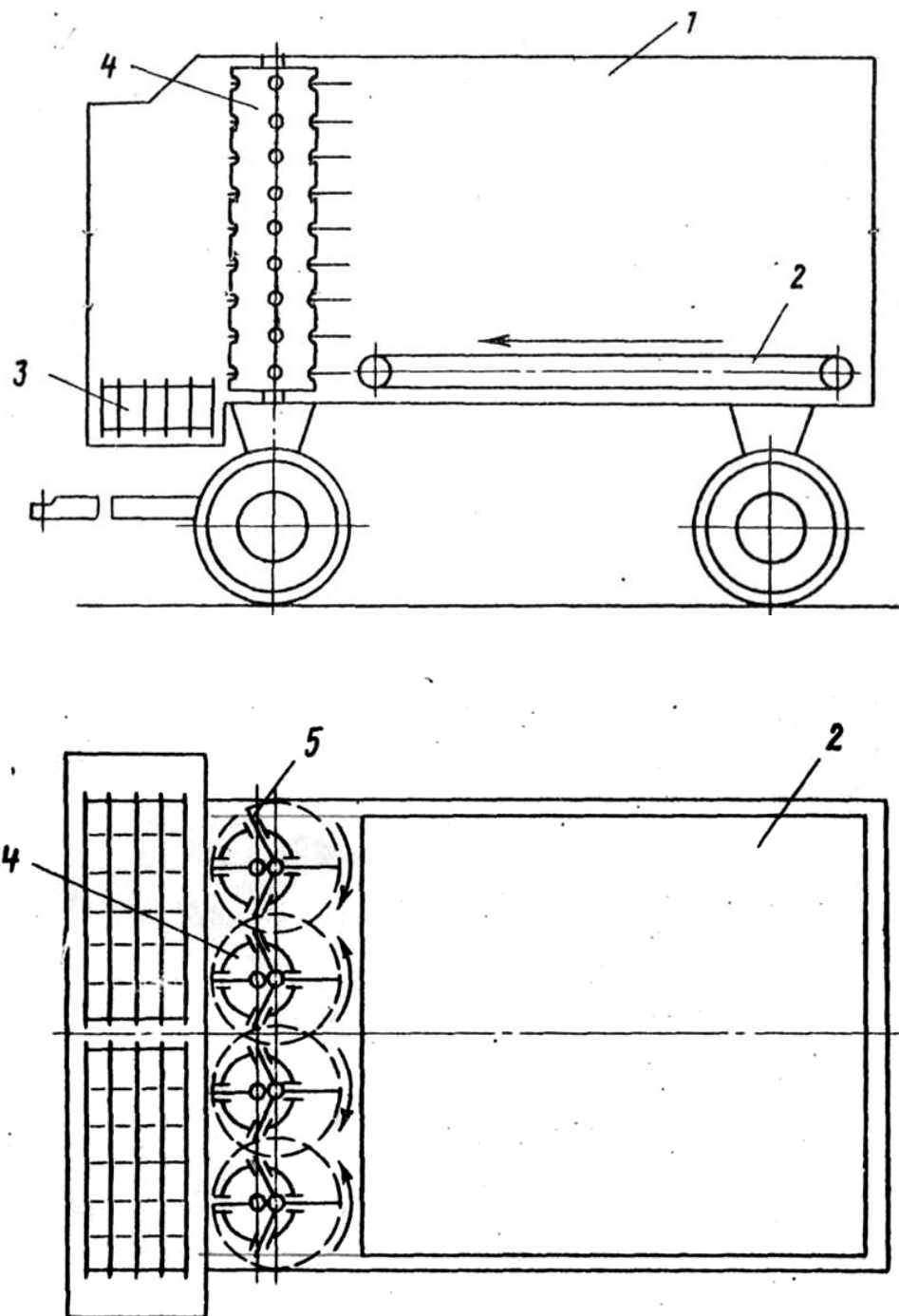


Рисунок 3.1 - Принципова схема роботи кормороздавача:

1 – бункер; 2 – повздовжній транспортер; 3 – вивантажувальний транспортер; 4 – зчісуючий бітер; 5 – палець.

Інший винахід вирішує задачу підвищення якості дозування під час роздачі шляхом застосування транспортера в якості зчісуючого робочого органу [8]. Кормороздавач містить бункер 1 із повздовжнім транспортером 2, на торці якого встановлений зчісуючий транспортер, виконаний у вигляді окремих розташованих поперек повздовжнього транспортера, встановлених вертикально секцій 3 з можливістю вивантаження корму на бічні сторони кормороздавача. Кінці бічних стінок оснащено шарнірно встановленими панелями. Захоплюючи пальцями корм, секції зчісуючого транспортера, вивантажують корм у годівниці. Секції зчісуючого транспортера нахилені в бік бункера під кутом 15-20°.

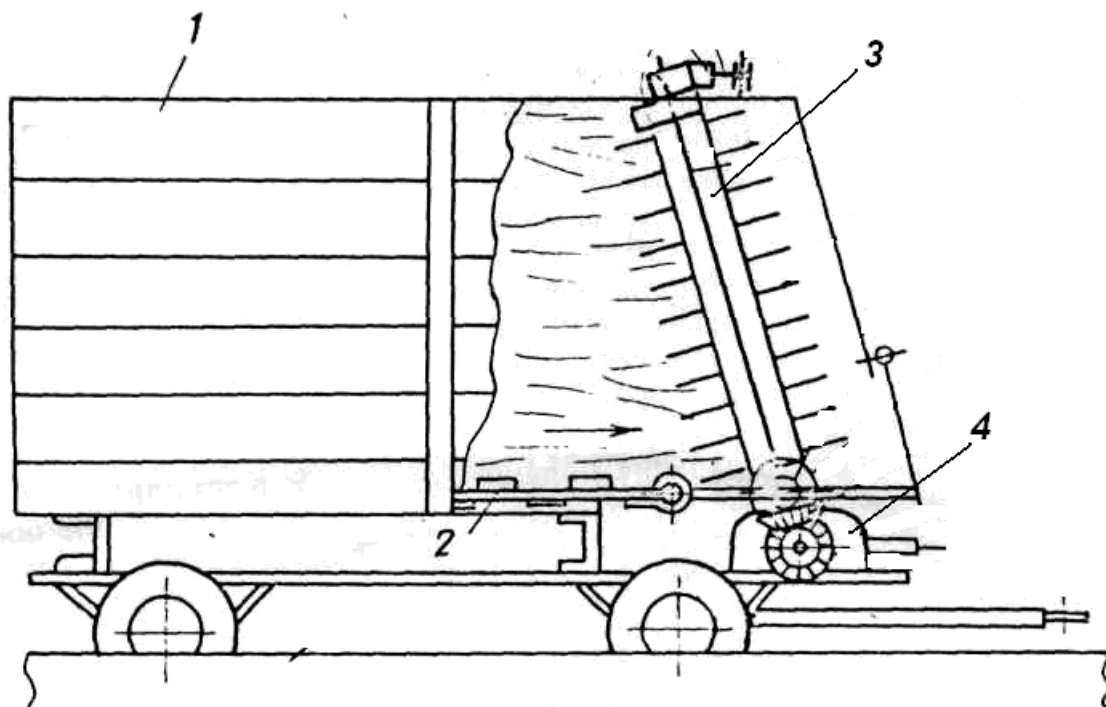


Рисунок 3.2 - Принципова схема роботи кормороздавача: 1 – бункер; 2 – повздовжній транспортер; 3 – зчісуючий транспортер; 4 – редуктор.

Кормороздавач працює в такий спосіб. При включенні вала відбору потужності трактора крутний момент через карданний вал, редуктор 4, вихідні вали і конічні шестірні передається на секції 3. Одночасно при цьому через кривоши-

пно-шатуний і храповий механізми приводяться в рух повздовжній транспортер 2, що і подає корм до секції 3. Захоплюючи пальцями корм, секції 3 вивантажують його безпосередньо на бічні сторони кормороздавача в годівниці 14.

Завдяки тому, що секції 3 нахилені у бік бункера 1 на кут природного скосу матеріалу, вони захоплюють корм по всій площі перетину маси кормового матеріалу, що перебуває в бункері 1. При перевищенні цього кута нахилу транспортерів продуктивність вивантаження зменшується, тому що в цьому випадку горизонтальна проекція пальців, зчісуючих транспортерів зменшується, а отже, зменшується й глибина зчісування.

3.2.2 Вихідні дані і постановка завдання на проектування

Вихідними даними до розробки будуть зоотехнічні вимоги та якісні показники ферми, що проектується:

- максимально допустимий час операції – 2 год;
- поголів'я 400 корів;
- кратність роздавання кормів – 2;
- норма видачі на одну голову – 45 кг/добу;
- фізико–механічні властивості кормосуміші;
- зоотехнічні вимоги до роздавання кормів.

Виходячи із актуальності питання, аналізу існуючих розробок в даній галузі та вихідних даних, нашою задачею є удосконалення кормороздавача КТУ-10А.

3.3 Вибір варіанту удосконалення та розробка конструктивної схеми машини

Конструктивна схема машини приведена на рис. 3.3.

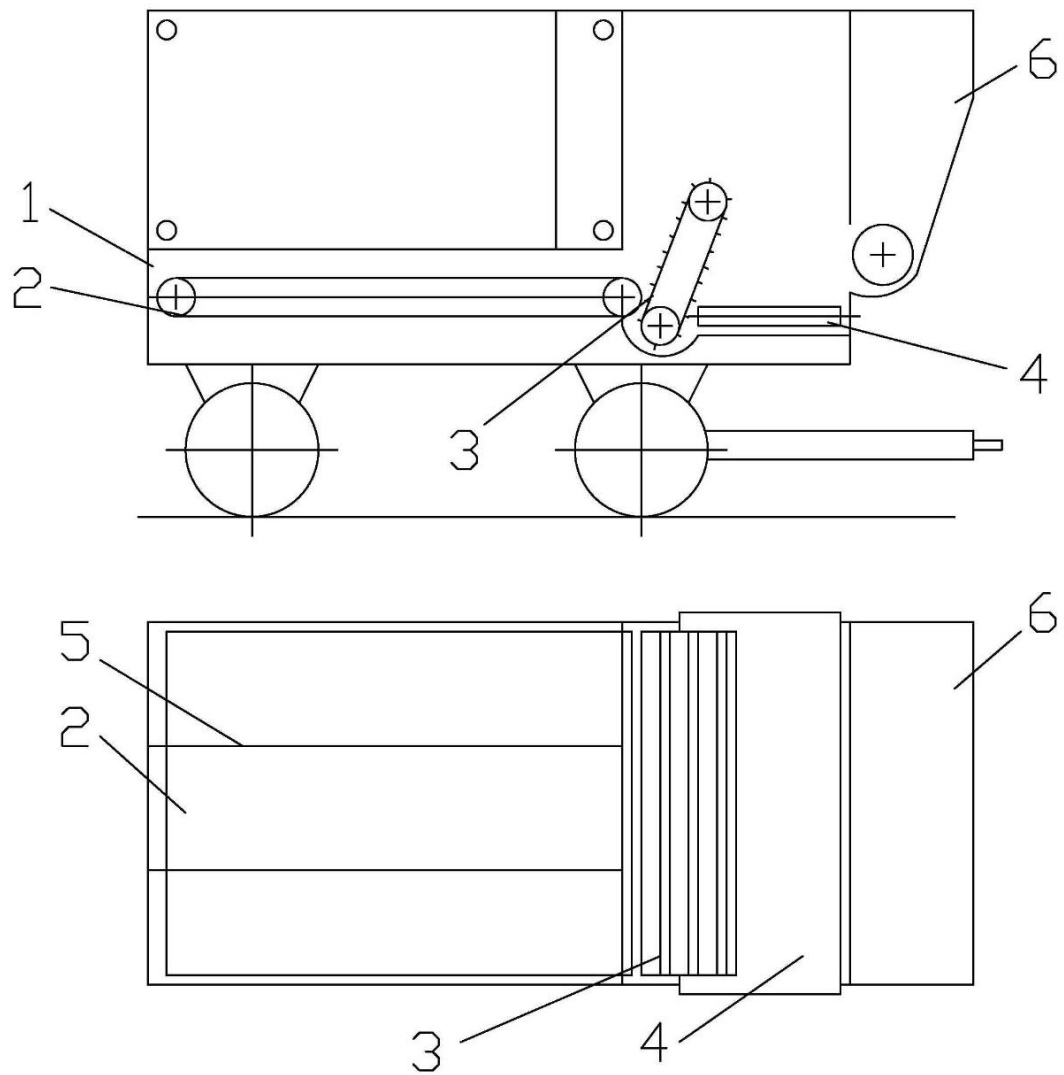


Рисунок 3.3 - Принципова схема удосконаленого роздавача КТУ-10А:

- 1 – бункер; 2 – повздовжній транспортер; 3 – зчісуючий транспортер;
4 – вивантажувальний транспортер; 5 – розділювач; 6 – бункер-дозатор
концкормів ПКТУ-10.

Користуючись існуючими розробками в даному напрямку та твердженням [9], що зчісувачі дозуючі пристрої мають переваги перед бітерними, а також передбачаючи можливість приготування за допомогою КТУ-10А кормових сумішей пропонуємо наступну конструктивну схему машини: кормороздавач КТУ-10А, обладнаний бункером дозатором концкормів ПКТУ-10, замість дозуючих літерів включає зчісувачий транспортер, який встановлено під кутом до повздовжнього транспортеру. Крім того, з метою забезпечення можливості приготування кормових сумішей, бункер розділено на три частини за допомогою повздовжніх вертикальних розділювачів. Розділювачі мають змогу пересуватися, що дає змогу регулювати процентне співвідношення компонентів суміші, шляхом зміни об'єму окремих відсіків бункера.

Планується, що дана машина дозволить повністю виключити дозатори кормів та змішувач без значних витрат на додаткове обладнання.

3.4 Визначення продуктивності машини

Продуктивність мобільного кормороздавача визначаємо за формулою:

$$Q_p = 1000 g v_p ; \quad (3.1.)$$

$$g = \frac{g_s}{b} \cdot 1000; \quad (3.2.)$$

де g_s - разова норма видачі корму

$$g_s = \frac{g_1 + g_2 + g_3}{3 \cdot K} = \frac{55 + 44,5 + 27}{3 \cdot 2} = 21,1 \text{ кг}; \quad (3.3.)$$

$K = 2$ – змінність годівлі з одного головомісця при прив'язному способі утримання [13];

$b = 1,1$ м – ширина фронту годівлі для однієї тварини.

$q_1 = 55$ кг/добу; $q_2 = 44,5$ кг/добу; $q_3 = 27$ кг/добу; - добова норма згодовування корму, відповідно коровам, нетелям та телицям старше року та молодняку.

$$g = \frac{21,1 \cdot 1000}{1,1} = 19200 \text{ кг} / \text{км};$$

Тоді

$$Q_p = 19200 \cdot 3,24 = 62208 \text{ кг} / \text{год};$$

3.5 Розрахунок кінематичних параметрів

В даному пункті необхідно побудувати кінематичну схему машини та визначити параметри роботи зчісуючого транспортеру. Перш за все необхідно визначити висоту скребків зчісуючого транспортера. Для цього використаємо рівняння балансу витрат транспортерів – повздовжнього (подаючого) та зчісуючого (кормовідокремлюючого).

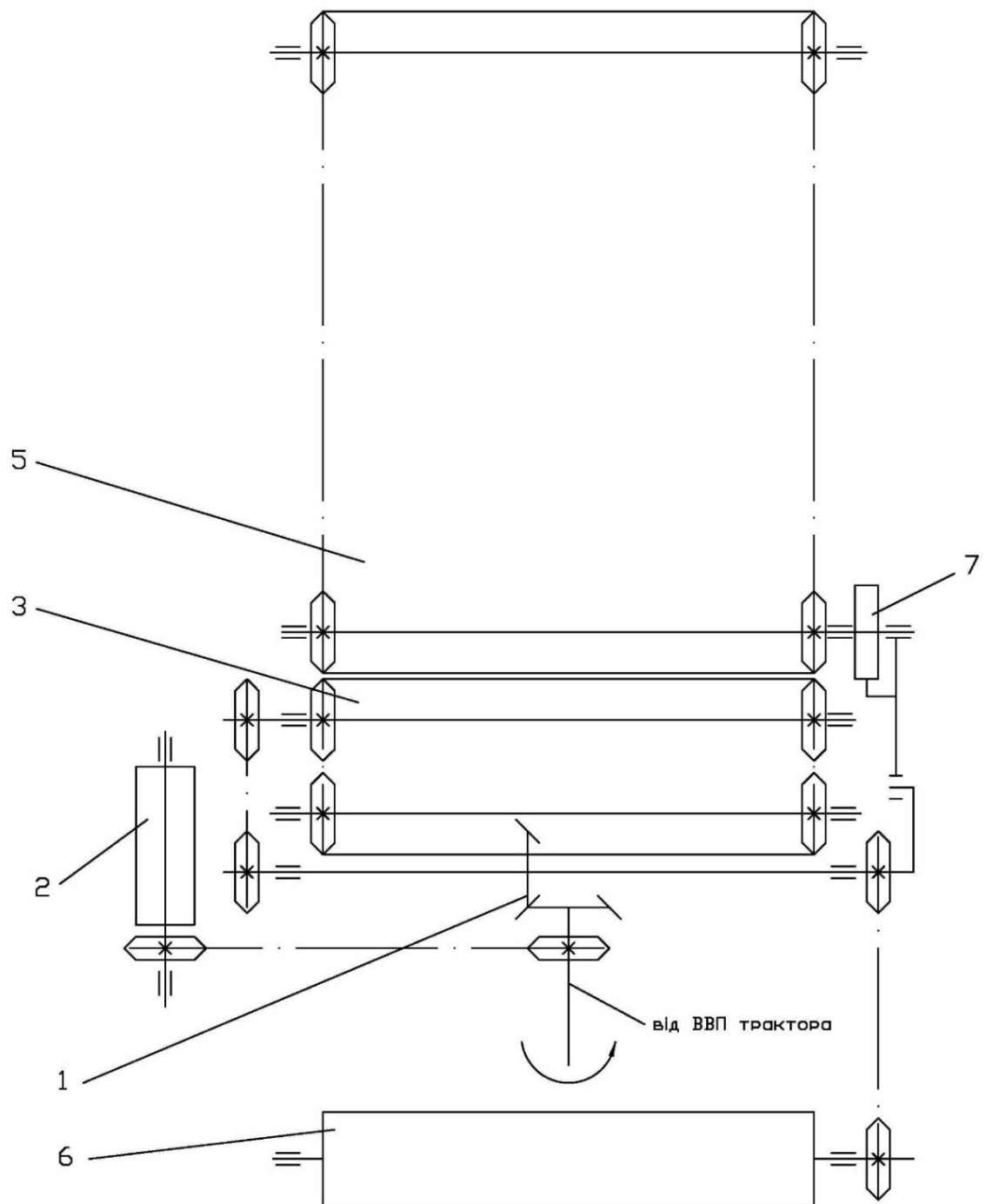


Рисунок 3.4 - Кінематична схема машини, що проектується: 1 – конічний редуктор; 2 – привідний барабан вивантажуючого транспортера; 3 – зчісуючий транспортер; 5 – поздовжній транспортер; 6 – барабан бункера-дозатора концкормів; 7 – храповий механізм приводу повздовжнього транспортера

Як робочі органи, що зчісують корм із моноліту, застосовуються бітера, фрези, транспортер. З урахуванням фізико-механічних властивостей кормів і енергоємності операцій дозування зчісування стеблових кормів бітерними й транспортерними кормовідокремлювачами можна розглядати як найбільш складний процес.

При рухові ланцюгів із гребінками транспортерного кормовідокремлювача, як це видно з його кінематичної схеми, зображеної на рис. 3.5., а, кінці пальців, занурені в моноліт (бурт), що переміщується до кормовідокремлювача зі швидкістю v_n повздовжнім транспортером, описують складну траєкторію (рис. 3.5., б) щодо кормового моноліту.

За час руху кінця пальця з нижнього положення A_o у верхнє A'_o палець гребінки заглиблюється в моноліт на глибину ΔX , що визначиться з виразу:

$$\Delta X = k_0 \cdot v_n \left(\frac{\pi}{\omega} + \frac{L_0}{v_{k,0}} \right), \quad (3.4.)$$

де ΔX - подача (глибина заглиблення) пальця в моноліт за один оберт транспортера-відокремлювача, м;

k_0 — коефіцієнт, що враховує відставання моноліту від подаючого транспортера, $k_0 = 0,75$;

ω - кутова швидкість ведучої зірочки зчісуючого транспортера, c^{-1} ;

L_0 - довжина прямолінійної ділянки траєкторії гілки кормовідокремлювача, приблизно рівна міжцентровій відстані валів транспортера, м;

$v_{k,0}$ — обертальна швидкість кінця пальця кормовідокремлювача, м/с.

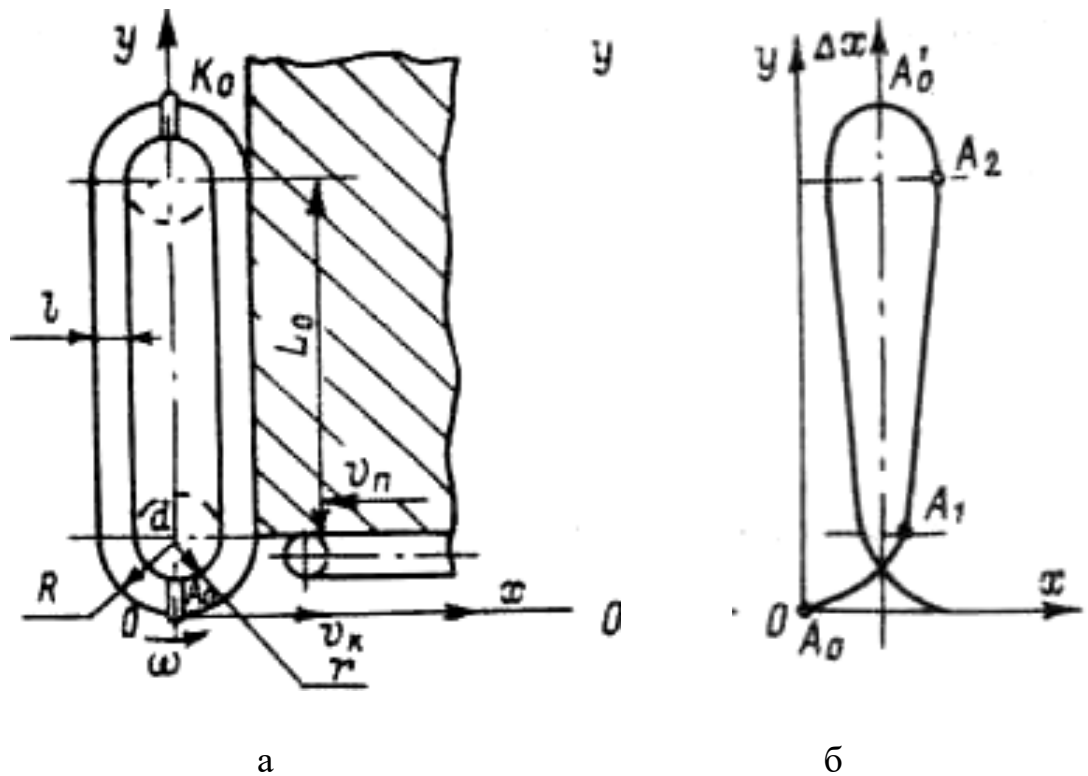


Рисунок 3.5 - Кінематична схема роботи кормовідокремлювача (а)
та траєкторія кінця пальця (б)

Зробивши нескладні перетворення, залежність (3.4.) можна привести до вигляду:

$$\Delta X = \frac{k_0}{\lambda} (\pi \cdot R + L_0), \quad (3.5.)$$

де λ — співвідношення лінійних швидкостей кормовідокремлювача та подаючого транспортера; R - радіус обертання кінця пальця, м.

Для нормальної роботи дозатора із транспортерними кормовідокремлювачами необхідно, щоб його витрата була більше або рівною витраті подаючого транспортера, тобто:

$$B \cdot H_0 \cdot \rho \cdot v_n \cdot k_0 \leq B \cdot h \cdot v_k \cdot \rho_1 \cdot \psi, \quad (3.6.)$$

де h - висота пальців гребінки, м;

B - ширина кормового моноліту, м;

ψ - коефіцієнт, що враховує ступінь заповнення простору між гребінками транспортера – кормовідокремлююча, $\psi = 0,95$;

ρ, ρ_1 - щільність корму відповідно в моноліті та на кормовідокремлювачі, кг/м³.

Як видно з рівняння (3.6.), швидкість відокремлюючого транспортера повинна бути рівною або дещо більшою за швидкість подаючого. Тому виходячи з технічних характеристик КТУ-10А ($v_n = 0,011 - 0,11$ м/с), приймаємо $v_k = 0,5$ м/с. Що стосується відношення ρ до ρ_1 , то незалежно від виду корму його величина буде складати 1,2 – 1,4. Використавши залежність (3.6.) отримаємо рівняння для визначення висоти гребінок (пальців) кормовідокремлююча:

$$h = \frac{B \cdot H_0 \cdot \rho \cdot v_n \cdot k_0}{B \cdot v_k \cdot \rho_1 \cdot \psi}, \quad (3.7.)$$

Підставивши відомі значення отримаємо:

$$h = 1,3 \cdot \frac{1,8 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,8}{1,8 \cdot 0,5 \cdot 0,95} = 0,12 \text{ м.}$$

Таким чином лінійна швидкість зчісуючого транспортера буде складати 0,5 м/с, а висота гребінки 0,12 м.

Для забезпечення приводу зчісуючого транспортера необхідно визначити передаточне число ланцюгової передачі (див. рис. 3.4.) його приводу. Переведемо лінійну швидкість транспортера у частоту обертання привідної зірочки:

$$n = \frac{30v_k}{\pi \cdot R}, \quad (3.8.)$$

де R – радіус ведомої зірочки кормовідокремлююча, м (виходячи з конструктивних міркувань приймаємо $R = 0,05$ м). Тоді:

$$n = \frac{30 \cdot 0,5}{3,14 \cdot 0,05} = 95,4 \text{ хв}^{-1}.$$

Згідно технічної характеристики КТУ-10А частота обертання ВВП трактора при роботі з цим роздавачем складає $n_{ВВП}=500 \text{ хв}^{-1}$, а передаточне число кінчного редуктора рівне $i_k=1,8$. Тоді для визначення передаточного числа приводу зчісуючого транспортера складемо наступний вираз:

$$i_k = \frac{n_{ВВП}}{i_p \cdot n}, \quad (3.9.)$$

Підставивши дані у (3.9.) отримаємо:

$$i_k = \frac{500}{1,8 \cdot 95,4} = 2,91,$$

3.6 Розрахунок силових параметрів машини

В даному пункті розраховуємо потужність, необхідну для приводу зчісу-ючого транспортера.

Потужність приводу транспортера в кВт можна розрахувати за форму-лою:

$$N = F \cdot v / 1000, \quad (3.10)$$

де F – тягова сила, необхідна для приводу в дію транспортера, Н;

v – швидкість переміщення корму на транспортері, м/с.

Тягову силу, необхідна для приводу в дію транспортера можна визначити з виразу:

$$F = F_1 + F_2, \quad (3.11)$$

де F_1 - сила опору при підйомі корму транспортером, Н;

F_2 - сила опору тертя корму, Н.

Силу опору при підйомі корму транспортером можна визначити користу-ючись виразом:

$$F_1 = m \cdot g \cdot \sin \beta, \quad (3.12)$$

де m – маса корму на транспортері, кг;

$g = 9,81 \text{ м/с}^2$;

β - кут нахилу транспортера (згідно пункту 3.5 $\beta=60^\circ$).

Масу корму на транспортері можна представити як:

$$m=h \cdot B \cdot L \cdot \rho, \quad (3.13)$$

де h – висота шару корму (згідно пункту 3.5 $h=0,12$ м);

B – ширина транспортера (згідно пункту 3.5 $B=1,8$ м);

L – довжина транспортера (згідно пункту 3.5 $L=0,5$ м);

ρ - щільність корму (згідно пункту 2.5 $\rho=450$ кг/м³).

Тоді

$$m=0,12 \cdot 1,8 \cdot 0,5 \cdot 450=48,6 \text{ кг},$$

а сила F_1

$$F_1=48,6 \cdot 9,81 \cdot \sin 60^\circ=412,9 \text{ Н}.$$

Силу опору тертя корму можна визначити з виразу:

$$F_2=m \cdot g \cdot f \cdot \sin \beta=F_1 f, \quad (3.14)$$

де f - внутрішній коефіцієнт тертя корму ($f=0,65$).

тоді

$$F_2=412,9 \cdot 0,65=268,4 \text{ Н}.$$

Таким чином, потужність, необхідна на привід зчісуючого транспортера буде рівною:

$$N_m = \frac{(412,9 + 268,4) \cdot 0,5}{1000} = 0,84 \text{ кВт.}$$

При паспортній потужності КТУ-10А $N_n = 11,8$ кВт, загальна потужність на привід робочих органів удосконаленого кормороздавача буде рівна:

$$N = N_n + N_m = 11,8 + 0,84 = 12,64 \text{ кВт.} \quad (3.15)$$

3.7 Розрахунок технологічних параметрів машини

Конструкцією кормороздавача передбачається дозування окремих компонентів кормо суміші. Цей процес забезпечується за допомогою процентного розділу загального об'єму бункера шляхом встановлення розділювачів. Виходячи з прийнятого раціону для зимового періоду маємо наступне співвідношення компонентів: силос кукурудзяний – 76,5 %, сіно – 5,2%, буряки – 18,3%. В дане співвідношення не включено концкорми, так як для їх дозування КТУ-10А обладнується окремим бункером-дозатором ПКТУ-10.

Загальна ємність бункера кормороздавача складає 10 м^3 . Цей об'єм потрібно розділити вертикальними розділювачами на три частини, згідно процентного співвідношення. При цьому слід враховувати, що різні види корму мають різну щільність. Так для силосу вона складає 650 кг/м^3 , для сіна – 100 кг/м^3 , буряків – 600 кг/м^3 . Виходячи з цього можна розрахувати вже не масове, а об'ємне співвідношення компонентів, враховуючи коефіцієнт заповнення бункера ($\kappa=0,72$).

Таблиця 3.1 - Розподіл компонентів суміші по масі та по об'єму

Вид корму	Маса у бункері, кг	Маса згідно раціону, кг	Мас. %	Об'єм, м ³	Об'єм, %
Силос кукурудзяний	2754	28,3	76,5	4,23	58,8
Сіно	187,2	1,9	5,2	1,8	26
Буряки кормові	658,8	6,8	18,3	1,1	15,2
Всього	3600	37	100	7,21	100

Виходячи з результатів табл. 3.1. та умови, що по довжині та по висоті відсіки однакові, можна визначити ширину кожного відсіку, тобто точки фіксування окремих розділювачів. Для цього ширину бункера приймаємо як 100 %, і користуючись даними табл. 3.1. визначаємо геометричні параметри розділення бункера (табл. 3.2.).

Таблиця 3.2 - Технологічні параметри установки розділювачів

Вид корму	Об'єм, %	Ширина відсіку, м
Силос кукурудзяний	58,8	1,06
Сіно	26	0,47
Буряки кормові	15,2	0,27
Всього	100	1,8

3.8 Опис запроектованої конструкції

Розроблений роздавач агрегується з трактором класу 1,4. На початку годівлі, згідно розпорядку дня, агрегат прямує до кормосховищ, де різні види кормів завантажуються до відповідних відсіків. Концентровані корми завантажуються до бункера дозатора ПКТУ-10. Після чого агрегат транспортує корми до корівників.

Під час роздавання поздовжній транспортер подає корми до зчісуючого транспортеру, який відбирає порції корму та подає на вивантажувальний транспортер. В той же час туди ж дозовано подаються концкорми. Створена таким чином кормосуміш поступає до годівниць. Норма видачі корму регулюється швидкістю руху повздовжнього транспортера та швидкістю руху агрегату

3.9 Висновки

В результаті проведених розрахунків в даному розділі нами отримані наступні результати:

1. Розроблена конструктивна схема мобільного роздавача;
2. Розраховано кінематичні параметри пристрою;
3. Визначено силові параметри пристрою;
4. Розраховано основні геометричні параметри пристрою.

Попередній аналіз отриманих результатів показав, що розроблений пристрій дозволить готувати кормову суміш та роздавати до годівниць

4 Охорона праці

4.1 Загальні вимоги

При роздаванні кормів на фермах великої рогатої худоби (ВРХ) необхідно суворо дотримуватися вимог охорони праці, встановлених законодавством України, щоб забезпечити безпеку працівників та запобігти нещасним випадкам. Дотримання цих вимог сприяє підвищенню ефективності роботи та збереженню здоров'я працівників.

Закон України "Про охорону праці" (№ 2694-ХІІ від 14 жовтня 1992 року) визначає основні принципи державної політики в галузі охорони праці, включаючи пріоритет життя і здоров'я працівників, повну відповідальність роботодавця за створення безпечних і нешкідливих умов праці, а також соціальний захист працівників. Роботодавці повинні забезпечити відповідні умови праці, включаючи безпечне обладнання та інструменти, що відповідають стандартам безпеки.

Згідно з "Правилами охорони праці на підприємствах з виробництва комбікормів" (Наказ Міністерства соціальної політики України № 1240 від 28 грудня 2014 року), всі працівники повинні проходити обов'язкове навчання та інструктажі щодо безпечного виконання робіт. Це включає первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктажі. Працівники повинні бути ознайомлені з потенційними ризиками та заходами безпеки під час виконання своїх обов'язків.

Важливим аспектом є використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ). Це включає спеціальний одяг, рукавички, захисні окуляри та респіратори. Вимоги до ЗІЗ регулюються відповідними державними стандартами та нормативними документами. Роботодавець повинен забезпечити наявність та правильне використання ЗІЗ, а також проводити регулярні перевірки їх стану та справності.

Особливу увагу слід приділити санітарно-гігієнічним умовам на робочих місцях. Це включає підтримання чистоти на території ферми, своєчасне видалення відходів корму та регулярну дезінфекцію приміщень. Відповідно до "Державних санітарних норм і правил утримання тварин" (ДСанПіН 4.4.4.073-2001), працівники повинні дотримуватися особистої гігієни та мати доступ до санітарно-побутових приміщень. Роботодавці повинні забезпечити наявність достатньої кількості таких приміщень, їх регулярне обслуговування та забезпечення необхідними засобами гігієни.

Під час роботи з обладнанням, таким як кормороздавачі, необхідно дотримуватися правил безпеки, визначених "Правилами безпеки при експлуатації обладнання, що працює під тиском" (Наказ Держнаглядохоронпраці України № 62 від 30 вересня 1997 року). Роботодавці зобов'язані проводити регулярні технічні огляди та обслуговування обладнання, щоб запобігти аварійним ситуаціям та забезпечити його безпечну експлуатацію.

Також важливо враховувати специфічні вимоги до робіт з небезпечними речовинами, які можуть входити до складу кормів. Всі роботи з такими речовинами повинні проводитися відповідно до "Правил безпеки при роботі з небезпечними хімічними речовинами" (Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 158 від 12 травня 2008 року). Працівники повинні бути поінформовані про властивості небезпечних речовин, способи їх безпечного зберігання, транспортування та використання, а також про заходи першої допомоги у разі виникнення аварійної ситуації.

Забезпечення безпеки праці під час роздавання кормів на фермах ВРХ також включає запобігання травматизму, пов'язаному з роботою на висоті, перенесенням важких вантажів та іншими фізичними навантаженнями. Роботодавці повинні організувати роботу так, щоб уникати небезпечних ситуацій, забезпечувати працівників засобами механізації праці та контролювати виконання ними своїх обов'язків відповідно до вимог безпеки.

Дотримання вимог охорони праці при роздаванні кормів на фермах ВРХ є обов'язковою умовою для забезпечення безпеки працівників, підвищення ефективності виробництва та збереження здоров'я всіх учасників виробничого процесу. Всі заходи повинні бути спрямовані на запобігання травматизму та створення комфортних умов праці відповідно до чинного законодавства України.

4.2 Інструкція з охорони праці при роботі з мобільним комороздавачем на фермі ВРХ

1. Загальні положення

1.1. Ця інструкція встановлює основні вимоги з охорони праці для працівників, які виконують роботи з мобільним комороздавачем на фермі великої рогатої худоби (ВРХ).

1.2. Інструкція розроблена відповідно до чинного законодавства України в галузі охорони праці, зокрема Закону України "Про охорону праці", а також відповідних нормативно-правових актів та стандартів.

1.3. До роботи з мобільним комороздавачем допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли медичний огляд, навчання, інструктаж (первинний, повторний, позаплановий та цільовий), перевірку знань з охорони праці та мають відповідну кваліфікацію.

1.4. Працівники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) – спецодягом, рукавичками, захисними окулярами, взуттям та іншими необхідними засобами.

1.5. Працівники зобов'язані дотримуватися правил внутрішнього трудового розпорядку, встановленого на підприємстві.

2. Вимоги перед початком роботи

2.1. Перед початком роботи необхідно провести зовнішній огляд мобільного комороздавача, перевірити його технічний стан та справність.

2.2. Перевірити наявність та справність засобів індивідуального захисту.

2.3. Перевірити наявність та справність інструментів та допоміжного обладнання.

2.4. Забороняється приступати до роботи у разі виявлення несправностей обладнання або засобів захисту, а також при відсутності необхідних ЗІЗ.

3. Вимоги під час виконання роботи

3.1. Дотримуватися правил безпечного ведення робіт, зазначених у даній інструкції та інших нормативних документах.

3.2. Забезпечити безпечне розташування мобільного кормороздавача під час його експлуатації, уникаючи нахилів та нерівностей поверхні.

3.3. Уважно стежити за роботою обладнання, не допускати перевантажень та блокувань.

3.4. У разі виникнення небезпечної ситуації або несправності негайно зупинити роботу, повідомити про це керівника та вжити заходів для усунення несправності.

3.5. Не допускати сторонніх осіб до робочої зони мобільного кормороздавача.

3.6. Забороняється самостійно виконувати ремонт або налаштування обладнання без відповідної підготовки та дозволу керівництва.

4. Вимоги після закінчення роботи

4.1. Після закінчення роботи необхідно вимкнути мобільний кормороздавач та перевірити його технічний стан.

4.2. Очистити робоче місце від залишків корму та сміття.

4.3. Перевірити стан та наявність засобів індивідуального захисту, при необхідності замінити або відремонтувати їх.

4.4. Повідомити керівника про завершення роботи та виявлені під час роботи недоліки або несправності.

5. Вимоги до надання першої допомоги

5.1. У разі нещасного випадку негайно надати першу медичну допомогу постраждалому та викликати медичну службу.

5.2. Повідомити керівника про нещасний випадок та вжити заходів для запобігання повторенню подібних ситуацій.

5.3. У разі необхідності евакуації працівників діяти відповідно до затвердженого плану евакуації.

6. Відповідальність за порушення вимог інструкції

6.1. Працівники, які порушують вимоги даної інструкції, несуть відповідальність згідно з чинним законодавством України.

6.2. Керівники підрозділів зобов'язані контролювати дотримання працівниками вимог інструкції та вживати заходів для запобігання порушенням.

Ця інструкція є обов'язковою для виконання всіма працівниками, залученими до робіт з мобільним кормороздавачем на фермі ВРХ. Дотримання її вимог сприяє забезпеченню безпеки праці та запобіганню нещасним випадкам.

4.3 Висновки

У розділі охорони праці було розглянуто основні вимоги та заходи, необхідні для забезпечення безпеки робіт при експлуатації мобільного кормороздавача на фермі ВРХ. Встановлено, що дотримання правил безпеки, проведення регулярних інструктажів, використання засобів індивідуального захисту та своєчасне технічне обслуговування обладнання є ключовими факторами для запобігання нещасним випадкам і створення безпечних умов праці. Виконання цих заходів сприятиме зниженню ризиків травматизму та підвищенню ефективності роботи на фермі.

5 Економічна ефективність удосконалення кормороздавача

Порівняємо 2 варіанти забезпечення процесу приготування та роздавання кормів – базовий, який працює за схемою, приведеною в розділі 2: кормороздавач по черзі об'їзжає сховища кормів, завантажується вже підготовленими до згодовування кормами, дозує компоненти та готує суміш, яка потім вивантажується до годівниць. За такою ж схемою працює і проектний варіант, відмінність лише в типові роздавача. За базовим варіантом це буде РСП-10, за проектним – удосконалений в розділі 3 КТУ-10А. Отже порівняння показників ліній можна звести до порівняння експлуатаційної ефективності цих двох машин.

Вихідні дані по варіантам приводимо в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 - Вихідні дані до розрахунку економічних показників

Вихідні дані	Варіанти	
	базовий	проектний
Марка роздавача	РСП-10	КТУ-10А (удосконалений)
Потужність на привід, кВт	22,80	13,64
Час роботи на добу, год.	4,0	4,0
Обслуговуючий персонал, люд	1	1
Вартість, грн.	79720,00	38120,00
в т.ч. переобладнання кормороздавача	-	18980,00

Ми будемо порівнювати базову та удосконалену технології за питомими експлуатаційними витратами. Для цього ми виконаємо розрахунки згідно з методиками та рекомендаціями, наведеними в літературних джерелах [13].

Показники економічної ефективності зведемо в табл. 5.2 та на аркуші 5 графічної частини.

Таблиця 5.2 - Показники економічної ефективності запропонованого удосконалення

Показники	Варіанти	
	базовий	проектний
Марка роздавача	РСП-10	КТУ-10А (удосконалений)
Потужність на привід, кВт	22,80	13,64
Час роботи на добу, год.	4	4
Обслуговуючий персонал, люд	1	1
Вартість, грн.	79720,00	38120,00
в т.ч. переобладнання кормороздавача	-	18980,00
Експлуатаційні витрати, грн.	119607,47	78126,49
в т.ч.: заробітна плата з нарахуваннями	16503,51	16503,51
амортизаційні відрахування	5189,00	3812,00
відрахування на ТО та ремонт	6377,60	3049,60
витрати на ПММ	91537,36	54761,38
Економія експлуатаційних витрат, грн.	-	41480,98
Строк окупності додаткових капітальних вкладень, роки	-	0,46

Порівнюючи економічні показники обох варіантів (табл. 5.2) бачимо, що застосування удосконаленого кормороздавача в порівнянні з базовим, має нижчі експлуатаційні витрати та меншу вартість реалізації.

Висновки і пропозиції до проекту

В результаті проведеної роботи з удосконалення технологічного процесу роздавання кормів на молочно-товарній фермі товариства з обмеженою відповідальністю «Агроальянс» нами були отримані наступні результати:

1. Проведено аналіз виробничо-господарської діяльності товариства з обмеженою відповідальністю «Агроальянс» зокрема тваринництва, який показав перспективність розвитку існуючої МТФ, при застосуванні удосконалених мобільних роздавачів на базі КТУ-10А.

2. Спроектована лінія роздавання кормів на існуючій фермі (продуктивність технологічної лінії - 14,58 т/год), при цьому, підібрано технологію виконання технологічних операцій, засоби механізації і розрахована їх кількість. Прийнята технологія роздавання кормів передбачає найбільш ефективно на сьогодні застосування мобільного кормороздавача. При цьому розраховані витрати палива склали 6,5кг/добу.

3. Запропоновано варіант удосконалення кормороздавача КТУ-10А (розділ 3). Проведено технологічні, силові та кінематичні розрахунки розробленої машини, розроблені робочі креслення вузлів та деталей .

4. Розглянуто правила охорони праці при роботі з удосконаленим кормороздавачем (розділ 4).

5. Розрахунок техніко-економічних показників спроектованої машини показав наступні результати: прямі експлуатаційні витрати склали – 78126,49 грн.; додаткові капіталовкладення – 18980,00 грн.; річний економічний ефект склав –41480,98 грн.

Аналіз проведених розрахунків дозволяє зробити висновок про те, що спроектований кормороздавач може виконувати функції кормоцеху на фермах з невеликим поголів'ям. Виходячи з цього, результати проведених розрахунків можна використати для інших підприємств з аналогічними умовами, а спроектовану машину запропонувати впровадити в промислове виробництво.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. ВНТП-АПК-01.05. Скотарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми)// Міністерство аграрної політики України (Мінагрополітики України) // Київ – 2005.
2. Машина для тваринництва та птахівництва // За редакцією В.І. Кравчука, Ю.Ф. Мельника, Дослідницьке, УкрНДІВПТ ім. Погорілого – 2009, -207 с.
3. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств: Навч. посібник для студентів вищ. агр. закладів освіти 3 - 4 рівнів акредитації за спец. «Механізація сіл. госп – ва» (спеціалізація «Механізація тваринництва») /І.І. Ревенко, В.Д. Роговий, В.І. Кравчук та ін.; за ред. І.І. Ревенка. – К.: Урожай, 1999, - 199 с.
4. Практикум по машинах і обладнанню для тваринництва/ І.Г.Бойко, В.І. Гридасов, А.І.Дзюба та ін.; За ред. О.П. Скорика, О.І. Фісяченка. – Харків, 2004. – 272 с.
5. Нова сільськогосподарська техніка/ В.А.Ясенецький, В.С.Куліш, М.П. Мечта та ін.; За ред. В.А.Ясенецького. – К.: Урожай, 1991. – 320 с.
6. Машина для тваринництва та птахівництва // За редакцією В.І. Кравчука, Ю.Ф. Мельника, Дослідницьке, УкрНДІВПТ ім. Погорілого – 2009, -207 с.
7. Сайт фірми «GEA Farm Technologies» [Електронний ресурс]/ Каталог продукції Режим доступу: <http://www.gea-farmtechnologies.com/>, вільний. - Загл. з екрана. - Яз. укр., англ.
8. Постельга С., Калітинський Ю. Дослідження технології приготування і роздавання кормосумішей на фермах ВРХ за результатами випробувань кормозмішувачів-роздавачів в господарських умовах//Зб. Наук. Праць "Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства".– Дослідницьке.: Укр-НДІПВТ ім. Погорілого, 2006. – випуск № 9 – С. 77 – 84.
9. Сайт фірми DeLaval [Електронний ресурс]/ Каталог продукції Режим доступу: <http://www.delaval.ru/>, вільний. - Загл. з екрана.

10. Романюха І.О., Дудін В.Ю. Курсове і дипломне проектування тваринницьких підприємств: навч. посібн. [для студ. вищ. навч. закл.] /І.О. Романюха, В.Ю. Дудін; за ред. І. Романюхи. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2014. – 418 с.

11. НПАОП 01.2-1.10-05. Правила охорони праці у тваринництві. Велика рогата худоба.

12. ДСТУ 4397: 2005. Сільськогосподарська техніка. Методи економічного оцінювання техніки на етапі випробування. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 15 с.

ДОДАТКИ

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра інжинірингу технічних систем

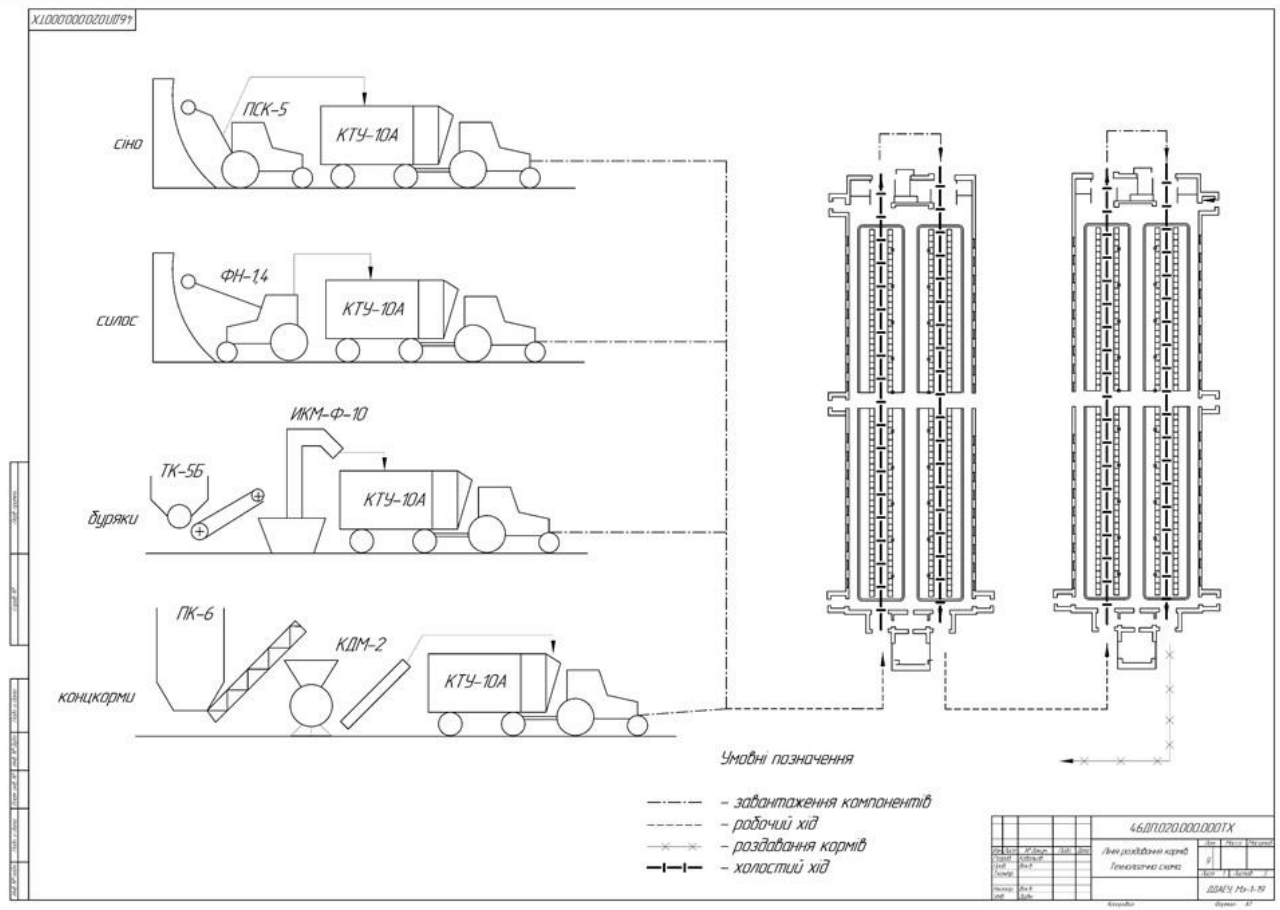
**Розробка технологічного процесу роздавання
кормів на молочній фермі з удосконаленням
мобільного кормороздавача**

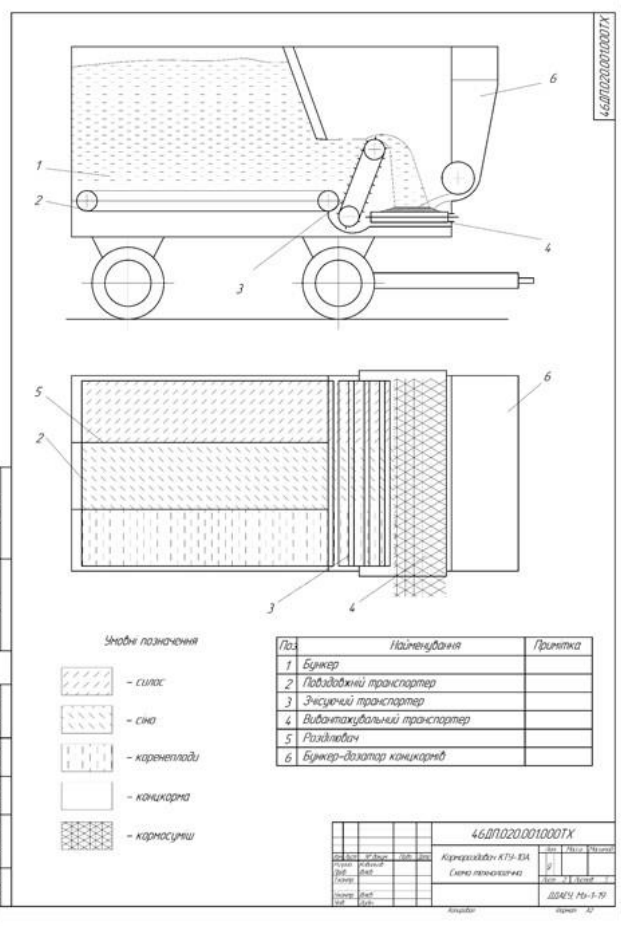
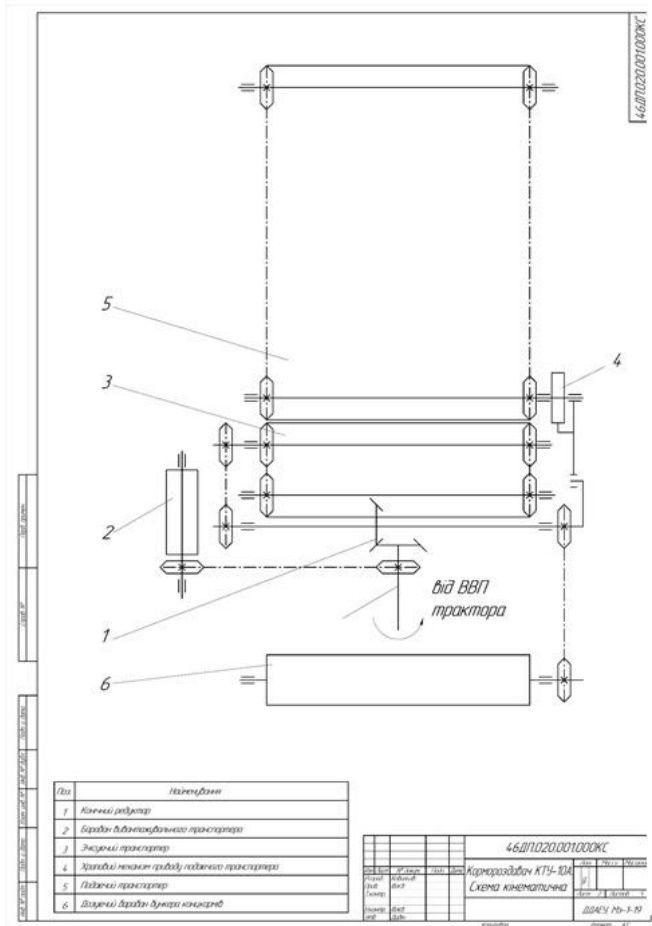
демонстраційний матеріал до дипломної роботи освітнього ступеня «Бакалавр»

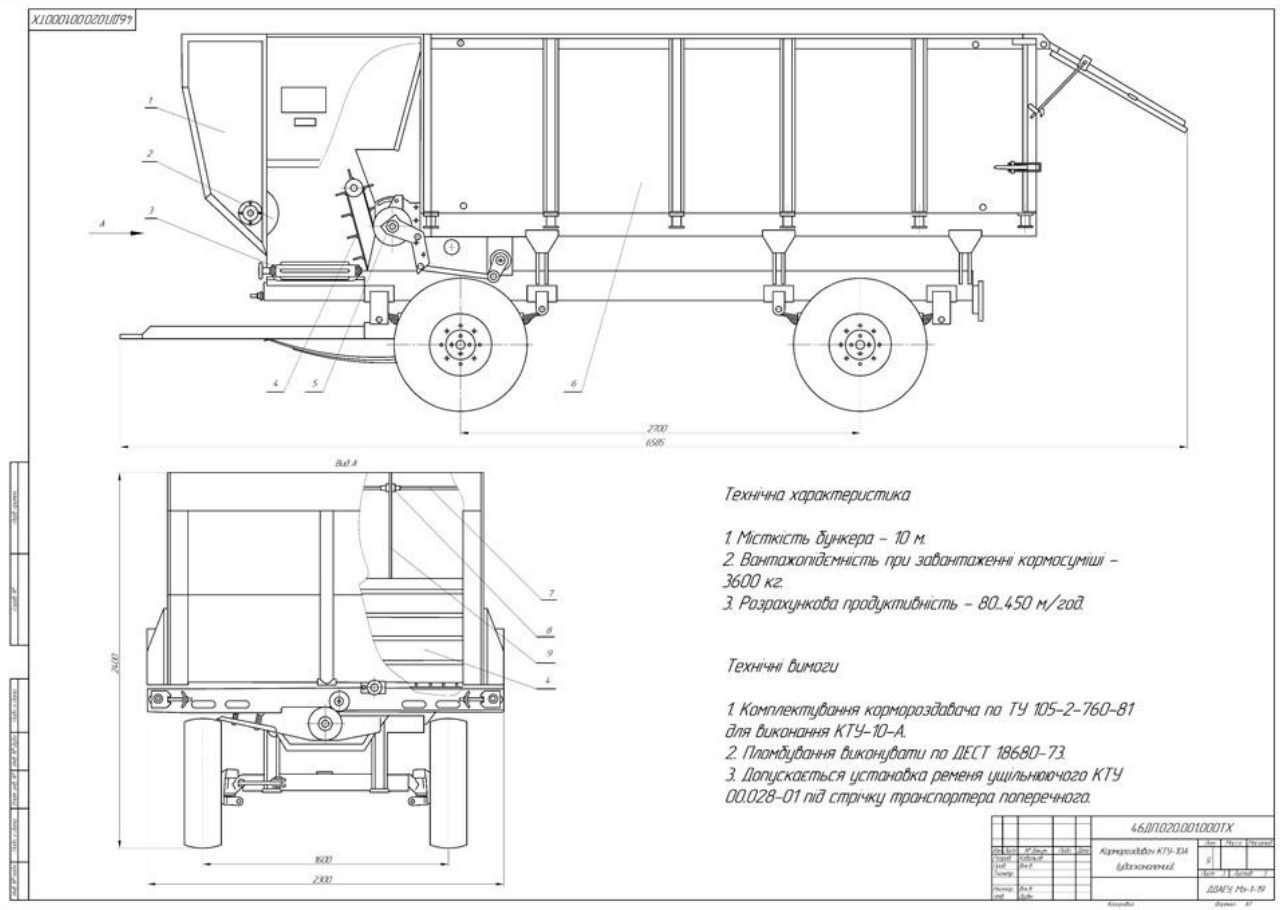
Виконав: студент 5 курсу, групи Мз-1-19
Ковальов Данііл Михайлович

Керівник: к.т.н., доцент
Івлєв Віталій Володимирович

Дніпро-2024







Технічна характеристика

- 1. Місткість бункера – 10 м³
- 2. Вантажопідйомність при завантаженні кармосуміші – 3600 кг.
- 3. Розрахункова продуктивність – 80.450 м³/год.

Технічні вимоги

- 1. Комплектування кармозабачача по ТУ 105-2-760-81 для виконання КТУ-10-А.
- 2. Планкування виконувати по ДЕСТ 18680-73.
- 3. Допускається установка ременя ущільнювача КТУ 00.028-01 під стрічку транспортера поперечного.

		46.01020.0010001X			
Код	Назва	Код	Назва	Код	Назва
01	Кармозабачач	01	Кармозабачач КТУ-ХН	01	Кармозабачач
02	Бункер	02	Бункер	02	Бункер
03	Деталь	03	Деталь	03	Деталь
04	Деталь	04	Деталь	04	Деталь
05	Деталь	05	Деталь	05	Деталь
06	Деталь	06	Деталь	06	Деталь
07	Деталь	07	Деталь	07	Деталь
08	Деталь	08	Деталь	08	Деталь
09	Деталь	09	Деталь	09	Деталь
10	Деталь	10	Деталь	10	Деталь
11	Деталь	11	Деталь	11	Деталь
12	Деталь	12	Деталь	12	Деталь
13	Деталь	13	Деталь	13	Деталь
14	Деталь	14	Деталь	14	Деталь
15	Деталь	15	Деталь	15	Деталь
16	Деталь	16	Деталь	16	Деталь
17	Деталь	17	Деталь	17	Деталь
18	Деталь	18	Деталь	18	Деталь
19	Деталь	19	Деталь	19	Деталь
20	Деталь	20	Деталь	20	Деталь
21	Деталь	21	Деталь	21	Деталь
22	Деталь	22	Деталь	22	Деталь
23	Деталь	23	Деталь	23	Деталь
24	Деталь	24	Деталь	24	Деталь
25	Деталь	25	Деталь	25	Деталь
26	Деталь	26	Деталь	26	Деталь
27	Деталь	27	Деталь	27	Деталь
28	Деталь	28	Деталь	28	Деталь
29	Деталь	29	Деталь	29	Деталь
30	Деталь	30	Деталь	30	Деталь
31	Деталь	31	Деталь	31	Деталь
32	Деталь	32	Деталь	32	Деталь
33	Деталь	33	Деталь	33	Деталь
34	Деталь	34	Деталь	34	Деталь
35	Деталь	35	Деталь	35	Деталь
36	Деталь	36	Деталь	36	Деталь
37	Деталь	37	Деталь	37	Деталь
38	Деталь	38	Деталь	38	Деталь
39	Деталь	39	Деталь	39	Деталь
40	Деталь	40	Деталь	40	Деталь
41	Деталь	41	Деталь	41	Деталь
42	Деталь	42	Деталь	42	Деталь
43	Деталь	43	Деталь	43	Деталь
44	Деталь	44	Деталь	44	Деталь
45	Деталь	45	Деталь	45	Деталь
46	Деталь	46	Деталь	46	Деталь
47	Деталь	47	Деталь	47	Деталь
48	Деталь	48	Деталь	48	Деталь
49	Деталь	49	Деталь	49	Деталь
50	Деталь	50	Деталь	50	Деталь
51	Деталь	51	Деталь	51	Деталь
52	Деталь	52	Деталь	52	Деталь
53	Деталь	53	Деталь	53	Деталь
54	Деталь	54	Деталь	54	Деталь
55	Деталь	55	Деталь	55	Деталь
56	Деталь	56	Деталь	56	Деталь
57	Деталь	57	Деталь	57	Деталь
58	Деталь	58	Деталь	58	Деталь
59	Деталь	59	Деталь	59	Деталь
60	Деталь	60	Деталь	60	Деталь
61	Деталь	61	Деталь	61	Деталь
62	Деталь	62	Деталь	62	Деталь
63	Деталь	63	Деталь	63	Деталь
64	Деталь	64	Деталь	64	Деталь
65	Деталь	65	Деталь	65	Деталь
66	Деталь	66	Деталь	66	Деталь
67	Деталь	67	Деталь	67	Деталь
68	Деталь	68	Деталь	68	Деталь
69	Деталь	69	Деталь	69	Деталь
70	Деталь	70	Деталь	70	Деталь
71	Деталь	71	Деталь	71	Деталь
72	Деталь	72	Деталь	72	Деталь
73	Деталь	73	Деталь	73	Деталь
74	Деталь	74	Деталь	74	Деталь
75	Деталь	75	Деталь	75	Деталь
76	Деталь	76	Деталь	76	Деталь
77	Деталь	77	Деталь	77	Деталь
78	Деталь	78	Деталь	78	Деталь
79	Деталь	79	Деталь	79	Деталь
80	Деталь	80	Деталь	80	Деталь
81	Деталь	81	Деталь	81	Деталь
82	Деталь	82	Деталь	82	Деталь
83	Деталь	83	Деталь	83	Деталь
84	Деталь	84	Деталь	84	Деталь
85	Деталь	85	Деталь	85	Деталь
86	Деталь	86	Деталь	86	Деталь
87	Деталь	87	Деталь	87	Деталь
88	Деталь	88	Деталь	88	Деталь
89	Деталь	89	Деталь	89	Деталь
90	Деталь	90	Деталь	90	Деталь
91	Деталь	91	Деталь	91	Деталь
92	Деталь	92	Деталь	92	Деталь
93	Деталь	93	Деталь	93	Деталь
94	Деталь	94	Деталь	94	Деталь
95	Деталь	95	Деталь	95	Деталь
96	Деталь	96	Деталь	96	Деталь
97	Деталь	97	Деталь	97	Деталь
98	Деталь	98	Деталь	98	Деталь
99	Деталь	99	Деталь	99	Деталь
100	Деталь	100	Деталь	100	Деталь

46.01020.0014.000K

Технічна характеристика

- 1 Швидкість транспортера – 0,5 м/с
- 2 Крок ланцюга – 16,32 мм
- 3 Максимальне навантаження – 19,61 кН
- 4 Розрахункова продуктивність – 17,3 кг/с

46.01020.0014.000K					
Код	Назва	Матеріал	Маса	Кількість	Примітки
1	Електричний транспортер	ст		12	
2	Складальні креслення	ДДА/Ч № 1-19			

20110010201091

46.01074.0014.02

Скребок

46.01074.0014.02					
Код	Назва	Матеріал	Маса	Кількість	Примітки
1	Скребок	ст		11	
2	Складальні креслення	ДДА/Ч № 1-19			

60110010201091

46.01020.0014.09

Кришка

46.01020.0014.09					
Код	Назва	Матеріал	Маса	Кількість	Примітки
1	Кришка	ст		11	
2	Складальні креслення	ДДА/Ч № 1-19			

20110010201091

46.01020.0014.02

Кришка

46.01020.0014.02					
Код	Назва	Матеріал	Маса	Кількість	Примітки
1	Кришка	ст		11	
2	Складальні креслення	ДДА/Ч № 1-19			

50110010201091

46.01020.0014.05

Корпус двигунка

46.01020.0014.05					
Код	Назва	Матеріал	Маса	Кількість	Примітки
1	Корпус двигунка	ст		11	
2	Складальні креслення	ДДА/Ч № 1-19			

Формат	Зона	Позиц.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.	
				<u>Документація</u>			
A2			46ДПО20.001.000СК	Складальне креслення			
				<u>Деталі</u>			
		1	46ДПО20.001.001	Опорна зірочка	4		
A4		2	46ДПО20.001.002	Скребок	11		
		3	46ДПО20.001.003	Шпилька	2		
		4	46ДПО20.001.004	Рама зварна	1		
		5	46ДПО20.001.005	Зірочка привідна	1		
		6	46ДПО20.001.006	Привідний вал	1		
A4		7	46ДПО20.001.007	Кришка передня	4		
A4		8	46ДПО20.001.008	Корпус підшипника	4		
A4		9	46ДПО20.001.009	Кришка задня	4		
		10	46ДПО20.001.010	Рама	1		
		11	46ДПО20.001.011	Кранштейн	2		
				<u>Стандартні вироби</u>			
		12		Гайка М12	2		
		13		Підшипник № 205	4		
		14		Болт М8	4		
		15		Ланцюг t=16,32	2		
			46ДП.020.000.000СК				
См.	Лист	№ докум.	Помп.	Дата			
Разраб.	Ковальов				Буква	Лист	
Провер.	Івлєв				У	1	
Н. контр.	Івлєв				Листов		
Утв.	Дудін				1		
Зчісууючий транспортер					ДДАЕУ, Мз-1-19		