

ДНПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем

Пояснювальна записка

до дипломного проекту
освітнього ступеня «Бакалавр» на тему:

**Удосконалення технологічного процесу роздавання кормів
на молочній міні-фермі з розробкою кормороздавача**

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

за спеціальністю 208 «Агроінженерія»

_____ Чекурда Станіслав Анатолійович

Керівник: _____ Дудін Володимир Юрійович

Рецензент: _____ Леперда Володимир Юрійович

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**

Чекурда Станіслав Анатолійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту: Удосконалення технологічного процесу роздавання кормів на молочній міні-фермі з розробкою кормороздавача

керівник проєкту Дудін Володимир Юрійович, 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 роздавання кормів на фермах ВРХ, зокрема кормороздавачів, аналіз літературних джерел, останніх досліджень та розробок з обраної тематики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Характеристика міні-ферми. 2. Розробка механізації малої ферми великої рогатої худоби. 3. Розробка малогабаритного кормороздавача-змішувача. 4. Охорона праці. 5. Техніко-економічна оцінка проєкту. Загальні висновки. Бібліографічний список

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1. Лінія роздавання кормів. 2. Приміщення для утримання ВРХ. 3. Кормороздавач-змішувач. 4. Ворушилка. 5. Пальцевий вал. 6. Цапфа привідна. 7. Виток. 8. Кришка. 9. Економічні показники

6. Консультанти розділів проєкту

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

7. Дата видачі завдання: 06.05.2024 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)

Чекурда С.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту

(підпис)

Дудін В.Ю.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Чекурда С.А. Удосконалення технологічного процесу роздавання кормів на молочній міні-фермі з розробкою кормороздавача / Дипломний проєкт на здобуття ступеня «бакалавр» за спеціальністю 208 «Агроінженерія». – ДДАЕУ, Дніпро, 2024.

Проаналізовано стан та можливості сім'ї і прийнято рішення про розробку проєкту удосконалення механізації лінії роздавання кормів на сімейній міні-фермі ВРХ на 20 корів. Проведено проєктування приміщення для утримання ВРХ, кормової бази та основних техніко-організаційних заходів. Для запроєктованої малої ферми розроблено конструкцію кормороздавача-змішувача. Розроблені заходи з охорони праці, запобігання травматизму працівників ферми. Техніко-економічна оцінка підтвердила правильність прийнятих рішень.

Ключові слова: сімейна ферма великої рогатої худоби; технологічна лінія роздавання кормів, малогабаритний роздавач-змішувач, розрахунки на міцність, техніко-економічні показники.

ЗМІСТ

Вступ		8
1	Характеристика міні-ферми	10
1.1	Загальні відомості	10
1.2	Природно-кліматичні умови	11
1.3	Перспективи розвитку тваринництва	13
1.4	Обґрунтування теми проекту	14
1.5	Висновки	14
2	Розробка механізації малої ферми великої рогатої худоби	15
2.1	Кормова база	15
2.2	Вибір технології утримання тварин	19
2.3	Визначення допоміжних будівель і споруд	20
2.3.1	Вибір сховищ для кормів	20
2.3.2	Забезпечення ферми водою	21
2.3.3	Вибір гноєвидалення	24
2.4	Механізація основних виробничих процесів	26
2.5	Об'ємно-планувальне вирішення корівника	27
2.6	Розробка генерального плану ферми	28
2.7	Організація робіт на фермі	29
2.8	Висновки	32
3	Розробка малогабаритного кормороздавача-змішувача	33
3.1	Визначення необхідної місткості бункера роздавача	33
3.2	Розробка конструктивної схеми кормороздавача-змішувача	38
3.3	Визначення основних параметрів кормороздавача-змішувача	39
3.3.3.1	Геометричні та режимні параметри кормороздавача	39
3.3.2	Енергетичні параметри	42
3.3.3	Розрахунки на міцність	45

3.4	Висновки	50
4	Охорона праці	51
4.1	Загальні вимоги	51
4.2	Інструкція з охорони праці при роботі з кормороздавачем на фермі великої рогатої худоби	53
4.3	Висновки	55
5	Техніко-економічна оцінка проекту	56
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	58
	БІБЛІОГРАФІЯ	59
	ДОДАТКИ	61

ВСТУП

Молочне скотарство є однією з ключових галузей сільського господарства, яка забезпечує населення молочною продукцією високої якості. Ефективність виробництва молока значною мірою залежить від правильного та своєчасного годівлі худоби. Раціонально організований процес роздавання кормів є запорукою високої продуктивності корів, їхнього здоров'я та якості молока. На молочних міні-фермах, де виробничі процеси часто мають бути гнучкими і економічно вигідними, питання удосконалення технологічного процесу роздавання кормів набуває особливої актуальності.

Сучасні кормороздавачі, що використовуються на фермах, нерідко мають низьку енергоефективність, високі експлуатаційні витрати та недостатню надійність. Це призводить до зростання виробничих витрат і зниження рентабельності господарств. Крім того, якість роздавання кормів безпосередньо впливає на раціон корів, що, в свою чергу, визначає їхню продуктивність і здоров'я. Таким чином, розробка і впровадження нових, більш ефективних кормороздавачів є важливим завданням для підвищення конкурентоспроможності молочних міні-ферм.

У даному дипломному проєкті розглядаються питання удосконалення технологічного процесу роздавання кормів на молочній міні-фермі шляхом розробки нового кормороздавача. Проєкт включає аналіз сучасного стану молочного скотарства, виявлення основних проблем і недоліків існуючих систем роздавання кормів. На основі цього аналізу пропонується новий кормороздавач, який забезпечить підвищення ефективності процесу роздавання кормів, зниження витрат на електроенергію та технічне обслуговування, а також поліпшення умов праці на фермі.

Особлива увага приділена зоотехнічним вимогам до годівлі корів, що дозволило визначити оптимальні параметри роботи нового кормороздавача. Запропоновані технічні рішення спрямовані на забезпечення рівномірного та своєчас-

ного роздавання кормів, що сприятиме підвищенню продуктивності тварин і покращенню якості молока. Важливим аспектом роботи є також питання охорони праці та безпеки при експлуатації нового обладнання, для чого розроблено конкретні заходи з мінімізації виробничих ризиків.

Економічне обґрунтування впровадження розробленого кормороздавача демонструє його доцільність і ефективність, що підтверджується зниженням виробничих витрат і підвищенням рентабельності молочних міні-ферм. Проєкт завершується висновками та рекомендаціями щодо впровадження нової техніки, а також списком використаної літератури, що відображає наукову та практичну значимість проведеного дослідження.

1 Характеристика міні-ферми

1.1 Загальні відомості

Сімейна ферма, яка буде розглянута в дипломному проекті, знаходиться в с. Товариський Труд Солонянського району Дніпропетровської області. Голова сім'ї на даний момент працює в селищній раді спеціалістом-землевпорядником. В 2018 році сім'єю було прийнято рішення про створення власної ферми з виробництва молока. Рішення продиктоване в першу чергу відсутністю роботи в місці проживання для усіх членів сім'ї. На даний час сім'я складається з п'яти чоловік, з яких двоє працюючих. На початок 2023 року поголів'я дійних корів на фермі нараховувало 5 голів.

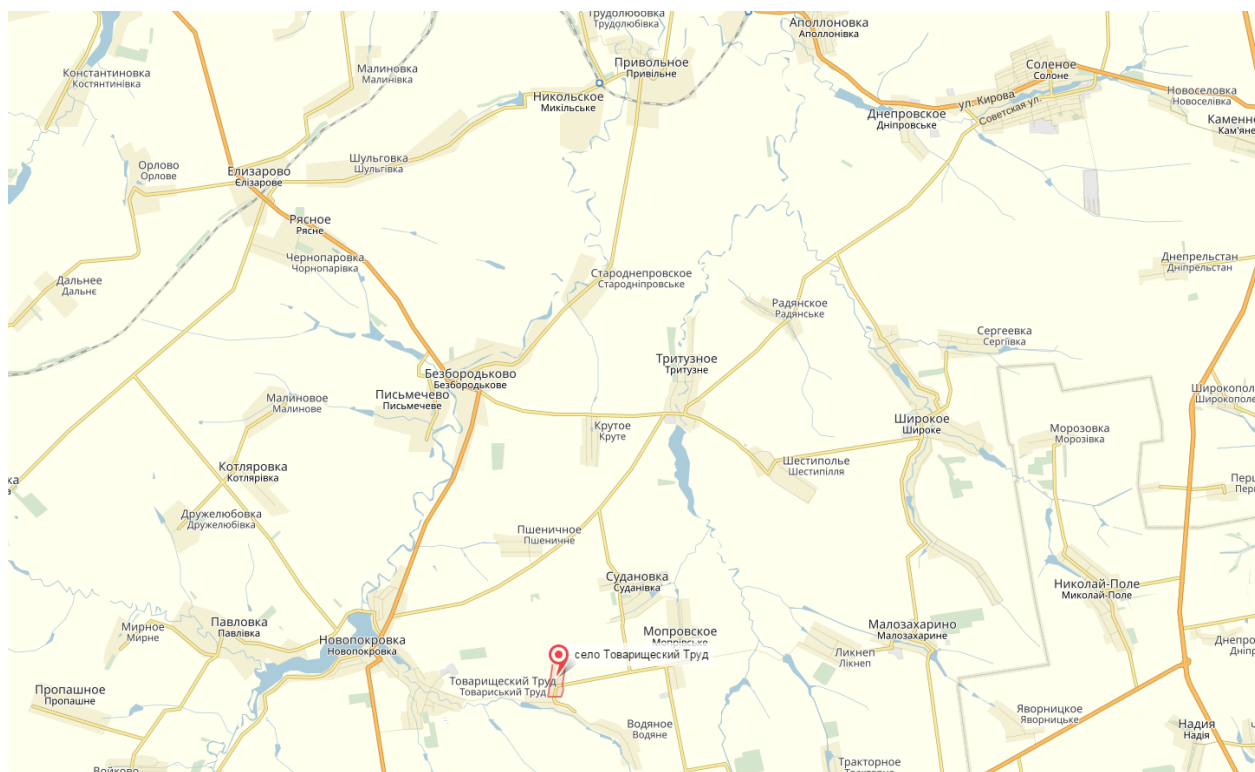


Рисунок 1.1 – Село Товариський Труд на карті Солонянського району

Засновники сімейної ферми мають в користуванні 6,5 га власних земельних паїв, та ще 35 га орендованих. Село Товариський Труд – є територіальною одиницею Мопрівської сільської ради, з чисельністю населення 150 жителів,

розташоване за 26 км від районного центру. Усі вулиці села мають дороги з твердим покриттям, більша частина їх асфальтовані. На території ради зареєстровано 4 сільськогосподарських підприємства: СТОВ «Колос», ТОВ «Агроперспектива», ТОВ «Заповіт Ілліча», ТОВ «Геоцентр» та п'ять фермерських господарств «Вільне поле», «Миколаєве поле», «Аліна», «Едельвейс», «Козьмовна». Кількість працездатних в селі – 70 чоловік, з них працюючих – 52 чоловіки, решта займається роботою в особистих господарствах. З населення близько 20 сімей мають велику рогату худобу (1-2 корови), значно більше сімей утримують свиней і майже у кожному дворі маються кури та інша птиця. Збут надлишку продукції – серед населення села та в районному центрі.

Сім'я має у власності трактор колісний ЮМЗ-6КЛ, до нього причеп та ґрунтообробні машини, комбайн зернозбиральний «Колос».

1.2 Природно-кліматичні умови

Землі, якими користується сімейна ферма планується взяти в оренду, розташовані на північній околиці села. Землі ці відносяться до центральної частини України в умовах Українського степу – зоні недостатньої вологості. Ґрунти – чорноземи з товщиною одного шару в 300-350 мм. Так як майбутнє господарство не має своєї історії, то розглянемо його природно-кліматичні умови.

Важливим показником ґрунтово-кліматичних умов є температура ґрунту. За багаторічними даними глибина промерзання ґрунту взимку в середньому становить близько 530 мм, максимальна глибина промерзання складає 900-1000 мм. З метою запобігання глибокого промерзання ґрунту і загибелі озимих культур бажано проводити снігозатримання.

Кількість опадів протягом року (табл.1.1) розподіляється нерівномірно. Виходячи з даних табл.1.1, які взяті за період 2009-2014 роки, сума річних опадів в середньому становить 496 мм, з них приблизно 40% припадає на літні місяці, а на період вегетації припадає біля 63%. Мінімальна кількість випадає в лютому – 23 мм, відносно мала кількість опадів припадає на вересень і січень. Іноді,

навпаки, безперервні дощі заважають проведенню весняно польових робіт чи збиранню врожаю.

Таблиця 1.1 - Середньомісячна кількість опадів, мм

Місяці	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Опади	31	23	28	37	51	75	61	48	31	37	36	39

Постійний сніговий покрив за багаторічними спостереженнями спостерігається на рівнинній місцевості утворюється в середньому наприкінці грудня і сходить у першій декаді березня. Сніговий покрив нестійкий, часто бувають відлиги, танення снігу.

Важливим показником природно-кліматичних умов є відносна вологість повітря. Найвища вологість спостерігається в осінньо-зимовий період, значно менша – у весняно-літній. Протягом періоду з квітня по жовтень відносна вологість інколи падає до 30%. Високі температури разом з низькою вологістю влітку сприяють інтенсивному випаровуванню вологи з ґрунту, що необхідно враховувати при виконанні агротехнічних заходів. Вітри – змінні. Навесні, восени і взимку – переважно східного напрямку, влітку – східного і південно-східного, інколи бувають сильні вітри зі швидкістю до 20 м/с і більше.

За результатами обстеження ґрунтів і корегування цих матеріалів у 2014 році встановлено наступне. Залежно від умов зволоження, еродованості, засоленості та інших показників, на територіях Солонянського району виділено чорноземи звичайні, малогумусні не змиті. Ці ґрунти займають більшість площ. Вони найбільш родючі, тому що мають глибокий гумусовий профіль (вміст гумусу більше 6%), а високі також фізичні та агрохімічні властивості. Вони придатні під вирощування всіх сільськогосподарських культур. Рельєф ґрунтів можна віднести до спокійного, та в місцях майбутньої оренди маються схили вододілів і балки. По днищах балок ґрунтотвердими породами є делювіальні відкладення, балки і їх схили добре поросли різнотрав'ям, які являються гарними пасовищами.

Ґрунтові води залягають в основному на глибині 10-20 м, на заглиблених місцях – на глибині 1,5 – 2 м і беруть участь у водному живленні рослин, тоді як

на рівнинах живлення рослин вологою здійснюється за рахунок атмосферних опадів.

Підсумовуючи сказане вище, приходимо до висновку, що природно-кліматичні умови майбутньої ферми можна віднести до клімату з низькою відносною вологістю, жарким літом та помірно холодною зимою. Такий клімат сприяє вирощуванню майже всіх сільськогосподарських культур, як культурних, так і технічних, а також утриманню сільськогосподарських тварин. Якість ґрунтів також дозволяє ведення рослинництва і тваринництва. Рельєф ділянки, її ґрунти та глибина залягання підземних вод в повній мірі сприяють будівництву запланованої ферми. Цьому сприяють також наявність в селі електромережі з напругою 220/380 В, водопроводу, газопроводу та доріг з твердим покриттям.

1.3 Перспективи розвитку тваринництва

На даний час поголів'я дійних корів на сімейній фермі складає 5 голів, до 2025 року планується довести поголів'я до 20 корів. Основний напрямок спеціалізації ферми – виробництво молока з власним відтворенням стада.

Таким чином, до розробки приймаємо сімейну ферму ВРХ на 20 дійних корів, річний надій від однієї корови – не менше 6000 л/голову на рік. Крім корів на фермі будуть присутні й інші технологічні групи:

корови фуражні – $m_k = 20$ гол.;

нетелі – $m_n = 4$ гол.;

телята віком до 3-х місяців – $m_{T1} = 5$ гол.;

телята віком від 3-х до 6-ти місяців – $m_{T2} = 5$ гол.;

молодняк віком від 6-ти до 12-ти місяців – $m_{M1} = 9$ гол.;

молодняк віком від 12-ти до 18-ти місяців – $m_{M2} = 9$ гол.

Усе поголів'я ферми ВРХ складає $m = 52$ гол., і їх необхідно утримувати на фермі ВРХ впродовж року.

Годівлю тварин виконуємо кормами власного виробництва, для вирощування яких і будемо брати в оренду відповідну кількість земельних угідь,

причому, визначаючи потребу в земельних угіддях, будемо враховувати і можливість наявності вирощування технічних культур. За рекомендаціями для годівлі ВРХ необхідно 1-2 га/корову кормових угідь.

Рівень механізації робіт на фермі будемо визначати виходячи з економічної доцільності застосування засобів механізації тих чи інших технологічних процесів. В основу прийнятих рішень покладено принцип мінімальних затрат праці та собівартості продукції.

1.4 Обґрунтування теми проекту

Беручи до уваги обставини та міркування викладені в п.1.1 – 1.3, враховуючи також, що найбільше продуктивність корів залежить від рівня організації годівлі, основною задачею цього дипломного проекту є розробка комплексної механізації малої ферми великої рогатої худоби з розробкою конструкції роздавача кормів.

Вирішення цієї задачі передбачає вирішення таких окремих задач:

1. Визначити площу земельних угідь, яку необхідно мати для забезпечення ферми кормами;
2. Розробити об'ємно-планувальні вирішення приміщень для утримання ВРХ, вибрати тип і кількість допоміжних і підсобних приміщень і споруд;
3. Вибрати засоби для механізації технологічного процесу на фермі;
4. Виконати проектування механізації лінії роздавання кормів з розробкою конструкції кормороздавача під власні умови;
5. Розробити заходи з охорони праці;
6. Виконати техніко-економічне обґрунтування проекту.

1.5 Висновки

В даному розділі нами було вирішено задачу з обґрунтування теми проекту. Вирішення перелічених проблем виконаємо в наступних розділах дипломного проекту.

2 Розробка механізації малої ферми великої рогатої худоби

2.1 Кормова база

Наявність в достатній мірі кормів диктує в першу чергу задовільне утримання тварин та отримання від них планову кількість продукції. Тому головним завданням цього розділу є визначення потреби майбутньої сімейної ферми в земельній площі під кормову базу для вирощування потрібної кількості потрібних видів кормів. З іншого боку, дуже бажано, щоб ферма змогла задовольнити ці земельні угіддя якісними органічними добривами.

До вихідних даних для виконання цих розрахунків визначимо породу корів, їх річний надій, структуру стада, спосіб утримання тварин, види кормів для згодовування, раціон годівлі, потреба в кормах і вихід гною від утримуваного поголів'я.

З метою мати достатній вихід продукції з ферми і відповідні прибутки від її реалізації приймаємо для утримання на фермі високопродуктивних корів голштинської породи з продуктивністю 6000 кг молока на голову на рік. Ремонт стада виконуємо на фермі, тобто для заміни корів вирощуємо свій ремонтний молодняк.

Поголів'я дійних корів, згідно розд. 1, становить $m_k = 20$ гол. Спосіб утримання основного поголів'я (корів) приймаємо прив'язний, на підстилці.

Виходячи з цих даних, визначимо потребу господарства в кормових угіддях.

Основним постачальником кормів для тварин на фермі приймаємо орні землі, хоча наявність балок з різнотрав'ям не виключає можливість випасу влітку на них корів. Розрахунок потреби в землях під корми будемо вести, спираючись на річну норму витрат кормів, рекомендовані в [1] (табл.2.1).

Таблиця 2.1 - Норма потреби в кормах для дійних корів

Вид корму	Зима		Літо	
	добова, кг/гол	річна, т/гол	добова, кг/гол	річна, т/гол
Сіно	6,0	1,26	-	-
Сінаж	9,0	1,89	-	-
Силос	26,0	5,46	-	-
Буряк	9,0	1,89	-	-
Фуражне зерно	2,2	0,462	2,7	0,42
Шрот соєвий	1,5	0,315	1,5	0,32
Зелені корми	-	-	60,0	12,6
Всього	53,7	10,9	64,2	9,9

Тривалість зимового періоду в нашій зоні складає $T_z = 210$ діб, літнього – $T_l = 155$ діб. Згідно табл. 2.1 до складу раціону входять сіно, сінаж, силос, буряк, трав'яна різка, концентровані корми (подрібнене фуражне зерно, макуха, шрот, патока тощо) і влітку зелені корми. Річна потреба (табл. 2.1) прийнята для корів масою 550 кг з річним надоем 6000 кг/гол.

В табл. 2.2 дана середня урожайність кормів, які входять до раціону. Приймаємо, що сіно, сінаж, коренеплоди, фуражне зерно та зелені корми будемо вирощувати своїми силами, а от силос будемо купляти в сусідньому господарстві, де маєтся молочна ферма на 450 дійних корів і де ведуть заготівлю силосу.

Потребу в земельних площах під вирощування тих чи інших кормових культур орієнтовно вирахуємо за формулою:

$$S_i = \frac{P_i}{Y_i} \quad (2.1)$$

де S_i – земельна площа, необхідна для вирощування потрібної кількості i -го виду кормів, га;

P_i – річна потреба ферми в i -му виді корму, т;

U_i – урожайність i -го виду корму за, т/га.

Річну потребу в i -му виді корму розраховуємо з формули:

$$P_i = m_k \cdot q_i \cdot K_k, \quad (2.2)$$

де $m_k = 20$ гол – прийняте поголів'я дійних корів на фермі;

q_i – норма річної потреби в i -му кормі на одну дійну корову за табл. 2.1, т/гол.;

K_k – коефіцієнт, який враховує наявність на фермі, крім корів, тварин інших вікових груп, яких годують цими ж кормами.

Річна потреба в кормах за формулою (2.2), середньорічна їх урожайність та потреба в земельних угіддях для вирощування такої кількості кормі за формулою (2.1) приведені в табл.2.2.

Таблиця 2.2 - Результати розрахунку потреби в земельних угіддях для вирощування кормів

Вид кормів	Річна потреба в кормах для ферми, т		Урожайність кормів, середньорічна, т/га		Потреба в земельній площі, га	
	зима	літо	орна земля	луг	зима	літо
1. Грубі корми:						
сіно	44,1	-	4,9	2,6	5,88	-
сінаж	66,15	-	15	6,6	3,06	-
2. Соковиті корми:						-

силос	191,1	-	20	-	9,56	-
буряк	66,15	-	180	-	0,37	-
3. Фуражне зерно	16,17	14,6	5,7	-	2,84	2,6
4. Зелені корми	-	441	28,8	15,3	-	15,3
Всього	384	455,6			21,7	17,9

За даними табл. 2.2 маємо, що для забезпечення нашої сімейної ферми з поголів'ям дійних корів $m_k = 20$ голів і власним ремонтом стада нам щорічно необхідно мати орних земель: під сіно 6 га, під сінаж 3 га, під буряк 0,4 га, під силос 9,6 га, під фуражне зерно 5,5 га і під зелені корми 17,9 га. Такий же висновок можемо зробити відносно зелених кормів, якщо буде використана можливість випасати корів та решту поголів'я на лугах. Але будемо розраховувати на гірший випадок. Таким чином, для забезпечення нашої ферми кормами нам необхідно мати під кормову базу 40.0 га орних земель.

Що стосується гною, то за висновками вчених для підтримки родючості ґрунтів необхідно щорічно вносити $M_p = 8...10$ т/га органічних добрив. Тоді, для забезпечення наших земель нам потрібно органічних добрив (гною) з ферми:

$$M_r = S \cdot M_p = 40 \cdot 10 = 400 \text{ (т)} \quad (2.3)$$

Розрахуємо, скільки гною буде виходити щорічно з нашої ферми, за формулою:

$$M_{z.f.} = m_k \cdot q_z \cdot N \cdot K_{k,T}, \quad (2.4)$$

де q_z – добовий вихід гною від однією дійної корови, кг/добу.

$N = 365$ діб – тривалість року.

Добовий вихід гною підрахуємо за виразом:

$$q_z = q_e + q_n = 55 + 5 = 60 \text{ кг/гол.}$$

де Q_e – вихід екскрементів від однієї дійної корови за добу, кг/добу.

Q_n - витрати підстилки на одну корову за добу, кг.

Тоді за формулою (2.4) маємо

$$M_{з.ф.} = 20 \cdot 60 \cdot 365 \cdot 1,75 = 766500 \text{ кг} = 767 \text{ т.}$$

Цією кількістю гною ми зможемо забезпечити органічними добривами не тільки свої землі, а ще й реалізувати 367 т навколишнім господарствам і мати від цього певний прибуток.

2.2 Вибір технології утримання тварин

За відсутності в господарстві пасовищ приймаємо для всього поголів'я ВРХ стійлову систему утримання. Спосіб утримання наступний: дійні корови та нетелі – прив'язний, решта поголів'я – безприв'язний. Окремі технологічні процеси виконуємо наступним чином.

У приміщеннях напування телят до шести місяців виконуємо з жолобкової напувалки з поплавковим регулятором рівня води, доросле поголів'я і молодняк напуваємо з клапанних напувалок. На вигульних майданчиках усе поголів'я п'є воду з групової автонапувалки, вода в ній в зимову пору підігривається до певної температури. Система вентиляції у приміщенні - природна. Для телят застосуємо локальний обігрів за допомогою інфрачервоних випромінювачів.

Прив'язь для дорослого поголів'я – автоматична, роздавання кормів - ручна з застосуванням засобів малої механізації, доставка кормів і підстилки в приміщення – засобами малої механізації, можливо, із застосуванням міні-трактора або мотоблока. Доїння передбачаємо пересувною доїльною малогабаритною установкою із забором молока в відро. Видалення гною з підстилкою за межі

приміщення будемо проводити транспортером, але питання, якого типу транспортер приймемо, буде вирішено пізніше.

2.3 Визначення допоміжних будівель і споруд

У цьому підрозділі нам необхідно визначитись зі сховищами для кормів, посліду, запасу води і з їх кількістю. Решту допоміжних об'єктів виберемо за рекомендаціями [1, 2].

2.3.1 Вибір сховищ для кормів

Керуючись висновком, зробленим в п. 2.1, приходимо до висновку, що зберігати нам необхідно сіно, сінаж, силос, буряк і фуражне зерно. Таким чином, маємо потребу визначитись зі сховищами для них. Виходячи з рекомендацій [1] приймаємо такі сховища:

1. Для зберігання сіна в кількості 44 т (220 м^3) приймаємо навіс, який збудуємо за власним проектом розміром $6,0 \times 4,0$ м і висотою вкладання сіна 4,0 м.

2. Буряк будемо зберігати у підвалі в домашньому блоці. Кількість буряку 66,2 т, що становить 70 м^3 , розмір підвалу $5,0 \times 5,0$ м, глибина 3,0 м, що дорівнює об'єму в 75 м^3 .

3. Зберігатимемо фуражне зерно в кількості 30,8 т, або 62 м^3 та шрот будемо зберігати на складі концентрованих кормів розмірами $6,0 \times 4,0$ м і висотою 3,0 м.

5. Сінаж будемо зберігати в наземній траншеї. Кількість сінажу становить 66 т, або приблизно 130 м^3 , тому розміри траншеї приймаємо приблизно 6×12 м. Висота укладання сінажу нами прийнята 2 м. Плануємо в майбутньому зберігати сінаж в поліетиленових рукавах або мішках.

6. Силос будемо зберігати в наземній траншеї. Кількість сінажу становить 190 т, або приблизно 210 м^3 , тому розміри траншеї приймаємо приблизно 6×18

м. Висота укладання силосу нами прийнята 2 м. Плануємо в майбутньому зберігати силос в поліетиленових рукавах або мішках.

7. Короткотермінове зберігання зеленої маси влітку (приблизно 2,5 т або 7-8 м³) будемо вести на спеціальному майданчику з твердим покриттям, бажано під навісом.

Передбачимо в приміщеннях для утримання тварин місця для короткочасного зберігання оперативних запасів кормів і підстилки.

2.3.2 Забезпечення ферми водою

Так як ферму планується розмістити на деякій відстані від села та враховуючи нинішні високі ціни на воду, вважаємо за доцільне постачати воду на ферму з власної свердловини, якою будемо забирати воду з між пластового шару, який залягає на глибині 30...40 м. На фермі потрібно зберігати регулюючий, аварійний і протипожежний запаси води, отже, ми маємо необхідність визначити об'єми для зберігання цих запасів.

Середньодобова витрата води на фермі:

$$Q_{д.сер} = \sum_{i=0}^n q_i \cdot n_i, \quad (2.5)$$

де q_i^c – норма добового використання води тваринами i -ої вікової групи з урахуванням потреб на напування та побутові потреби;

n_i – поголів'я тварин на фермі.

Тоді

$$Q_{д.сер} = 120 \cdot 20 + 18 \cdot 10 + 26 \cdot 9 + 32 \cdot 9 + 44 \cdot 4 = 3278 \text{ л/добу.}$$

Максимальна добова витрата води:

$$Q_{д}^{\max} = K_{д} \cdot Q_{д.сер} = 1,3 \cdot 3278 = 4261,4 \text{ л/добу,} \quad (2.6)$$

де K_d – коефіцієнт добової нерівномірності споживання води; по [6] $K_d = 1,3$.

Таблиця 2.3 - Дані до визначення потреби у воді на фермі

Вікові групи тварин	Кількість тварин, гол.	Добова потреба у воді, л/гол.
Корови	20	120
Молодняк і нетелі		
- 0-6 міс.	10	18
- 6-12 міс.	9	26
- 12-16 міс.	9	32
- 16-24 міс.	4	44

Максимальна годинна витрата води:

$$Q_z^{\max} = \frac{Q_d^{\max} \cdot K_z}{24} = \frac{4261,4 \cdot 2,5}{24} = 443,8 \text{ л/ГОД.}, \quad (2.7)$$

де K_r – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води.

$$Q_c^{\max} = \frac{Q_z^{\max}}{3600} = \frac{442,8}{3600} = 0,12 \text{ л/с.} \quad (2.8)$$

$$V = V_p + V_{ас} + V_n, \quad (2.9)$$

$$V_p = \frac{0,19 Q_{д.сер}}{1000} = \frac{0,19 \cdot 3278}{1000} = 0,63 \text{ м}^3, \quad (2.10)$$

$$V_{ав} = \frac{2Q_z^{max}}{1000} = \frac{2 \cdot 443,8}{1000} = 0,89 \text{ м}^3, \quad (2.11)$$

$$V_n = 3600 \cdot Q_{пож} \cdot T, \quad (2.12)$$

де $Q_{пож}$ – витрати води на гасіння пожежі, $\text{дм}^3/\text{с}$.

T – нормована тривалість гасіння пожежі, год.

Тоді

$$V_n = 3600 \cdot 10 \cdot 2 = 72 \text{ м}^3.$$

За рекомендаціями протипожежний запас у водонапірній башті не повинен перевищувати $V_n = 6 \text{ м}^3$.

Виходячи з цього, для залишку 66 м^3 будемо використовувати спеціальний резервуар, який обладнуємо насосами.

Тоді необхідний об'єм водонапірної башти складе:

$$V = 1,37 + 1,96 + 6 = 9,33 \text{ м}^3.$$

Враховуючи те, що для нормальної роботи водонапірної башти в зимовий період, її об'єм повинен бути меншим, ніж середньодобова витрата води, та те, що номенклатура водонапірних башт типу БР починається з загальної місткості 29 м^3 (БР-15), приймаємо до використання водопідіймальну установку з гідроакумулятором.

Повний вміст гідропневматичного баку автоматичної без баштової водокачки визначимо за виразом:

$$V_{\delta} = V_p \frac{\beta}{1 - \mu} = 0,63 \cdot \frac{1,2}{1 - 0,75} = 3,024 \text{ м}^3 \quad (2.13)$$

де β – коефіцієнт запасу місткості баку.

μ – відношення абсолютних значень мінімального тиску до максимального.

Максимальний тиск P_{\max} у гідропневматичному баці, при якому вмикається насос дорівнює:

$$P_{\max} = \frac{P_k + 1}{\mu} = \frac{0.14 + 1}{0.75} = 1,52 \text{ МПа} \quad (2.14)$$

За значеннями V_6 і P_{\max} приймаємо до установки автоматичну безбаштову установку ВУ-6,3-85 – 6,3 м³/год. тому приймаємо її до використання., тиском $P_{\max} = 1,8$ МПа і насосом ЭЦВ-6-10-185 потужністю приводу 3 кВт.

2.3.3 Вибір гноєвидалення

Вид знезараження гною – природне біотермічне компостування. Визначимо місткість гноєсховища. Кількість гною, яка підлягає зберіганню визначається з виразу:

$$G_{\text{гн}} = \frac{(T + P + \Pi) \cdot n_i \cdot m}{1000}, m \quad (2.15)$$

де $G_{\text{гн}}$ – кількість гною, що підлягає зберіганню, т;

n_i – поголів'я тварин на фермі;

$m = 120$ діб – час зберігання гною в сховищі, діб;

T – добовий вихід твердих екскрементів від однієї тварини, кг/добу.

Приймаємо згідно [1];

P – добовий вихід рідких екскрементів, кг/гол.;

Π – добова норма внесення підстилки на одну голову, кг.

Середньодобовий вихід фракцій гною від тварин і-ої вікової групи та результати розрахунків зводимо до табл. 2.6.

Таблиця 2.4 - Кількість гною, що підлягає зберіганню

Вікові групи тварин	Кількість тварин, гол.	Добовий вихід калу на одну тварину, кг/гол.	Добовий вихід сечі на одну тварину, кг/гол.	Добове внесення підстилки, кг/гол.	Всього за добу, т	Всього за період, т
Корови	20	38	20	7	1,3	156
Молодняк і нетелі						
- 0-6 міс.	10	5	2,5	2,5	0,1	12
- 6-12 міс.	9	10	4	3	0,153	18,36
- 12-16 міс.	9	12	5	4	0,189	22,68
- 16-24 міс.	4	23	12	5	0,16	19,2
Всього					4,18	501,6

Приймаємо зберігання гною на майданчику з твердим покриттям у двох буртах розміром 25х5х2 м кожен (один заповнюється, інший можна використувується). Навкруги майданчика маємо дренажну канаву для стоків та відведення дощових і талих вод, а до гноєсховища веде дорога з твердим покриттям.

2.4 Механізація основних виробничих процесів

Виходячи з прийнятої технології утримання тварин (п.2.2) та прийнявши до уваг рекомендації [1, 5, 6] та публікацій в періодичних виданнях приймаємо

для механізації технологічних процесів на фермі комплект обладнання, приведенний в табл. 2.5.

Таблиця 2.5 - Перелік обладнання, прийнятий для механізації технологічних процесів на фермі

Машина та обладнання	Марка	Кількість
1	2	3
Обладнання для утримання		
1. Прив'язь автоматична	ОСП-Ф-27	1
Водопостачання та напування		
1. Автоматична без баштова установка	ВУ-10-180	1
2. Насос глибинний	ЭЦВ-6-10-185	1
3. Автонапувалка групова	АГК-4В	1
4. Автонапувалка чашкова	ПА-1А	10
Приготування кормів		
1. Подрібнювач малогабаритний універсальний	ІЗК-Т-1	1
2. Ванна для мийки буряків		1
3. Місткість для буряків		1
4. Місткість для концентрованих кормів		1
5. Змішувач	СКО-Ф-1	1
6. Завантажувач кормосуміші	ПКС-6,0	1
7. Навантажувач грейферний	НГП-0,5	1
Доставка і роздавання кормів		
1. Трактор колісний	ЮМЗ-6КЛ	1
2. Малогабаритний кормороздавач	РММ-Ф-5	1
Видалення і транспортування гною		
1. Транспортер гноєприбиральний	ТШ	2

Машины та обладнання	Марка	Кількість
1	2	3
2. Причіп тракторний одноосний	ПТ-2	1
Доїння, первинна обробка і переробка молока		
1. Доїльна установка	УДМ-20	1
2. Резервуар молокоприймальний	ПБ-ОРМ-03	1
3. Установка холодної пастеризації молока	УХП-160	1
4. Охолодник молока в бідонах	ОМБ-Ф-8	1
5. Сепаратор-вершковідокремлювач	А1-ОС-2Б	1
6. Насос відцентровий молочний	36-1Ц 1,8-12	1
7. Ванна для мийки доїльної апаратури	ВСМ-2	1
8. Ваги товарні	РН-150Ц	1

Вибране обладнання за продуктивністю відповідає продуктивності тих технологічних процесів, які воно обслуговує.

2.5 Об'ємно-планувальне вирішення корівника

Проектування корівника виконаємо за методикою, викладеною в, та з урахуванням вимог норм технологічного проектування скотарських підприємств [1]. Спираючись на прийняту технологію великої рогатої худоби і прийняті засоби механізації виробничого процесу та враховуючи існуючі норми площі і розмірів основних технологічних елементів приміщень, споруд та будівель [1], ми спроектували концентричний переріз корівника, в якому будемо утримувати доросле поголів'я, молодняк і телят. Проектом передбачено прив'язне утримання дійних корів та нетелів, решту поголів'я - безприв'язно, в групових станках. Виконаний проект перерізу корівника узгоджуємо з будівельними нормами. В та-

кому ж порядку, але ще й з урахуванням вимог до розміщення, забезпечення технологічного зв'язку та до планування приміщень, нами було розроблено план приміщення для утримання всього поголів'я ВРХ.

Наступний крок – виходячи з тих же вимог, нормативів і умов приплануємо до корівника допоміжні і підсобні приміщення: кормоприготувальне, молочне, оперативні сховища для кормів, продукції, інвентарю, підстилки тощо.

Таким чином, нами було виконано об'ємно-планувальне вирішення корівника разом зі зблокованими допоміжними і підсобними приміщеннями (аркуш 1). За цим проектом в одній будівлі ми розмістили різні вікові групи великої рогатої худоби, що дозволяється нормами технологічного проектування [1] для підсобних підприємств і невеликих ферм. В цій же будівлі ми розташували підсобні приміщення, що також не протиріч вимогам ВНТП для невеликих ферм і задовольняє рекомендації до їх горизонтального приблокування, що суттєво скорочує площу ділянки під забудову ферми. План і розріз корівника з допоміжними і підсобними приміщеннями показані на аркуші 1.

2.6 Розробка генерального плану ферми

На генеральному плані, виходячи з прийнятих нами раніше рішень, нам потрібно розмістити такі об'єкти:

- корівник з блоком допоміжних приміщень та вигульним майданчиком;
- навіс для зберігання сіна;
- сінажну та силосну траншеї;
- пожежний резервуар;
- автомобільні ваги пересувні;
- гноєсховища;
- майданчик для розвантаження зеленої трави і силосу.

Розробку генерального плану ведемо, виходячи з норм, вимог правил технологічного проектування [1] та методики, викладеної в [6], а також враховуючи реальні умови господарства, рельєф місцевості, природно-кліматичні умови. При

розміщенні об'єктів нам потрібно передбачити поточність виробництва продукції, блокування об'єктів різного призначення за можливістю зустрічні та пересічні напрямки основних „чистих” і „брудних” потоків. Одна з вимог – компактне і раціональне розміщення об'єктів з метою скорочення транспортних і інженерних комунікацій.

Виходячи з рекомендацій [6] методика проектування генплану наступна. Спочатку складемо блок-схему виробництва з показом головних функціональних зв'язків між окремими виробничими ділянками ферми. Розміщуємо об'єкти з урахуванням сторін світу та напрямку переважаючих вітрів та вимог захисту навколишнього середовища.

Розробку генплану починаємо зі складання ескізного проекту виробничої зони, потім зон зберігання кормів, гною і, на сам кінець, проектуємо житлову зону з садом та городом. Уточнюємо ескізну розробку з урахуванням усіх норм і вимог, включно санітарні та протипожежні розриви, після чого виконуємо остаточні креслення генерального плану.

2.7 Організація робіт на фермі

Нам необхідно вибрати форму організації праці, визначитись з персоналом, режимом і розпорядком дня його роботи.

Виходячи з навантажень не одного працівника з обслуговування тварин приходимо до висновку, що все поголів'я, яке утримуємо на фермі, може обслуговуватись одним працівником. Щоб він міг впоратись з усіма роботами, нам потрібно раціонально організувати його розпорядок дня. При плануванні організації робіт виходимо з умови, що основний об'єм робіт покладаємо на одного члена сім'ї. Хоча у виконанні цих робіт можуть приймати участь і решта членів сім'ї, а також вони можуть підміняти один одного, при необхідності. Загальна відповідальність і керівництво усіма роботами як в тваринництві, так і в кормовиробництві, а також реалізацією товару покладаємо на одну людину – господаря сім'ї.

В обов'язки працівника, який відповідає за роботи на фермі, входять догляд за тваринами та птицею, механізмами та обладнанням, прибирання в приміщеннях, годівля тварин, доїння корів і первинна обробка молока, підготовка продукції до реалізації. В літній час його обов'язки доповнюються заготівлею зелених кормів, а, можливо, і випас корів. При наявності вільного часу цей працівник буде виконувати інші роботи по господарству.

Для раціональної організації робіт на фермі приймемо дворазову годівлю і доїння корів. Режим роботи працівника - однозмінний з великою перервою на обід. Тривалість робочої зміни – 8 годин, робочий тиждень «умовно» п'ятиденний. Виходячи з цих умов нами запропоновано розпорядок дня на фермі приведений в табл. 2.6

З розрахунку для ВРХ (табл. 2.6) маємо, що взимку і влітку для обслуговування великої рогатої худоби працівник витрачає щоденно по 7 год. 00 хв. Робочий день наш триває 8 год. Отож маємо різницю в 1 год., цей час працівник витрачає на транспортування гною в гноєсховище, підвезення підстилки, кормів (сіно, сінаж, силос, буряк) до тваринницьких приміщень, подрібнення фуражного зерна, випас корів в літню пору тощо.

Таблиця 2.6 - Розпорядок дня з обслуговування ВРХ

Вид робіт	Тривалість робіт	
	початок	кінець
1	2	3
Зимовий період		
1. Підготовка корів до доїння	5-50	6-00
2. Доїння, первинна обробка молока, миття молочного обладнання	6-00	7-15
3. Доставка, кормів, їх підготовка і роздавання	8-00	9-00

4. Випуск тварин на прогулянку, чищення напувалок, прибирання приміщення, внесення підстилки, техогляд обладнання	9-00 17-00	9-40 18-00
5. Перерва		
6. Годівля тварин	18-15	19-30
7. Доїння, первинна обробка молока, миття молочного обладнання	19-30	20-00
8. Роздавання сіна, прибирання приміщення		
Всього	7 год.	
Літній період		
1. Підготовка корів до доїння, техогляд обладнання		
2. Доїння, первинна обробка молока, миття молочного обладнання	5-50	6-00
3. Роздавання зелених кормів	6-00	7-15
4. Випуск тварин на прогулянку, прибирання приміщення, внесення підстилки	8-30	9-00
5. Перерва	9-00	9-40
6. Роздавання зелених кормів		
7. Доїння, первинна обробка молока, миття молочного обладнання	17-00	17-30
8. Роздавання зелених кормів	18-15	19-30
9. Прибирання приміщення	19-30 19-45	20-00 19-45
Всього	7 год.	

Не виключено, що інколи робоча зміна буде перевищувати зафіксовані 8 год. Наприклад, при заготівлі зелених кормів, забої тварин. До того ж, при необхідності, решта членів сім'ї можуть допомагати чи підмінити основного працівника, а при наявності вільного часу (наприклад, в перерву) цей працівник може виконувати інші роботи по господарству.

2.8 Висновки

У цьому розділі нам виконано:

1. За прийнятим раціоном розрахована потреба в кормах і вибрані типи і кількість сховищ для кормів.

2. Аналогічно вибрані типи сховищ для гною та води;

3. Прийняті засоби механізації основних технологічних процесів на фермі;

4. Розроблено проекти приміщень для утримання великої рогатої худоби.

При проектуванні застосовано принцип блокування до тваринницьких приміщень об'єктів іншого призначення;

5. Розроблено проект генерального плану ферми;

Вибираючи засоби механізації основних технологічних процесів у корівнику ми зіткнулися з утрудненнями при виборі засобів роздавання кормів. Прийнятий до використання роздавач РММ-5 занадто великий для проектованої ферми, крім того, в нього відсутня функція змішування кормів. Що потребує окремої машини. Тому в наступному розділі проведемо розробку малогабаритного кормороздавача-змішувача

3 Розробка малогабаритного кормороздавача-змішувача

3.1 Визначення необхідної місткості бункера роздавача

На початковому етапі проектування кормороздавача необхідно провести розрахунок, в основу якого буде покладено мету визначення об'єму бункера, який би задовольнив необхідну нам продуктивність.

Продуктивність технологічної лінії приготування та роздавання кормів з використанням роздавача-змішувача визначаємо за формулою:

$$Q = \frac{G_{\text{доб}}}{T}, \text{ т/год} \quad (3.1)$$

де $G_{\text{доб}}$ – добова потреба в кормах на фермі, т;

T – час на приготування та роздавання суміші, год. За розпорядком дня (табл. 2.6) на фермі прийнята дворазова годівля, тривалість одного циклу – 1 год, тобто в сумі $T=2$ год.

Добову потребу в кормах визначаємо за формулою:

$$G_{\text{доб}} = m_k \cdot g \cdot K_k, \text{ т} \quad (3.2)$$

де $m_k = 20$ гол – прийняте поголів'я дійних корів на фермі;

g – добова потреба в кормі на одну дійну корову $g = 53,7$ кг/гол. за табл. 2.1,;

K_k – коефіцієнт, який враховує наявність на фермі, крім корів, тварин інших вікових груп, яких годують цими ж кормами. Для ферм з власним ремонтом стада значення цього коефіцієнту за [1] орієнтовно складає $K_k = 1,75$.

$$G_{\text{доб}} = 20 \cdot 53,7 \cdot 1,75 = 1879,5 \text{ кг} = 1,9 \text{ т.}$$

Необхідна продуктивність лінії складе:

$$Q_n = \frac{1,9}{2} = 0,95 \text{ т/год.}$$

В той же час, продуктивність кормороздавача змішувача буде рівна:

$$Q_{ф.к.} = \frac{G_{ф.к.}}{t_{ц} + t_{зм}}, \text{ т/год.} \quad (3.3)$$

де $G_{ф.к.}$ - вантажопідйомність фермського комбайну, т;

$t_{ц}$ – час, необхідний для виконання одного рейсу, год.

$t_{зм}$ – час змішування компонентів, год. За практичними даними він складає 10...15 хвилин, тобто 0,16...0,24 год.

Вантажопідйомність роздавача визначаємо за формулою:

$$G_{фк} = V_{фк} \beta_z \rho, \text{ т} \quad (3.4)$$

де $V_{ф}$ – місткість бункера кормороздавача, м³.

β_z – коефіцієнт заповнення бункера за $\beta_z = 0,8-1,0$. Приймаємо $\beta_z = 0,85$;

ρ – щільність готуємої суміші, т/м³. За даними [6] для суміші на основі силосу $\rho = 0,36...0,46$ кг/м³.

Використовуючи формулу (3.4) та враховуючи прийняті раніше положення при дворазовій годівлі об'єм бункера кормороздавача буде рівним:

$$V_{фк} = \frac{G_{доб}}{2\beta_z\rho} = \frac{1,9}{2 \cdot 0,85 \cdot 0,42} = 2,7 \text{ м}^3, \quad (3.5)$$

Приймаємо місткістю бункера 3 м³.

Перевіримо об'єм на відповідність за продуктивністю.

По (3.4) маємо

$$G_{\phi\kappa} = 3 \cdot 0,85 \cdot 0,420 = 1,1 \text{ т.}$$

Тривалість циклу роздавання кормів

$$t_{\psi} = (t_x + t_z + t_m + t_p)k_o, \quad (3.6)$$

Час на переїзди визначаємо по формулі

$$t_x = t_m = \frac{L}{v}, \quad (3.8)$$

де L – середня відстань від тваринницького приміщення до кормосховищ, км; Згідно розміщення об'єктів $L = 0,03$ км.

v – швидкість руху роздавача, км/год.

Тоді маємо

$$t_x = t_m = \frac{0,03}{7,2} = 0,005 \text{ год.}$$

Час на завантаження кормосуміші розраховуємо по формулі

$$t_3 = t_3^{\text{силосу}} + t_3^{\text{сіна}} + t_3^{\text{сінажу}} + t_3^{\text{буряків}} + t_3^{\text{кк}} \quad (3.9)$$

Час завантаження компоненту

$$t_3 = \frac{G_{\text{кк}}}{Q_3}, \quad (3.10)$$

де Q_3 – продуктивність завантажувача або завантажувального пристрою, т/год.

$G_{\text{кк}}$ – вагова доля кожного компоненту, що завантажується в бункер, виходячи із разової потреби в них (табл. 3.1), т.

Таблиця 3.1 - Вагова доля компонентів корму за одне завантаження

Вид кормів	Добова потреба, кг	Доля в суміші, %	Вагова доля в бункері, кг
Сіно	210	11,2	122,9
Сінаж	315	16,8	184,4
Силос	910	48,4	532,6
Буряк	315	16,8	184,4
Концкорми	77	4,1	45,1
Шрот	52,5	2,8	30,7
Всього	1879,5	100,0	1100,0

Тоді відповідно час завантаження складе:

Сіно

$$t_3 = \frac{0,12}{10} = 0,012 \text{ год.}$$

Сінаж

$$t_3 = \frac{0,18}{13} = 0,013 \text{ год.}$$

Силос

$$t_3 = \frac{0,53}{15} = 0,035 \text{ год.}$$

Щодо коренеплодів, то швидкість їх завантаження буде залежати від продуктивності машини для їх підготовки. З розділу 2 підготовка буряків буде здійснюватись подрібнювачем ІЗК-Т-1, продуктивність якого складає 1,2 т/год.

Тоді для коренеплодів

$$t_3 = \frac{0,18}{1,2} = 0,15 \text{ год.}$$

Комбікорм та шрот завантажуюмо вручну

$$t_3 = 0,16 \text{ год.}$$

Загальний час завантаження:

$$t_3 = 0,012 + 0,013 + 0,035 + 0,15 + 0,16 = 0,37 \text{ год.}$$

Тривалість роздавання кормів дорівнює

$$t_p = \frac{G_p}{Q_p}, \quad (3.11)$$

де Q_p – продуктивність роздавача при роздаванні кормів у годівниці, кг/год. (приймаємо 20 т/год.).

Тоді маємо

$$t_p = \frac{1,1}{20} = 0,055 \text{ год.}$$

Тривалість циклу роздачі суміші складе

$$t_y = (0,005 + 0,37 + 0,005 + 0,055) \cdot 1,1 = 0,47 \text{ год.}$$

За (3.11) продуктивність комбайну буде рівна:

$$Q_{ф.к.} = \frac{1,1}{0,47 + 0,2} = 1,6 \text{ т/год.}$$

Тобто за продуктивністю роздавач з бункером 3 м³ нас цілком влаштовує.

3.2 Розробка конструктивної схеми кормороздавача-змішувача

Проектований кормороздавач являє собою бункер, установлений на одніснуну раму із пневматичними колесами і ресорами (рис. 3.1). У бункері подовжньо розташовано два горизонтальні шнеки, над якими встановлені стрічкові ворущилки для перемішування компонентів суміші. Привод робочих органів проводиться від вала відбору потужності трактора через редуктор і запобіжну муфту.

Робочими органами кормороздавача є вивантажувальні шнеки і ворущилки. Конструктивно ворущилка являє собою вал з пальцями з привареної до них по гвинтовій поверхні стрічкою. Вивантажувальний шнек розташований у кожусі, який кріпиться знизу до бункера роздавача. Трубочастий вал шнека кінцевими цапфами опирається на підшипники.

Ступиця блоку зірочок приводного пристрою має храповий виріз і вільно обертається на валу шнека. Храпова муфта з'єднана з валом шнека за допомогою двох шпонок і має можливість подовжньо переміщатися уздовж вала. Така конструкція приводного пристрою забезпечує автономне включення в роботу кожного шнека за допомогою гідروциліндра від трактора.

Для підвищеної рівномірності розподілу кормів по фронту годівлі шнек на виході з бункера має мундштук і дросельну ділянку. Норму видачі корму регулюють швидкістю руху агрегату.

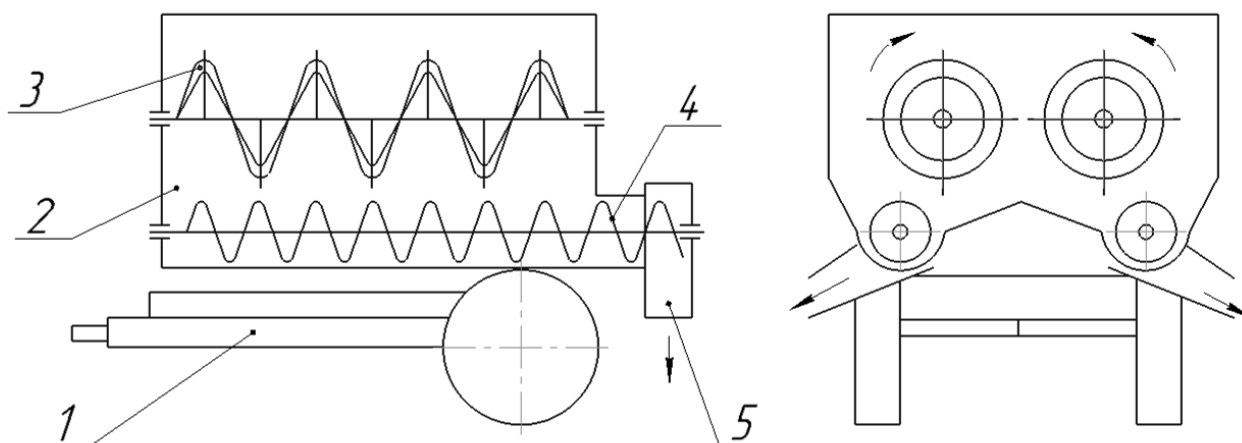


Рисунок 3.1 – Технологічна схема проектованого кормороздавача-змішувача:
 1 – одновісна рама; 2 – бункер; 3 – ворушилка; 4 – вивантажувальний шнек; 5 –
 мудштук

Наприкінці кормового проходу привод робочих органів відключають і роздавач транспортує до іншого ряду годівниць. Можливість регулювання скатних лотків вивантажувальних шнеків виключає втрати кормів у процесі роздачі. До переваг проектованого кормороздавача в процесі роздачі можна віднести наступні:

- висока продуктивність і надійність технологічного процесу роздачі;
- універсальність по видах кормів, що використовують;
- забезпечення можливості двостороннього вивантаження кормів.

3.3 Визначення основних параметрів кормороздавача-змішувача

3.3.1 Геометричні та режимні параметри кормороздавача

Продуктивність кормороздавачів багато в чому залежить від конструктивних параметрів і продуктивності вивантажувальних шнеків. У сільськогоспо-

дарських машинах шнеки застосовуються для переміщення різноманітних матеріалів. До таких матеріалів ставляться: зерно, продукти його розмелу, комбікорм, сухі, вологі і напіврідкі корми, різана трава, сінне борошно та ін.

При русі по шнеку переміщуваний матеріал утримується від обертання силою ваги, силою тертя і відцентровою силою.

По швидкості обертання шнеки підрозділяються на швидкохідні і тихохідні. До тихохідних шнеків відносять шнеки, у яких колова швидкість крайки витка не перевищує 0,8 м/с. Такі шнеки можуть мати зовнішній кожух у вигляді ринви, відкритої зверху.

Гвинтові шнеки, що обертаються з коловою швидкістю більш 0,8 м/с, необхідно поміщати в кожух у вигляді циліндричної труби або в закриту ринву, щоб виключити викидання переміщуваного матеріалу.

До переваг шнеків відносять простоту конструкції, надійність у роботі, широкий діапазон числа обертів і продуктивності.

Основними недоліками шнеків є:

- стирання і кришення переміщуваного матеріалу внаслідок тертя його об стінки ринви і поверхню витка, а також у зазорах між витком і кожухом;
- підвищені на 50...100 % питомі витрати енергії в порівнянні з іншими транспортерами.

Рекомендовані конструктивні параметри шнека для транспортування кормів наведено в таблиці 3.2. Користуючись даними цієї таблиці, приймаємо діаметр витка $D = 200$ мм, тоді крок витка буде рівний:

$$S = (0,6 \dots 1,0) \cdot D = (0,6 \dots 1,0) \cdot 200 = 120 \dots 200 \text{ мм.} \quad (3.12)$$

Приймаємо крок витка 130 мм.

Таблиця 3.1 - Рекомендовані параметри шнеків

Переміщуван- ний матеріал	Зовнішній діаметр витка D , мм	Число обертів n , хв ⁻¹	Крок витка S , мм	Діаметр вала витка d , мм	Радіальний зазор λ , мм	Товщина витка δ , мм	Коефіцієнт заповнення ψ
Зерно всіх культур	80...250	60...400	120...200	20...80	8...10	1...3	0,3...0,4
Напіврідкі кормові суміші	160...250	100...300	120...200	48...80	8...10	2...3	0,9...1,0
Здрібнена зелена маса й силос	200...400	80...200	120...200	40...80	8...10	3	0,4

Радіальний зазор λ приймаємо рівним 10 мм, товщину витка 3 мм. Знаючи ці параметри, визначимо необхідне число обертів шнека (розрахунки ведемо для вологої кормової суміші):

$$n = \frac{Q}{47,1 \cdot [(D + 2\lambda)^2 - d^2] \cdot S \cdot \psi \cdot \rho \cdot c}, \text{ хв}^{-1} \quad (3.13)$$

де Q – продуктивність шнека, т/год.;

D – зовнішній діаметр витка, м;

d – діаметр вала витка, м;

λ – радіальний зазор між зовнішньою крайкою витка і внутрішньою поверхнею кожуха шнека, м;

S – крок витка, м;

ψ – коефіцієнт заповнення;

ρ – об'ємна маса переміщуваного матеріалу, т/м³;

c – коефіцієнт зниження продуктивності залежно від нахилу шнека (для горизонтальних шнеків $z = 1$).

Продуктивність шнека визначаємо, виходячи зі швидкості руху кормороздавача ($V_k = 0,5 \dots 1,62$ км/год), довжини годівниць і маси видаваного корму за один раз. Знаючи довжину годівниць ($L = 60$ м), максимально припустиму швидкість руху кормороздавача ($V_{k \max} = 1,2$ км/ч), масу корму, що видаємо за один проїзд ($m = 0,6$ т), визначаємо час, затрачений на вивантаження корму:

$$T = \frac{L \cdot 10^{-3}}{V_{k \max}} = \frac{60 \cdot 10^{-3}}{1,62} = 0,04 \text{ год.} \quad (3.14)$$

Тоді продуктивність кормороздавача на видачі складе:

$$Q = \frac{m}{T} = \frac{0,6}{0,04} = 15 \text{ т/год.;} \quad (3.15)$$

$$n = \frac{15}{47,1 \cdot [(0,2 + 2 \cdot 0,01)^2 - 0,058^2] \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 1} = 90 \text{ хв}^{-1}.$$

3.3.2 Енергетичні параметри

Потужність N , споживана для привода шнека в дію, складається з наступних складових частин:

- потужності N_1 , необхідної на подолання тертя переміщуваного матеріалу по внутрішній поверхні кожуха;

- потужності N_2 , необхідної на переміщення і дроблення матеріалу (враховується дослідним коефіцієнтом W_o);

- потужності N_3 , необхідної на подолання тертя в передавальному механізмі (враховується коефіцієнтом корисної дії η).

Потужність для привода шнека визначається по формулі:

$$N = \frac{N_1 \cdot W_o}{\eta}, \text{ кВт.} \quad (3.16)$$

Потужність, необхідна на подолання шнеком сил тертя, рівна:

$$N_1 = \frac{F \cdot v}{75}, \text{ кВт} \quad (3.17)$$

де F - сила тертя матеріалу по кожуху, кг;

v - абсолютна швидкість руху матеріалу в кожусі шнека, м/с.

Сила тертя визначається по формулі:

$$F = f \cdot (P_l + G_m \cdot \cos\beta \cdot \cos\varphi), \text{ кН} \quad (3.18)$$

де f – коефіцієнт тертя спокою по листовій сталі, $f = 1,2$;

P_l – відцентрова сила, що притискає матеріал до кожуха, кН;

G_m – вага матеріалу, що перебуває в кожусі, кН.

Кількість матеріалу G_m , що перебуває в шнеку під час руху, визначаємо з виразу:

$$G_m = \frac{\pi \cdot [(D + 2\lambda)^2 - d^2]}{4} \cdot L \cdot \psi_{max} \cdot \rho \cdot 1000. \quad (3.19)$$

Довжину шляху матеріалу в шнеку приймаємо рівною $L = 1,8$ м, тоді:

$$G_m = \frac{3,14 \cdot [(0,2 + 2 \cdot 0,01)^2 - 0,058^2]}{4} \cdot 1,8 \cdot 1 \cdot 420 \cdot 1000 = 1234 \text{ Н.}$$

Абсолютна швидкість матеріалу усередині кожуха шнека v (м/с) рівна:

$$v = \frac{v_1}{\cos \varepsilon}, \quad (3.20)$$

де v_1 – швидкість руху матеріалу уздовж утворюючої кожуха шнека, м/с;

ε – для швидкохідних шнеків $\varepsilon = 70^\circ$.

Тоді, швидкість руху матеріалу уздовж утворюючої кожуха шнека:

$$v_1 = \frac{Q \cdot L}{G_m \cdot 3600} = \frac{15 \cdot 0,523}{0,011 \cdot 3600} = 0,198 \text{ м/с.} \quad (3.21)$$

$$v = \frac{0,198}{0,34} = 0,5827 \text{ м/с.}$$

Колова швидкість крайки витка v_2 (м/с) визначається з виразу:

$$v_2 = \frac{\pi \cdot D \cdot 113,2}{60} = \frac{3,14 \cdot 0,2 \cdot 113,2}{60} = 1,18 \text{ м/с.} \quad (3.22)$$

Колова швидкість матеріалу по стінках кожуха v_3 (м/с) рівна:

$$v_3 = v_1 \cdot \operatorname{tg} \varepsilon = 0,198 \cdot \operatorname{tg} 70^\circ = 0,544 \text{ м/с.} \quad (3.23)$$

Відцентрова сила, що притискає матеріал до кожуха, визначається по формулі:

$$P_1 = \frac{2 \cdot G_m \cdot v_3^2}{D \cdot g} = \frac{2 \cdot 1234 \cdot 0,544^2}{0,2 \cdot 9,8} = 314 \text{ Н.} \quad (3.24)$$

Тоді, сила тертя F матеріалу по кожуху, що виникає при його русі, складе:

$$F = 1,2 \cdot (314 + 1234 \cdot 0,34 \cdot 1) = 880,2 \text{ Н.}$$

Потужність, необхідна для привода шнека, рівна:

$$N_1 = \frac{880,2 \cdot 0,5827}{75} = 6,8 \text{ кВт.}$$

Потужність, необхідна для привода шнека, рівна:

$$N = \frac{6,8 \cdot 1,1}{0,95} = 7,87 \text{ кВт.} \quad (3.25)$$

Витки і спіралі виготовляють зі стрічки за ГОСТ 103-57, зі сталі марки МСт-3 за ДСТ 380-90 штампованої або прокатної на спеціальній машині, у результаті чого одержують готові спіралі, довжина яких рівна декільком крокам.

Виходячи з того, що дві шнекові ворушилки і два вивантажувальні шнеки затрачають рівну потужність, то загальна потужність, необхідна для привода кормораздавача, складе 31,4 кВт.

3.3.3 Розрахунки на міцність

Розраховуємо потужність, передану на вал:

$$P = N_{\text{дв}} \cdot \eta, \quad (3.26)$$

де $N_{\text{дв}}$ – потужність привода ворушилки, $N_{\text{дв}} = 7,87$ кВт;

$$\eta = 0,95.$$

$$P = 7,8 \cdot 0,95 = 7,41 \text{ кВт.}$$

Визначаємо крутний момент:

$$M_{кр} = 9,55 \cdot 10^6 \cdot \frac{P}{n} = 9,55 \cdot 10^6 \cdot \frac{7,41}{90} = 34 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{мм.} \quad (3.27)$$

Матеріал вала - сталь 45:

$$\sigma_s = 570 \text{ Н / мм}^2,$$

$$\sigma_m = 290 \text{ Н / мм}^2,$$

$$\sigma_{-I} = 0,43 \cdot \sigma_s = 0,43 \cdot 570 = 245 \text{ Н / мм}^2,$$

$$\tau_{-I} = 0,58 \cdot \sigma_{-I} = 0,58 \cdot 245 = 142 \text{ Н / мм}^2.$$

Сила, що навантажує вал з боку ланцюгової передачі:

$$Q = 2 \cdot G_o, \quad (3.28)$$

де G_o – постійна величина навантаження від натягу ланцюгів, $G_o = 220,4 \text{ Н}$

$$Q = 2 \cdot 220,4 = 440,8 \text{ м.}$$

Визначаємо діаметр тонкої частини вала (рис. 3.2):

$$d_0 = \sqrt{\frac{16 \cdot M_{кр}}{\pi \cdot [\tau]}}, \text{ мм} \quad (3.29)$$

$$d_0 = \sqrt{\frac{16 \cdot 34 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 200}} = 29,4 \text{ мм.}$$

Перевірочні розрахунки вала.

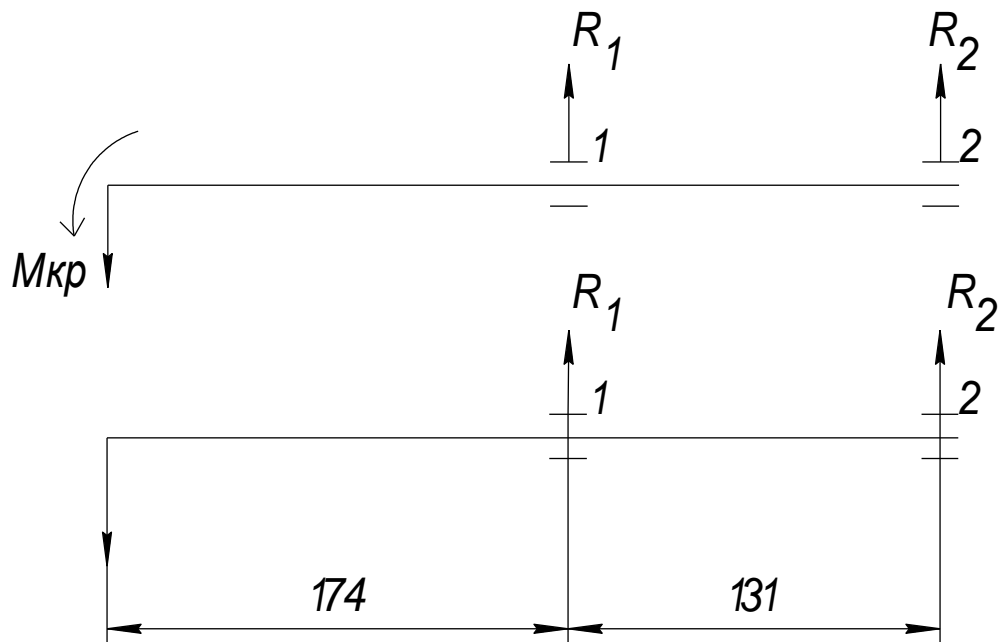


Рисунок 3.2 - Робоча схема вала

Визначаємо реакцію опор:

$$\sum y = 0 \quad -Q + R_1 + R_2 = 0$$

$$\sum M_2 = 0 \quad Q(174 + 131) - R_1 \cdot 131 = 0$$

$$R_1 = \frac{Q \cdot (174 + 131)}{131} = \frac{440,8 \cdot (174 + 131)}{131} = 1026 \text{ Н;}$$

$$R_2 = Q - R_1;$$

$$R_2 = 440,8 - 1026 = -585,2 \text{ Н.}$$

Визначаємо згинальний момент (рис. 3.3):

- 1-ша ділянка:

$$M_1 = -Q \cdot x \quad \text{при} \quad x=0 \quad M_1 = 0$$

$$\text{при} \quad x = 174 \quad M_1 = 76699 \text{ Н};$$

- 2-га ділянка:

$$M_2 = -R_2 \cdot x_2 \quad \text{при} \quad x=0 \quad M_2 = 0$$

$$\text{при} \quad x = 131 \quad M_2 = 76661 \text{ Н}.$$

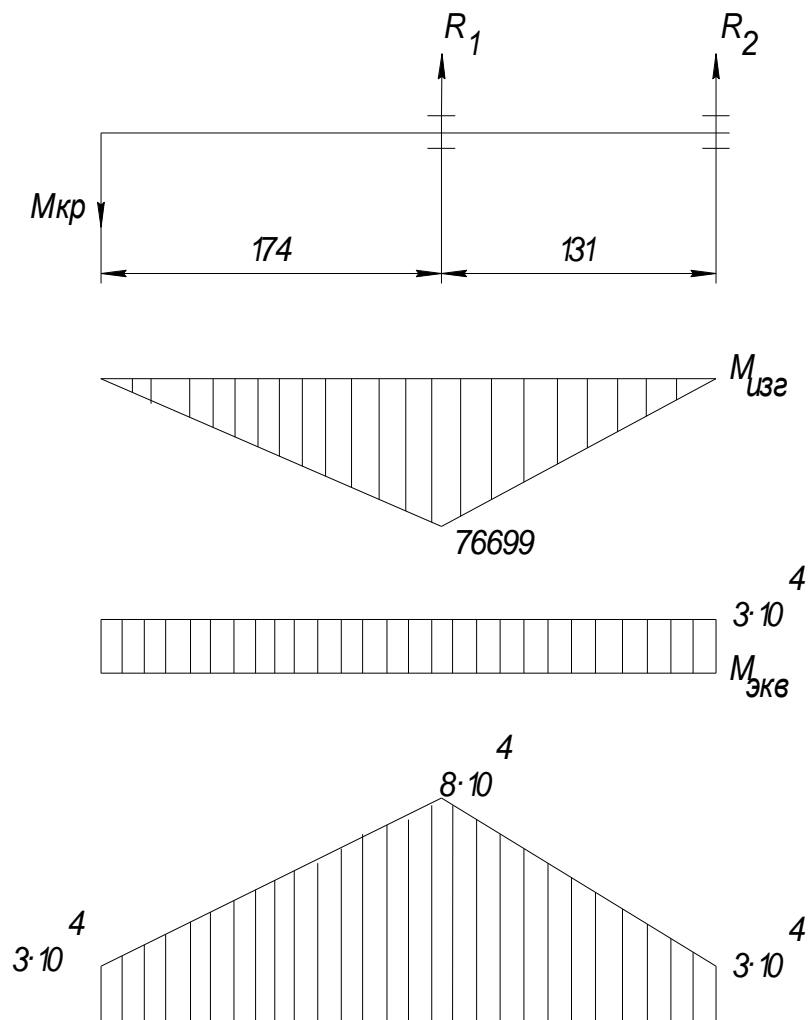


Рисунок 3.3 – Епюри розподілу навантажень по ділянках вала

Визначимо еквівалентний момент:

$$M_{\text{экв}} = \sqrt{M_{\text{изг}}^2 + M_{\text{кр}}^2}, \quad (3.30)$$

$$M_{\text{экв}} = \sqrt{0^2 + (3,4 \cdot 10^4)^2} = 3,4 \cdot 10^4 \text{ Н} \cdot \text{мм}.$$

$$M_{\text{экв1}} = \sqrt{76699^2 + (3,4 \cdot 10^4)^2} = 8,4 \cdot 10^4 \text{ Н} \cdot \text{мм},$$

$$M_{\text{экв2}} = \sqrt{(3,4 \cdot 10^4)^2} = 3,4 \cdot 10^4 \text{ Н} \cdot \text{мм}.$$

Зробимо перевірку правильності прийнятого значення діаметра вала по формулі:

$$d_o = \sqrt{\frac{M_{\text{экв}}}{0,1 \cdot [\tau]_к}}; \quad (3.31)$$

$$d_o = \sqrt{\frac{3,4 \cdot 10^4}{0,1 \cdot 200}} = 41,23 \text{ мм}.$$

З конструктивних міркувань приймаємо $d_o = 40$ мм.

Схема вала із вказівкою перетинів, що перевіряються, представлена на рис.

3.4.

$$n = \frac{n_\sigma \cdot n_\tau}{\sqrt{n_\sigma^2 + n_\tau^2}} \geq [n]. \quad (3.32)$$

Для валів: $[n] = 2,5 \dots 3$.

$$n_{\sigma} = \frac{\sigma^{-1}}{\varepsilon_{\sigma}} \tau; \quad n_{\tau} = \frac{2 \cdot \tau^{-1}}{\left(\frac{k_{\tau}}{\varepsilon_{\tau}} + \psi \cdot \tau \right) \cdot \tau}. \quad (3.33)$$

Визначаємо коефіцієнт запасу міцності в перетині 2-2:

$$n_2 = \frac{n_{\sigma_2} \cdot n_{\tau_2}}{\sqrt{n_{\sigma_2}^2 + n_{\tau_2}^2}} = \frac{2,5 \cdot 2,7}{\sqrt{2,5^2 + 2,7^2}} = 2,5. \quad (3.34)$$

$$n_2 = 2,5 \approx [n].$$

Запас міцності в перетині 2-2 забезпечується.

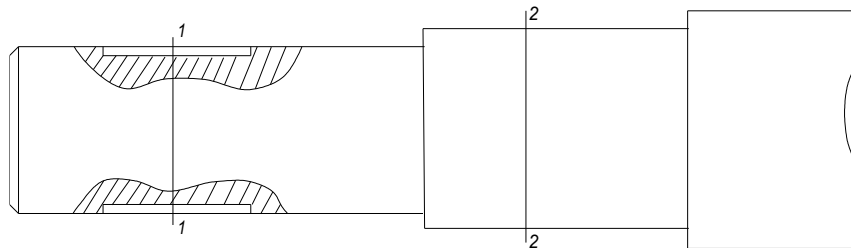


Рис. 3.4 – Схема вала із вказівкою перетинів, що перевіряються.

Визначаємо коефіцієнт запасу міцності по формулі:

3.4 Висновки

В даному розділі проведено розробку кормороздавача-змішувача та визначено його конструктивно-технологічні параметри: потужність на привод – 31,4 кВт, об'єм бункера – 3 м³, продуктивність при роздаванні – 15 т/год. В наступному розділі проведемо планування заходів з охорони праці при роботі на лінії роздавання кормів

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Загальні вимоги

Загальні вимоги з охорони праці на фермі великої рогатої худоби молочного напрямку ґрунтуються на чинному законодавстві України, зокрема на Законах України «Про охорону праці», «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення», «Про пожежну безпеку», «Про відпустки», а також на нормативно-правових актах, що регламентують безпеку праці та санітарно-гігієнічні умови у сільському господарстві. На фермах необхідно забезпечити безпечні умови праці для всіх працівників, що включає регулярне проведення інструктажів з техніки безпеки, забезпечення працівників відповідними засобами індивідуального захисту (ЗІЗ), такими як захисні рукавички, спецодяг, взуття, захисні окуляри та маски.

На території ферми повинні бути встановлені відповідні знаки безпеки та інструкції з охорони праці, які повинні бути доступні і зрозумілі всім працівникам. Усі робочі місця мають бути оснащені необхідним обладнанням та інструментами, які відповідають вимогам безпеки та технічним регламентам. Працівники повинні бути навчені правильному використанню обладнання, а також методам надання першої медичної допомоги.

На фермі повинні бути дотримані санітарно-гігієнічні норми, включаючи регулярне прибирання та дезінфекцію приміщень, де утримується велика рогата худоба. Необхідно забезпечити належне зберігання та утилізацію відходів, а також контроль за якістю води та кормів, щоб запобігти розповсюдженню хвороб серед тварин та працівників.

Працівники ферми повинні проходити регулярні медичні огляди для виявлення та запобігання професійним захворюванням. Роботодавець зобов'язаний створювати умови для відпочинку та харчування працівників, з урахуванням норм тривалості робочого дня і відпочинку, встановлених трудовим законодавством.

Особливу увагу необхідно приділяти безпеці електрообладнання та пожежній безпеці. Усі електричні установки та прилади повинні відповідати вимогам безпеки, бути правильно заземленими та регулярно перевірятися. На фермі повинні бути встановлені засоби пожежогасіння, проведені регулярні тренування з евакуації та дії у випадку пожежі.

Керівники та відповідальні особи на фермі повинні забезпечити постійний моніторинг стану охорони праці, проводити внутрішні аудити та оперативно усувати виявлені недоліки. Робочі місця мають бути організовані з урахуванням ергономічних вимог, щоб запобігти перенавантаженню та втомі працівників. Виконання важких фізичних робіт має бути механізоване, а працівники повинні мати доступ до обладнання, яке знижує навантаження на опорно-руховий апарат.

На фермі необхідно впроваджувати програми навчання та підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці, а також стимулювати їх до дотримання встановлених норм і правил. Особлива увага приділяється новим працівникам, які повинні проходити первинний інструктаж з охорони праці, введення в специфіку роботи та особливостей виробничих процесів на фермі.

Для забезпечення ефективної охорони праці важливо налагодити систему комунікації між працівниками та керівництвом ферми, яка дозволить швидко інформувати про виникнення небезпечних ситуацій та своєчасно реагувати на них. Усі нещасні випадки та інциденти повинні бути ретельно розслідувані, а їхні причини - усунені.

Крім того, важливо проводити регулярні інструктажі та навчання з питань охорони праці та техніки безпеки для всіх працівників ферми. Закон України "Про охорону праці" (ст. 18) передбачає обов'язок роботодавця забезпечити належний рівень професійного навчання з охорони праці для своїх працівників. Це включає навчання безпечним методам роботи, ознайомлення з потенційними ризиками та правилами їхнього запобігання, а також навчання надання першої медичної допомоги.

Необхідно також впроваджувати системи управління охороною праці, які відповідають міжнародним стандартам, таким як ISO 45001. Це дозволить систематизувати процеси управління охороною праці та підвищити їхню ефективність.

Важливо забезпечити відповідність усіх робочих процесів та обладнання на фермі чинним державним стандартам і нормативам, включаючи ДСТУ, ГОСТ та інші регламенти, що регулюють безпеку праці та гігієнічні вимоги до виробничих процесів у сільському господарстві. Це допоможе не лише захистити здоров'я працівників, але й підвищити якість продукції та конкурентоспроможність фермерського господарства.

Таким чином, дотримання загальних вимог з охорони праці на фермі великої рогатої худоби молочного напрямку передбачає комплексний підхід, що включає забезпечення безпечних умов праці, навчання та інформування працівників, регулярний моніторинг і контроль стану охорони праці, відповідність чинному законодавству України, а також впровадження сучасних методів управління охороною праці.

4.2 Інструкція з охорони праці при роботі з кормороздавачем на фермі великої рогатої худоби

1. Загальні положення

1.1. Ця інструкція встановлює основні вимоги з охорони праці при роботі з кормороздавачем на фермі великої рогатої худоби.

1.2. Інструкція є обов'язковою для всіх працівників, які здійснюють обслуговування, експлуатацію та ремонт кормороздавача.

1.3. Кожен працівник повинен пройти первинний та повторний інструктаж з охорони праці, а також навчання безпечним методам роботи.

1.4. Працівники повинні дотримуватися вимог чинного законодавства України про охорону праці, зокрема Закону України "Про охорону праці", та інших нормативних актів.

2. Вимоги до працівників

2.1. До роботи з кормороздавачем допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд та не мають протипоказань до роботи.

2.2. Працівники повинні бути ознайомлені з інструкцією з охорони праці, правилами техніки безпеки та експлуатаційною документацією на кормороздавач.

2.3. Працівники повинні носити відповідний спецодяг, засоби індивідуального захисту (рукавиці, захисні окуляри, засоби захисту слуху).

3. Вимоги перед початком роботи

3.1. Перед початком роботи перевірити технічний стан кормороздавача: наявність мастила, справність механізмів, надійність кріплень.

3.2. Переконатися, що робоча зона навколо кормороздавача чиста та вільна від сторонніх предметів.

3.3. Перевірити наявність і справність засобів пожежогасіння.

3.4. Забороняється приступати до роботи, якщо виявлені несправності або відсутні засоби захисту.

4. Вимоги під час роботи

4.1. Під час роботи дотримуватися правил техніки безпеки та експлуатаційної документації на кормороздавач.

4.2. Забороняється торкатися рухомих частин кормороздавача під час його роботи.

4.3. Забороняється виконувати ремонтні роботи та налагоджувати механізми під час роботи кормороздавача.

4.4. Не допускати перевантаження кормороздавача понад встановлену норму.

4.5. У випадку виникнення несправностей негайно зупинити роботу та повідомити керівництво.

5. Вимоги після закінчення роботи

5.1. Після закінчення роботи вимкнути кормороздавач та відключити його від електромережі.

5.2. Провести очищення кормороздавача від залишків корму та забруднень.

5.3. Перевірити стан механізмів, при необхідності провести технічне обслуговування.

5.4. Скласти звіт про виконану роботу та виявлені несправності.

6. Дії у разі аварійних ситуацій

6.1. У разі виникнення пожежі негайно повідомити керівництво та викликати пожежну службу за номером 101.

6.2. Використовувати засоби пожежогасіння для локалізації та гасіння вогню.

6.3. У випадку травмування працівника надати першу медичну допомогу та викликати швидку допомогу за номером 103.

6.4. У разі аварійної ситуації знеструмити кормороздавач та вивести працівників з небезпечної зони.

7. Відповідальність за порушення інструкції

7.1. Працівники, які порушили вимоги цієї інструкції, несуть відповідальність згідно з чинним законодавством України.

7.2. Керівник ферми зобов'язаний забезпечити умови для виконання цієї інструкції та контроль за її дотриманням.

Інструкція затверджена та набирає чинності з моменту її підписання керівником ферми.

4.3 Висновки

Системний підхід до охорони праці на фермі ВРХ, що включає дотримання законодавчих вимог, організацію навчання, забезпечення ЗІЗ, технічну безпеку та профілактичні заходи, є необхідною умовою для створення безпечних і здорових умов праці, що, в свою чергу, сприяє підвищенню ефективності та стабільності виробничого процесу.

5 Техніко-економічна оцінка проекту

Порівнювати будемо два варіанти реалізації технологічного процесу роздавання кормів:

- базовий варіант із застосуванням кормороздавача РММ-Ф-5, стаціонарного змішувача СКО-Ф-1, завантажувача ПКС-6,0;
- проектний варіант – із застосуванням розробленого кормороздавача-змішувача.

Специфікація обладнання лінії, яке зазнало змін для обох варіантів приведена в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 - Специфікація обладнання лінії роздавання кормів та вихідні дані до розрахунку економічних показників

№	Найменування обладнання	Потужність, кВт	
		Базовий	Проектний
1	Стаціонарний змішувач СКО-Ф-1	6,2 кВт	-
2	Завантажувач кормосуміші ПКС-6,0	5,5 кВт	-
3	Кормороздавач	22,5* кВт	31,4* кВт
4	Час роботи обладнання на добу, год	4,2	1,8
5	Вартість комплекту обладнання, грн.	116800	52900
6	Електрична потужність, кВт	11,7	-
7	Обслуговуючий персонал, люд	1	1
8	Річний об'єм робіт, т	384	384

* привод від ВОМ трактора

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 [3, 4].

Усі показники зведемо в табл. 5.2 та на аркуші 5 графічної частини.

Таблиця 5.2 - Показники економічної ефективності лінії

Показники	Варіанти	
	базовий	проектний
Річна продуктивність, т	384	384
Обслуговуючий персонал, люд	1	1
Час роботи обладнання на добу, год	4,2	1,8
Вартість комплексу обладнання, грн.	116800	52900
Електрична потужність, кВт	11,7	-
Потужність на привід кормороздавача, кВт	22,5	31,4
Питомі експлуатаційні витрати, грн./т	411,19	206,07
в т.ч.: заробітна плата з нарахуваннями	49,30	21,13
амортизаційні відрахування	45,62	20,66
відрахування на ТО та ремонт	39,54	17,90
витрати на електроенергію та ПММ	276,73	146,38
Річна економія експлуатаційних витрат, грн.	–	78766,08
Строк окупності додаткових капітальних вкладень, роки	–	0,67

Розрахунки показали перевагу варіанту із застосуванням розробленого кормороздавача-змішувача і за витратами праці, і за експлуатаційними витратами, і за капітальними витратами. За розрахунками річний економічний ефект від його впровадження на фермі становить 78766,08 грн., а строк окупності нововведення – $T = 0,67$ роки.

Загальні висновки

У цьому дипломному проекті ми отримали наступні результати:

1. Виходячи з можливостей і планів сім'ї господаря, поставлена основна задача дипломного проекту – розробити проект сімейної ферми ВРХ з поголів'ям 20 дійних корів. Для вказаної ферми визначено потребу в земельних угіддях для забезпечення тварин власними кормами;

2. Виконано необхідні розрахунки, за результатами яких визначено, які і скільки об'єктів необхідно спорудити на території майбутньої ферми. За відсутністю типових проектів розроблені об'ємно-планувальні вирішення приміщення для утримання поголів'я;

3. Вибрані технологія утримання тварин і засоби механізації основних технологічних процесів на сімейній фермі. Для ферми розроблена організація праці і розпорядок дня на одного працівника, який виконує всі види робіт з обслуговування тварин і птиці;

4. Прийнятий до використання роздавач РММ-5 занадто великий для проєктованої ферми, крім того, в нього відсутня функція змішування кормів, що потребує окремої машини. Тому нами було проведено розробку кормороздавача-змішувача та визначено його конструктивно-технологічні параметри: потужність на привод – 31,4 кВт, об'єм бункера – 3 м³, продуктивність при роздаванні – 15 т/год.

5. Розроблено заходи з охорони праці та довкілля на фермі;

6. Розрахунки показали перевагу варіанту із застосуванням розробленого кормороздавача-змішувача і за витратами праці, і за експлуатаційними витратами, і за капітальними витратами. За розрахунками річний економічний ефект від його впровадження на фермі становить 78766,08 грн., а строк окупності нововведення – $T = 0,67$ роки.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. ВНТП-АПК-01.05. Скотарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми)// Міністерство аграрної політики України (Мінагрополітики України) // Київ – 2005.
2. Стратегія розвитку сільського господарства України на період до 2020 року: Проект [Електронний ресурс] / [НААН України; ННЦ «Інститут аграрної економіки»]. – К, 2012. – Режим доступу: http://iae.faaf.org.ua/images/iae/strateg_agro_print0.pdf.
3. Посібник-практикум: Машина та обладнання для тваринництва / І.І.Ревенко, М.В.Брагінець, О.О. Заболотько та ін.; – К.:Кондор, 2011. – 396 с.
4. Механизация и технология производства продукции животноводства / В.Г. Коба, Н.В. Брагінець, Д.Н. Мурусидзе, В.Ф. Некрашевич. – М.: Колос, 1999. – 528 с.
5. 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.
6. 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.
7. Основи теорії машиновикористання у тваринництві: навчальний посібник [для студ. вищ.навч.закл.] / В.Т.Дмитрів, Ю.М.Носов, В.М. Сиротюк та ін.]; за ред. В.Т. Дмитріва. – Львів: Афіша, 2008. – 260 с.
8. Писаренко Г.С. та ін. Опір матеріалів. Підручник / Г. С. Писаренко О. Л. Квітка, Е. С. Уманський. За ред. Г. С. Писаренка — К.; Вища школа, 1993. — 655 с.

9. Павловський М.А. Теоретична механіка/ М.А. Павловський //Київ: Техніка, 2002. – 510 с.
10. Коновалюк Д.М., Ковальчук Р.М. Деталі машин: підручник 2-е видання, К.:Кондор, 2004. - 584 с.
11. 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

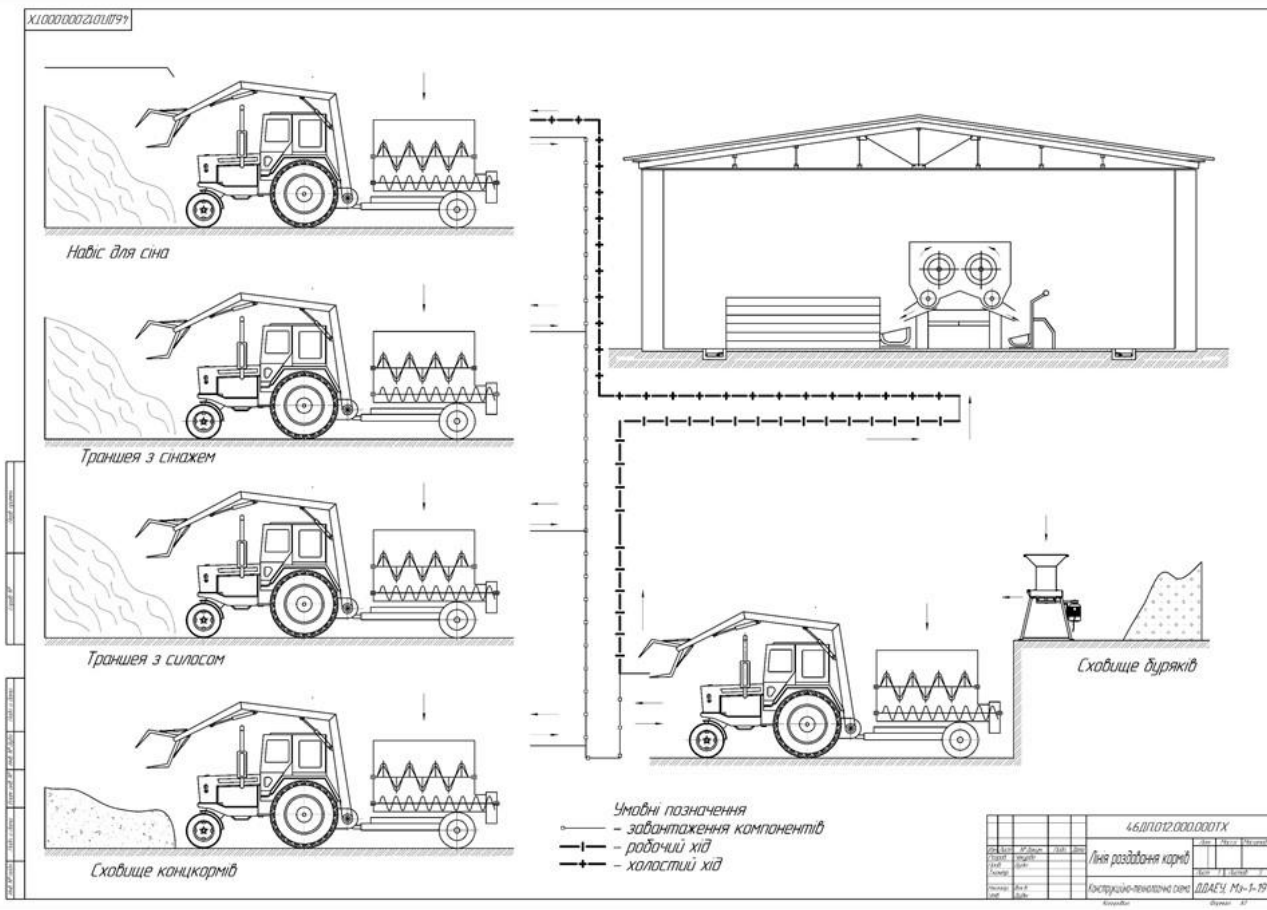
**Удосконалення технологічного процесу роздавання
кормів на молочній міні-фермі з розробкою
кормороздавача**

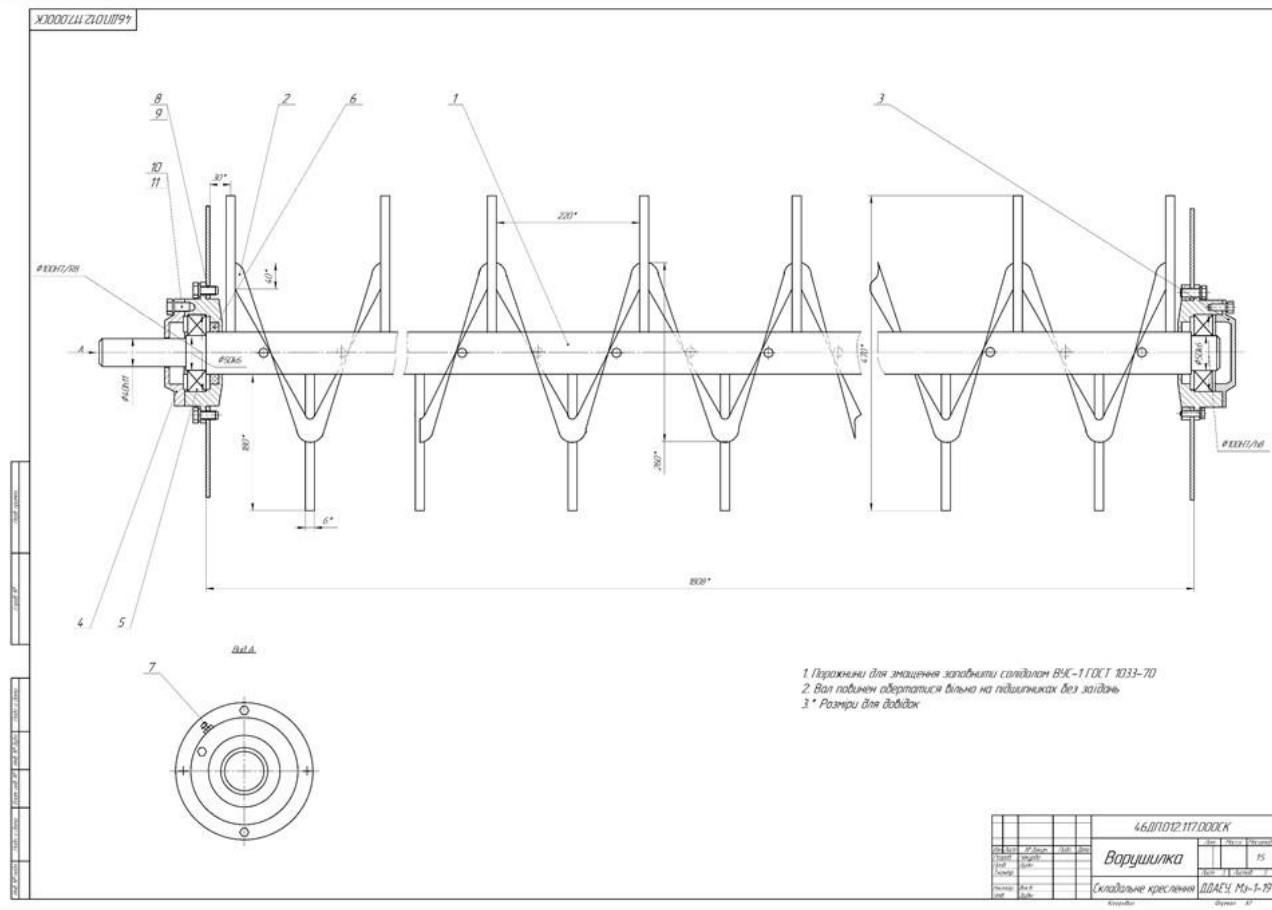
демонстраційний матеріал до дипломної роботи освітнього ступеня «Бакалавр»

Виконав: студент 5 курсу, групи групи Мз-1-19
Чекурда Станіслав Анатолійович

Керівник: к.т.н., доцент
Дудін Володимир Юрійович

Дніпро-2024





1. Паражени для змачення запобігати корозіїм ВКС-1 ГОСТ 1033-70
 2. Вал повинен одвертатися вільно на підшипниках без заїдань
 3. * Розмери для довідок

Формат	Зона	Позиц.	Позначення	Назва	Кільк.	Примітка
				<u>Документація</u>		
A1			46ДП.012.001.000ВЗ	Вид загальний		
				<u>Складальні одиниці</u>		
		1	46ДП.012.101.000СК	Бункер додатковий	1	
		2	46ДП.012.102.000СК	Стінка задня	1	
		3	46ДП.012.103.000СК	Стоп-сигнал	2	
		4	46ДП.012.104.000СК	Бункер основний	1	
		5	46ДП.012.105.000СК	Шнек вивантажувальний	2	
		6	46ДП.012.106.000СК	Лоток	2	
		7	46ДП.012.107.000СК	Рама	1	
		8	46ДП.012.108.000СК	Колесо	2	
		9	46ДП.012.109.000СК	Сходи	1	
		10	46ДП.012.110.000СК	Редуктор	1	
		11	46ДП.012.111.000СК	Привод гальм	1	
		12	46ДП.012.112.000СК	Опора	1	
		13	46ДП.012.113.000СК	Карданна передача	1	
		14	46ДП.012.114.000СК	Контрпривод	1	
		15	46ДП.012.115.000СК	Блок зірочок	1	
		16	46ДП.012.116.000СК	Кожух	1	
A1		17	46ДП.012.117.000СК	Ворушилка	2	
		18	46ДП.012.118.000СК	Захисний щиток	2	
				46ДП.012.100.000СК		
	Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
	Розробив		Чекурда			
	Керівник		Дудін			
	Н. контр.		Івлєв			
	Затв.		Дудін			
				Роздавач кормів.		
				Вид загальний		
				Літера	Аркуш	Аркушів
				У	1	2
				ДДАЕУ, Мз-2-11		

