

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до дипломного проекту

ступеня вищої освіти «Бакалавр» на тему:

**Удосконалення технологічної лінії приготування кормів на фермі
великої рогатої худоби з розробкою кормодробарки**

Виконав: студент 4 курсу, групи М-1-20 за
спеціальністю 208 «Агроінженерія»

_____ Гарбар Євгеній Русланович

Керівник: _____ Алієв Ельчин Бахтияр огли

Рецензент: _____ Луц Павло Михайлович

Дніпро – 2024

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

ІТС

(назва кафедри)

ДОЦЕНТ

(вчене звання)

Дудін В.Ю.

(підпис)

прізвище, ініціали

« ____ » _____ 2024 р.

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ

Гарбару Євгенію Руслановичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту: Удосконалення технологічної лінії приготування кормів на фермі великої рогатої худоби з розробкою кормодробарки

керівник проєкту Алієв Ельчин Бахтияр огли, д.т.н., старший дослідник

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від

«06» травня 2024 року № 984

2. Строк подання студентом проєкту

3. Вихідні дані до проєкту Огляд стану питання в галузі тваринництва та існуючих засобів приготування кормів. Патентний пошук, аналіз літературних джерел, останніх досліджень з обраної тематики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). 1. Характеристика підприємства. Аналіз техніко-технологічних рішень. 2. Проєктування лінії приготування кормів. 3. Обґрунтування та розрахунок параметрів кормодробарки. 4. Охорона праці та захист навколишнього середовища. 5. Техніко-економічна ефективність проєкту. Висновки та пропозиції. Література. Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. План, розріз корівника на 200 голів, прив'язне утримання (А1). 2. Схема структурно-технологічна приготування кормів (А1). 3. Кормодробарка. Вигляд загальний (А1). 4. Подрібнювач. Складальне креслення (А1). 5. Вал (А3). 6. Молоток (А4). 7. Ніж (А4). 8. Фланець (А3). 9. Фланець (А3). 10. Економічні показники (А1).

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-5	Алієв Е.Б., професор		
нормоконтроль	Івлєв В.В., доцент		

7. Дата видачі завдання:

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів проєкту	Примітка
1	Аналітичний (оглядовий)		
2	Технологічний		
3	Конструкційний		
4	Охорона праці		
5	Економічний		
6	Графічна частина		

Студент

_____ (підпис)

Гарбар Є.Р.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник проєкту

_____ (підпис)

Алієв Е.Б.

_____ (прізвище та ініціали)

№ п/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Номер аркуша	Примітка	
			<u>Текстові документи</u>				
1	A4	46ДП.065000.000.ПЗ	Пояснювальна записка	86			
			<u>Графічні матеріали</u>				
2	A1	46ДП.065000.000.ПР	План, розріз	1	1		
3	A1	46ДП.065000.000.ТС	Схема технологічна	1	2		
4	A1	46ДП.065100.000.ВЗ	Вигляд загальний	1	3		
5	A1	46ДП.065101.000.СК	Подрібнювач	1	4		
6	A3	46ДП.065100.001	Вал	1	5		
7	A4	46ДП.065100.002	Молоток	1	5		
8	A4	46ДП.065100.003	Ніж	1	5		
9	A3	46ДП.065100.004	Фланець	1	5		
10	A3	46ДП.065100.005	Фланець	1	5		
11	A1	46ДП.065000.000.ПЕ	Економічні показники	1	6		
			46ДП.065000.000.ПЗ				
Вм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата			
Розробив		ГарбарЄ.Р.			Удосконалення технологічної лінії приготування кормів на фермі великої рогатої худоби з розробкою кормодробарки	літера	
Перевішив		Алієв Е.Б.				аркуш	
Консульт.		Алієв Е.Б.				4	
Н. контр.		Івлєв В.В.				86	
Затверд.		Дудін В. Ю.					
					ДДАЕУ М-1-20		

АНОТАЦІЯ

Гарбар Є. Р. Удосконалення технологічної лінії приготування кормів на фермі великої рогатої худоби з розробкою кормодробарки / Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 208 «Агроінженерія». – ДДАЕУ, Дніпро, 2024.

Метою проєкту є підвищення ефективності технологічного процесу приготування кормів на фермі великої рогатої худоби з розробкою кормодробарки, яка забезпечить зменшення експлуатаційних витрат. Проведений аналіз господарської діяльності підприємства за останні роки виявив ряд недоліків в організації технології приготування кормів. На основі проведених досліджень було розроблено та впроваджено ряд заходів для вдосконалення технології приготування кормів. Були визначені об'єми виробництва кормів, вибрані способи їх зберігання, обрано тип та розраховано кількість засобів механізації, включених до лінії, та підібрана оптимальна технологічна схема лінії приготування кормів. Особлива увага була приділена подрібненню кормів. Проведено аналіз існуючих кормодробарок та розроблено удосконалену версію дробарки, яка обладнана комбінованими робочими органами – молотками і ножами. Це дозволяє подрібнювати різні типи кормів, включаючи грубі корми, стеблові та зернові корми. Проведено розрахунки на міцність та енергоефективність обладнання, а також здійснено заходи з поліпшення стану охорони праці та навколишнього середовища. За результатами впровадження нових технологій собівартість одиниці продукції зменшилась, а економічний ефект становить значну суму. Термін окупності капіталовкладень демонструє швидке повернення інвестицій, що свідчить про успішність проєкту в цілому.

Ключові слова: корівник, лінія, приготування кормів, кормодробарка, конструкція, ефективність

Зміст

Вступ.....	7
1 Характеристика підприємства. Аналіз техніко-технологічних рішень	9
1.1 Коротка характеристика господарства	9
1.2 Агрокліматичні особливості зони розміщення підприємства	10
1.3 Структура машинно-тракторного парку	10
1.4 Аналіз матеріально-технічної бази господарства	13
1.5. Аналіз діяльності тваринницької галузі	14
1.6 Висновки з розділу	17
2 Проектування лінії приготування кормів	18
2.1 Значення та зоотехнічні вимоги до кормів	18
2.2 Складення раціону годівлі тварин і визначення кількості кормів	18
2.3 Визначення кількості складів	26
2.4 Визначення кількості кормороздавачів	29
2.5 Вибір та розрахунок технологічних ліній обробки кормових компонентів	31
2.6 Висновки з розділу	34
3 Обґрунтування та розрахунок параметрів кормодробарки	35
3.1 Зоотехнічні вимоги до подрібнення кормів	35
3.2 Аналіз конструкцій кормодробарок.....	35
3.3 Обґрунтування удосконалення дробарки	38
3.4 Опис принципу роботи удосконаленої дробарки	39
3.5. Технологічні розрахунки	42
3.6 Конструктивні розрахунки	43
3.7 Енергетичні розрахунки	46
3.8 Розрахунки на міцність деталей	50
3.9 Технічне обслуговування модернізованої дробарки	53
3.5 Висновки з розділу	54
4. Охорона праці та захист навколишнього середовища	55
5 Техніко-економічна ефективність проєкту	61
Висновки	66
Література	68
Додатки	74

Вступ

Головним напрямом тваринництва в майбутні роки є значне збільшення виробництва продуктів тваринництва на основі подальшої інтенсифікації всього сільськогосподарського виробництва шляхом послідовного переведення його на промислову основу.

Основна лінія розвитку тваринництва, його інтенсифікація та впровадження промислових методів виробництва продукції базується на комплексній механізації, електрифікації та автоматизації, які дозволяють різко підвищити продуктивність праці. Особливе значення надається створенню нових типів машин для комплексної механізації в тваринництві. Машини і механізми для тваринництва, на відміну від інших машин сільського господарства використовуються протягом усього року, крім того, багато з них знаходяться в безпосередньому контакті з тваринами і впливають на їх продуктивність.

У сучасних умовах високомеханізованого виробництва ефективність роботи тваринницьких ферм і комплексів, а також якість вироблюваної ними продукції нерозривно пов'язані з механічним станом машин і обладнання.

В даний час в господарствах необхідно створювати великі тваринницькі підприємства. Досвід їх роботи показує, що перехід до промислових методів виробництва худоби дозволяє отримувати високі прирости і скорочувати терміни відгодівлі тварин, отримувати продукцію з найменшими витратами корму, праці і коштів.

Система машин для комплексної механізації тваринництва сприятиме переведенню тваринництва на промислову основу і впровадження промислової технології, що передбачає вдосконалення всіх елементів складної біотехнічної системи: людина-машина-тварина. Високі вимоги в новій системі машин пред'являються до надійності і стабільності її функціонування.

Метою роботи є підвищення ефективності технологічного процесу приготування кормів на фермі великої рогатої худоби з розробкою кормодробарки, яка забезпечить зменшення експлуатаційних витрат.

Задачі досліджень:

- провести аналіз виробничої діяльності ферм великої рогатої худоби;
- провести розрахунки технологічного процесу приготування кормів на фермі великої рогатої худоби та визначити потребу в технологічному обладнанні;
- розробити конструкцію удосконаленої кормодробарки і провести розрахунок її основних конструктивно-технологічних параметрів;
- представити заходи з охорони праці в господарстві;
- провести оцінку економічної ефективності удосконаленої кормодробарки.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА. АНАЛІЗ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ

1.1 Коротка характеристика господарства

ФГ «Алігатор» розташоване в с. Світлогірське Кам'янського району Дніпропетровської обл. В господарство входить одне відділення. Спеціалізація господарства рослинництва з розвинутим тваринництвом. Збут сільськогосподарської продукції проходить в м. Дніпро.

Основними завданнями господарства є – забезпечення необхідних умов для проведення сільськогосподарських робіт, які передбачені планами господарства:

- здійснення первинної перевірки на виробництві прогресивних технологій систем машин, нової техніки, технічних засобів;
- забезпечення постійного зростання урожайності всіх сільськогосподарських культур та продуктивності тварин;
- активне впровадження у виробництво передового досвіду комплексної механізації виробництва сільськогосподарської продукції.

Структура земельних угідь господарства наведена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Структура земельних угідь

Назва угідь	Кількість, га
Всього земельних угідь	1451
В т.ч. с.-г. угідь	1132,2
Ріллі	1168
Водоймища	28,8
Поселення	89
Багаторічні насадження	201

1.2 Агрокліматичні особливості зони розміщення підприємства

По агрокліматичному районуванню підприємство належить до другої (центральної) зони, яка характеризується помірно-теплим і вологим кліматом.

Перший заморозок на поверхні ґрунту відбувається в останню п'ятиденку вересня, а в атмосфері – у першу декаду жовтня. Останні весняні заморозки спостерігаються на поверхні ґрунту в останні п'ять днів травня, а в атмосфері – в останні десять днів квітня.

Опадів на протязі року випадає 534 – 540 мм, з цієї суми біля 70% припадає на теплий період року.

Ґрунтово-кліматичні умови сприятливі для вирощування основних сільськогосподарських культур.

1.3 Структура машинно-тракторного парку

У господарстві є один трактор і один автомобіль. Склад тракторного парку за останні роки значно скоротився, що свідчить про скрутне становище господарства. Склад тракторного парку подано в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Склад тракторного парку

Марка трактора	Кількість, шт.	Наробка, ум.ет.га
Т – 150К	3	1034
Т – 150	1	1240
ДТ – 75М	3	989
Т – 70С	-	-
МТЗ – 80	3	834
ЮМЗ – 6Л	3	612
Т – 25	2	299
Всього	15	-

За три роки склад парку зменшився на 3 одиниці машин, це пов'язано із зменшенням посівних площ, із списанням тракторів за терміном відпрацювання та непридатності для подальшої експлуатації.

Склад автомобільного парку господарства наведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Склад автомобільного парку

Марка автомобіля	Кількість, шт.	Пробіг, тис. км
ЗИЛ – 130	2	50
ЗИЛ-ММЗ-555	4	46
ГАЗ – 53А	4	44
САЗ– 3507	1	40
ГАЗ – 52	3	22
УАЗ – 469	2	80
Всього	15	-

За останні три роки зменшився на три одиниці, це пов'язано із списанням автомобілів через закінчення строку служби. Автомобільний склад господарства майже не поновлювався, але залишена кількість автомобілів цілком задовольняє вимоги внутрішньогосподарських перевезень.

Кількість сільськогосподарської техніки представлено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Кількість сільськогосподарських машин

Назва машини	Марка машини	Кількість, шт.
Плуги	ПЯ – 3 – 35	2
	ПЛН – 5 – 35	2
	ПН – 3 – 35	2
Борони дискові	БДТ – 7	1
	БДТ - 3	1
Борони зубчаті	БЗТС – 1,0	21
	БЗСС – 1,0	24
	ЗОР – 0,7	18
Культиватори	КПС - 4	3
	КРН – 5,6	1
	КОН – 2,8	1
	УМСК – 5,4	1
Сівалки	СЗ – 3,6	2

Назва машини	Марка машини	Кількість, шт.
	СЗТ – 3,6	1
	ССТ - 126	2
	СУПН – 8	1
Граблі	ГВК – 6	1
	ГПП – 6	1
Косарки	КС – 2,1	2
	КИР – 1,5	1
Жатки	ЖРБ – 4,2	1
	ЖВН – 6	1
Котки	ЗККШ – 6	8
	ЗКВГ – 1,4	6
Причепи	2 ПТС – 4	6
	2 ПТС – 9	2
	2 ПТС – 4 – 887	2
	1 ПТС – 2	2
Машини для внесення добрив	1 РМГ – 4	2
	ПРТ – 11	1
	РУМ – 5 – 09	2
Обприскувачі	ОП – 2000	1
	ПОМ – 630	2
Навантажувачі	ПФ – 0,5	2
	П7 – 0,8	1
	ФН – 1,2	1
Вирівнювач	ВП – 8	1
Зчіпки	СГ – 21	1
	СП – 16	3

Машинний парк за три роки фактично не змінювався, середній вік машин становить близько 10 років, що не задовольняє вимоги експлуатації машин та їх ремонтпридатність.

Склад самохідних с.-г. машин і комбайнів наведений в таблиці 1.5.

Як видно із таблиці 1.5 кількість самохідних машин та комбайнів за останні три роки не зменшилась. Складне матеріальне становище господарства не дозволяє в даний час задовольнити вимоги у збиральних машинах.

Таблиця 1.5 – Склад самохідних с.-г. машин і комбайнів

Назва машини	Марка машини	К-сть шт.	Наробка фіз.га
Зернозбиральні комбайни	СК – 5	1	140
	“Енісей – 1200”	2	148
Бурякозбиральні	КС – 6Б	1	60
Силосозбиральні	КСК – 100	1	120
Кукуруддозбиральні	“Херсонць – 7 ”	1	20

1.4 Аналіз матеріально-технічної бази господарства

Матеріально-технологічна або ремонтно-експлуатаційна база – це комплекс будівель і споруд зі спеціальними, стаціонарними та пересувними об'єктами для обслуговування, ремонту, заправки та зберігання техніки.

У тракторній бригаді є ремонтна майстерня, приміщення для технічного обслуговування, нафтосховища та інші складські приміщення.

Ремонтна майстерня розташована на території тракторної бригади і побудована за типовим проектом (ТП-816-69).

Призначення ремонтної майстерні – проведення поточного ремонту тракторів, автомобілів, сільськогосподарської техніки та обладнання тваринницьких ферм.

На частку ремонтних робіт, що виконуються в цій майстерні, припадає 85% від загального обсягу робіт.

Обладнання в майстерні не оновлювалося протягом останніх восьми років, що не призвело до зниження обсягу ремонтних робіт. Наявність застарілого обладнання в майстерні збільшує трудомісткість робіт із ремонту машин, оскільки значний час іде на ремонт деталей.

У господарстві використовується відкрита система зберігання техніки. Під час зберігання техніка проходить зовнішнє очищення, на неї наноситься захисне покриття і видаляються цінні деталі.

Відкрита система використовується для зберігання таких машин, як плуги, борони, сівалки, культиватори та причепа. На цих машинах основні вузли не знімаються.

1.5 Аналіз діяльності тваринницької галузі

Молочно-товарна ферма в господарстві розміщена на одній території із свинофермою, на відстані 0,6 км від населеного пункту.

Поголів'я ферми розміщене в 4 корівниках на 200 голів та телятнику, які побудовані по типовим проектам (аркуш 1, графічна частина). Основне поголів'я ВРХ наведено в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Поголів'я МТФ

Група тварин	Кількість
Дійних корів	360
Тварини віком до 6 місяців	15
Тварини віком 6 – 12 місяців	12
Тварини віком 12 – 16 місяців	20
Всього	407

Таблиця 1.7 – Витрата електроенергії машинами кормоцеху

Назва операції	Марка машини	Тривалість роботи машин на добу, год.	Витрати електроенергії на добу, кВт	Кількість днів роботи на рік	Витрати електроенергії, кВт
Зимовий період					
Дозування соломи	КТУ – 10	1,6	12	155	1860
Дозування сіна	КТУ – 10	1,6	12	-	1860
Дозування силосу	КТУ – 10	1,6	12	-	1860

Назва операції	Марка машини	Тривалість роботи машин на добу, год.	Витрати електроенергії на добу, кВт	Кількість днів роботи на рік	Витрати електроенергії, кВт
Дозування сінажу	КТУ – 10	1,6	12	-	1860
Подрібнення соломи	ИГК – 30	0,5	15	-	2325
Подрібнення сіна	ИГК – 30	0,5	15	-	2325
Транспортування соломи і сіна	ТС – 40С	1,6	2,4	-	372
Дозування концкормів	ПК – 6	1,2	4,44	-	688,2
Подрібнення концкормів	ДКУ – М	0,9	9,0	-	1395
Дозування концкормів	ДК – 10	1,6	2,7	-	418,5
Транспортування кормів	ТЛ – 65	2,1	3,2	-	496
Подавання рідини	СМ – 1,7	3,2	19,84	-	3075,2
Змішування кормів	СК – 10	3,2	96	-	14880
Розвантаження кормів	ТС – 40М	1,3	3,9	-	604,5
Всього	-	-	-	-	34019,4
Літній період					
Дозування зеленої маси	КТУ – 10	1,5	11,3	210	2362,5
Транспортування зеленої маси	ТС – 40С	1,5	2,25	-	472,5
Дозування концкормів	ПК – 6	1,2	4,44	-	932,4
Подрібнення концкормів	ДКУ – М	0,9	9,0	-	1890
Дозування концкормів	ДК – 10	1,5	0,6	-	189
Транспортування кормів	ТЛ – 65	2,0	3,0	-	630
Змішування кормів	СК – 10	3,0	90	-	18900

Назва операції	Марка машини	Тривалість роботи машин на добу, год.	Витрати електроенергії на добу, кВт	Кількість днів роботи на рік	Витрати електроенергії, кВт
Розвантаження кормів	ТС – 40М	1,3	3,9	-	819
Всього	-	-	-	-	26195,4
Всього за рік	-	-	-	-	60214,8

Приготування кормів на тваринницькій фермі ведеться в основному в кормоцеху.

В зимовий період основним видом кормів для ВРХ є грубі корми (солома, сіно, силос).

Складаємо таблицю витрат електроенергії при приготуванні кормів.

В кормоцеху працюють три чоловіки, трудомісткість робіт по приготуванню кормів на рік становить 7665 люд.-год.

Прибирання гною на фермі здійснюють механічним способом, транспортерами ТСН – 160. Для перевезення гною за фермою закріплений агрегат: ЮМЗ – 6Л +2ПТС4. Гноєсховище знаходиться на відстані 1,2 км від ферми. Обслуговують машини для прибирання гною два робітники.

Вода в тваринницькі приміщення і кормоцех надходить по трубопроводу із водонапірної башти БР – 15. Нагнітає воду у водонапірну башту насос РКВ – 6 – 34Р5. Обслуговує систему водозабезпечення один робітник.

Доїння корів проводять в стійлах доїльними установками УДМ – 200 “Браклавчанка”. Обслуговують доїльні установки шість операторів. Зберігається молоко в танках охолоджувачах ТОМ-2А. Кожний день молоко вивозиться на молокозавод централізовано спеціалізованим автомобілем. Доїльне обладнання на фермі знаходиться в хорошому стані, вік доїльних установок 7 – 9 роки.

1.6 Висновки до розділу

По результатам виконаного аналізу господарської діяльності можна зробити наступні висновки:

- проведено аналіз господарської діяльності галузей рільництва і тваринництва за три останні роки господарювання;

- виявлено недоліки у системі приготування кормів: великі витрати електроенергії при роботі машин кормоцеху (60214,8 кВт); використання ручної праці (навантаження сіна і соломи у подрібнювач, дозування кухонної солі); недосконале обладнання керуванням роботою машин кормоцеху (великі розбіжності у часі роботи машин); невикористання мобільних навантажувачів-подрібнювачів грубих кормів; великі затрати праці при роботі в кормоцеху 7665 люд-год./рік; неекономність використання змішувача кормів періодичної дії СК-10 (великі затрати електроенергії).

2 ПРОЄКТУВАННЯ ЛІНІЇ ПРИГОТУВАННЯ КОРМІВ

2.1 Значення та зоотехнічні вимоги до кормів

Продукція тваринництва виробляється переважно за рахунок використання кормових і рослинних кормових ресурсів. Для цього в господарствах вирощують зернові та кормові культури, коренебульбоплоди, а також однорічні та багаторічні трави на зелену масу, силос, сінаж і сіно.

Для ефективного використання поживної цінності більшість кормів має бути заготовлено та підготовлено до згодовування відповідно до чинних стандартів або зоотехнічних вимог, що враховують фізіологічні особливості тварин. Суть цих вимог зводиться до такого:

Кормові культури мають бути зібрані в ту пору року, коли врожайність і поживна цінність найбільш високі. Якість корму залежить не тільки від його поживної цінності, а й від наявності або відсутності баласту. Баласт може стати причиною травм і отруєнь споживачів, а також знизити ефективність і надійність технічного обладнання.

Щоб запобігти цьому, корм очищають на етапі підготовки до годування. Допустимий ступінь залишкового забруднення залежить від виду корму, характеру забруднень і можливих наслідків. Грунтові домішки мають становити менше 1-2%, пісок - менше 0,3-1%, металеві домішки розміром до мм і без гострих країв - менше 30 мг на кг корму, токсичне насіння трав - менше 0,25%.

2.2 Складення раціону годівлі тварин і визначення кількості кормів

Раціон годівлі ВРХ складаємо залежно від культур, які вирощують в господарстві та річного надою від корови. Складаємо раціон годівлі тварин

з річним надоєм 4000 кг молока на корову, дані по раціону заносимо в таблицю.

Таблиця 2.1 – Добовий раціон годівлі корів

Вид корму	Кількість кормів, кг	Кількість кормових одиниць
Зимовий період		
Силос з кукурудзи	24	4,8
Сіно	2	0,88
Солома	3	0,87
Сінаж	11	3,85
Концкорми	4	4,6
Сіль кухонна	0,08	-
Карбамід	0,08	-
Всього	44,16	14,0
Зелені корми	38,7	8,53
Солома	3	0,87
Концкорми	4	4,6
Сіль кухонна	0,08	-
Всього	45,78	14,0

Добову кількість кормів визначаємо за формулою [17]:

$$G_{доб.i} = \sum_{j=1}^n g_i m_j, \quad (2.1)$$

де g_i – норма видачі i – го виду корму на одну голову j – ї групи тварин, кг (таблиця 2.1); m_j – кількість тварин у j – й групі, голів (таблиця 1.5); n – кількість груп тварин з однаковою нормою видачі даного виду корму, шт.

Визначаємо кількість кормів для корів.

Кількість силосу:

$$G_{доб.сил.} = 360 \cdot 24 = 8640 \text{ кг.}$$

Кількість сіна:

$$G_{доб.сін.} = 360 \cdot 2 = 720 \text{ кг.}$$

Кількість соломи:

$$G_{доб.сол.} = 360 \cdot 3 = 1080 \text{ кг.}$$

Кількість сінажу:

$$G_{\text{доб.сінаж}} = 360 \cdot 11 = 3960 \text{ кг.}$$

Кількість концкормів:

$$G_{\text{доб.конц.}} = 360 \cdot 4 = 1440 \text{ кг.}$$

Кількість кухонної солі і карбаміду:

$$G_{\text{доб.кух.с.}} = 360 \cdot 0,08 = 28,8 \text{ кг.}$$

Кількість зеленої маси:

$$G_{\text{доб.з.м}} = 360 \cdot 38,7 = 13932 \text{ кг.}$$

Загальна кількість кормів для корів на добу становить:

Зимовий період:

$$G_{\text{доб.з.к}} = 8640 + 720 + 1080 + 3960 + 1440 + 28,8 + 28,8 = 15897,6 \text{ кг}$$

Літній період:

$$G_{\text{доб.з.к}} = 1440 + 1080 + 28,8 + 13932 = 16480,8 \text{ кг}$$

Кількість кормів для поголів'я ВРХ різних вікових груп визначаємо за формулою [17]:

$$G_{\text{доб}} = K_y \cdot m_j \cdot g_i, \quad (2.2)$$

де K_y - коефіцієнт переведення тварин в умовне поголів'я:

тварини віком до 6 місяців - $K_y = 0,47$;

тварини віком 6 – 12 місяців - $K_y = 0,6$;

тварини віком 12 – 16 місяців - $K_y = 1$;

Визначаємо кількість кормів для тварин віком 6 місяців.

Силос: $G_{\text{доб}} = 24 \cdot 15 \cdot 0,47 = 169,2 \text{ кг.}$

Сіно: $G_{\text{доб}} = 2 \cdot 15 \cdot 0,47 = 14,1 \text{ кг.}$

Солома: $G_{\text{доб}} = 3 \cdot 15 \cdot 0,47 = 21,15 \text{ кг.}$

Сінаж: $G_{\text{доб}} = 11 \cdot 15 \cdot 0,47 = 77,55 \text{ кг.}$

Концкорми: $G_{\text{доб}} = 4 \cdot 15 \cdot 0,47 = 28,2 \text{ кг.}$

Кухонна сіль і карбамід: $G_{\text{доб}} = 0,08 \cdot 15 \cdot 0,47 = 0,56 \text{ кг.}$

Зелена маса: $G_{\text{доб}} = 38,7 \cdot 15 \cdot 0,47 = 272,8 \text{ кг.}$

Всього кормів для даної вікової підгрупи становить:

Зимовий період:

$$G_{\text{добз.к.}} = 169,2 + 14,1 + 21,15 + 77,55 + 28,2 + 0,56 + 0,56 = 311,32 \text{ кг.}$$

Літній період:

$$G_{\text{добз.к.}} = 21,15 + 28,2 + 0,56 + 272,8 = 322,71 \text{ кг.}$$

Визначаємо кількість кормів для тварин віком 6 – 12 місяців.

$$\text{Силос: } G_{\text{доб}} = 24 \cdot 12 \cdot 0,6 = 172,8 \text{ кг.}$$

$$\text{Сіно: } G_{\text{доб}} = 2 \cdot 12 \cdot 0,6 = 14,4 \text{ кг.}$$

$$\text{Солома: } G_{\text{доб}} = 3 \cdot 12 \cdot 0,6 = 21,6 \text{ кг.}$$

$$\text{Сінаж: } G_{\text{доб}} = 11 \cdot 12 \cdot 0,6 = 79,2 \text{ кг.}$$

$$\text{Концкорми: } G_{\text{доб}} = 4 \cdot 12 \cdot 0,6 = 28,8 \text{ кг.}$$

$$\text{Кухонна сіль і карбамід: } G_{\text{доб}} = 0,08 \cdot 12 \cdot 0,6 = 0,57 \text{ кг.}$$

$$\text{Зелена маса: } G_{\text{доб}} = 38,7 \cdot 12 \cdot 0,6 = 278,6 \text{ кг.}$$

Всього кормів для даної вікової підгрупи становить:

Зимовий період:

$$G_{\text{добз.к.}} = 172,8 + 14,4 + 21,6 + 79,2 + 28,8 + 0,57 + 0,57 = 317,94 \text{ кг.}$$

Літній період:

$$G_{\text{добз.к.}} = 21,6 + 28,8 + 0,57 + 278,6 = 329,57 \text{ кг.}$$

Визначаємо кількість кормів для тварин віком 12 – 16 місяців.

$$\text{Силос: } G_{\text{доб}} = 24 \cdot 20 \cdot 1 = 480 \text{ кг.}$$

$$\text{Сіно: } G_{\text{доб}} = 2 \cdot 20 \cdot 1 = 40 \text{ кг.}$$

$$\text{Солома: } G_{\text{доб}} = 3 \cdot 20 \cdot 1 = 60 \text{ кг.}$$

$$\text{Сінаж: } G_{\text{доб}} = 11 \cdot 20 \cdot 1 = 220 \text{ кг.}$$

$$\text{Концкорми: } G_{\text{доб}} = 4 \cdot 20 \cdot 1 = 80 \text{ кг.}$$

$$\text{Кухонна сіль і карбамід: } G_{\text{доб}} = 0,08 \cdot 20 \cdot 1 = 1,6 \text{ кг.}$$

$$\text{Зелена маса: } G_{\text{доб}} = 38,7 \cdot 20 \cdot 1 = 774 \text{ кг.}$$

Всього кормів для даної вікової підгрупи на добу становить:

$$\text{Зимовий період: } G_{\text{добз.к.}} = 480 + 40 + 60 + 220 + 80 + 1,6 + 1,6 = 883,2 \text{ кг.}$$

$$\text{Літній період: } G_{\text{добз.к.}} = 80 + 1,6 + 60 + 774 = 925,6 \text{ кг.}$$

Загальна кількість кормів за добу становить:

Взимку: $\sum G_{\text{добз.к.}} = 15897,6 + 311,32 + 317,94 + 883,2 = 17410,06$ кг.

Влітку: $\sum G_{\text{добз.к.}} = 16480,8 + 322,71 + 329,57 + 925,6 = 18058,68$ кг.

Визначаємо кількість кормових компонентів на добу для всіх вікових категорій:

Силос: $\sum G_{\text{доб}} = 8640 + 169,2 + 172,8 + 480 = 9462$ кг.

Сіно: $\sum G_{\text{доб}} = 720 + 14,1 + 14,4 + 40 = 788,540$ кг.

Солома: $\sum G_{\text{доб}} = 1080 + 21,15 + 21,6 + 60 = 1182,75$ кг.

Сінаж: $\sum G_{\text{доб}} = 3960 + 77,55 + 79,2 + 220 = 4336,75$ кг.

Концкорми: $\sum G_{\text{доб}} = 1440 + 28,2 + 28,8 + 80 = 1577$ кг.

Кухонна сіль і карбамід: $\sum G_{\text{доб}} = 28,8 + 0,56 + 0,57 + 1,6 = 31,53$ кг.

Зелена маса: $\sum G_{\text{доб}} = 13932 + 272,8 + 278,6 + 774 = 15257,4$ кг.

Результати розрахунків заносимо в таблицю кількості кормів.

Кількість рідини, яку необхідно додати до кормо-суміші для забезпечення відповідної вологості визначаємо за формулою [18]:

$$G_e = \frac{G_{\text{сум}}(W_e - W_{\text{сум}})}{100 - W_{\text{сум}}}, \quad (2.3)$$

де $G_{\text{сум}}$ – сумарна кількість кормів, кг; W_e – необхідна вологість кормосуміші, 70%; $W_{\text{сум}}$ – вологість кормосуміші без додавання рідини, %.

Існуючу вологість кормосуміші без додавання рідини визначаємо за формулою [18]:

$$W_{\text{сум}} = \frac{\sum_{i=1}^k W_i \cdot g_i}{\sum_{i=1}^k g_i}, \quad (2.4)$$

де W_i – вологість i -го компонента кормової суміші:

Силос – $W = 74\%$;

Сіно – $W = 15\%$;

Солома – $W = 15\%$;

Сінаж – $W = 50\%$;

Концкорми – $W = 15\%$;

Кухона сіль – $W = 2\%$;

Карбамід – $W = 20\%$;

Зелена маса – $W = 80\%$.

g_i – кількість i -го виду корму для тварин, кг.

Існуючу вологість кормосуміші визначаємо за кількістю кормів для тварин віком 12 – 16 місяців:

зимовий період:

$$W_{\text{сум}} = \frac{480 \cdot 74 + 40 \cdot 15 + 6 \cdot 15 + 220 \cdot 50 + 80 \cdot 15 + 1,6 \cdot 2 + 1,6 \cdot 20}{883,2} = 54,8\%;$$

літній період:

$$W_{\text{сум}} = \frac{80 \cdot 15 + 1,6 \cdot 2 + 60 \cdot 15 + 774 \cdot 80}{325,6} = 69,2\%;$$

Підставляємо значення у формулу 2.3 і проводимо розрахунок:

зимовий період:

$$G_{\text{е}} = \frac{17410,06 \cdot (70 - 54,8)}{100 - 54,8} = 5854,7 \text{ кг.}$$

літній період:

$$G_{\text{е}} = \frac{18058,68 \cdot (70 - 69,2)}{100 - 69,2} = 469 \text{ кг.}$$

Виходячи із незначної кількості додаваної рідини, в літній період рідину не додаємо. Результати розрахунків заносимо в таблицю 2.2.

Річну кількість кормів визначаємо за формулою [17]:

$$G_{\text{річ}} = G_{\text{доб.і}} \cdot Д, \quad (2.5)$$

де $G_{\text{доб.і}}$ – кількість i -го виду корму, необхідного на добу, кг;

$Д$ – кількість днів годівлі тварин в рік i -тим видом корму, зимовий період $Д = 155$ днів, літній період $Д = 210$ днів.

Підставляємо значення у формулу і проводимо розрахунок:

$$\text{Силос: } G_{\text{річ}} = 9462 \cdot 155 = 1466610 \text{ кг.}$$

$$\text{Сіно: } G_{\text{річ}} = 788,5 \cdot 155 = 122217,5 \text{ кг.}$$

$$\text{Солома: } G_{\text{річ.з.}} = 1182,75 \cdot 155 = 183326,3 \text{ кг.}$$

$$G_{\text{річ.л.}} = 1182,75 \cdot 210 = 248377,5 \text{ кг.}$$

Сінаж: $G_{pич} = 4336,75 \cdot 155 = 672196,25$ кг.

Концкорми: $G_{pич.з.} = 1577 \cdot 155 = 244435$ кг.

$G_{pич.л.} = 1577 \cdot 210 = 331170$ кг.

Кухонна сіль: $G_{pич.з.} = 31,53 \cdot 155 = 4887,2$ кг.

$G_{pич.л.} = 31,53 \cdot 210 = 6621,3$ кг.

Карбамід: $G_{pич} = 31,53 \cdot 155 = 4887,2$ кг.

Зелені корми: $G_{pич} = 15257,4 \cdot 210 = 3204054$ кг.

Рідина: $G_{pич} = 5854,7 \cdot 155 = 907478,5$ кг.

Загальна кількість кормів буде становити:

взимку:

$$\begin{aligned} \sum G_{pич} = & 1466610 + 122217,5 + 672196,25 + 244435 + 4887,2 + \\ & + 4887,2 + 907478,5 = 3422711,7 \text{ кг.} \end{aligned}$$

влітку:

$$\sum G_{pич} = 248377,5 + 331170 + 6621,3 + 3204054 = 37900222,8 \text{ кг.}$$

Результати розрахунків заносимо в таблицю 2.2 кількість кормів при разовій видачі визначаємо за формулами [17], для корів:

$$G_{раз.і} = \beta G_{доб.і}, \quad (2.6)$$

для молодняку:

$$G_{раз.і} = \frac{G_{доб.і}}{K}, \quad (2.7)$$

де β - відсоток максимальної частини корму при разовій видачі при I і III годівлі $\beta = 30\%$, при II-й $\beta = 40\%$.

K – кількість видач корму на добу, $K = 2$ рази.

Підставляємо значення у формули і проводимо розрахунок. Кількість кормів для корів:

Силос: $G_{раз. I III} = 8640 \cdot 0,3 = 2592$ кг.

$G_{раз. II} = 8640 \cdot 0,4 = 3456$ кг.

Сіно: $G_{раз. I III} = 720 \cdot 0,3 = 216$ кг.

$$G_{\text{раз. II}} = 720 \cdot 0,4 = 288 \text{ кг.}$$

$$\text{Солома: } G_{\text{раз. I III}} = 1080 \cdot 0,3 = 324 \text{ кг.} \quad G_{\text{раз. II}} = 1080 \cdot 0,4 = 432$$

кг.

$$\text{Сінаж: } G_{\text{раз. I III}} = 3960 \cdot 0,3 = 1188 \text{ кг.}$$

$$G_{\text{раз. II}} = 3960 \cdot 0,4 = 1584 \text{ кг.}$$

$$\text{Кухонна сіль і карбамід: } G_{\text{раз. I III}} = 28,8 \cdot 0,3 = 8,64 \text{ кг.}$$

$$G_{\text{раз. II}} = 28,8 \cdot 0,4 = 11,52 \text{ кг.}$$

$$\text{Зелена маса: } G_{\text{раз. I III}} = 13932 \cdot 0,3 = 4179,6 \text{ кг.}$$

$$G_{\text{раз. II}} = 13932 \cdot 0,4 = 5572,8 \text{ кг.}$$

$$\text{Рідина: } G_{\text{раз. I III}} = 5000 \cdot 0,3 = 1500 \text{ кг.} \quad G_{\text{раз. II}} = 5000 \cdot 0,4 = 2000$$

кг.

Кількість кормів для молодняка:

$$\text{Силос: } G_{\text{раз}} = \frac{169,2 + 172,8 + 480}{2} = 411 \text{ кг.}$$

$$\text{Сіно: } G_{\text{раз}} = \frac{14,1 + 14,4 + 40}{2} = 34,25 \text{ кг.}$$

$$\text{Солома: } G_{\text{раз}} = \frac{21,15 + 21,6 + 60}{2} = 51,37 \text{ кг.}$$

$$\text{Сінаж: } G_{\text{раз}} = \frac{77,55 + 79,2 + 20}{2} = 188,4 \text{ кг.}$$

$$\text{Концкорми: } G_{\text{раз}} = \frac{28,2 + 28,8 + 80}{2} = 69 \text{ кг.}$$

$$\text{Кухонна сіль і карбамід: } G_{\text{раз}} = \frac{0,56 + 0,57 + 1,6}{2} = 1,4 \text{ кг.}$$

$$\text{Зелені корми: } G_{\text{раз}} = \frac{272,8 + 278,6 + 774}{2} = 662,7 \text{ кг.}$$

$$\text{Рідина: } G_{\text{раз}} = \frac{857,7}{2} = 428,85 \text{ кг.}$$

Результати розрахунків заносимо в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 – Кількість кормів для годівлі ВРХ

Вид корму	Добова потреба, кг	Річна потреба, кг	Річна видача		
			I-видача	II-видача	III-видача
Зимовий період					
Силос	9462	1466610	3003	3456	3003
Сіно	788,5	122217,5	250,25	288	250,25
Солома	1182,75	183326,3	375,37	432	375,37
Сінаж	4336,75	672196,25	1376,4	1584	1376,4
Концкорми	1577	244435	501	576	501
Кухонна сіль	31,53	4887,2	10,04	11,52	10,04
Карбамід	31,53	4887,2	10,04	11,52	10,04
Рідина (вода)	5854,7	907478,5	1928,85	1500	1928,85
Всього	23264,76	3422711,7	7454,95	7859,04	7454,95
Літній період					
Солома	1182,75	248377,5	375,37	432	375,37
Концкорми	1577	331170	501	576	501
Кухонна сіль	31,53	6621,3	10,04	11,52	10,04
Зелені корми	15257,4	3204054	4842,3	5572,8	4842,3
Всього	18048,68	3790222,8	5728,71	6592,32	5728,71
Річна потреба в кормах					
Силос	-	1466610	-	-	-
Сіно	-	122217,5	-	-	-
Солома	-	431703,8	-	-	-
Сінаж	-	672196,25	-	-	-
Концкорми	-	575605	-	-	-
Кухонна сіль	-	11508,5	-	-	-
Карбамід	-	4887,2	-	-	-
Зелені корми	-	3204054	-	-	-
Рідина (вода)	-	3790222,8	-	-	-
Всього	-	10279005	-	-	-

2.3 Визначення кількості складів

Місткість сховища визначаємо за формулою [18]:

$$G_{cx} = k_{\epsilon} \cdot G_{pч.i.}, \quad (2.8)$$

де k_{ϵ} – коефіцієнт, що враховує втрати корму, залежить від виду корму та способу його зберігання: для концкормів $k_{\epsilon} = 1,01$, силосу і сінажу $k_{\epsilon} = 1,1$ сіна та соломи $k_{\epsilon} = 1,05$.

$G_{pч.i.}$ – річна потреба i -того виду корму, т, (таблиця 2.2);

Місткість сховища для сіна:

$$G_{cx} = 122,2 \cdot 1,05 = 128,31 \text{ т.}$$

Місткість сховища для соломи:

$$G_{cx} = 431,7 \cdot 1,05 = 453,3 \text{ т.}$$

Місткість сховища для силосу:

$$G_{cx} = 1466,61 \cdot 1,1 = 1612,3 \text{ т.}$$

Місткість сховища для сінажу:

$$G_{cx} = 672,2 \cdot 1,1 = 739,42 \text{ т.}$$

Місткість сховища для концкормів:

$$G_{cx} = 575,6 \cdot 1,01 = 581,4 \text{ т.}$$

Визначаємо об'єм сховищ для кормів за формулою [18]:

$$V_s = \frac{G_{cx.i.}}{\rho_i}, \quad (2.9)$$

де $G_{cx.i.}$ – місткість сховища для i -того виду корму, т;

ρ_i – об'ємна маса корму, т/м³:

Сіно $\rho = 0,06$ т/м³;

Солома $\rho = 0,05$ т/м³;

Силос $\rho = 0,4$ т/м³;

Сінаж $\rho = 0,3$ т/м³;

Концкорми $\rho = 0,7$ т/м³.

Підставляємо значення у формулу і проводимо розрахунок.

Об'єм сховища для сіна.

$$V_s = \frac{128,31}{0,06} = 2138,5 \text{ м}^3;$$

Об'єм сховища для соломи:

$$V_s = \frac{453,3}{0,05} = 9066 \text{ м}^3;$$

Об'єм сховища для силосу:

$$V_s = \frac{1612,3}{0,4} = 4030,7 \text{ м}^3;$$

Об'єм сховища для сінажу:

$$V_3 = \frac{739,42}{0,3} = 2462,7 \text{ м}^3;$$

Об'єм сховища для концкормів:

$$V_3 = \frac{581,4}{0,7} = 830,6 \text{ м}^3;$$

Кількість сховищ визначаємо за формулою [18]:

$$N_{cx} = \frac{G_{cx.i.}}{G_1} = \frac{V_3}{V_1}, \quad (2.10)$$

де $G_{cx.i.}$, V_3 – кількість та об'єм i -го виду корму у сховищі, т, м^3 ; G_1 , V_1 – місткість та об'єм одного сховища, т, м^3 .

Об'єм сховищ приймаємо в залежності від типових проектів на споруди для зберігання видів кормів. Для соломи приймаємо скирду розмірами $18 \times 54 \times 6$ м і об'ємом $G_1 = 5800 \text{ м}^3$ по типовому проекту ТП 811 – 36. Для силосу і сінажу приймаємо траншею розмірами $12 \times 49,5 \times 3$ м і об'ємом $G_1 = 3000 \text{ м}^3$ по типовому проекту ТП 811 – 36.

Для концкормів приймаємо приміщення розмірами $15 \times 30 \times 3$ м і об'ємом $G_1 = 1350 \text{ м}^3$ по типовому проекту ТП 815 – 23.

Підставляємо значення у формулу 2.10 і проводимо розрахунок.

Кількість сховищ для сіна:

$$N_{cx} = \frac{2138,5}{1400} = 1,5 \text{ шт.}$$

Приймаємо 1,5 шт. сховища.

Кількість сховищ для соломи:

$$N_{cx} = \frac{9066}{5800} = 1,5 \text{ шт.}$$

Приймаємо 1,5 шт. скирти.

Кількість сховищ для силосу:

$$N_{cx} = \frac{4030,7}{3000} = 1,3 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну траншею.

Кількість сховищ для сінажу:

$$N_{cx} = \frac{2462,7}{3000} = 0,8 \text{ шт.}$$

Приймаємо одне сховище.

Кількість сховищ для концкормів:

$$N_{cx} = \frac{830,6}{1350} = 0,6 \text{ шт.}$$

Приймаємо одне сховище.

Для сінажу і силосу використовуємо по одній траншеї. Для кухонної солі і карбаміду використовуємо приміщення складу в кормоцеху.

2.4 Визначення кількості кормороздавачів

Вантажопідйомність мобільного кормороздавача визначаємо за формулою [17]:

$$G_p = V_6 \cdot \beta_3 \cdot \rho, \quad (2.11)$$

де V_6 – місткість бункера, для кормороздавача КТУ – 10А $V_6 = 10\text{м}^3$; β_3 – коефіцієнт заповнення бункера, $\beta_3 = 0,9$; ρ – об'ємна маса кормосуміші, $\text{т}/\text{м}^3$.

Об'ємну масу кормосуміші визначаємо за формулою [10]:

$$\rho = \frac{G_{раз.1} \cdot \rho_1 + G_{раз.2} \cdot \rho_2 + \dots + G_{раз.i} \cdot \rho_i}{\sum G_{раз}}, \quad (2.12)$$

де $G_{раз.1}$, $G_{раз.2}$, $G_{раз.i}$ – кількість відповідних компонентів кормосуміші, кг, т; ρ_1 , ρ_2 , ρ_i – об'ємна маса відповідних компонентів кормосуміші, $\text{т}/\text{м}^3$, розрахунок проводимо по зимовому періоду годівлі тварин; $G_{раз1}$, $G_{раз2}$, $G_{раз.i}$ – кількість відповідних компонентів кормосуміші, кг, т (таблиця 2.2); ρ_1 , ρ_2 , ρ_i – об'ємна маса відповідних компонентів кормосуміші, $\text{т}/\text{м}^3$, розрахунок проводимо за зимовим періодом годівлі тварин.

$$\rho = \frac{3,454 \cdot 0,4 + 0,288 \cdot 0,06 + 0,432 \cdot 0,05 + 1,584 \cdot 0,3 + 0,576 \cdot 0,7 + 0,1152 \cdot 1 + 0,01152 \cdot 1,38 + 1,5 \cdot 1,1}{7,855904} = 0,51 \text{ т}/\text{м}^3.$$

Підставляємо значення у формулу 2.11 і проводимо розрахунок:

$$G_p = 0,9 \cdot 10 \cdot 0,51 = 4,6 \text{ т.}$$

Кількість циклів (рейсів), що може виконати один кормороздавач визначаємо за формулою [17]:

$$i_y = \frac{T_p}{t_y}, \quad (2.13)$$

де T_p – допустимий час роздавання кормів, $T_p = 1$ год.; t_y – час, необхідний для виконання одного рейсу або циклу роздавання, год.

$$t_y = (t_x + t_z + t_m + t_p) \cdot K_o, \quad (2.14)$$

де t_z – час завантаження кормороздавача, $t_z = 0,2$ год.; t_x – час транспортування пустого кормороздавача, год.; t_p – тривалість роздавання кормів, год.; t_m – час транспортування завантаженого кормороздавача, год.; K_o – коефіцієнт, що враховує затрати часу на вимушені зупинки, розвороти тощо, $K_o = 1,2$.

Час транспортування пустого кормороздавача визначаємо за формулою:

$$t_x = \frac{L}{V_x}, \quad (2.15)$$

де L – відстань транспортування, $L = 0,06$ км (аркуш 1. графічна частина); V_x – швидкість транспортування пустого кормороздавача, $V_x = 18$ км/год.

$$t_x = \frac{0,06}{18} = 0,0034 \text{ год.}$$

Час транспортування завантаженого кормороздавача визначаємо за формулою:

$$t_m = \frac{L}{V_m}, \quad (2.16)$$

де V_m – швидкість транспортування завантаженого кормороздавача, $V_m = 10$ км/год.;

$$t_m = \frac{0,06}{10} = 0,006 \text{ год.}$$

Тривалість роздавання кормів визначаємо за формулою:

$$t_p = \frac{G_p}{Q_p}, \quad (2.17)$$

де G_p – вантажопідйомність кормороздавача, $G_p = 4,6$ т (формула 2.11); Q_p – продуктивність кормороздавача, $Q_p = 20$ т/год.;

$$t_p = \frac{4,6}{20} = 0,23 \text{ год.}$$

Підставляємо значення у формулу 2.14 і проводимо розрахунок:

$$t_{\text{ц}} = (0,0034 + 0,006 + 0,2 + 0,23) \cdot 1,2 = 0,53 \text{ год.}$$

Підставляємо значення у формулу 2.13 і проводимо розрахунок:

$$i_{\text{ц}} = \frac{1}{0,51} = 1,96 \text{ шт.}$$

Загальну кількість циклів (рейсів) для годівлі тварин визначаємо за формулою [17]:

$$i_{\text{з}} = \frac{G_{\text{раз}}}{G_p}, \quad (2.18)$$

де $G_{\text{раз}}$ – разова видача кормів на фермі, $G_{\text{раз}} = 7,9$ т (таблиця 2.2); G_p – вантажопідйомність кормороздавача, $G_p = 4,6$ т.

$$i_{\text{з}} = \frac{7,9}{4,6} = 1,75 \text{ шт.}$$

Кількість кормороздавачів, які необхідні для роздавання кормів визначаємо за формулою:

$$n_p = \frac{i_{\text{з}}}{i_{\text{ц}}}, \quad (2.19)$$

$$n_p = \frac{1,75}{1,96} = 0,89 \text{ шт.}$$

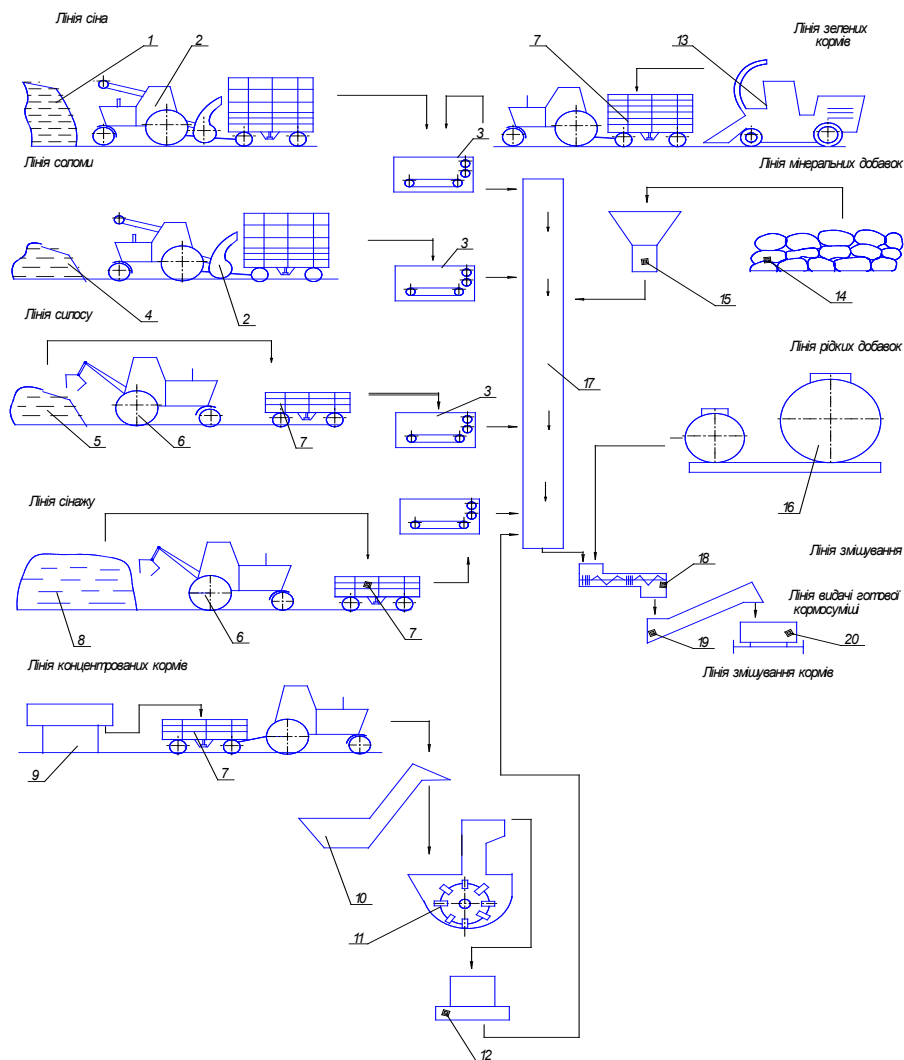
Приймаємо один кормороздавач КТУ – 10А.

2.5 Вибір та розрахунок технологічних ліній обробки кормових компонентів

При виборі технологічних ліній кормоцеху користуємося базовим

аналогом існуючого кормоцеху та передовим досвідом обробки кормів.

Складаємо перелік технологічних ліній і машин:



1 – скирта сіна; 2 – подрібнювач-навантажувач ФН – 1,2 + ЮМЗ- 6Л+ 2ПТС – 4 – 787А; 3 – живильник КТУ – 10; 4 – скирта соломи; 5 – траншея силосу; 6 – навантажувач ПЭ – 0,8Б + ЮМЗ – 6Л; 7 – причеп 2ПТС – 4 + ЮМЗ – 6Л; 8 – траншея сінажу; 9 – склад концкормів; 10 – живильник ПК – 6; 11 – подрібнювач ДКУ – 1,0; 12 – дозатор ДК – 10; 13 – силосозбиральний комбайн КСК – 100; 14 – склад мін. добавок; 15 – дозатор МТД – 3А; 16 – змішувач рідини СМ – 1,7; 17 – транспортер ТЛ – 65; 18 – змішувач кормів С-30; 19 – транспортер ТС – 40М; 20 – кормороздавач КТУ – 10А.

Рисунок 2.1 – Структурно-технологічна схема приготування кормів

1. Лінія концкормів: живильник концкормів ПК – 6, подрібнювач концкормів ДКУ – 1,0, дозатор ДК – 10.
2. Лінія сіна: живильник КТУ – 10.
3. Лінія соломи: живильник КТУ – 10.
4. Лінія силосу: живильник КТУ – 10.
5. Лінія сінажу: живильник КТУ- 10.
6. Лінія мінеральних добавок: дозатор МТД – 3А.
7. Лінія рідких добавок: змішувач рідких добавок СМ – 1,7.
8. Лінія змішування та розвантаження кормосуміші: збірний транспортер ТЛ – 65, змішувач кормів С-30, розвантажувальний транспортер ТС – 40М.

Складаємо структурно-технологічну схему приготування кормів.

Складаємо таблицю технічних характеристик вибраних машин.

Продуктивність ліній приготування кормів визначаємо по продуктивності змішувача, за формулою [3]:

$$Q_l = \frac{G_{раз}}{T}, \quad (2.20)$$

де $G_{раз}$ – разова потреба в кормосуміші, $G_{раз} = 7,86$ т (таблиця 2.2); T – час

Таблиця 2.3 – Технічні характеристики машин для приготування кормів

Назва машини	Марка машини	Продуктивність, т/год	Потужність електропривода, кВт	Об'єм бункера, м ³	Маса, кг	Кіл-ть машин, шт.
Живильник грубих кормів	КТУ – 10	5 – 60	7,5	10,0	2700	4
Живильник концкормів	ПК – 6	1,3 – 10,3	3,7	9,0	700	1
Подрібнювач концкормів	ДКУ – 1,0	1,2	14,0	-	715	1
Дозатор концкормів	ДК – 10	0,3 – 10	0,6	-	135	1
Дозатор мін. добавок	МТД – 3А	0,03 – 0,75	0,4	-	85	1
Змішувач рідких добавок	СМ – 1,7	1,8	6,2	1,7	1807	1

Збірний транспортер	ТЛ – 65	20	1,5	-	1100/620	1
Змішувач кормів	С-30	5 – 30	11,0	1,77	620	1
Розвантажувальний транспортер	ТС – 40М	40	3,0	-	650	1

роботи ліній по приготуванню кормів, год.

$$T = \frac{G_{раз}}{Q_{зм}}, \quad (2.21)$$

де $Q_{зм}$ – продуктивність змішувача кормів, $Q_{зм} = 30$ т/год.

$$T = \frac{7,86}{30} = 0,262 \text{ год.} = 15,72 \text{ хв.}$$

Підставляємо значення у формулу 2.20 і проводимо розрахунок:

$$Q_{л} = \frac{7,86}{0,262} = 30 \text{ т/год.}$$

2.6 Висновки до розділу

За результатами розділу 2 можна зробити такі висновки:

- Визначено кількість вироблених кормів та обрано спосіб їх зберігання;
- обрано та розраховано тип і кількість механізованого обладнання, яке повинно бути включено в лінію;
- обрано оптимальну технічну схему лінії кормоприготування відповідно до застосовуваної системи тваринництва.

Аналіз розглянутої в розрахунках лінії кормоприготування показує, що вона неповноцінна і потребує вдосконалення. Тому в наступних розділах пропонуються шляхи усунення технічних недоліків цієї лінії та розроблення технічних засобів для її реалізації.

3 ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ КОРМОДРОБАРКИ

3.1 Зоотехнічні вимоги до подрібнення кормів

Подрібнення є однією з найпоширеніших та важливих операцій в технологічному процесі підготування кормів до згодовування тваринам, обумовлена вимогами фізіології їх годування. Подрібнення використовується з метою поліпшення смакових якостей кормів, запобігання втратам при згодовуванні і підвищення можливостей більш точного дозування під час роздавання кормової суміші.

При годівлі тварин компонентами подрібненого корму втрати зменшуються на 20-30%, подрібнену солому і сіно тварини поїдають майже повністю. В середньому один кілограм соломи містить 0.2 кормової одиниці (600 ккал. або 2510 кДж), 5...12 г перетравленого протеїну і незначну кількість мінеральних речовин, ефективність використання грубих кормів підвищується, якщо їх згодовувати тваринам в подрібненому вигляді.

Для великої рогатої худоби довжина частин подрібненого корму повинна становити 3-5 см. для телят 1-3 см.

Допустимий ступінь залишкового забруднення повинен становити: землі – не більше 1-2%; піску – 0.3-1%; металеві домішки – до 30 мг на 1 кг корму

3.2 Аналіз конструкцій кормодробарок

Основними способами подрібнення грубих кормів є: різання лезом; плющення; подрібнення ударом.

До недавнього часу основним способом подрібнення кормів був спосіб різання лезом. На основі цього способу було створено багато різних

машин. Але наукою і практикою доведено, що поїдання, а потім і засвоюваність кормів, що піддалися різанню лезом, недостатня. Тварини не в змозі повністю переварювати такий корм.

Назріла необхідність створення машини, що забезпечує розщеплювання грубих кормів як вздовж волокон, так і впоперек. Корми, подрібнені машиною вздовж і поперек волокон, краще поїдаються під дією органічних соків тварин. В даний час існує декілька марок подрібнювачів грубих кормів. Розглянемо деякі з них.

Подрібнювач “ИГК-30Б” призначений для подрібнення соломи, сіна, кукурудзяних стебел і інших кормів і завантаження їх в накопичувач.



Рисунок 3.1 – Подрібнювач “ИГК-30Б”

Машина великої металоємності і невеликої продуктивності (0,8...3,2 т/год.), невеликої енергоємності – 228 кВт·год/т. Машина забезпечує подрібнення матеріалу впоперек і вздовж волокон, але частинки виходять великих розмірів.

Дробарка-подрібнювач грубих кормів “ИГК-5” (“ИГК-5М”) призначена для подрібнення сіна, соломи і інших кормів, заготовлених в

рулонах, обв'язаних шпагатом або в розсипному вигляді.



Рисунок 3.2 – Подрібнювач “ИГК-5” (“ИГК-5М”)

Машина великої металоємності (3,82 кг·год./т), великої продуктивності (0,6-12 т/год.), великої енергоємності (30,4 кВт·год./т). Різання виходить нормальним, але необхідні додаткові технічні засоби для завантаження.

Подрібнювач “ИКВ-5” призначений для подрібнення соковитих і грубих кормів.



Рисунок 3.3 – Подрібнювач “ИКВ-5”

Машина великої металоємності (2,54...3,42 кг·год/т), невеликої

продуктивності (3 т/год.), невеликої енергоємності (21,2 кВт·год/т) [25].

Дробарка “ДМ-10” призначена для подрібнення всіх видів кормів: соковитих, грубих, концентрованих.



Рисунок 3.4 – Дробарка “ДМ-10” для подрібненні кормів

Машина малої металоємності (1,5 кг·год./т), великої продуктивності (6,5 т/год.), невеликої енергоємності (23 кВт·год./т). Машина забезпечує подрібнення грубих кормів впоперек і вздовж волокон, доступна в регулюванні і в технічному обслуговуванні.

3.3 Обґрунтування удосконалення дробарки

Мета проведення модернізації дробарки “ДКУ-1” – це удосконалення робочих органів для подрібнення різних видів кормів (рис. 3.5).

Обладнуємо дробарку комбінованими робочими органами, молотками і ножами, це дає змогу розширити діапазон роботи дробарки і подрібнювати грубі корми (сіно, солону), стеблові (кукурудзу) та зернові корми, для цього переробляємо ротор подрібнювача на якому розміщуємо 4 ряди молоткових ножів і 4 ряди ножів заточених під кутом 30° , завдяки

ножам подрібнюємо грубі корми, які потім розчіплюються молотками на частини розмірами залежними від решітки, яка встановлюється в камері подрібнення.



Рисунок 3.5 – Дробарка “ДКУ-1”

Загальний вигляд удосконаленої дробарки наведений на рисунку 3.6. Модернізований ротор наведений на форматі А1 графічної частини проекту.

3.4 Опис принципу роботи удосконаленої дробарки

Грубі і соковиті корми загружаються рівномірними порціями на транспортер. Транспортер подає їх на живильний барабан. Барабан подає корми в приймальне вікно корпуса машини, де вони попадають під ножі, які проходять біля протирижучого ножа. Ножі проводять грубе подрібнення. Далі корми попадають в середину корпуса, захвачуються молотками ротора. Прижаті молотками до поверхні дек, які мають

ребристу поверхню, корми подрібнюються остаточно і викидаються в вихідну горловину корпусу.

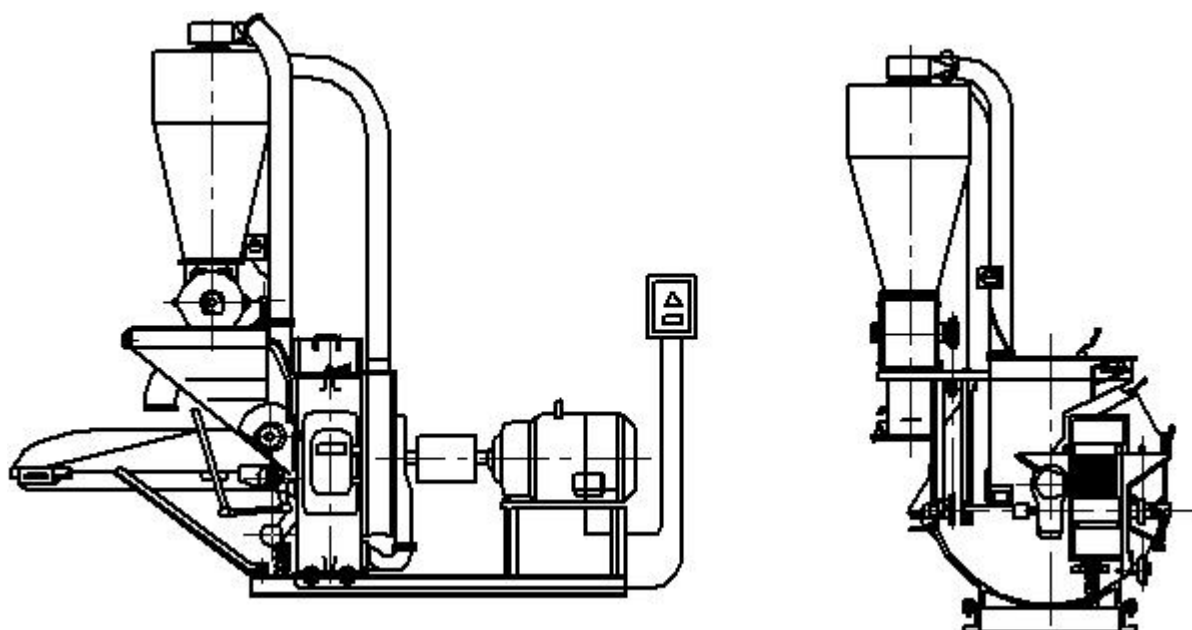


Рисунок 3.6 – Дробарка “ДКУ-1” удосконалена

Рухома рама з живильним барабаном може рухатися в своїх направляючих, забезпечуючи цим самим потрібний отвір для проходу. Пружина постійно відтягує рухома раму вниз, забезпечуючи хороше зчеплення корму із транспортерною стрічкою.

При подрібненні зернових кормів транспортер виключається, включається шлюзовий затвор, відкривається заслінка, приймальне вікно в корпусі закривається шибером, деки замінюються решетами. Зерно засипається в бункер. Відкривається шибер бункера до потрібної величини проходу концентратів. Металеві включення осідають на поверхні магнітних сепараторів, а концентрат через отвір в корпусі потрапляє в дробарку та подрібнюється на решетах. Досягнув відповідного ступеня подрібнення концентрат проходить крізь решета. Звідти по пневмопроводу через вентилятор концентрат транспортується в циклон. Тут проходить розділення концентрату від повітря. Чистий концентрат ротором шлюзового затвору рівномірними порціями подається в раструб, а звідти

самопливом подається в мішки.

Очищене повітря через перехідник і зворотній пневмопровід повертається в дробарку.

Для експлуатації машину потрібно встановити в кормоцеху, або спеціально відведеному приміщенні на тваринницькій фермі. В літній період дозволяється встановлювати машину на відкритому повітрі. В даному варіанті обов'язково передбачений навіс.

Для машини необхідно підготувати горизонтальну площадку, на якій раму встановлюють без перекосів. Раму машини кріплять до полу, а при встановленні машини на землю передбачений дерев'яний підрамник.

Машину встановлюють з урахуванням зручної подачі і забирання корму. Після встановлення машини підключається електрообладнання. Запуск і зупинку машини проводять натисканням кнопок „Пуск”, „Викл.”. Включають транспортер і шлюзову заслінку тільки після розгону ротора до номінальних обертів. Необхідно перевірити наявність масла в редукторі.

Перед початком роботи необхідно провести технічне обслуговування, перевірити електрообладнання і заземлення машини. Машина перед початком роботи тестується вхолосту протягом 5 хвилин при закритій кришці і при включених агрегатах, необхідних для переробки того чи іншого виду корму.

При виявленні яких-небудь дефектів, стороннього стуку чи шуму працювати на машині не потрібно до усунення несправностей. Усувати дефекти тільки при відключеній електромережі.

Для роботи з соковитими кормами необхідно:

- а) зняти решета і встановити деки;
- б) закрити кришку дробарки і замкнути ексцентриковим замком;
- в) зняти шибер, який закриває вхідний отвір в корпусі дробівки на шляху подачі кормів, зняти пружину рухомої рами в випадку подрібнення коренебульбоплодів.

3.5 Технологічні розрахунки

Питоме навантаження визначаємо за формулою:

$$D' = \frac{\partial_p}{D \cdot L}, \quad (3.1)$$

де $\partial_p = 0,46$ кг/с – продуктивність подрібнювача при подрібненні зерна; $D = 740$ мм = 0,74 м – діаметр ротора; $L = 150$ мм = 0,15 м – ширина ротора.

$$D' = \frac{0,46}{0,74 \cdot 0,15} = 4,14 \text{ кг}/(\text{с} \cdot \text{м}^2).$$

Вибираємо молотки розміром $a=100$ мм, $b=30$ мм.

Молотки зрівноважуються на удар, тоді радіус інерції молотка відносно вісі визначаємо за формулою:

$$p^2 = c \cdot l, \quad (3.2)$$

де c – відстань від вісі підвішування до центра важкості молотка; l – відстань від точки вісі підвішування до кінця молотка.

Радіус встановлення молотка:

$$R_n = 4 \cdot l = 0,346 \cdot D, \quad (3.3)$$

Відстань від центра підвішування до центра важкості:

$$c = -\frac{A}{2} + \sqrt{\frac{A^2}{4} + B}, \quad (3.4)$$

де

$$A = [a^2 \cdot b / (\pi \cdot d^2)] - \frac{a}{2} \quad (3.5)$$

$$B = [a \cdot b(a^2 + b^2) / 6\pi \cdot d^2] - d^2 / 8, \quad (3.6)$$

де $d = 10,5$ мм – діаметр отвору.

Тоді $A = [100^2 \cdot 30 / (3,14 \cdot 110,25^2)] - 100/2 = 816,5$.

$$B = [100 \cdot 30(100^2 + 30^2) / 6 \cdot 3,14 \cdot 110,25^2] - 110,25^2/8 = 15756,8.$$

Підставляємо значення у формулу 3.4 і проводимо розрахунок:

$$c = -\frac{816,5}{2} + \sqrt{\frac{816,5^2}{4} + 15756,8} = 18,87 \text{ мм.}$$

Приймаємо $c = 19$ мм.

Підставляємо значення у формулу 3.3 і проводимо розрахунок:

$$R_n = 0,346 \cdot 740 = 256 \text{ мм},$$

$$l = 0,15 \cdot 740 = 111 \text{ мм}.$$

Перевіряємо розміри молотків за формулами:

$$a \approx 1,5 \cdot l, \quad (3.7)$$

$$e \approx 0,1 \cdot D \quad (3.8)$$

$$a \approx 1,5 \cdot 111 = 166,5 \text{ мм} \approx 166 \text{ мм}.$$

$$e \approx 0,1 \cdot 740 = 74 \text{ мм}.$$

Остаточно приймаємо розміри молотків $a = 166 \text{ мм}$, $e = 74 \text{ мм}$.

Підставляємо значення у формулу 3.2 і проводимо розрахунок:

$$p^2 = 19 \cdot 111 = 2109 \text{ мм}.$$

$$p = \sqrt{2109} = 45,9 \text{ мм}.$$

3.6 Конструктивні розрахунки

Діаметр вала визначаємо за формулою:

$$d_b = \sqrt[3]{\frac{T}{0,2 \cdot [\tau]}}, \quad (3.9)$$

де T – крутний момент на валу, Н·мм;

Крутний момент:

$$T = \frac{N}{\omega}, \quad (3.10)$$

де ω – кутова швидкість, рад/с

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}, \quad (3.11)$$

де $n = 1450 \text{ хв}^{-1}$ – частота обертання валу.

$$\omega = \frac{3,14 \cdot 1450}{30} = 151,7 \text{ рад/с}.$$

Це значення розраховується шляхом підстановки в рівняння 3.10:

$$T = \frac{14 \cdot 10^3}{151,7} = 92,2 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{мм}.$$

Це значення розраховується шляхом підстановки в рівняння 3.9:

$$d_v = \sqrt[3]{\frac{92,2 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 25}} = 26,4 \text{ мм.}$$

Діаметр вала підшипників приймається рівним $d_v = 30$ мм.

Сучасні дробарки зазвичай оснащуються пневматичною конвеєрною системою для транспортування подрібненого продукту. Елементами цієї системи є вентилятори з всмоктувальними і нагнітальними трубопроводами, циклони, шлюзові затвори і канали повернення повітря. Розрахунок цієї системи ґрунтується на витраті повітря Q_s , де Q_s дорівнює такому рівнянню:

$$Q_s = \frac{Q}{3,6 \cdot \mu \cdot \gamma_s}, \quad (3.12)$$

де γ_s - щільність повітря за нормальних умов $\gamma_s = 1,29$ кг/м³; μ - коефіцієнт вагової концентрації суміші, який в живильних установках низького і середнього тиску рівний: $\mu = 0,5 \dots 1,0$.

$$Q_s = \frac{0,694}{3,6 \cdot 0,5 \cdot 1,29} = 0,299 \approx 0,3 \text{ м}^3 / \text{с.}$$

Для пневматичної подачі сировини зазвичай використовуються відцентрові вентилятори [25]. Вентилятор № 3 продуктивністю 1552 м³/год, СР-7-40, ККД = 0,5 і $n = 2840$ об/хв вибирають за витратою повітря. Діаметри всмоктувального і нагнітального трубопроводів отримано з рівняння:

$$d_{mp} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_s}{\pi \cdot v_s}}, \quad (3.13)$$

де v_s - швидкість повітря в трубопроводі, м/с.

Швидкість повітря визначається вихідним станом частинок, що подаються, і стає більш критичною, щоб трубопровід ще не був забитий матеріалом, що транспортується:

$$v_s = (1,25 \dots 2,5) \cdot v_{кр}, \quad (3.14)$$

Критичну швидкість повітря $v_{кр}$ можна приймати з літературних даних про аеродинамічні властивості продуктів подрібнення або визначити по емпіричній формулі:

$$v_{кр} = 36,5 \cdot \sqrt{\frac{\mu_1}{(100 - \omega) \cdot l_z}}, \quad (3.15)$$

де μ_1 - середній розмір часток продуктів подрібнення $\mu_1 = 3 \dots 5$ мм; l_z - довжина часток, $l_z = 14$ мм; ω - вологість продукту, $\omega = 30\%$.

$$v_{кр} = 36,5 \cdot \sqrt{\frac{5}{(100 - 30) \cdot 14}} = 2,607 \text{ м/с},$$

$$v_{\epsilon} = (1,25 \dots 2,5) \cdot 2,607 = (3,259 \dots 6,517) \text{ м/с}.$$

Приймаємо $v_{\epsilon} = 6,5$ м/с.

$$d_{mp} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,3}{3,14 \cdot 6,5}} = 0,242 \text{ м} = 242 \text{ мм}.$$

Нагнітальний трубопровід з'єднаний із циклоном дифузором, який забезпечує постійне зниження швидкості. За умовами розділення потоків швидкість повітря на вході в циклон не повинна перевищувати 10...15 м/с. Тому переріз дифузора дещо більший за переріз нагнітального трубопроводу:

$$c \cdot h > \frac{\pi \cdot d_{mp}^2}{4}, \quad (3.16)$$

де $c \cdot h$ - діаметр перетину стінок дифузора в місці приєднання до циклону.

При цьому:

$$v_{ex} = \frac{\pi \cdot d_{mp}^2 \cdot v_{\epsilon}}{4 \cdot c \cdot h} \leq (10 \dots 15) \text{ м/с}. \quad (3.17)$$

Приймаємо $v_{ex} = 14$ м/с.

Якщо прийняти $c = h$, то

$$c^2 = \frac{\pi \cdot d_{mp}^2 \cdot v_{\epsilon}}{4 \cdot v_{ex}} = \frac{0,3}{14} = 0,0214 \text{ м}, \quad c = 0,146 \text{ м}. \quad (3.18)$$

У циклоні за рахунок розширення швидкість падає і складає в межах 30...40% від v_{ex} . Тоді $v_{\eta} = (0,3 \dots 0,4) \cdot v_{ex} = (0,3 \dots 0,4) \cdot 14 = (4,2 \dots 5,6)$ м/с.

Приймаємо $v_{\eta} = 5$ м/с.

Діаметр внутрішньої труби циклону визначається:

$$D_o = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_6}{\pi \cdot v_{ci}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,3}{3,14 \cdot 5}} = 0,0276 \text{ м} = 276 \text{ мм.} \quad (3.19)$$

На рисунку 3.6 показана схема розрахунків розміру циклону.

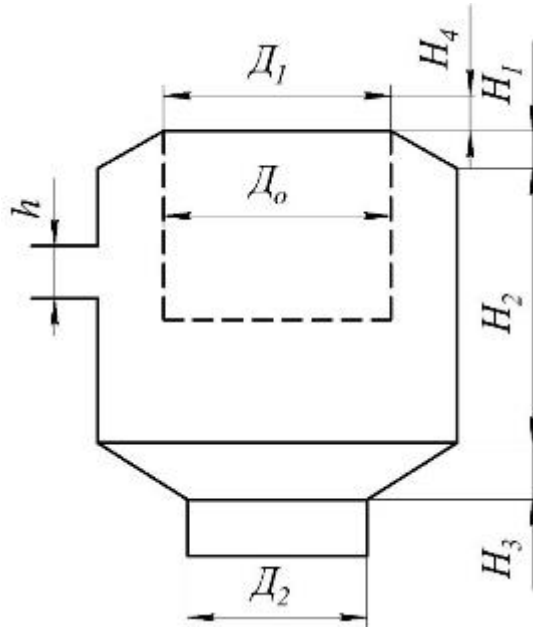


Рисунок 3.7 – Схема до розрахунку розмірів циклону

Мінімально допустимі розміри циклону:

$$D_1 = 1,5 \cdot D_o = 1,5 \cdot 0,276 = 0,414 \text{ м,} \quad (3.20)$$

$$D_2 = 0,4 \cdot D_o = 0,4 \cdot 0,276 = 0,110 \text{ м,} \quad (3.21)$$

$$H_1 = 0,1 \cdot D_o = 0,276 \text{ м,} \quad (3.22)$$

$$H_2 = 1,25 \cdot D_o = 0,345 \text{ м,} \quad (3.23)$$

$$H_3 = 1,35 \cdot D_o = 0,373 \text{ м,} \quad (3.24)$$

$$H_3 = 0,25 \cdot D_o = 0,069 \text{ м.} \quad (3.25)$$

Діаметр повітропроводу для повернення повітря має дорівнювати діаметру внутрішньої труби циклона $D = 276$ мм.

3.7 Енергетичні розрахунки

Потужність, необхідна для приводу дробарки, визначається з рівняння енергетичного балансу:

$$N = N_3 + N_n + N_{x.x.} + N_{mp} + N_{ш}, \quad (3.26)$$

де N_3 - потужність W , споживана завантажувальним пристроєм, N_n - потужність W , споживана для дроблення сировини, $N_{x.x.}$ - потужність W , споживана на холостому ході, N_{mp} - потужність W , споживана для транспортування подрібненого продукту, і $N_{ш}$ - потужність W , споживана для приводу шлюзових воріт.

Залежно від призначення молоткової дробарки, її завантажувальний пристрій може бути виконаний у вигляді саморозвантажувального бункера або завантажувального конвеєра. Потужність для приводу завантажувального конвеєра розраховується за такою формулою:

$$N_3 = \frac{Q \cdot H}{367} + \frac{Q \cdot l_m \cdot \omega}{367} + 0,027 \cdot q_m \cdot l_m \cdot \omega + \frac{Q \cdot (v_m^2 + v_c^2)}{367 \cdot q}, \quad (3.27)$$

де Q - продуктивність дробарки, т/год; l_m - зовнішня довжина конвеєра, $l_m = 1,5$ м; H - висота завантаження, $H = 6$ м; ω - коефіцієнт опору стрічки конвеєра, $\omega = 0,35$; q_m - вага 1 м шляху конвеєра, $q_m = 14$ кг/м = 140 Н/м; v_t - швидкість конвеєра, $v_t = 1,6$ м/сек; v_s - швидкість сіна, яке подається на конвеєр, м/с.

$$N_3 = \frac{2,5 \cdot 6}{367} + \frac{2,5 \cdot 1,5 \cdot 0,35}{367} + 0,027 \cdot 14 \cdot 1,5 \cdot 0,35 + \frac{2,5 \cdot 1,6^2}{367 \cdot 98} = 0,235 \text{ кВт.}$$

З врахуванням ККД передачі:

$$N_3 = \frac{0,235}{0,97} = 0,247 \text{ кВт.}$$

Потужність, яка витрачається на подрібнення перероблюваного матеріалу:

$$N_n = A_n \cdot Q, \quad (3.28)$$

де A_n - питома робота подрібнювача, Дж/кг;

$$A_n = C \cdot (\lambda - 1), \quad (3.29)$$

де C - коефіцієнт, $C = 1,3$ Дж/кг; λ - ступінь подрібнення, $\lambda = 20$.

$$A_n = 1,3 \cdot (20 - 1) = 24,7 \text{ Дж/кг,}$$

$$N_n = 24,7 \cdot 0,5 = 13,77 \text{ кВт/год.}$$

Потужність на холостому ході подрібнювального ротора

витрачається на подолання опору повітря N_{ϵ} , а також сил тертя N_m :

$$N_{xx} = N_{\epsilon} + N_m. \quad (3.30)$$

Перша складова описується рівнянням:

$$N_{\epsilon} = B_m \cdot F_m \cdot \omega^2 \cdot \alpha \cdot R_{\epsilon}^3 \cdot \gamma_{\epsilon} + B_{\epsilon m} \cdot F_{\epsilon m} \cdot \omega \cdot \alpha \cdot R_n^3 \cdot \gamma_{\epsilon}, \quad (3.31)$$

де B_m - коефіцієнт опору повітря переміщення, $B_m = 1,1 \dots 1,3$, приймаємо $B_m = 1,1$; $B_{\epsilon m}$ - співвідношення молотків і розпірних втулок, $B_{\epsilon m} = 0,1 \dots 0,15$; приймаємо, $B_{\epsilon m} = 0,15$; F_m і $F_{\epsilon m}$ - лобова площа молотків і втулок розпорів, m^2 ; ω - кутова швидкість ротора, s^{-1} ; α - коефіцієнт, що враховує відношення довжини молотка до діаметра ротора.

$$F_m = a \cdot \delta_1 \cdot Z = 0,132 \cdot 0,006 \cdot 96 = 0,075 \text{ м}^2; \quad (3.32)$$

$$F_{\epsilon m} = d_{\epsilon m} \cdot (L_p \cdot i - \delta_1 \cdot Z) = 0,37 \cdot (0,6 \cdot 4 - 0,006 \cdot 96) = 0,088 \text{ мм}^2.$$

де $d_{\epsilon m}$ - діаметр втулок розпорів, м;

$$\alpha = 1 + \left(\frac{a}{2 \cdot R_e} \right)^2 = 1 + \left(\frac{132}{2 \cdot 225} \right)^2 = 1,09. \quad (3.33)$$

$$\omega = R_n \cdot \frac{\pi}{30} = 2638 \cdot \frac{3,14}{30} = 276 \text{ рад/с}, \quad (3.34)$$

де R_n - радіус ротора по центру тяжіння лобової поверхні молотків.

$$N_{\epsilon} = 1,1 \cdot 0,075 \cdot 276^2 \cdot 1,09 \cdot 0,225^3 \cdot 1,29 + \\ + 0,15 \cdot 0,088 \cdot 276^2 \cdot 0,2^3 \cdot 1,29 = 842,7 \text{ Вт} = 8,4 \text{ кВт}.$$

Потужність на подолання сил тертя пропорційна швидкості обертання ротора:

$$N_m = A \cdot \omega, \quad (3.35)$$

де A - коефіцієнт, що є моментом, необхідним для подолання тертя в підшипниках і тертя повітря об бічні поверхні дисків і молотків $A = 0,25 \dots 0,35 \text{ Н}\cdot\text{м}$, приймаємо $A = 0,3 \text{ Н}\cdot\text{м}$.

$$N_m = 0,3 \cdot 276 = 82,8 \text{ Вт} = 0,083 \text{ кВт}.$$

Тоді повна потужність на привід ротора з врахуванням ККД передачі дорівнює:

$$N_p = \frac{(N_n + N_{x.x.})}{\eta_{n.m.}} = \frac{13,77 + 8,4 + 0,083}{0,97} = 22,94 \text{ кВт}. \quad (3.36)$$

Потужність, споживана пневматичними конвеєрами для транспортування подрібнених продуктів, така:

$$N_{mp} = \frac{\sum H \cdot Q_{\epsilon}}{\zeta_{\epsilon}}, \quad (3.37)$$

де ΣH - загальний тиск повітря, Н/м² (Па):

$$\Sigma H = H_{\delta} + H_{cm}, \quad (3.38)$$

де H_{δ} - динамічний тиск повітря; H_{cm} - статичний тиск повітря; η_{ϵ} - ККД вентилятора, $\eta_{\epsilon} = 0,8$.

Динамічний тиск повітря складе:

$$H_{\delta} = \frac{1}{2 \cdot g} \cdot \gamma_{\epsilon} \cdot v_{\epsilon}^2 \cdot \left[1 + \mu \cdot \left(\frac{v_{np}}{v_{\epsilon}} \right)^2 \right], \quad (3.39)$$

де v_{np}/v_{ϵ} - відношення середньої швидкості руху частинок у подрібненому продукті до швидкості повітря перебуває в діапазоні 0,65... 0,85, $v_{np}/v_{\epsilon} = 0,7$.

$$H_{\delta} = \frac{1}{2 \cdot 9,8} \cdot 1,29 \cdot 6,517 \cdot (1 + 1 \cdot 0,7^2) = 4,165 \text{ кг/м}^2.$$

Статичний тиск складе:

$$H_{cm} = H_n + H_{mp} + H_m, \quad (3.40)$$

де H_n - втрати тиску повітря на підйом продуктів подрібнення:

$$H_n = g \cdot (1 + \mu) \cdot \gamma_{\epsilon} \cdot h, \quad (3.41)$$

де h - висота транспортування, $h = 6$ м;

$$H_{mp} = 9,8 \cdot (1 + 1) \cdot 1,29 \cdot 6 = 151,7 \text{ кг/м}^2.$$

H_{mp} - втрати тиску повітря на подолання сил тертя при транспортуванні продуктів по трубопроводу:

$$H_{mp} = (1 + \mu) \cdot \gamma_{\epsilon} \cdot \lambda_{cm} + l_{mp} \cdot \frac{v_{\epsilon}^2}{2 \cdot d_{mp}}, \quad (3.42)$$

де l_{mp} - довжина трубопроводу, $l_{mp} = 10$ м; λ_{cm} - коефіцієнт опору руху повітря.

$$\lambda_{\epsilon} = 0,0124 + \frac{0,0011}{d_{mp}} = 0,0124 + \frac{0,0011}{0,24} = 0,016.$$

$$\lambda_{cm} = 1,3 \cdot \lambda_g = 1,3 \cdot 0,016 = 0,021. \quad (3.43)$$

$$H_{mp} = (1+1) \cdot 1,29 \cdot 0,021 \cdot 10 \cdot \frac{6,517^2}{2 \cdot 0,24} = 39,68 \text{ кг/м}^2.$$

$$H_m = \frac{1}{2} \sum E \cdot v_g^2 \cdot \gamma_g, \quad (3.44)$$

де H_m - втрати тиску повітря в переходах (коліно, дифузор, циклон); ΣE - сумарний коефіцієнт опору повітря:

- для повороту: $E_1 = 0,16$;

- для дифузора: $E_2 = 0,1$;

- для циклону: $E_3 = 2$.

$$\Sigma E = 0,16 + 0,1 + 2 = 2,26,$$

$$H_m = \frac{1}{2} \cdot 2,26 \cdot 6,517^2 \cdot 1,29 = 61,9 \text{ кг/м}^2,$$

$$H = 4,165 + 151,704 + 39,68 + 61,9 = 257,45 \text{ кг/м}^2.$$

Тоді потужність з врахуванням ККД рівна:

$$N_{mp} = \frac{257,45 \cdot 0,3}{0,8} = 1,36 \text{ кВт}. \quad (3.45)$$

Потужність для приводу дробарки рівна:

$$N = 0,247 + 22,94 + 1,36 = 24,547 \text{ кВт}.$$

Приймаємо для приводу дробарки електродвигун 4А180МА6УЗ, потужність якого рівна $N = 30$ кВт і числом обертів $n = 1470$ об/хв.

3.8 Розрахунки на міцність деталей

Діаметр валу ротора, який визначається по формулі для навантаження при крученні, оскільки моменти, що згинають, незначні:

$$d \geq 80 \cdot \sqrt[3]{\frac{N}{n \cdot [\tau]}}, \quad (3.46)$$

де N - потужність приводу подрібнювального ротора, $N = 22,94$ кВт; n - число обертів ротора, $n = 1470$ хв⁻¹; $[\tau]$ - допустима напруга при крученні,

$[\tau] = 125$.

$$d \geq 80 \cdot \sqrt[3]{\frac{22,94}{1470 \cdot 125}} = 4,8 \text{ см} = 48 \text{ мм}.$$

Враховуючи послаблення валу канавкою шпони, необхідно діаметр валу збільшити до 50 мм. Під підшипники приймаємо $d = 50$ мм. На вал для подрібнювального ротора використовуємо роликотпідшипники радіальні дворядні з короткими роликами по ГОСТ 8328-75, де $d = 50$ мм, $D = 85$ мм, $B = 20$ мм. При обертанні ротора під дією відцентрової сили молотки розташовуються в радіальному положенні. Щоб витримати ці умови необхідно: $M_{кр} \geq M_{пр} \geq M_o$.

Момент перекидання одного молотка:

$$M_o = T \cdot l, \quad (3.47)$$

де T - сила, що перевертає молоток:

$$T = \frac{Q \cdot t \cdot K_n}{3600 \cdot z}, \quad (3.48)$$

де t - час перебування продукту в камері, $t = 10$ с; Q - продуктивність дробарки, кг/год.; K_n - коефіцієнт нерівномірності розподілу продукту, $K_n = 1,4$;

$$T = \frac{2500 \cdot 10 \cdot 1,4}{3600 \cdot 96} = 0,1 \text{ кг} = 1 \text{ Н},$$

l_1 - плече прикладеної перевертаючої сили:

$$l_1 = \frac{d_n}{2} \cdot f_m \cdot \omega^2 \cdot R_y, \quad (3.49)$$

де d_n - діаметр кільця підвісу молотків для розрахунку маси молотків, $d_n = 20$ мм; f_m - коефіцієнт молотка по осях підвісу, $f_m = 0,3$; R_y - радіус обертання центру мас молотків:

$$R_y = \frac{D_p}{2} - \frac{d}{2} = \frac{576}{2} - \frac{132}{2} = 222 \text{ мм}, \quad (3.50)$$

m - маса молотка, що визначається по питомій вазі матеріалу молотка, $\gamma = 7800$ кг/м³:

$$m = \frac{\gamma_{cm}}{g} \cdot \left(a \cdot \epsilon \cdot \delta - \frac{\pi \cdot d_n^2}{4} \cdot 2 \cdot \delta_1 \right) =$$

$$= \frac{7800}{9,8} \cdot \left(0,132 \cdot 0,055 \cdot 0,006 - \frac{3,14 \cdot 0,02^2}{4} \cdot 2 \cdot 0,006 \right) = 0,032 \text{ кг.} \quad (3.51)$$

Тоді: $M_m = 20/2 \cdot 0,3 \cdot 0,032 \cdot 2762 \cdot 0,222 = 405,9 \text{ кг}\cdot\text{м} = 4059 \text{ Н}$.

Загальна відцентрова сила, яка діє на довжину осі, розташованої між суміжними точками підвісу:

$$P_{y.o} = m \cdot n^2 \cdot R_y \cdot Z'_n, \quad (3.52)$$

де Z'_n - число молотків на ділянці осі підвісу, між двома суміжними точками її кріплення на диску, $Z'_n = 4$.

$$P_{y.o} = 0,032 \cdot 276^2 \cdot 0,222 \cdot 4 = 594,2 \text{ кг}\cdot\text{м} = 5942 \text{ Н}.$$

Відстань між точками кріплення осі підвісу молотків:

$$L_1 = \frac{L_p}{c^{-1}}, \quad (3.53)$$

де C – число точок кріплення, $C = 6$.

$$L_1 = \frac{616}{6^{-1}} = 123,2 \text{ мм}.$$

Представимо вісь як рівномірно завантажену балку і визначимо згинальний момент:

$$M_n = \frac{P_1 \cdot L_1^2}{\delta_1}, \quad (3.54)$$

де P_1 - рівномірне навантаження на одиницю довжини кільця.

$$P_1 = \frac{P_y}{L_1} = \frac{594,2}{12,3} = 48,3 \text{ кг/м} = 483 \text{ Н}\cdot\text{м}. \quad (3.55)$$

Приймаємо матеріал для осі підвісу молотків - сталь 45. Діаметр осі підвісу молотків рівний:

$$d_o = 10 \sqrt{\frac{M_n}{0,1 \cdot [\delta]_n}}, \quad (3.56)$$

де $[\delta]_n$ - допустиме навантаження згину, для сталі 45 $[\delta] = 950 \text{ кг/см}^2$.

$$d_o = 10 \sqrt{\frac{913,4}{0,1 \cdot 95}} = 19,6 \text{ мм.}$$

Приймаємо $d_o = 20$ мм.

3.9 Технічне обслуговування модернізованої дробарки

Пускач працює нормально при дотриманні технічних вимог та при справності кормодробарки.

Необхідно періодично проводити огляд спеціалістом. В разі заміни котушки потрібно натиснути гвинт і котушка звільниться.

При виключенні, термореле деблокує шляхом натиску спеціальної кнопки, яка знаходиться з лівої сторони пускача. При закінченні роботи пакетний ключ потрібно поставити в положення „Викл”

Для забезпечення безвідмовної роботи дробарки потрібно проводити щоденний огляд машини. Цей вид ТО повинен проводитися завжди перед початком роботи на дробарці:

1. Оглянути машину і перевірити відсутність сторонніх предметів на транспортері і в робочій частині корпусу при відключеному електродвигуні.
2. Перевірити натяг болтів і гайок кріплення робочого диска на валу.
3. Перевірити кріплення пакетів молотків.
4. Перевірити кріплення протиріжучого ножа.
5. Перевірити стан ріжучих кромки ножів.

В разі затуплення ножі заточити. Зазор між протиріжучим ножем і серединою криволінійного ножа повинен бути 0,5-1,5 мм, а зазор між кінцями протиріжучого ножа і криволінійного ножа повинен бути 1,0-2,5 мм. Регулюють зазор болтами і гайками шляхом підтягування або опускання їх і регулювальної пластини протирізального ножа.

Кут нахилу ножа в вертикальній площині повинен бути 3-4°.

При затупленні ріжучих кромки молотків необхідно перевернути їх на другу ріжучу сторону або замінити. Для цього потрібно відкрити кришку

дробарки витягти палець, зняти вироблені молотки і скласти пакет з новими молотками в зворотному порядку.

6. Провірити справність заземлення.

7. Змастити машину згідно схеми.

3.5 Висновки з розділу

Наведені зоотехнічні вимоги до подрібнення кормів. Проведено аналіз існуючих кормодробарок. В процесі аналізу проведено обґрунтування удосконалення дробарки “ДКУ-1”. Обладнано дробарку комбінованими робочими органами, молотками і ножами. Це дає змогу розширити діапазон роботи дробарки і подрібнювати грубі корми (сіно, солому), стеблові (кукурудзу) та зернові корми, для цього переробляємо ротор подрібнювача на якому розміщуємо 4 ряди молоткових ножів і 4 ряди ножів заточених під кутом 300. За результатами технологічних розрахунків визначено питоме навантаження і продуктивність вентиляторів. За результатами конструктивних розрахунків визначено діаметр валу кормодробарки, розміри циклону. За результатами енергетичних розрахунків визначена потужність, яка необхідна для приводу дробарки, визначається з рівняння енергетичного балансу. Проведено розрахунки на міцність деталей дробарки.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона праці – комплекс правових, санітарно-гігієнічних і технічних заходів, що забезпечують безпеку трудової діяльності персоналу підприємства, що сприяє високій продуктивності праці [21].

Забезпечення здорових і безпечних умов праці закон покладає на адміністрацію підприємств, установ, організацій. Досягати цього адміністрація повинна шляхом застосування сучасних засобів безпеки і забезпечення санітарно-гігієнічних умов, що запобігають професійним захворюванням [21].

Організаційна робота з охорони праці в ФГ «Алігатор» оцінюється відповідно до положення про організацію роботи з охорони праці і містить у собі наступні заходи:

- призначення осіб, відповідальних за стан охорони праці;
- розробка інструкцій з охорони праці і забезпечення ними робочих місць;
- організація кабінетів і куточків по охороні праці;
- забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, дезінфікуючими і мийними засобами, спецхарчуванням;
- розслідування і облік виробничого травматизму;
- створення протипожежних формувань.

В управлінні організації охорони праці беруть участь посадові особи всіх рівнів, але основна частина роботи здійснюється безпосередньо інженером по техніці безпеки праці. Призначення відповідальних осіб за стан охорони праці по виробничих підрозділах робить голова, шляхом видання наказу і ознайомлення з ним працівників під розпис. Прийняті на роботу працівники проходять вступний інструктаж, що проводить інженер з техніки безпеки.

Дані про проведення інструктажу вносять у спеціальний журнал

реєстрації інструктажів і особисту картку працівника. Співробітники можуть працювати самостійно після проходження стажування, під час якого перевіряються їх теоретичні знання та навички безпечної роботи.

Усі співробітники проходять перепідготовку двічі на рік. Це відбувається після програми первинного інструктажу за групами співробітників на загальному робочому місці.

Позапланові інструктажі проводяться у разі виникнення необхідних ситуацій, а цільові - під час виконання небезпечних робіт.

На території зерноочисних комплексів є кімнати відпочинку, де встановлені пожежні щити, на яких безпосередньо розташовуються вогнегасники, відра, багри, сокири. Також встановлені ящики з піском. У кожному підрозділі є плакати по техніці безпеки.

На особливо небезпечних роботах обов'язково проводять атестацію працівників по техніці безпеки. Порушення по ряду причин у господарстві мають місце, так само як і виробничі травми.

Незважаючи на всі проведені заходи по охороні праці, у господарстві бувають випадки порушення правил техніки безпеки, які неминуче ведуть до виробничого травматизму.

Найбільша кількість травм і нещасних випадків спостерігається в центральній ремонтній майстерні. Розслідуваннями нещасних випадків на виробництві займається комісія на чолі з інженером по техніці безпеки. Ними ведеться звітність про кількість нещасних випадків і число днів непрацездатності. Всі потерпілі і особи, які відповідальні на даній ділянці по ТБ, пишуть пояснювальні і надають їх інженерові по ТБ, на основі яких він складає звіт.

Групові нещасні випадки і нещасні випадки з важким і смертельним результатом, розслідуються особливо. Таких випадків у господарстві поки зафіксовано не було.

Нещасні випадки відбуваються з тих або інших причин, в основному - це недотримання вимог техніки безпеки, низька трудова дисципліна, а

також несправність механізмів.

Основною причиною виробничого травматизму в господарстві є недотримання техніки безпеки. Недотримання техніки безпеки і порушення трудової дисципліни свідчать про недостатність заходів проведених у господарстві в області охорони праці.

Вимоги безпеки до виробничого обладнання. Вимоги безпеки до виробничого обладнання, машин і механізмів встановлюють тільки після визначення можливих джерел небезпечних і шкідливих факторів з урахуванням конструкції і умов роботи їхніх елементів і функціональних систем [21].

З точки зору охорони праці, основними вимогами, пропонованими до них, є безпека для здоров'я і життя людей, надійність і зручність в експлуатації. Всі будинки і виробничі приміщення розташовуються перпендикулярно напрямку пануючих вітрів.

Аналізуючи стан охорони праці, у господарстві були виявлені наступні негативні моменти, на яких хотілося б загострити увагу:

- у центральній ремонтній майстерні в період напружених робіт постійно захаращені проходи, навкруги валяється використане ганчір'я;
- під час опалювального сезону, через недостачу засобів на закупівлю палива температура в приміщеннях ремонтної майстерні нижче допустимої;
- бракує вмивальників, відсутня кімната відпочинку;
- у більшості агрегатів і сільськогосподарських машин, відсутнє огороження обертових органів (карданні передачі, компресори і т.д.);
- не вистачає допоміжного інструменту і обладнання.
- не проводяться технічні огляди обладнання.

Організація протипожежної безпеки. Господарство має у своєму розпорядженні свою пожежно-сторожову охорону. Із засобів пожежогасіння на об'єктах є: пожежні щити, ящики з піском. Через нестачу коштів, вогнегасників у потрібній кількості не має. Несприятливі умови

через нестачу коштів склалися на збиральних роботах:

- на комбайнах із засобів пожежогасіння є тільки лопати, мітла і пісок.

- відсутні вогнегасники, помпи.

- на збиральних агрегатах використовуються вихлопні системи без іскрогасників.

- не виконуються щозмінні очищення комбайнів від пожежонебезпечних залишків.

Контроль за дотриманням протипожежних заходів здійснює інженер по техніці безпеки (ТБ), роблячи запис у журналах на об'єктах перевірки.

Заходи електробезпеки. Найбільш надійним технічним засобом захисту від враження електричним струмом є захисне заземлення на неструмоведучих металевих частинах обладнання, які знаходяться під напругою [21]. Захисне заземлення приєднується на металеві корпуси електроприладів і металевих конструкцій, які можуть через ушкодження ізоляції опинитися під небезпечною напругою. Все це обладнання з'єднують із заземленим контуром. Заземлювачі виготовляються зі сталевих стрижнів круглого або прямокутного перерізу, із труб або кутової сталі. Наземні частини заземлюючого пристрою являють собою: проводи, шини, і т.д. Сільські електричні мережі напругою 380/220В виконані із глухо заземленим нульовим проводом, що може виявитися під напругою через порушення ізоляції. Заземлення гарантує відключення аварійної ділянки в мережі захисним апаратом (запобіжником) при короткому замиканні. Заземлюючі і зануляючі пристрої із часом піддаються корозії, тому періодично необхідно перевіряти їх технічний стан. Рекомендується перевіряти не рідше одного разу на рік наявність ланцюга між заземлювальними елементами. Такий же строк перевірки стану пробивних запобіжників в установках напругою до 1000 В [21].

Один раз на рік за допомогою приладів обов'язково перевіряють опір заземлюваних пристроїв електроустановок. На всі електродвигуни

ставлять захисне відключення, що забезпечує безпеку за рахунок відключення аварійної ділянки при виникненні замикання на корпус або безпосередньо на землю часу дії не більше 0,1...0,2 секунд.

У зерноток у на електророзподільному щиті обов'язково повинен бути загальний для всіх електроустановок вимикач. Електродвигуни застосовують спеціальні: сільськогосподарських типів, хімічностійкі, вологоморозостійкі. Кнопки для вимикання і включення електродвигунів повинні бути виконані в пиловодонепроникному виконанні і встановлені в необхідних кількостях безпосередньо на робочих місцях. Ввідні пристрої (розподільні щити) у корпусі, із установленими на них запобіжниками і автоматами необхідно розташовувати в місцях, зручних для обслуговування, на відстані не більше трьох метрів від споруди.

Аналіз річного плану господарства. Комплексний план покращення умов праці містить наступні основні положення:

1. Удосконалювання технологічних процесів з метою усунення впливу на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих факторів.
2. Створення оптимального мікроклімату на робочих місцях, тобто установка нових і реконструкція наявних вентиляційних систем, переобладнання опалювальних систем, зменшення рівня шуму, створення оптимального природного і штучного освітлення.
3. Зменшення робочих місць, що не відповідають вимогам охорони праці.
4. Щорічно проводити медичні огляди робітників на підприємстві.
5. Проводити атестацію робітників на знання правил охорони праці.
6. Обладнати всі пожежонебезпечні місця засобами пожежогасіння.
7. Покращення контролю за дотриманням правил безпеки праці, проведення днів охорони праці.

Представлений план заходів по покращенню умов праці спрямований на виключення травматизму і захворюваності серед робітників. Недоліками річного плану є відсутність соціально-оздоровчих

заходів, конкретних заходів по забезпеченню безпечної праці і комфортних умов праці.

Провівши аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів, а також загальний стан охорони праці в ФГ «Алігатор», проведений на основі даних, які отримано з актів звітності, розроблені заходи по покращенню умов праці і усуненню небезпечних та шкідливих виробничих факторів.

5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЄКТУ

Витрати матеріалів, енергії та трудових ресурсів розраховуються відповідно до чинних норм, і витрати включаються до складу операційних витрат за встановленими нормами.

Експлуатаційні витрати розраховуємо за формулою [16]:

$$U = O_n + E + A + E_n, \quad (6.1)$$

де O_n – оплата праці робітників, грн.; E - вартість енергоресурсів, грн.; A – амортизаційні відрахування, грн.; E_n - вартість палива, грн.

Витрати на електроенергію визначаємо за формулою [16]:

$$E = W \cdot C_e, \quad (6.2)$$

де W – витрати енергоресурсів, кВт; C_e – ціна 1 кВт енергії, для підприємств $C_e = 8,4$ грн;

Витрати енергоресурсів визначаємо за формулою [16] :

$$W = W_o + W_m, \quad (6.3)$$

де W_o - на освітлення, кВт; W_m - витрати енергоресурсів машинами та обладнанням, кВт.

Витрати енергоресурсів машинами та обладнанням визначаємо за формулою [16]:

$$W_{m.o} = t \cdot N \cdot D, \quad (6.4)$$

де t - час роботи машин за добу, або освітлення, год; N – потужність машин або ламп освітлення, кВт; D – кількість днів використання машини або ламп освітлення, днів.

Визначаємо витрату електроенергії для освітлення: для освітлення приміщення використовується 12 ламп освітлення потужністю 0,1 кВт. Час використання ламп на добу 4 год. Кількість днів використання 365, кількість приміщень 4 шт.

$$W_o = 4 \cdot 0,1 \cdot 12 \cdot 365 \cdot 4 = 7008 \text{ кВт}$$

Річний розмір відрахувань на амортизацію, технічне обслуговування

і ремонт визначається за такою формулою [16]:

$$A = \alpha \cdot B_m \cdot K_\epsilon, \quad (6.5)$$

де α - нормативні частки відрахувань від балансової вартості обладнання на амортизацію, $\alpha = 15\%$; B_m - балансова вартість машин, грн.; K_ϵ - коефіцієнт використання засобів механізації, $K_\epsilon = 1$.

Балансову вартість визначають за формулою [16]:

$$B_m = B_{np}(1 + \epsilon + \mu), \quad (6.6)$$

де B_{np} - преїскурантна ціна машин, грн.; ϵ , μ - коефіцієнти, що враховують частку витрат від вартості машини на її транспортування і монтаж, $\epsilon = 1,13$, $\mu = 0,15$.

Для прикладу визначаємо балансову вартість "ДКУ - 1М".

$$B_m = 218530 \cdot (1 + 0,13 + 0,15) = 279720 \text{ грн.}$$

Аналогічно визначаємо вартість інших машин, результати розрахунків заносимо в таблицю 1.1.

Визначаємо суму відрахувань для подрібнювача "ДКУ - 1М":

$$A = 0,14 \cdot 279720 \cdot 1 = 39162 \text{ грн.}$$

Результати розрахунків заносимо в таблицю 1.1.

Оплату праці робітників визначаємо за формулою [16]:

$$O_n = t_{вур} \cdot O_2, \quad (6.7)$$

де $t_{вур}$ - загальна трудомісткість робіт, люд-год.; O_2 - годинна оплата праці робітника, грн;

$$O_2 = O'_2 \cdot K, \quad (6.8)$$

де O'_2 - годинна тарифна ставка, $O'_2 = 60,4$ грн - для 2-гої регіональної групи; K - коефіцієнт співвідношення мінімальних гарантованих розмірів тарифних ставок робітників, $K = 1,16$ - для робітників в тваринництві.

$$O_2 = 60,4 \cdot 1,16 = 70,2 \text{ грн,}$$

Підставляємо значення у формулу 6.8 і проводимо розрахунок:

$$O_{n.б.} = 25672,7 \cdot 70,2 = 1956748 \text{ грн;}$$

$$O_{n.н.} = 18240,6 \cdot 70,2 = 1390280 \text{ грн.}$$

Визначаємо вартість палива за формулою [18] :

$$P_M = n_n \cdot E_n, \quad (6.9)$$

де n_n – кількість витраченого ПММ, кг; E_n – комплексна ціна 1 кг ПММ, $E_n = 57,6$ грн.

$$P_{M.б.} = 57,6 \cdot 35801,3 = 2062154,88 \text{ грн};$$

$$P_{M.п.} = 57,6 \cdot 29037,5 = 1672560 \text{ грн.}$$

Підставляємо значення у формулу 6.1 і проводимо розрахунок:

$$U_{\delta} = 2062154,88 + 1956748 + 475696 + 1323966 = 5818564,88 \text{ грн},$$

$$U_n = 1672560 + 1390280 + 253808 + 1261680 = 4578328 \text{ грн.}$$

Визначаємо вартість кормів за формулою:

$$K = C_k \cdot n, \quad (6.10)$$

де C_k – вартість однієї тони кормового компонента, грн.: сіно $C_c = 1200$ грн/т; солома $C_{сл} = 1920$ грн/т; силос $C_{сил} = 2200$ грн/т; сінаж $C_{сін} = 1960$ грн/т; концкорми $C_{кк} = 5960$ грн/т; карбамід $C_{км} = 3180$ грн/т; сіль кухонна $C_{кс} = 5900$ грн/т; n – кількість тон кормового компоненту.

Ціни взяті по собівартості продукції.

$$\sum K = 8413238 \text{ грн.}$$

Загальні затрати становлять:

$$\sum U_{\delta} = 5818564,88 + 8413238 = 14231802,88 \text{ грн.},$$

$$\sum U_n = 4578328 + 8413238 = 12991566 \text{ грн.}$$

Собівартість одиниці продукції визначаємо за формулою [16]:

$$C = \frac{\sum U}{M}, \quad (6.11)$$

де $\sum U$ – загальні затрати на виробництво одиниці продукції, грн; M – кількість реалізованої продукції (молока), $M = 1360800$ кг,

$$C_{\delta} = \frac{22480422,4}{1360800} = 16,4 \text{ грн},$$

$$C_n = \frac{19681806}{1360800} = 14,4 \text{ грн.}$$

Річну економічну ефективність визначаємо за формулою [16]:

$$E = (C_{\delta} - C_n) \cdot m, \quad (6.12)$$

$$E = (16,4 - 14,4) \cdot 1360800 = 2721600 \text{ грн.}$$

Прибуток від реалізованої продукції визначаємо за формулою:

$$П = П' - \sum U, \quad (6.13)$$

де $П'$ – вартість реалізованої продукції, грн.

$$П' = M \cdot Ц_m, \quad (6.14)$$

де $Ц_m$ – вартість 1 кг реалізованої продукції (молока), $Ц_m = 12,4$ грн/кг, вартість взята в середньому за рік.

$$П' = 1360800 \cdot 12,4 = 16873920 \text{ грн.}$$

Підставляємо значення у формулу 6.14 і проводимо розрахунок:

$$П_о = 16873920 - 2062154,88 = 14811765,12 \text{ грн,}$$

$$П_n = 16873920 - 1672560 = 15201360 \text{ грн.}$$

Визначаємо капіталовкладення за формулою :

$$K_о = B_p + B_m + B_n, \quad (6.15)$$

де B_p – вартість монтажу машини, грн, $B_p = 40\% \cdot B_m/100\%$ і $B_p = 450600 \cdot 0,4 = 180160$ грн.; B_m – вартість нової машини, $B_m = 184000 + 22800 + 243600 = 450600$ грн.

де 184000 грн. – вартість змішувача; 22800 грн. – вартість дозатора “МТД – 3А”; 243600 грн. – вартість причепа 2ПТС – 4 – 787А; B_n – вартість реконструкції приміщення, $B_p = 39100$ грн. (взято із типових розцінок на реконструкцію).

$$K_о = 180160 + 450600 + 782000 = 1412760 \text{ грн.}$$

Строк окупності капіталовкладень визначаємо за формулою:

$$T = \frac{K_о}{E}, \quad (6.16)$$

$$T = \frac{1412760}{2721600} = 0,51 \text{ роки.}$$

Затрати праці на одиницю продукції (люд-год/м) визначаємо за формулою:

$$З_n = \frac{t_{вир}}{M}, \quad (6.17)$$

де $t_{вир}$ – трудомісткість виконання робіт, люд-год; M – кількість продукції,

$m = 1360,8$ т.

$$z_{н.б.} = \frac{25672,7}{1360,8} = 18,8 \text{ люд} - \text{год/т};$$

$$z_{н.п.} = \frac{18240,6}{1360,8} = 13,4 \text{ люд} - \text{год/т}.$$

Результати розрахунків заносимо в таблицю економічних показників.

Таблиця 6.1 – Економічна ефективність впровадження проєкту

Назва показників	Варіанти		Відхилення, ±
	Базовий	Проектний	
Кількість дійних корів, голів	360	360	-
Річний надій на корову, кг	3780	3780	-
Кількість реалізованого молока за рік, кг	1360800	1360800	-
Експлуатаційні затрати, грн.	14067184	11268568	-2798616
Загальні затрати, грн.	22480422	19681806	-2798616
Затрати праці, люд-год.	513454	364812	-148642
Затрати на виробництво одиниці продукції: грн/кг люд-год/т	16,4	14,4	-2
	18,8	13,4	-5,4
Прибуток від реалізованої продукції, грн.	296235300	304027200	7791900
Річний економічний ефект, грн.	-	2721600	-
Додаткові капіталовкладення, грн.	-	1412760	-
Термін окупності додаткових капіталовкладень, років	-	0,51	-

ВИСНОВКИ

Проведено аналіз господарської діяльності підприємства за останні роки, виявлені недоліки в організації технології приготування кормів: великі витрати електроенергії при роботі машин та обладнання кормоцеху (60214,8 кВт); використання ручної праці (навантаження сіна і соломи у подрібнювач, дозування кухонної солі); недосконале керування роботою машин кормоцеху (великі розбіжності у часі роботи машин); невикористання мобільних навантажувачів-подрібнювачів грубих кормів.

По результатах виконаного другого розділу можна зробити наступні висновки: визначені об'єми виробництва кормів та вибрані способи їх зберігання; обрано тип та розрахована кількість засобів механізації, які входять до лінії; згідно прийнятої системи утримання тварин підібрана оптимальна технологічна схема лінії приготування кормів. Проведено розрахунки організації технологічного процесу приготування кормів, побудовано структурно-технологічну схему кормоприготування.

Наведені зоотехнічні вимоги до подрібнення кормів. Проведено аналіз існуючих кормодробарок. В процесі аналізу проведено обґрунтування удосконалення дробарки ДКУ-1. Обладнано дробарку комбінованими робочими органами, молотками і ножами. Це дає змогу розширити діапазон роботи дробарки і подрібнювати грубі корми (сіно, солону), стеблові (кукурудзу) та зернові корми, для цього переробляємо ротор подрібнювача на якому розміщуємо 4 ряди молоткових ножів і 4 ряди ножів заточених під кутом 300. За результатами технологічних розрахунків визначено питоме навантаження і продуктивність вентиляторів. За результатами конструктивних розрахунків визначено діаметр валу кормодробарки, розміри циклону. За результатами енергетичних розрахунків визначено потужність, яка необхідна для приводу дробарки, визначається з рівняння енергетичного балансу. Проведено розрахунки на міцність деталей дробарки.

Розроблено заходи по поліпшенню стану охорони праці та навколишнього середовища.

Проведено економічне обґрунтування впровадження проекту у виробництво. При впровадженні нових (проектних) рішень організації виробництва продукції тваринництва в господарстві, собівартість одиниці продукції зменшилась від 16,4 до 14,4 грн. за рахунок зменшення затрат на приготування кормів. Економічний ефект від впровадження проекту становить 2721600 грн., термін окупності капіталовкладень становить 6 місяців.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ярошко М. Особливості різних систем утримання ВРХ. Прив'язне утримання [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.agro-business.com.ua/suchasne-tvarynnytstvo/657.html>
2. Утримання, годівля та доїння корів [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://buklib.net/books/34167/>
3. Смоляр В. Адаптація корів за різних технологічних варіантів утримання та доїння. Тваринництво України. 2001. № 1. С. 9-10.
4. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Полісся і західного регіону України. Редкол.: М.В. Зубець (голова) [та ін.]. К.: Аграрна наука, 2010. 944 с.
5. Голобородько С. Малі ферми: чи є майбутнє? Аграрний тиждень. 2014. № 16 (289). С. 58-61.
6. Ярошко М. Особливості різних систем утримання ВРХ. Безприв'язне утримання [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.agro-business.com.ua/suchasne-tvarynnytstvo/693.html>
7. Костенко В. Особливості вирощування телят: профілакторний період [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.agro-business.com.ua/suchasne-tvarynnytstvo/1400.html>
8. Антоненко С. Технології вирощування телят [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.agro-business.com.ua/suchasne-tvarynnytstvo/346.html>
9. Вирощування молодняка [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://buklib.net/books/34165/>
10. Системи утримання тварин: навч. посіб. [Захаренко М.О., Поляковський В.М., Шевченко Л.В. та ін.]. К: Центр навч. літ., 2016. 424 с.
11. Відомчі норми технологічного проектування. ВНТП – АПК 01.05. «Скотарські підприємства». Мінагрополітики України, К.: 2005. 96 с.

12. Алієв, Е. Б., Миколенко, С. Ю., Сова, Н. А. та ін. (2022). Техніко-технологічне забезпечення безвідходної переробки зернової сировини у харчові продукти і корми: колективна монографія / за заг. ред. Е. Б. Алієва. Дніпро: ЛІРА. 192 с. ISBN 978-966-981-687-0.

13. Aliiev E., Maliehin R., Ivliev V., Aliieva O. Simulation of the process of cavitation treatment of liquid feed [Техніко-технологічне забезпечення комплексної безвідходної переробки рослинної сировини олійних культур у корми для органічного тваринництва]. Scientific Horizons, 24(2), 2021. P. 16-26. DOI: 10.48077/scihor.24(2).2021.16-26.

14. Удосконалити технологічні процеси і робочі органи типорозмірного ряду змішувачів-кормороздавачів вологих кормосумішей для ферм великої рогатої худоби з різною чисельністю поголів'я: звіт про НДР (заключи.): 33.02.00.08; № ДР 0111U004415 / Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» НААН; кер. І.А. Шевченко; вик.: В.М. Павліченко, Л.С. Вороній, С.О. Доруда, Л.Г. Шапаренко, О.В. Белка, Е.Б. Алієв та інш. – Запоріжжя, 2013. – 102 с. – Інв. № 0214U000399.

15. Техніко-технологічне забезпечення комплексної безвідходної переробки рослинної сировини у біологічно цінні харчові продукти і кормові добавки: звіт про НДР (остаточний). МОН, ДДАЕУ; кер. Миколенко С.; вик.: Сова Н., Алієв Е., Безугла Л., Долгих Д., Алієва О., Піддубцева О., Плотка Л., Гезь Я., Тимчак Д., Худайбердієва К., Лупко К., Лінко М., Малегін Р. Дніпро, 2022. 452 с. № ДР 0120U100322.

16. Шевченко І.А. Моделювання процесу потокового змішування кормосумішей з використанням методу дискретних елементів / І.А. Шевченко, Е.Б. Алієв, С.О. Доруда // Механізація та електрифікація сільського господарства – Глеваха, 2013. – Вип. 97. Том 1. – С. 536-544.

17. Друда С.А. Усовершенствование конструктивно-технологической схемы смесителя-кормораздатчика потокового типа / С.А. Доруда, Э.Б. Алиев // Материалы Международной научно-

практической конференции, посвящённой ведущим ученым БГАТУ, создателям научной школы по автотракторостроению Д.А. Чудакову, В.А. Скотникову (28-30 ноября 2013 г.) / Научно-технический прогресс в сельскохозйственном производстве. – Минск: БГАТУ, 2013. – С. 260-263.

18. Шевченко І.А. Результати моделювання процесу потокового змішування кормосумішей змішувачем-кормороздавачем / І.А. Шевченко, Е.Б. Алієв, С.О. Доруда // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: Кіровоградський національний технічний університет – Кіровоград, 2013. – Вип. 43, частина 1. – С. 202-207.

19. Доруда С.А. Автоматизированная система кормления животных на основе смесителя-кормораздатчика потокового типа / С.А. Доруда, Э.Б. Алиев // Научно-технический прогресс в сельскохозйственном производстве: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 3 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2014. – Т.3. – С.171-175.

20. Доруда С.О. До оцінки якості роботи змішувача-кормороздавача потокового типу / С.О. Доруда, Е.Б. Алієв // Інтенсифікація кормовиробництва – основа сталого розвитку галузі тваринництва (Збірник наукових праць, присвячений 150-тій річниці з дня організації Полтавського губернського земства та 85-річчю заснування Інституту свинарства і АПВ). – Полтава, 2015. – С. 75-77.

21. Гаврильченко О.С. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів бункера-дозатора комбікормів / О.С. Гаврильченко, С.Ю. Дерун, Е.Б. Алієв, С.О. Доруда // Технології АПК ХХІ століття: проблеми і перспективи розвитку: Зб. наукових-праць (17-18 травня 2018 року, м. Ніжин) / За наук. Ред. В.С. Лукача [та ін.]. – Ніжин, 2018 – С. 209-220.

22. Алієв Е.Б., Луц П.М., Верета В.В. (2019). Обґрунтування конструктивно-технологічної схеми роторно-кавітаційного диспергатора кормосумішей. Сучасні проблеми та технології аграрного сектору України:

Зб. наукових-праць (21 листопада 2019) / За наук. Ред. В.С. Лукача [та ін.]. Ніжин. С. 17-25.

23. Алієв Е.Б., Малегін Р.Д. Ефективність впровадження технології годівлі тварин кормами після кавітаційної обробки. Матеріали XVI міжнародна научна практична конференція «Найновите научни постижения – 2020» (15 - 22 март 2020 г.). Volume 3. Софія «Бял ГРАД-БГ ОДД». С.39-41.

24. Алієв Е.Б., Миколенко С.Ю., Яропуд В.М., Малегін Р.Д. Обґрунтування конструктивно-технологічної схеми кавітаційного диспергатора-гомогенізатора сільськогосподарської сировини рослинного походження на кормові цілі. Техніка, енергетика, транспорт АПК. Вінниця. 2020. № 2 (109). С. 5-15. DOI: 10.37128/2520-6168-2020-2-1.

25. Алиев Э. Б., Алиева О. Ю., Малегин Р. Д. Безотходная переработка семян сафлора в корма для органического животноводства. Олійні культури: сьогодення та перспективи. Збірник тез Міжнародної наукової інтернет-конференції (14 травня 2020 р.). Запоріжжя. ІОК НААН, 2020. С. 80-81.

26. Алієв Е.Б., Малегін Р.Д. Обґрунтування доцільності використання диспергаторів рідких кормів. Матеріали XXI Міжнародної наукової конференції «Сучасні проблеми землеробської механіки». Харків: ХНТУСГ, 2020. С. 7.

27. Алієв Е.Б., Дудін В.Ю., Алієва О.Ю., Малегін Р. Д. Результати чисельного моделювання Кавітаційного диспергатора рідких кормів. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. № 21. 2020. С. 33-40. DOI: <https://doi.org/10.37700/ts.2020.21.33-40>.

28. Алієв Е.Б., Лінко М.О. Аналіз техніко-технологічного оснащення процесів експандованого приготування кормів. Техніка, енергетика, транспорт АПК. ВНАУ. 2022. № 1 (116). С. 51-57.

29. Алієв Е.Б., Лінко М.О. Методика чисельного моделювання процесу експандованого приготування кормів. Наукові аспекти формування сучасних агротехнологій – інновації молодих вчених для забезпечення сталого розвитку агропромислового комплексу: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, присвяченої Дню науки (20 травня 2022 року, м. Херсон). Херсон: ІЗЗ НААН, 2022. С. 160-161.

30. Алієв Е.Б., Лінко М.О. Аналіз техніко-технологічного оснащення процесів експандованого приготування кормів. Корми і факти. 2022. № 9 (145). С. 8-10.

31. Алієв Е. Б., Лінко М. О., Алієва О. Ю. Симуляція процесу експандованого приготування кормів. Центральнотехнологічний науковий вісник. Технічні науки. 2022. Вип. 5(36), ч.ІІ. С. 176-185. DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2022.5\(36\).2.176-185](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2022.5(36).2.176-185)

32. Алієв Е., Лінко М. Експандоване приготування кормів. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції». Кропивницький: ЦНТУ. 2022. С. 38-40.

33. Алієв Е., Малегін Р., Алієва О. Етапи розробки гомогенізатора-диспергатора рідких кормів . Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції». Кропивницький: ЦНТУ. 2022. С. 40-41.

34. Малегін Р. Д., Алієв Е. Б. (2023). Методика проведення експериментальних досліджень роботи диспергатора-гомогенізатора рідких кормів. Матеріали XIII міжнародної науково-практичної конференції «Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем» (25 - 26 травня 2023 р.). 85–87.

35. Алієв Е.Б., Лінко М.О. (2023). Порівняння результатів чисельного моделювання і лабораторних досліджень процесу пресування

комбікорму. XII Міжнародна науково-технічна конференція «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві» (02-20 жовтня 2023 р.). ІМА АПВ, НУБіП. <http://animal-conf.inf.ua/conf.html>

36. Алієв Е.Б., Лінко М.О. (2023). Результати чисельного моделювання формуючої насадки експандера кормів. Міжнародної науково-практичної конференції «Використання сучасних технологій та техніки в аграрному виробництві» (20-21 квітня 2023 р.): зб. наукових праць, 17–22.

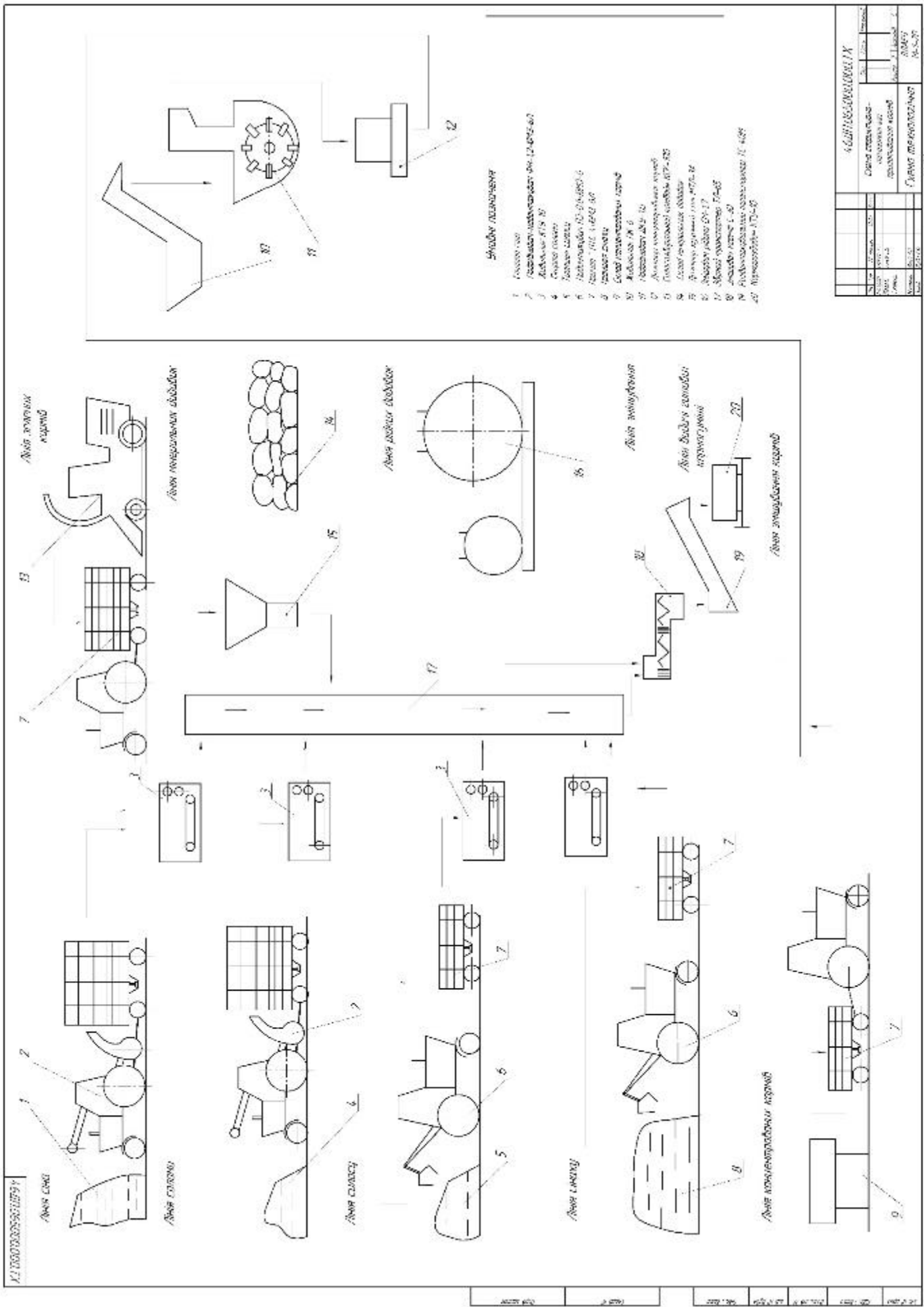
37. Алієв Е. Б., Кошулько В. С., Кочережко Н. В. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів роторного змішувача комбікормів періодичної дії. Техніка, енергетика, транспорт АПК, 3 (122): 5–13. DOI: 10.37128/2520-6168-2023-3-1

38. Алієв Е. Б., Лінко М. О. (2023). Обґрунтування конструктивних параметрів формуючої насадки експандера кормів. Механіка та автоматика агропромислового виробництва, 2 (216): 143–152. DOI: 10.37204/2786-7765-2023-2-15.

39. Алієв Е. Б., Дудін В. Ю., Лінко М.О. (2023). Результати експериментальних досліджень малогабаритного експандера кормів. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин, 53: 121–130. DOI: 0.32515/2414-3820

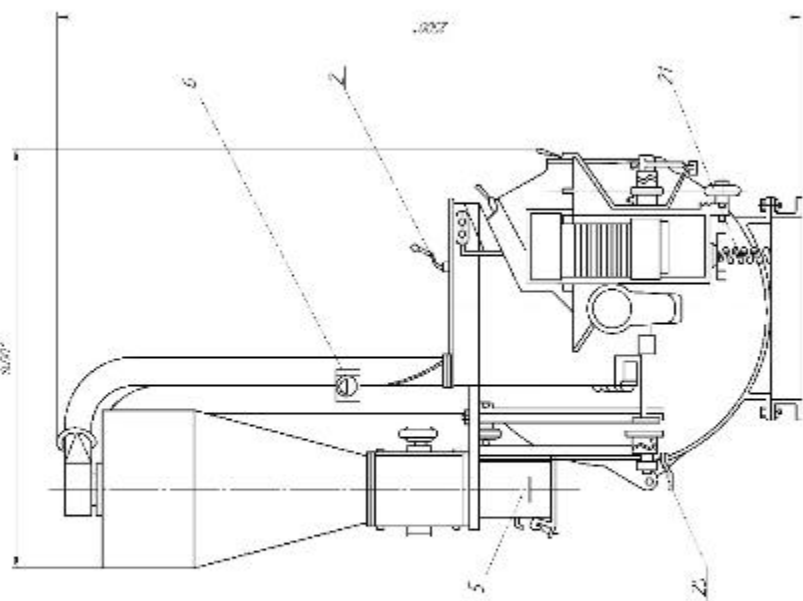
40. Алієв Е. Б., Дудін В. Ю., Лінко М.О. (2023). Результати експериментальних досліджень малогабаритного експандера кормів. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин, 53: 121–130. DOI: 0.32515/2414-3820

Додатки

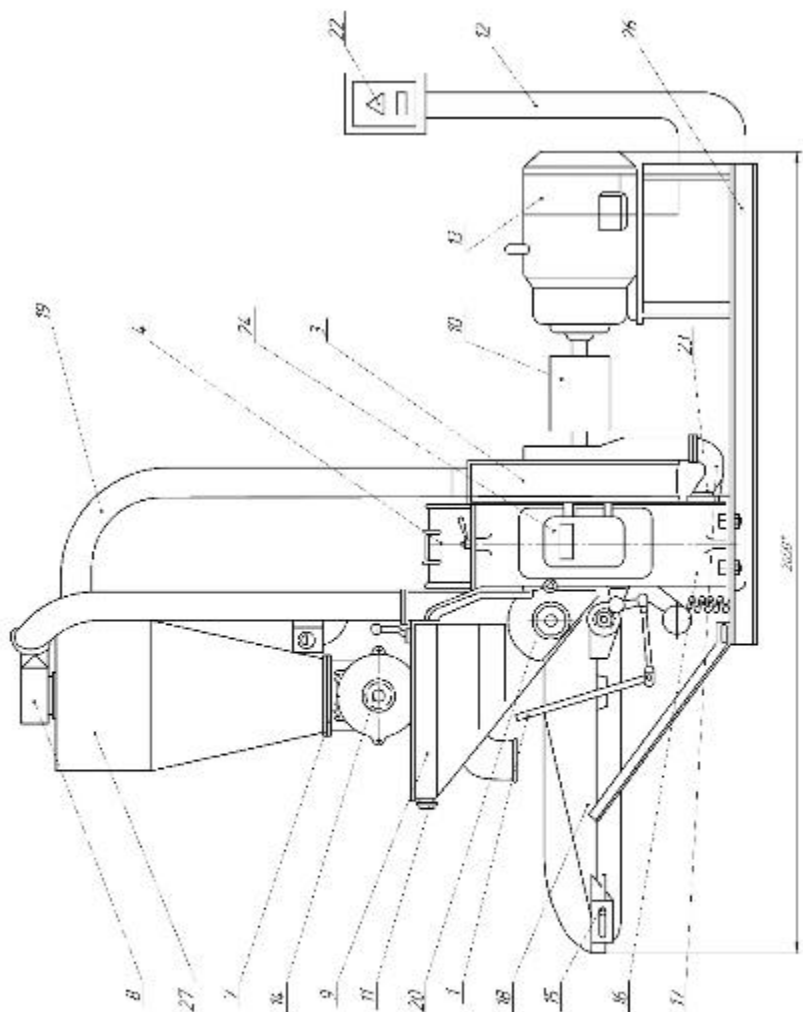


- Легенда:
1. Аналіз сировини
 2. Аналіз сировини
 3. Аналіз сировини
 4. Аналіз сировини
 5. Аналіз сировини
 6. Аналіз сировини
 7. Аналіз сировини
 8. Аналіз сировини
 9. Аналіз сировини
 10. Аналіз сировини
 11. Аналіз сировини
 12. Аналіз сировини
 13. Аналіз сировини
 14. Аналіз сировини
 15. Аналіз сировини
 16. Аналіз сировини
 17. Аналіз сировини
 18. Аналіз сировини
 19. Аналіз сировини
 20. Аналіз сировини
 21. Аналіз сировини
 22. Аналіз сировини
 23. Аналіз сировини
 24. Аналіз сировини
 25. Аналіз сировини
 26. Аналіз сировини
 27. Аналіз сировини

Код документа		17
Назва документа		Схема технологічного процесу
Дата складання		2023
Складено		І.І. Іванов
Перевірено		М.М. Петров
Затверджено		О.О. Сидоров



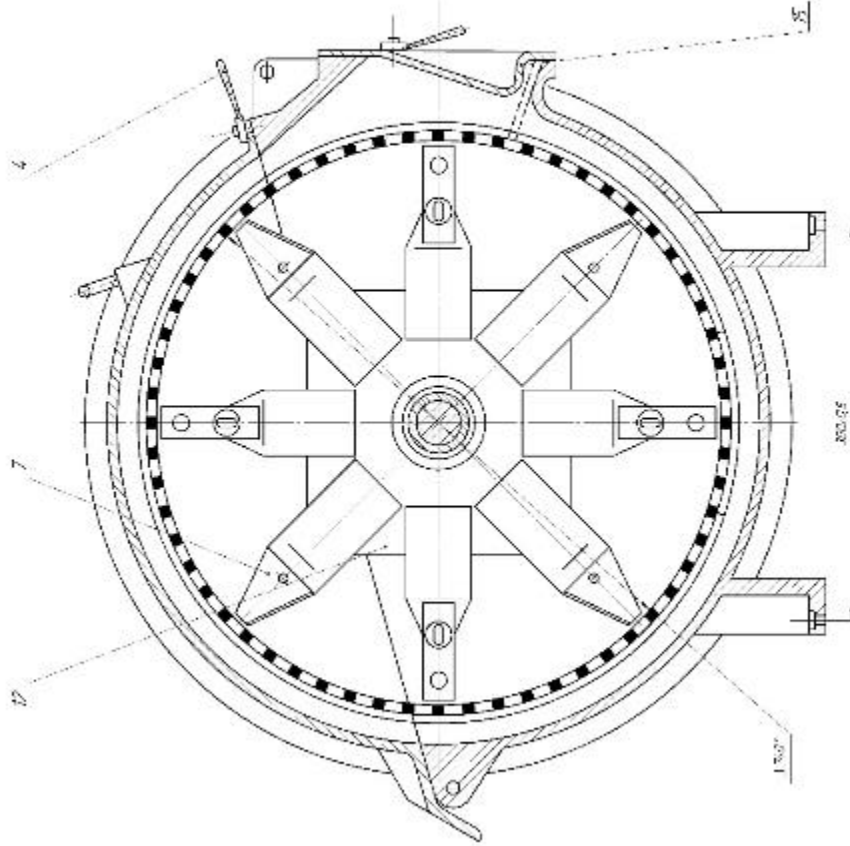
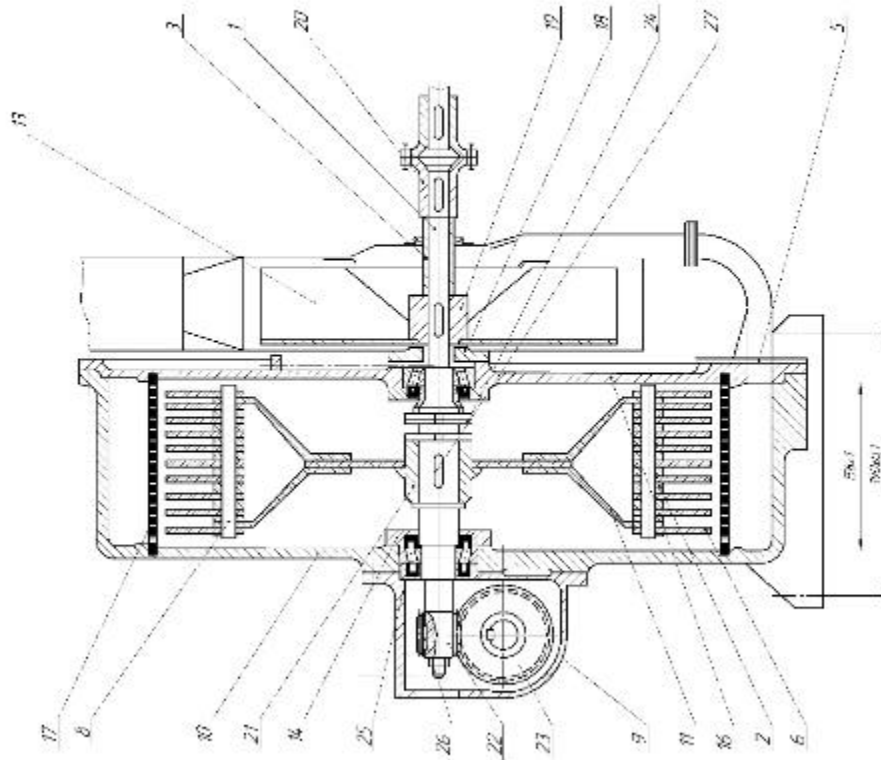
- 1 - корпус аппарата
 2 - для вращения - электродвигатель
 3 - для вращения - электродвигатель
 4 - для вращения - электродвигатель
 5 - для вращения - электродвигатель
 6 - для вращения - электродвигатель
 7 - для вращения - электродвигатель



1-6200000-5901079-1

Корпус аппарата		199
№	Изм.	Дата
1		20.01.2000
2		20.01.2000
3		20.01.2000
4		20.01.2000
5		20.01.2000
6		20.01.2000
7		20.01.2000
8		20.01.2000
9		20.01.2000
10		20.01.2000
11		20.01.2000
12		20.01.2000
13		20.01.2000
14		20.01.2000
15		20.01.2000
16		20.01.2000
17		20.01.2000
18		20.01.2000
19		20.01.2000
20		20.01.2000
21		20.01.2000
22		20.01.2000
23		20.01.2000
24		20.01.2000
25		20.01.2000
26		20.01.2000
27		20.01.2000

M700034815024094



1. Механизм вращательный, подшипники оп. / 1:2 / 1:30 / Ø1 соединительный
2. 1:2 / 1:3 / 1:3 / 2:5
3. Шестерня, подшипники оп. / 1:2 / 1:3 / 1:3 / 2:5 / 3:1 / 4:2 / 5:3 / 6:4 / 7:5 / 8:6 / 9:7 / 10:8 / 11:9 / 12:10 / 13:11 / 14:12 / 15:13 / 16:14 / 17:15 / 18:16 / 19:17 / 20:18 / 21:19 / 22:20 / 23:21 / 24:22 / 25:23 / 26:24 / 27:25
4. Валопровод, подшипники оп. / 1:2 / 1:3 / 1:3 / 2:5 / 3:1 / 4:2 / 5:3 / 6:4 / 7:5 / 8:6 / 9:7 / 10:8 / 11:9 / 12:10 / 13:11 / 14:12 / 15:13 / 16:14 / 17:15 / 18:16 / 19:17 / 20:18 / 21:19 / 22:20 / 23:21 / 24:22 / 25:23 / 26:24 / 27:25
5. Шестерня, подшипники оп.

ИЗМЕНЕНИЯ		№	Дата	Кто	Составитель	
					Исполнитель	Проверил
1						
2						
3						

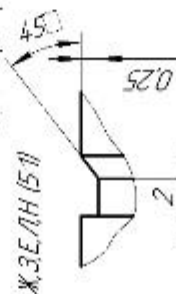
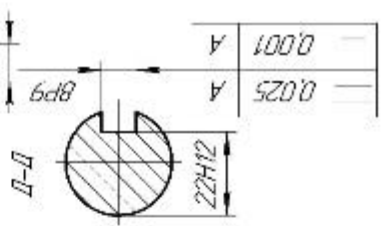
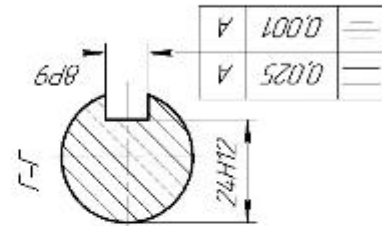
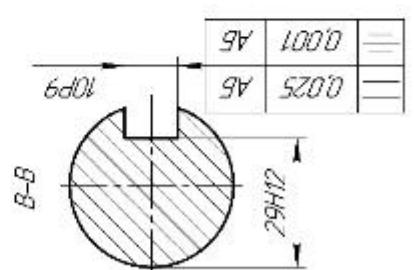
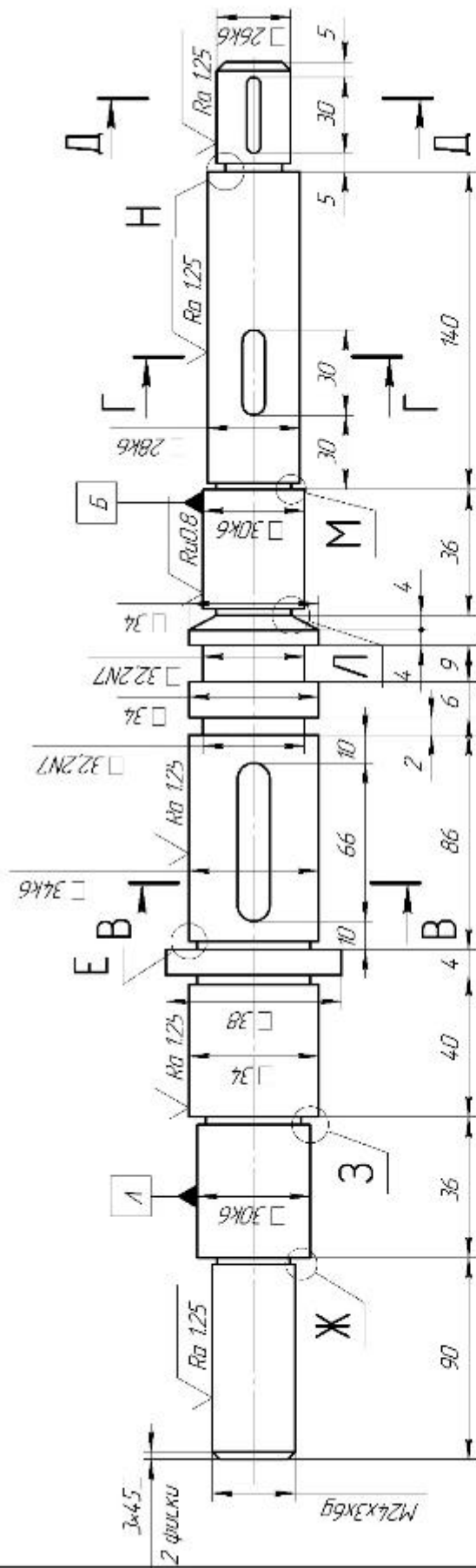
САМОНОВЕРИТЕЛЬНЫЙ

Генеральный директор

И.И.И.

46ДП065101001

Ra 3.2 (V)

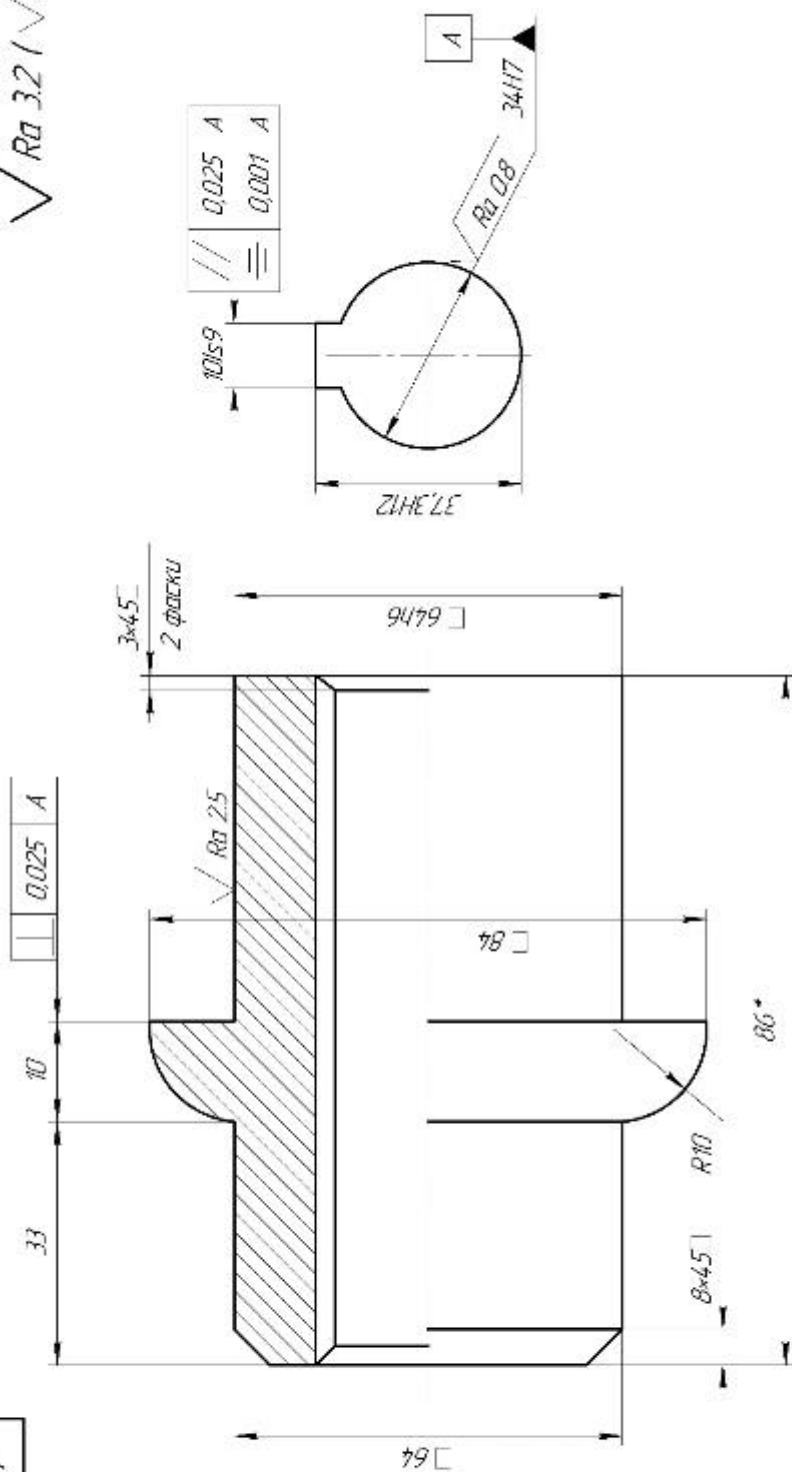


1. 212-269 HB
2. Неказані зроничні відхилення розмірів по Н14, h14, +IT14/2
3. * Розміри для відліток

46ДП065101001

№ Дос.	№ Інвент.	Лист	Листів
Рисунки	Сторінки	5	6
Автори	Автори	5	6
Інженер	Інженер	ДДАЕУ	М-1-20
Масштаб	Вид об'єкту	Сталь 45X ГОСТ 4543-71	
Вал			
46ДП065101001			

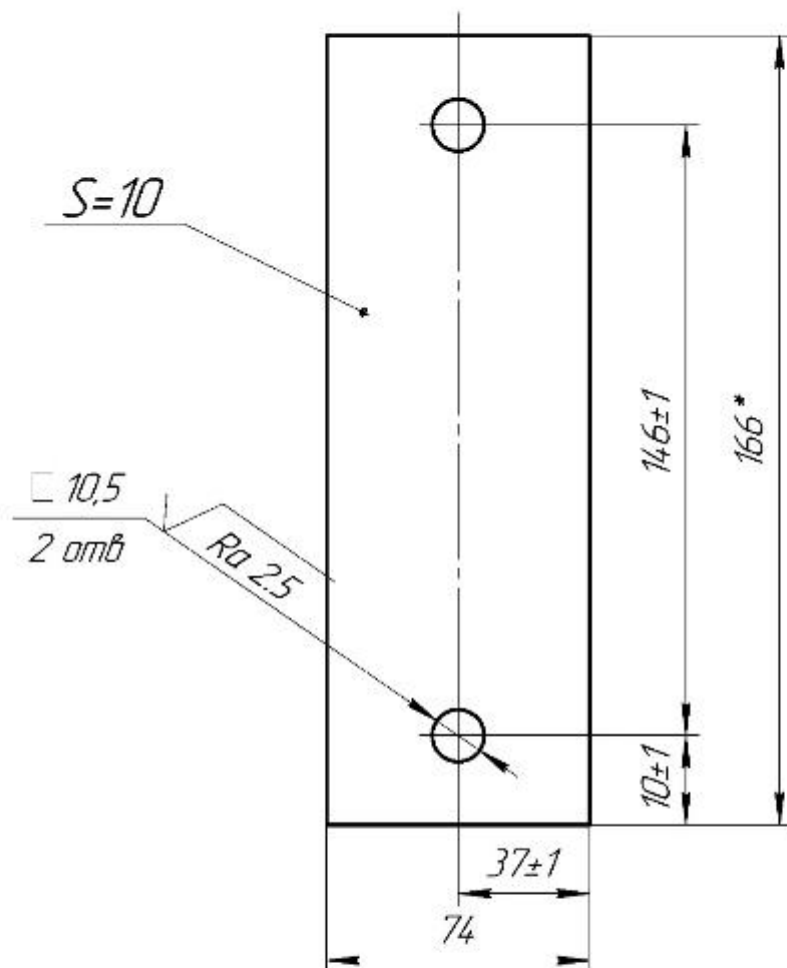
50010159010097

 $\sqrt{Ra\ 3.2\ (\sqrt{1})}$


1. Невказані граничні відхилення розмірів по НН, НМ, $\pm IT_{N/2}$
2. Гострі краї притупити
3. * Розміри для довідок

46ЛП.065101005		Лист	Масо	Матеріал
Фланець				11
Ст5 ГОСТ 380-80		Діагональ	5	Діагональ
				Б
		ШІАЕТУ		
		М-1-20		

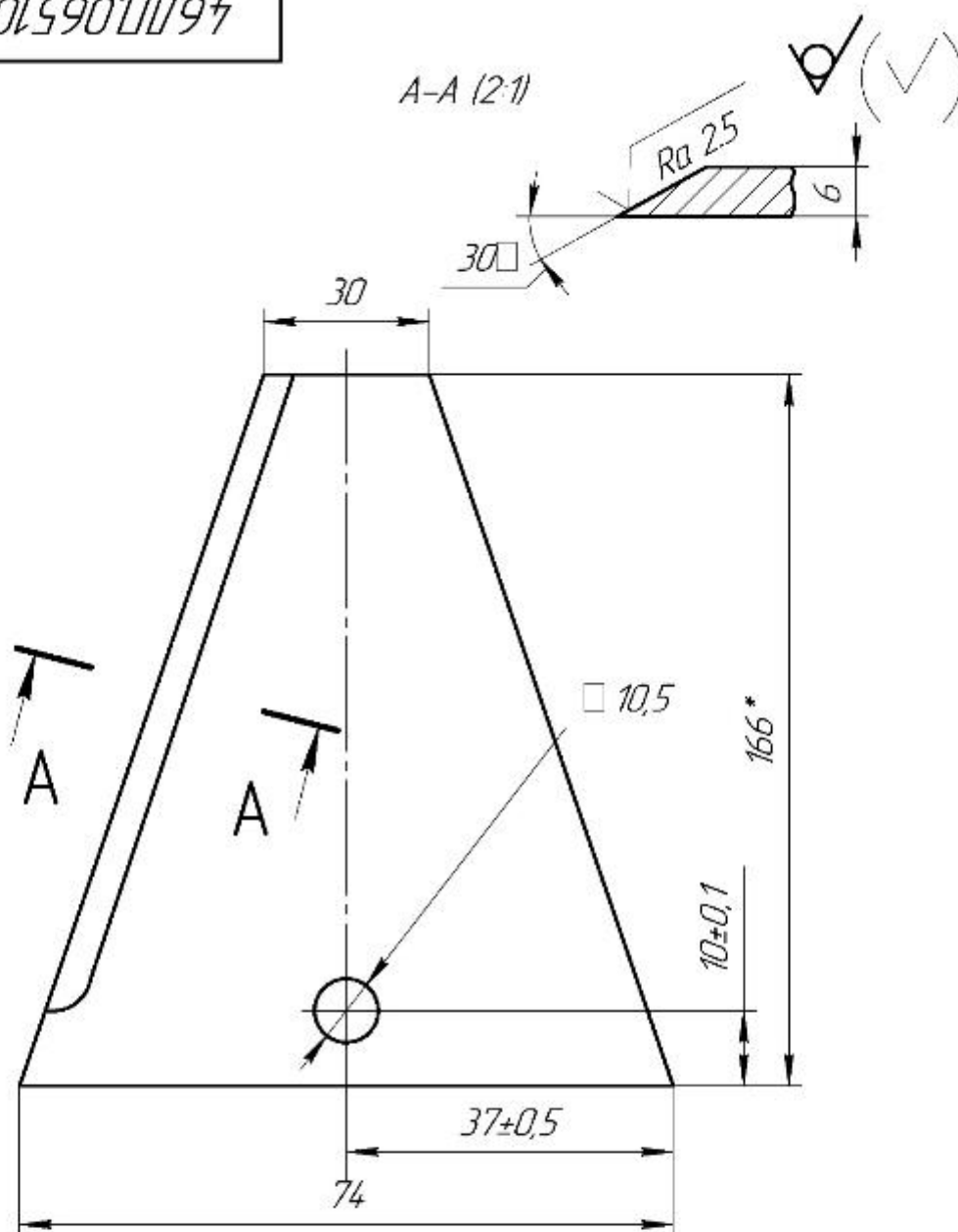
46ДП.065101.002



1. Невказані граничні відхилення розмірів по Н14, н14, ІТ14/2
2. * Розміри для довідок

					46ДП.065101.002					
					Молоток					
					Лист		Маса	Масштаб		
Зм.	Арк.	№ док-м.	Підп.	Дата				1:1		
Разроб.		Гарбар Е.Р.								
Перев.		Алєв Є.Б.								
Т.контр.							Аркци	5	Аркци	6
Н.контр.		Ільєв В.В.			Лист		ДДАЕУ			
Затв.		Дудін В.Ю.		10x1500x3400 ГОСТ5681-57						
					Сталь 40 ГОСТ 1432-80			М-1-20		

46ДП.065101.003

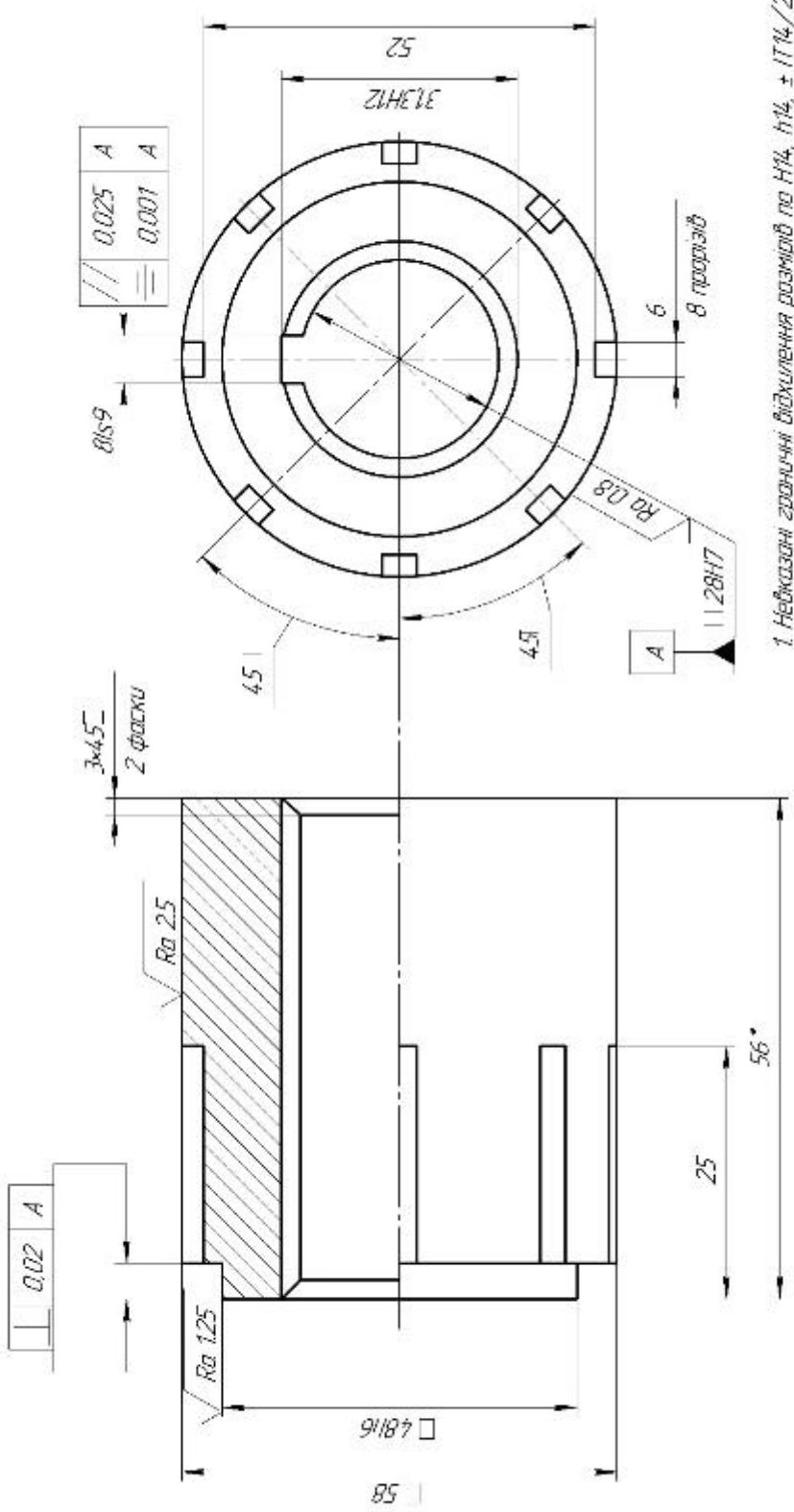


1. Невказані граничні відхилення розмірів по Н14, h14, ± IT14/2
2. * Розміри для довідок

					46ДП.065101.003			
					Ніж			
					Лит.		Маса	Масштаб
								1:1
					Аржцш 5		АржцшВ 6	
					Лист 6x1000x1000 ГОСТ 5681-57			ДДАЕУ
					Сталь 40 ГОСТ 1432-80			М-1-20
Зм.	Арж.	№ док.	Підп.	Дата				
Разроб.	Гарбар С.Р.							
Перев.	Алієв Е.Б.							
Т.контр.								
Н.контр.	Юльєв В.В.							
Затв.	Дудін В.В.							

46ЛП.065101004

$\sqrt{Ra\ 3.2\ (\sqrt{I})}$



1. Невказані граничні відхилення розмірів по Н14, h14, ± IT14/2
2. Гострі краї не притупляти
3. * Розміри дані в мм

46ЛП.065101004		Лист	Масо	Матеріал
Фланець				11
Ст5 ГОСТ 380-80		Діаметр	5	Діаметр
				6
		ШІАЕТУ		
		М-1-20		

Зм.	Лист	№ докум.	Лист	Всього
Розроб.	Листов.	№	Лист	
Відоб.	Листов.	№	Лист	
Листов.	Листов.	№	Лист	
Начальн.	Листов.	№	Лист	
Відоб.	Листов.	№	Лист	

Економічна ефективність впровадження проекту

Назва показника	Варіанти		Відхилення ±
	базовий	проектний	
Кількість діючих корів, голів	360	360	-
Річний надій на корову, кг	3780	3780	-
Кількість реалізованого молока за рік, кг	1360800	1360800	-
Експлуатаційні затрати, грн	14067184	11268568	-2798616
Загальні затрати, грн	22480422	19681806	-2798616
Затрати праці, люд-год	513454	364812	-148642
Затрати на виробництво одиниці продукції: гр/кг люд-год	16,4	14,4	-2
	18,8	13,4	-5,4
Трудоємність робіт: загальнона люд-год	13476,3	13210,4	-265,9
Прибуток від реалізованої продукції, грн	296235300	304027200	7791900
Річний економічний ефект, грн	-	2721600	-
Додаткові капітальні вкладення, грн	-	1412760	-
Термін окупності додаткових капітальних вкладень, років	-	0,51	-

		6681200700000000	
Департамент економіки	№ 17/2024/1	договір	02/02/24
Департамент економіки	№ 17/2024/1	договір	02/02/24

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Назва	Кіл.	Примітка	Перш. застос.	
							Зм.	Арк.
				Документація				
A1			46ДП.065101.000 СК	Складальний кресленик				
				Деталі				
A3	1		46ДП.065101.001	Вал	1			
	2		46ДП.065101.002	Втулка	72			
	3		46ДП.065101.003	Втулка	1			
	4		46ДП.065101.004	Гайка	2			
	5		46ДП.065101.005	Заслінка	1			
A4	6		46ДП.065101.006	Молоток	48			
A4	7		46ДП.065101.007	Ніж	40			
	8		46ДП.065101.008	Палець	8			
	9		46ДП.065101.009	Корпус редуктора	1			
	10		46ДП.065101.010	Корпус	1			
	11		46ДП.065101.011	Кронштейн	4			
	12		46ДП.065101.012	Кронштейн	1			
	13		46ДП.065101.013	Крильчатка	8			
	14		46ДП.065101.014	Кришка	2			
	15		46ДП.065101.015	Кришка	1			
	16		46ДП.065101.016	Кришка	1			
	17		46ДП.065101.017	Решітка	1			
	18		46ДП.065101.018	Фланець	1			
A3	19		46ДП.065101.019	Фланець	1			
	20		46ДП.065101.060	Фланець	2			
A3	21		46ДП.065101.061	Фланець	1			
			46ДП.065101.000					
			Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	
Інв. № вист.	Разраб.		Гардінєв Є.Г.					
	Перев.		Алєєв Є.Б.					
	Н.контр.		Іванів В.В.					
Затв.		Дудін В.Ю.						
Подрібновач					Літ.	Аркуш	Аркушів	
						1	2	
					ДДАЕУ			
					М-1-20			

Формат	Зона	Лист	Позначення	Назва	Кіл.	Примітка	Перш. застос.		
							№	Дата	
				<u>Документація</u>					
A1			46ДП.065100.000ВЗ	Кресленик загального виду					
				<u>Складальні одиниці</u>					
		1	46ДП.065101.000	Важіль керування	1				
		2	46ДП.065102.000	Важіль	1				
		3	46ДП.065103.000	Вентилятор	1				
		4	46ДП.065104.000	Кришка верхня	1				
		5	46ДП.065105.000	Патрубок вивантажувальний	1				
		6	46ДП.065106.000	Вимикач	1				
		7	46ДП.065107.000	Дозатор	1				
		8	46ДП.065108.000	Горловина завантажувальна	1				
		9	46ДП.065109.000	Бункер завантажувальний	1				
		10	46ДП.065110.000	Муфта запобіжна	1				
		11	46ДП.065111.000	Заслінка	1				
		12	46ДП.065112.000	Кабель електричний	2				
		13	46ДП.065113.000	Електродвигун А052314	1				
		14	46ДП.065114.000	Передача ланцюгова	1				
		15	46ДП.065115.000	Механізм натяжний	1				
A1		16	46ДП.065116.000	Подрібнювач	1				
		17	46ДП.065117.000	Канал повітряний	1				
		18	46ДП.065118.000	Транспортер подавальний	1				
		19	46ДП.065119.000	Канал повітряногнітальний	1				
		20	46ДП.065120.000	Бітер приймальний	1				
		21	46ДП.065121.000	Пружина	1				
			46ДП.065100.000						
			Зм.	Арк.	№ докцим.	Підп.	Дата		
Інд. № докт.	Разроб.	Горбар Е.Р.						Літ.	
	Перев.	Алієв Е.Б.						Аркциш	
	Н.контр.	Юльєв В.В.						Аркциш	
	Затв.	Дудін В.В.							
Кормодробарка							1	2	
ДДАЕУ									
М-1-20									